

Universidade de São Paulo  
Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos

**DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DA  
CARÇA DE NOVILHOS ALIMENTADOS  
COM DIETAS CONTENDO DIFERENTES  
FONTES DE GORDURA**

*Gabriela Aferri*

Dissertação de Mestrado depositada na Seção de Pós-Graduação da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da USP, como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Mestre em Zootecnia, na área de Concentração: Qualidade e Produtividade Animal.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Roberto Leme

FICHA CATALOGRÁFICA

preparada pela

Biblioteca da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo

A256d      Aferri, Gabriela.  
Desempenho e características da carcaça de novilhos alimentados com dietas contendo diferentes fontes de gordura / Gabriela Aferri. -- Pirassununga, 2003.  
Dissertação (Mestrado) -- Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos - Universidade de São Paulo, 2003.  
Departamento de Zootecnia  
Área de concentração: Qualidade e Produtividade Animal  
Orientador: Prof. Dr. Paulo Roberto Leme.

Unitermos: 1. Caroço de algodão 2. Carcaça, característica 3. Confinamento, bovinos 4. Gordura protegida I. Título.

*“Vaidade de vaidades, tudo é vaidade.  
Que proveito tira o homem de todo trabalho  
com que se afadiga debaixo do sol?  
Todas as coisas tem seu tempo  
e todas elas passam debaixo do céu  
segundo o termo que a cada uma foi prescrito.  
Há tempo de nascer e tempo de morrer.  
Há tempo de chorar e tempo de rir.  
Há tempo de perder e tempo de adquirir.  
Há tempo de guerra e tempo de paz.  
Reconheci que nada havia melhor  
do que alegrar-se o homem nas suas obras  
e que esta era a parte que lhe cabia.”*

*Livro do Eclesiástes*

*Ao meu pai João, por me ensinar a amar a vida  
Em todas as suas expressões.  
À minha mãe Myrthes, pela dedicação infinita  
Em me educar para o bem.*

*Dedico*

*“Levantei os meus olhos para os montes,  
Donde me virá o socorro.  
O meu socorro vem do Senhor,  
que fez o céu e a terra.  
Não permita ele que vacile teu pé,  
nem adormeça aquele que te guarda.  
O Senhor te guarda,  
o Senhor é a tua proteção, ele está à tua direita.  
Durante o dia o sol não te ferirá, nem a lua de noite.  
O Senhor te guarde de todo o mal;  
o Senhor guarde a tua alma.  
O Senhor guarde a tua entrada e a tua saída,  
desde agora e para sempre.”*

*Salmos*

*Aos meus irmãos Homero e Vicente e à minha cunhada Karla  
Que me proporcionam a felicidade de partilhar.*

*À minha filha Júlia, razão e alegria da minha vida.*

*Dedico*

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus pelo dom da vida e da saúde que possibilitaram a realização deste trabalho.

Ao Professor Doutor Paulo Roberto Leme pela confiança em mim, paciência e orientação.

À Soraia Marques Putrino e ao Saulo da Luz e Silva, pela ajuda inestimável, sem a qual teria sido impossível realizar este trabalho.

Ao Professor Doutor Albino Luchiari Filho pela ajuda, orientação e ensinamentos.

Ao Professor Doutor Rubens Nunes pelos esclarecimentos e correções.

À Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da USP por disponibilizar os recursos necessários para minha formação e realização deste trabalho.

Aos alunos da pós graduação pela convivência, ajuda e enriquecimento na minha formação, através de suas experiências.

Ao Instituto de Zootecnia pela colaboração nas análises do material experimental.

Aos funcionários da FZEA e da PCAPS pela boa vontade com que colaboram em todas as etapas da minha formação e da realização deste trabalho.

À Myrthes Carneiro Aferri pela ajuda logística e pela realização de todo o trabalho causado pela minha ausência.

Ao João Francisco Aferri pela ajuda financeira e apoio moral.

# SUMÁRIO

	Página
<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>II</b>
<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>III</b>
<b>LISTA DE ABREVIATURAS.....</b>	<b>IV</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>V</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>VII</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>4</b>
2.1 DESEMPENHO.....	4
2.2 CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA.....	9
2.3 ANÁLISE ECONÔMICA.....	12
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>14</b>
3.1 LOCAL DE EXECUÇÃO.....	14
3.1.1 Instalações.....	14
3.2 ALIMENTAÇÃO.....	15
3.2.1 Análises bromatológicas.....	16
3.3 ANIMAIS.....	17
3.3.1 Análise de uréia no soro sanguíneo.....	18
3.4 ABATE DOS ANIMAIS.....	19
3.5 AVALIAÇÕES DAS CARÇAÇAS.....	19
3.5.1 Temperatura e pH.....	19
3.5.2 Área de olho de lombo e espessura de gordura subcutânea.....	19
3.5.3 Análise de maciez.....	20
3.5.4 Desempenho e rendimento de carcaça.....	22
3.6 ANÁLISE ECONÔMICA.....	22
3.7 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	23
3.7.1 Confinamento.....	23
3.7.2 Desempenho animal e características de carcaça.....	23
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>24</b>
4.1 DESEMPENHO.....	24
4.2 CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA.....	30
4.2.1 Características quantitativas.....	30
4.2.2 Características qualitativas.....	35
4.3 ANÁLISE ECONÔMICA.....	38
<b>5 CONCLUSÃO.....</b>	<b>43</b>
<b>6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>44</b>

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Página</b>
Figura 1 – Vista das instalações do confinamento.....	15
Figura 2 – Animais em dia de pesagem.....	18
Figura 3 - Medida da área de olho de lombo e espessura de gordura subcutânea na carcaça, com grade reticulada em cm <sup>2</sup> .....	20
Figura 4 – Amostras de <i>Longissimus dorsi</i> para análise de maciez .....	21
Figura 5 – Gráfico da área de olho de lombo (AOLU) obtida por ultra-som (cm <sup>2</sup> ) em função do tempo (dias de confinamento) para os tratamentos com gordura protegida (GP), controle (CO) e caroço de algodão (CA).....	34
Figura 6 – Gráfico da espessura de gordura subcutânea (EGSU) obtida por ultra-som (mm) em função do tempo (dias de confinamento) para os tratamentos com gordura protegida (GP), caroço de algodão (CA) e controle (CO).....	34
Figura 7 - Gráfico da força de cisalhamento (FC) (kg), em função do tempo de maturação (dias).....	37

**LISTA DE TABELAS**

	<b>Página</b>
TABELA 1 - Rações experimentais (valores expressos em porcentagem da matéria seca) .....	16
TABELA 2 - Análise bromatológica dos concentrados e da cana-de-açúcar usada como volumoso (expressos em porcentagem da matéria seca) .....	17
TABELA 3 - Média, coeficiente de variação (CV) e probabilidade (P) das características de desempenho .....	24
TABELA 4 - Médias, coeficiente de variação (CV) e probabilidade (P) das características quantitativas das carcaças.....	31
TABELA 5 - Médias, coeficiente de variação (CV) e probabilidade das características qualitativas das carcaças.....	35
TABELA 6 - Médias de desempenho no confinamento e custos das rações dos diferentes tratamentos .....	39
TABELA 7 - Médias e coeficiente de variação (CV) dos custos, das receitas e do desempenho econômico das dietas .....	40
TABELA 8 - Comparação direta dos custos e do desempenho dos tratamentos, entre os valores estimados pelo programa computacional Ração de Lucro Máximo (RLM) e observados (OBS).....	42



## LISTA DE ABREVIATURAS

AOL	- Área de olho de lombo
AOLU	- Área de olho de lombo por ultra-som
AOLM	- Área de olho de lombo medida na carcaça
EGS	- Espessura de gordura subcutânea
EGSU	- Espessura de gordura subcutânea por ultra-som
EGSM	- Espessura de gordura subcutânea medida na carcaça
GP	- Gordura protegida
CA	- Caroço de algodão
CO	- Controle
NUS	- Nitrogênio da uréia sanguínea
GRP	- Gordura renal e pélvica
PAC	- Perda de água no cozimento
FC	- Força de cisalhamento
GMD	- Ganho de peso médio diário
IMS	- Ingestão de matéria seca
EA	- Eficiência alimentar
CA	- Conversão alimentar
PCF	- Peso da carcaça fria
PCQ	- Peso da carcaça quente
RCF	- Rendimento de carcaça fria
RCQ	- Rendimento de carcaça quente
PV	- Peso vivo

## RESUMO

Fontes de lipídios para animais em confinamento vem sendo testadas para melhorar o desempenho animal. Neste sentido, este trabalho avaliou o desempenho animal, as características da carcaça e da maciez da carne de 36 novilhos mestiços (aproximadamente  $\frac{3}{4}$  *Bos taurus taurus*, filhos de vacas cruzadas Simental x Nelore com touros Brangus), com idade e pesos vivos médios de 14 meses e 320 kg, respectivamente. O experimento foi realizado no setor de Bovinocultura da FZEA, USP, onde foram avaliadas três dietas com 81% de concentrado, sendo uma ração com 5% de gordura protegida (GP), uma ração com 21% de caroço de algodão (CA) e uma ração controle (CO) sem gordura adicional. A ingestão de matéria seca com a ração GP foi menor ( $P < 0,05$ ) que a ingestão com a ração CA, que não diferiu da ração CO, sem que o ganho médio diário e a eficiência alimentar apresentassem diferenças significativas entre os tratamentos. Os valores encontrados para a análise de uréia sanguínea estiveram dentro do considerado normal, havendo um valor significativamente maior para o tratamento CA em relação ao tratamento GP. O rendimento de carcaça, a área de olho de lombo, a espessura de gordura, a gordura renal e pélvica e o peso do fígado não foram significativamente diferentes. Os índices de pH e temperatura, tanto na primeira hora após o abate como 24 horas depois, não foram significativamente diferentes e os valores encontrados estão dentro do esperado. O índice de perda de água no cozimento não foi significativamente diferente entre os tratamentos, o mesmo

ocorrendo com a análise de maciez, verificada através das forças de cisalhamento nos diferentes tempos de maturação. Os valores entre 3,0 e 3,5 kg encontrados neste trabalho correspondem a uma carne muito macia, que ainda poderia ser melhorada com a maturação por 14 dias. A gordura protegida a 5% e o caroço de algodão a 21% podem ser empregados nas rações de confinamento sem que alterem o desempenho animal ou a carcaça, sempre que o preço destes ingredientes for economicamente vantajoso.

## ABSTRACT

Several fat sources have been utilized in feedlot diets to improve animal performance. This study carried out at the Beef Cattle Sector of the FZEA, USP, evaluated the performance and carcass and meat characteristics of 36 crossbred steers (approximately  $\frac{3}{4}$  *Bos taurus taurus*, offspring of crossbred Simental cow x Brangus sire), with 14 months old on the average and 320 kg, fed diets with 81% concentrate and 5% protected fat (GP), or 21% whole cotton seed (CA), or without any additional fat (CO). The dry matter intake of the GP diet was lower than with the CA diet, which was not different from the CT diet, but with no effect on daily weight gain and feed efficiency. Blood urea nitrogen was greater for the CA treatment than GP treatment, but in the normal range. Carcass dressing, rib eye area, fat thickness, kidney and pelvic fat, and liver weight were not different among treatments. The pH and temperature in the first hour and after 24 hours of chilling were not different and in the normal range. There was also no difference among treatments in water loss during cooking and Warner Bratzler shear force. The shear force values ranged from 3.0 to 3.5 kg, but were improved after 14 days of maturation. The resulted indicated that the protected fat or whole cottonseed can be used as ingredients for feedlot diets without affecting performance or carcass characteristics, if economically feasible.

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil possui o maior rebanho comercial de bovinos do mundo, com 164 milhões de cabeças, sendo o rebanho de corte composto de 129 milhões de cabeças. A produção de carcaças cresceu 230 mil toneladas em 2001, por conta dos ganhos de produtividade. Tal aumento foi absorvido pelo crescimento das exportações, da ordem de 210 mil toneladas e pelo crescimento vegetativo do consumo interno, o que resultou em preços relativamente estáveis (NEHMI et al., 2001).

A bovinocultura de corte brasileira tem suas peculiaridades. Entre elas, a utilização de cruzamento do Nelore, que é a base do rebanho, com diversas raças européias tem sido amplamente estudada com a intenção de unir a rusticidade do zebuíno, com a produtividade, a eficiência e a qualidade da carne, presentes em diferentes proporções em cada uma das raças taurinas. O uso de subprodutos agro-industriais na alimentação de ruminantes é outro alvo constante das pesquisas sobre nutrição, pois é uma alternativa para diminuição de custos e de obtenção de alimento na época em que as forrageiras diminuem sua produção.

A prática de confinamento usada na criação de bovinos de corte, por muito tempo teve a finalidade de aumentar a lucratividade do sistema, fornecendo animais prontos para o abate na entressafra. Este panorama foi mudando nos últimos anos e hoje estamos diante de outra realidade. A sustentabilidade financeira do setor além de passar pela eficiência de todo o processo de criação, se concentra na produção de animais que atendam as

características desejáveis de carcaça e da carne de boa qualidade, o que dificilmente será conseguido sem o confinamento para a terminação dos animais. Nesse sentido, o confinamento deve ter a alimentação como uma ferramenta ajustada para a produção de uma carcaça bem acabada, que favoreça os processos de transformação do músculo em carne de boa aparência, macia e que atenda ao paladar da maioria dos consumidores.

Quando se fala em confinamento, logo se levanta a questão da gordura e seus possíveis malefícios para a saúde humana. A gordura está sendo abolida das dietas, por ser responsabilizada erroneamente pelo excesso de colesterol e pelas doenças cardiovasculares, num processo que desconsidera seu valor nutricional de elemento essencial para o funcionamento normal do organismo. As gorduras poliinsaturadas, por exemplo, podem auxiliar na prevenção de diversas doenças. Estudos indicam que os ácidos graxos ômega-3 e ômega-6 atuam em diversas funções do organismo como controle da pressão sanguínea, frequência cardíaca, dilatação vascular, coagulação sanguínea e resposta imunológica (MAHAN, 1998) e indicam também que o aumento da proporção de ácidos graxos insaturados poderia ser benéfico para a regulação das funções celulares e possivelmente reverter os efeitos dos ácidos graxos saturados (JENKINS, 1993).

Os profissionais da saúde têm recomendado indiscriminadamente a diminuição da ingestão de produtos de origem animal, principalmente a carne bovina, por conterem ácidos graxos saturados. Entretanto, numa análise mais cuidadosa, DOMENE (2002) considera que a carne bovina é constituída por estruturas musculares e gordurosas, formando um conjunto de compostos que podem contribuir para a saúde humana. A análise da composição da gordura da carne, segundo Taubes (2001), citado por MANELLA e BOIN (2003), deixa claro que não faz tão mal quanto por muito tempo foi apregoado. Cerca de 70% do conteúdo gorduroso da carne (12-15% de ácido esteárico, 51% de monoinsaturado e 4% de poliinsaturada) contribuem de maneira benéfica quer seja para diminuir o colesterol total, ou para aumentar o colesterol bom (HDL),

enquanto os outros 30% das gorduras saturadas restantes (ácido mirístico, láurico e palmítico) provocarão aumento do LDL, mas também aumentarão o HDL (MANELLA e BOIN, 2003; VARELLA, 2001).

A carne vermelha é comprovadamente uma das maiores fontes de minerais como ferro, zinco, fósforo e magnésio, vitaminas como a tiamina, riboflavina, niacina, B6 e principalmente a B12 (FELÍCIO, 1997; SAUCIER, 1999; LUCHIARI FILHO, 2000; DOMENE, 2002).

A gordura é um nutriente fundamental, e também importante componente do sistema de produção de carne, pois a eficiência de produção, a precocidade, o acabamento da carcaça, os rendimentos de cortes, a maciez e a suculência do produto estão relacionados à quantidade e local de deposição de gordura (BERNDT et al., 2002). Há indícios que o tipo de dieta fornecida ao animal altera a composição de lipídios da carcaça e do leite de bovinos, o que permitiria manipular a composição da fração gordurosa, através do uso, por exemplo, de sementes oleaginosas (FRENCH et al., 2000). Entretanto, o fornecimento de altos níveis de gordura na dieta pode causar problemas de absorção de nutrientes, pois os ácidos graxos reduzem o pH do rúmen, com conseqüente alteração da flora ruminal.

Uma alternativa para reduzir os problemas metabólicos oriundos dos alimentos ricos em gordura seria o fornecimento de gordura protegida da biohidrogenação ruminal, que não influencia o processo digestivo ruminal, sendo dissolvida e absorvida no intestino delgado.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho animal em confinamento de novilhos alimentados com gordura protegida ou caroço de algodão, os custos e as características das carcaças produzidas com estas dietas.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Desempenho

A gordura constitui a fração mais energética dos alimentos e, como os carboidratos, é composta de carbono (C), hidrogênio (H), e oxigênio (O), sendo a proporção dos dois primeiros (C e H) bem maior nas gorduras que nos carboidratos (SILVA, 1998).

Os lipídios ou gorduras são compostos de ácidos graxos, pertencentes, em grande número a dois grupos, o dos ácidos graxos insaturados e dos ácidos graxos saturados. O estado de saturação ou não-saturação é uma importante característica química, assim como nutricional. Quimicamente os ácidos graxos saturados são aqueles sem duplas ligações e insaturados são aqueles com duplas ligações (FRANCO, 2001).

Os óleos e as gorduras são amplamente utilizados na alimentação animal (ANDRIGUETTO et al., 1988), sendo que nos ruminantes a gordura tem grande influência sobre o equilíbrio ruminal, deprimindo a atividade de microrganismos celulolíticos (EZEQUIEL, 2001).

Os ganhos de produção alcançados com a suplementação de gordura são muitas vezes menores que os benefícios teóricos porque uma grande quantidade de ácidos graxos pode reduzir a digestibilidade da fibra no rúmen (JENKINS e PALMIQUIST, 1984). Em função de muitos trabalhos que descrevem como a adição de gordura diminui a ingestão e a eficiência na



utilização da fibra, o uso de fontes convencionais de gordura tem sido pequeno (HIGHTSHOE et al., 1991). Segundo ZINN (1989) a principal diferença entre as fontes comerciais de óleos estão relacionadas com sua influência sobre a digestão ruminal da fibra e os produtos finais da fermentação. O valor de energia líquida do lipídio é uma função do nível de sua ingestão e da digestibilidade intestinal, sendo que a diminuição da biohidrogenação ruminal aumenta a digestibilidade intestinal do lipídio (ZINN, 1988; ZINN e PLASCENCIA, 1993). Segundo MEDEIROS (2002) o efeito depende, também, da forma como a gordura é oferecida. Óleos vegetais são mais inibitórios que gordura de origem animal (sebo) por serem mais insaturados. Grãos de oleaginosas seriam ainda menos inibitórios em função do grão servir como uma proteção para a gordura contida nele evitando o contato de parte desta com o conteúdo ruminal.

Os estudos sobre metabolismo lipídico no rúmen, têm se concentrado principalmente na manipulação dos fenômenos físico-químicos do rúmen com dois objetivos: controlar os efeitos antimicrobianos dos ácidos graxos, de forma que a gordura adicional possa ser empregada na alimentação de ruminantes, sem prejuízo da digestão e da fermentação ruminal, e regular a biohidrogenação microbiana para controlar a absorção de determinados ácidos graxos que podem promover a performance ou reduzir a saturação da gordura da carne e do leite (JENKINS, 1993). BEAM et al. (2000) destacam que o rúmen é um obstáculo a ser transposto pelos ácidos graxos insaturados para que possam ser digeridos e absorvidos no intestino delgado. O desenvolvimento dos sais de cálcio de ácidos graxos de cadeia longa ou gordura inerte no rúmen ou ainda, gordura protegida permitiu a passagem dos lipídios pelo rúmen sem que sofressem biohidrogenação ou lipólise.

Segundo DUCKETT (2003) a proteção da gordura pode vir dos complexos de gordura com sais de cálcio ou da gordura com proteína protegida que são quimicamente indisponíveis para a biohidrogenação ruminal ou das sementes oleosas que são fisicamente protegidas da biohidrogenação pelas

cascas de suas sementes. O conteúdo de gordura das forragens e de vários grãos embora sejam usualmente baixo, possuem altas proporções de ácidos graxos poliinsaturados, em particular, os ácidos linolênico e linoleico (TUME, 2003). COPPOCK e WILKS (1991), citados por RUY et al. (1996), afirmaram que o fornecimento de lipídios provenientes de sementes de oleaginosas compreende uma liberação lenta da gordura durante o decorrer de todo o dia, devido à regurgitação e remastigação das sementes. Este fato permitiria a ação dos microrganismos ruminais em hidrogenar as ligações duplas dos ácidos graxos insaturados, impedindo o efeito inibidor da gordura sobre a digestibilidade da fibra. A união de sais de cálcio juntamente com ácidos graxos de cadeia longa (cálcio saponificado) vem sendo muito utilizada como fonte de energia em dietas de vacas em lactação. Este composto se mantém relativamente inerte no rúmen, em condições normais de pH, mas se dissocia completamente nas condições ácidas do abomaso (JENKINS e PALMQUIST, 1984). Segundo estes mesmos autores, a incorporação destes produtos em dietas de vacas em lactação sugere que os lipídios que escapam da fermentação ruminal aumentam a densidade energética da dieta sem afetar a utilização da forragem.

A adição de óleos (como óleo de milho ou de soja) ou fontes de gordura protegida (gordura protegida com caseína/formaldeído ou com sais de cálcio, como os produtos comerciais Megalac<sup>®</sup> e LAC100<sup>®</sup>) aumentam o suprimento de ácidos graxos insaturados. Os óleos são mais sujeitos à hidrólise e biohidrogenação pelas bactérias ruminais do que as gorduras protegidas (WU e PALMQUIST, 1991; WU et al., 1991). ROBERTS e McKIRDY (1964) observaram baixas proporções de ácidos graxos saturados em novilhos alimentados com dietas contendo 5% de óleo de canola ou de girassol. Esta redução nos ácidos graxos saturados foi primeiramente devido ao decréscimo da quantidade de ácido palmítico nos bovinos alimentados com ambos tratamentos. Também foi verificado um aumento na deposição de ácido eicosanóico e erúxico nos animais que recebiam a dieta com canola. Os ácidos

eicosanóico e erúxico são encontrados em nível elevado no óleo do canola e a presença deste lipídio no tecido indica que eles escaparam da biohidrogenação ruminal. A importância dos ácidos graxos insaturados ficou evidente com a propagação dos efeitos terapêuticos do ácido linoleico conjugado (CLA), como diminuição do crescimento de tumores em animais com câncer, conforme relataram BEAULIEU et al. (2002).

Usando o caroço de algodão como fonte energética e protéica, BROSH et al. (1989) concluíram que o seu emprego na alimentação foi vantajoso até o nível 120 g/kg de matéria seca. Valores superiores a este prejudicaram a atividade da flora ruminal pelo excesso de óleo.

Fornecendo dietas com diferentes níveis de óleo de palma (usando o Megalac<sup>®</sup> desde ausente até 6%), NGIDI et al. (1990), observaram que não houve efeitos sobre os escores de marmorização, entretanto, o ganho diário e o peso da carcaça decresceram linearmente com a adição do Megalac<sup>®</sup>. HILL e WEST (1991) acrescentaram 4,5% de Megalac<sup>®</sup> em dietas à base de milho para animais em terminação, e observaram aumento das quantidades plasmáticas de ácido palmítico, palmitoléico, oléico e linoléico depois de 41 dias de alimentação. A composição de ácidos graxos do Megalac<sup>®</sup> é de cerca de 87% de ácidos palmítico e oléico, sugerindo, portanto, que estes ácidos escaparam da biohidrogenação ruminal.

Em bovinos de corte alimentados com Megalac<sup>®</sup>, Alifet<sup>®</sup> (gordura protegida) e farelo de soja, HIGHTSHOE et al. (1991) verificaram que a adição de 34% de lipídios protegidos da fermentação ruminal em suplementos com cerca de 25% de proteína bruta, não alteraram a ingestão ou a digestibilidade de dietas baseadas em forragens.

Considerando que a quantidade de energia disponível por unidade é mais cara em alimentos fibrosos que em concentrados, BARTLE et al. (1994) estudaram a inclusão de lipídios na dieta de novilhos em confinamento, constatando que até 4,6% da matéria seca da dieta mantém os mesmos índices de desempenho animal e de características de carcaça.

O uso de cana-de-açúcar ou capim elefante e a inclusão de 15 ou 30% de caroço integral de algodão em rações à base de bagaço auto-hidrolisado de cana-de-açúcar, foram testados por PRADO et al. (1995), que afirmaram que estes ingredientes nestas proporções não influenciaram o desempenho, o consumo, a conversão alimentar e as características de carcaça de novilhos Nelore de 2,5 anos confinados por um período de 105 dias.

Segundo LUDOVICO e MATTOS (1997), os valores de consumo de matéria seca obtidos com 0, 10 ou 20% de caroço de algodão foram semelhantes aos encontrados por outros autores (ALVAREZ e PRESTON, 1976; ALLEONI, 1988; FIGUEIREDO, 1990) quando forneceram dietas com base em cana-de-açúcar. Os autores citam COPPOCK et al. (1987), para ressaltar que o fornecimento de semente de algodão até o nível de 25% da matéria seca não exerce influência sobre o consumo e aumenta a ingestão de energia líquida.

Novilhas alimentadas em confinamento com níveis de 0 a 5% de óleo de soja não apresentaram diferenças significativas na ingestão de matéria seca, que variou de 8,8 a 9,4 kg/dia; no ganho de peso diário entre 1,4 a 1,6 kg/dia e na eficiência alimentar de 0,13 a 0,14 segundo BEAULIEU et al. (2002).

PAULINO et al. (2002) relatou que o emprego de grão de soja ou de caroço de algodão em suplementos para terminação de bovinos em pastejo, durante a época seca, propiciou desempenho animal semelhante ao obtido com a fonte protéica padrão farelo de soja.

A análise de uréia indica o balanço protéico da dieta. Valores normais de nitrogênio originário da uréia sangüínea (NUS) de bovinos estão entre 10 e 30 mg/dl (DUKES, 1996). VALADARES et al. (1997) concluem que a concentração plasmática de N-uréia de 13,52 a 15,15 mg/dl corresponde à máxima eficiência microbiana e provavelmente representaria o limite a partir do qual estaria ocorrendo perda de proteína para novilhos zebuínos.

## 2.2 Características de carcaça

A alimentação exerce influência no acabamento do animal, podendo alterar a porcentagem de gordura na carcaça e no músculo (RESTLE et al., 1998; FELICIO, 1997; BERG e BUTTERFIELD, 1976; LUCHIARI FILHO, 1986). Quando os animais são abatidos na mesma idade mas submetidos a diferentes níveis de alimentação, suas carcaças sempre diferem no conteúdo de gordura (PRESTON e WILLIS, 1974). Uma quantidade mínima de gordura subcutânea na carcaça é necessária para garantir a qualidade da carne (TATUM et al., 2000). A gordura subcutânea atua como isolante térmico, protegendo a carcaça do encurtamento pelo frio (processo que ocorre durante o resfriamento das carcaças nos frigoríficos).

As características biológicas dos músculos, gordura intramuscular e tecido adiposo da carcaça é que determinam as qualidades dietéticas e organolépticas da carne (GEAY et al., 2001). Segundo este mesmo autor, estas características dependem de muitos fatores como a nutrição, o estado fisiológico e o tipo genético do animal, bem como o sistema de criação, em pastagem ou confinamento.

A carne bovina é considerada dentre outras a mais apetecível e nobre em todos os países do mundo, independente da condição sócio-econômica do indivíduo (PRADO, 2000). O consumo de carne é recomendado como parte de uma dieta saudável por ser fonte de ótima qualidade de ferro, zinco, proteínas e vitaminas do complexo B que são nutrientes essenciais na dieta humana (NATIONAL LIVE STOCK AND MEAT BOARD, 1990 e 1994; FACTS FROM THE MEAT BOARD: NUTRITION..., 1994; VARELLA, 2001; AFERRI, 2002).

Os setores envolvidos na cadeia da carne bovina têm se mobilizado no sentido de aumentar o consumo da mesma. Para atingir tal objetivo são recomendadas práticas gerenciais de controle da qualidade do produto e dos processamentos do mesmo, considerando que isto favorecerá os aspectos desejáveis da carne como maciez, consistência, sabor e suculência. A adoção

de diversas técnicas nas diferentes fases do processo se deve a uma mudança de foco do tema central das questões, que se desviou dos produtores para os consumidores. A meta agora, tanto dos produtores como dos frigoríficos é atender as expectativas dos consumidores (MCKENNA et al., 2002). Em uma extensa revisão sobre maciez, PRESTON e WILLIS, (1974) citam pesquisas desde o início do século XX onde são estudados os fatores relacionados a esta característica, que segundo ele, é o fator que mais influencia na aceitabilidade da carne. Avançando no conceito de qualidade, FELÍCIO (1997) inclui o valor nutritivo, a sanidade e as características organolépticas como critérios usados por um consumidor moderno para optar pela carne bovina. Neste contexto, a habilidade para predizer acuradamente a palatabilidade (maciez, suculência e sabor) da carne é fundamental para proporcionar a satisfação do consumidor (MAY et al., 1992).

É com a avaliação da carcaça que estimamos a qualidade da carne e a rentabilidade na produção de porção comestível. Pode-se aumentar a extensão da aplicabilidade das técnicas de predição da composição da carcaça conhecendo o padrão normal esperado no crescimento e distribuição, particularmente dos músculos e da gordura, e conhecendo como estes padrões podem ser alterados pela alimentação, melhoramento genético e manejo (BERG e BUTTERFIELD, 1976). Para isso são utilizadas medidas no animal vivo, como ultra-sonografia (SILVA, 2002; RIBEIRO et al., 1999) ou diretamente na carcaça pela área de olho de lombo e espessura de gordura (PRESTON e WILLIS, 1974; BERG e BUTTERFIELD, 1976; LUCHIARI FILHO, 2000).

A medida da área de olho de lombo realizada no músculo *longissimus* tem se mostrado diretamente ligada ao total de músculo na carcaça, e a medida da espessura de gordura subcutânea está diretamente relacionada ao total de gordura na carcaça e indiretamente relacionada à quantidade de músculo, portanto quanto maior o acúmulo de gordura, menor a proporção de músculos ou de cortes magros da carcaça (FORREST et al., 1975). Segundo LUCHIARI FILHO (1986), a espessura de gordura subcutânea também tem sido usada

como indicador do acabamento externo da carcaça, sendo um importante parâmetro para se determinar o ponto ideal de abate.

Usando milho com alto teor de óleo em confinamento de novilhos por 84 dias ANDRAE et al. (2001) verificaram que o peso e o rendimento da carcaça, a espessura de gordura e a área de olho de lombo não sofreram alterações quando comparadas ao milho normal. Mas observaram que houve um incremento na marmorização e na proporção de ácidos graxos insaturados no músculo *longissimus*.

BEAULIEU et al. (2002) confinaram novilhas com níveis desde ausente até 5% de óleo de soja e não observaram diferença entre os pesos das carcaças, a área de olho de lombo, a espessura de gordura subcutânea, o rendimento de carcaça e a gordura renal, pélvica e cardíaca.

Estudando a influência da soja grão ou do caroço de algodão na alimentação de confinamento, MOLETTA (1999) concluiu que estas sementes apresentaram bons resultados produtivos e que seu uso dependerá da disponibilidade e do preço das mesmas.

Outros fatores podem afetar a qualidade da carne. FELÍCIO (1997) ressalta, por exemplo, a importância da temperatura muscular durante o resfriamento da carcaça e no processo de maturação.

Segundo FORREST et al. (1975), a queda do pH no músculo ocasionado pela acumulação de ácido láctico é o mais significativo acontecimento que ocorre na transformação do músculo em carne. Segundo estes mesmos autores, outro elemento importante no período logo após o abate é a temperatura. A interação entre estes dois fatores e a queda que apresentam em seus índices, até a estabilização nas primeiras 24 horas após o abate, é determinante na obtenção de uma carne de boa qualidade.

O uso de diferentes tipos de sementes de oleaginosas, gordura protegida e óleo de coco, contribuindo com 3% a mais de óleo na dieta, segundo SUTTER et al. (2000) tiveram um pequeno efeito sobre a qualidade da carne. O

pH da carne foi muito similar, a perda de água no cozimento não foi afetada e as diferenças na matéria seca e no conteúdo de colágeno foram pequenas.

Propondo um sistema de qualidade para a produção de carnes, TATUM et al. (1999) colocaram o limite crítico de força de cisalhamento como 5 kg, para o músculo *longissimus* com um dia após o abate. No entanto, FORREST et al. (1975) consideram como macio o músculo *longissimus* que apresenta 3,8 kg de força de cisalhamento.

### 2.3 Análise econômica

O sistema de engorda em confinamento apresenta inúmeras vantagens, entre as quais pode ser destacada a redução da idade de abate dos animais, a produção de carne de melhor qualidade, o retorno do capital investido em curto prazo, o descanso da área de pastagem durante a seca, a elevada produção de esterco, o melhor rendimento de carcaça, entre outras. No entanto, no Brasil há duas estações bem definidas de produção de forragens (águas e secas), sendo a seca a mais problemática do ponto de vista da engorda dos animais a pasto devido à escassez de forragens e, assim, o confinamento alcança viabilidade econômica durante este período (ALLEONI, 2001; TATUM et al., 1999; FELÍCIO, 1997). A engorda de bovinos em confinamento acelera o processo produtivo de carne, contribui para o aumento do desfrute do rebanho e proporciona a introdução de sistemas de classificação e tipificação de carcaças, como já ocorreu nos países mais evoluídos (VELLOSO, 1997).

A análise econômica é o processo pelo qual se conhecem os resultados obtidos em termos monetários. Apesar dos muitos problemas com relação ao processo de apuração dos dados e da subjetividade na sua estimação, a determinação do custo de produção é uma prática necessária e indispensável, constituindo-se em um valioso instrumento para as decisões do administrador (LOPES e CARVALHO, 2001).



As informações sobre o custo de produção e sobre a rentabilidade alcançada por um confinamento, devem ser analisados com critério. Para WEDEKIN (1994) os dados reunidos podem ser considerados como sinalizadores da atratividade da prática do confinamento naquele ano, sendo necessário lembrar que tal prática não é padronizada no País, englobando distintos sistemas de produção com parâmetros de rentabilidade variando de modo acentuado entre confinadores. SAMPAIO et al. (2002) lembram ainda que a variação no modo como os diferentes fatores de produção no confinamento interagem entre si pode causar expressivas diferenças no resultado final. Assim, a interação animal x dieta x meio ambiente poderá determinar resultados suficientemente alterados em sistemas de produção de características aparentemente semelhantes.

## 3 MATERIAL E MÉTODOS

### 3.1 Local de execução

O experimento foi conduzido na Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo (FZEA-USP), Campus de Pirassununga, SP.

#### 3.1.1 Instalações

Os animais foram confinados nas instalações do setor de Bovinocultura de Corte da FZEA, na área de confinamento experimental que possui 18 baias parcialmente cobertas e piso cimentado, com cocho e bebedouro automático (Figura 1).



Figura 1 – Vista das instalações do confinamento

### 3.2 Alimentação

Os animais foram submetidos a um período de adaptação à dieta de 28 dias. As rações foram formuladas pelo programa Ração de Lucro Máximo – (RLM<sup>®</sup>) da ESALQ-USP e balanceadas de acordo com o Cornell Net Carbohydrate and Protein System (CNCPS) desenvolvido por FOX et al. (1992).

As rações completas (Tabela 1) foram fornecidas uma vez ao dia, pela manhã, à vontade.

As sobras dos alimentos foram pesadas duas vezes por semana e colhidas amostras para determinação da matéria seca. O ajuste de fornecimento de ração foi diário, considerando os valores das sobras.

TABELA 1 - Rações experimentais (valores expressos em porcentagem da matéria seca)

<b>Ingredientes</b>	<b>Gordura protegida</b>	<b>Caroço de algodão</b>	<b>Controle</b>
Cana-de-açúcar (planta inteira)	19,00	19,00	19,00
Farelo de soja (49%)	14,00	9,00	12,50
Milho grão seco	26,54	21,18	29,36
Polpa cítrica	33,61	26,82	37,19
LAC 100 <sup>®</sup>	5,00	-	-
Caroço de algodão	-	21,00	-
Uréia	0,85	0,50	0,95
Calcário	-	1,50	-
Sal mineral	1,00	1,00	1,00
Rumensina	0,027	0,027	0,027
<b>Nutrientes</b>			
Proteína bruta, % <sup>1</sup>	14,40	14,22	14,44
Proteína degradável no rúmen, % <sup>1</sup>	9,89	9,52	9,99
NDT, % <sup>2</sup>	81,98	77,89	77,11

<sup>1</sup> – Estimada pelo programa RLM<sup>®</sup>.

<sup>2</sup> – Estimado pela fórmula de WEISS et al. (1992).

### 3.2.1 Análises bromatológicas

Foram colhidas amostras de ração e da cana-de-açúcar para análise bromatológica de acordo com a metodologia de Weende (SILVA, 1998) em cada período do confinamento, de 28 dias cada. A análise de extrato etéreo da ração com gordura protegida foi realizada com clorofórmio no lugar do éter de petróleo. Segundo MEDEIROS (2002), o método da extração de gordura por hidrólise ácida foi desenvolvido para inclusão na análise de ácidos graxos saponificados, com a intenção de minimizar os problemas analíticos com o extrato etéreo. Os resultados das análises estão na Tabela 2.

TABELA 2 - Análise bromatológica dos concentrados e da cana-de-açúcar usada como volumoso (expressos em porcentagem da matéria seca)

Amostra	MS	PB	FB	EE	MM	ENN	FDN	FDA
Gordura protegida	91,26	17,17	8,16	6,00	7,37	63,15	-	-
Caroço de algodão	91,59	19,28	13,08	8,25	6,20	54,32	-	-
Controle	90,33	18,23	7,16	2,96	6,17	64,99	-	-
Cana de açúcar	27,84	2,46	26,59	0,59	1,97	68,70	57,30	38,09

### 3.3 Animais

Foram utilizados 36 animais machos castrados com aproximadamente  $\frac{3}{4}$  *Bos taurus taurus*, filhos de vacas cruzadas Simental x Nelore com touros Brangus, com idade e peso vivo médios inicial de 14 meses e 320 kg, respectivamente. Os animais foram identificados individualmente através de brinco plástico e alojados dois por baia. A distribuição por baia e por tratamento foi feita por sorteio, sendo que cada tratamento foi composto por 12 animais. As pesagens foram realizadas a cada 28 dias após jejum completo de aproximadamente 18 horas (Figura 2).

Junto com as pesagens foram realizadas medidas com ultra-som da espessura de gordura subcutânea (EGSU) e área de olho de lombo (AOLU) entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas. Para a obtenção das imagens de ultra-som, foi utilizado um equipamento de ultra-som da marca Piemedical, modelo Scanner 200 VET, com um transdutor de arranjo linear com frequência de 3,5 MHz e 178 mm de comprimento, com uma guia acústica acoplada para melhor adaptação à anatomia do corpo do animal. As imagens obtidas foram gravadas em um microcomputador acoplado ao ultra-som para posterior análise, através do programa computacional EView<sup>®</sup> (Piemedical Inc.).



Figura 2 – Animais em dia de pesagem

### 3.3.1 *Análise de uréia no soro sangüíneo*

Foram colhidas amostras de sangue dos animais para a determinação do teor de uréia, aproximadamente na metade do período experimental.

O sangue foi colhido em tubos do tipo “vacutainer” sem reagentes. Logo após a coleta, o sangue foi centrifugado a 3.000 rpm durante 15 minutos. O soro foi pipetado e armazenado em tubos “ependorf” a uma temperatura de 20°C negativos.

A determinação do teor de uréia no soro foi obtida através do uso de kits comerciais da marca Laborlab<sup>®</sup>. Para a obtenção do valor de nitrogênio originário da uréia sangüínea a partir do teor de uréia no soro, foi utilizada a equação de regressão de BRODERICK e CLAYTON (1997).

### 3.4 Abate dos animais

O abate foi realizado no Matadouro-Escola da Prefeitura do Campus de Pirassununga (PCAPS-USP), sendo os animais abatidos de acordo com os padrões adotados pelo Matadouro-Escola, utilizando-se pistola pneumática para o atordoamento, seguido da sangria, evisceração, limpeza e pesagem das meias carcaças quentes. Durante estes procedimentos foram pesados o fígado (PFIG) e a gordura renal e pélvica (GRP). As carcaças foram colocadas na câmara frigorífica, com temperatura de 0 a 1 °C, por 24 horas.

### 3.5 Avaliações das carcaças

#### 3.5.1 Temperatura e pH

Uma hora após o abate foram medidos o pH e a temperatura das carcaças. A medida foi feita no músculo *Longissimus dorsi* da meia carcaça direita, na altura da 12<sup>a</sup> costela, usando-se um termômetro e peagâmetro digital, com sondas de penetração (modelo HI8314, marca Hanna Instruments). Após 24 horas na câmara frigorífica, foram medidos novamente o pH e a temperatura das carcaças, no mesmo local.

#### 3.5.2 Área de olho de lombo e espessura de gordura subcutânea

As medidas de área de olho de lombo (AOLM) e espessura de gordura subcutânea (EGSM) foram realizadas nas meias carcaças esquerdas, 24 horas após o abate, entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas, utilizando uma grade reticulada, especial para esta finalidade, com medida em centímetros quadrados (cm<sup>2</sup>) (Figura 3).



Figura 3 – Medida da área de olho de lombo e espessura de gordura subcutânea na carcaça, com grade reticulada em  $\text{cm}^2$

### 3.5.3 Análise de maciez

Para a análise de maciez foram retirados três bifes de aproximadamente 2,5 cm de espessura do contrafilé (*Longissimus dorsi*) do quarto traseiro esquerdo de cada animal, entre a 10<sup>a</sup> e 12<sup>a</sup> costelas (Figura 4).

Todos os bifes foram identificados e embalados a vácuo em filme flexível de baixa permeabilidade de oxigênio (Polyfilm<sup>®</sup>). As amostras foram divididas em três tempos de maturação: com 0, 7 e 14 dias. Completados estes períodos foram congeladas a  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  para posterior análise.





Figura 4 – Amostras de *Longissimus dorsi* para análise de maciez

As amostras foram assadas em temperatura de 170 °C, em forno a gás, até atingirem a temperatura interna no bife de 71 °C. As temperaturas foram medidas através de termômetros individuais (Good Cook Meat Thermometer), com um sensor metálico tipo agulha, que era inserido no bife até sua parte central. As amostras, acomodadas em bandejas de aço inox individuais, foram pesadas antes e logo após o cozimento para determinação da perda de água no cozimento (PAC1, PAC7 e PAC14). Depois deste procedimento as amostras esfriaram até o equilíbrio com a temperatura ambiente. Então foram retiradas seis subamostras de 12 mm de diâmetro de cada bife, com um vazador manual (WHEELER et al., 2001). Estas subamostras foram avaliadas com aparelho WARNER-BRATZLER, para determinação da força de cisalhamento (FC1, FC7 e FC14), considerando para cada bife a média dos valores obtidos nos seis cilindros. Estas medidas foram realizadas no setor de Bovinocultura de Corte do Instituto de Zootecnia (IZ) de Nova Odessa.

#### 3.5.4 *Desempenho e rendimento de carcaça*

Os cálculos de desempenho foram feitos utilizando as medidas tomadas durante todo o período experimental. Foram calculados a ingestão de matéria seca (IMS), o ganho médio diário (GMD), a eficiência alimentar (EA) e a conversão alimentar (CA). As carcaças foram pesadas quentes (PCQ) e após 24 h de permanência na câmara fria (PCF), com estes dados foram calculados o rendimento de carcaça quente (RCQ) e o rendimento de carcaça fria (RCF).

### **3.6 Análise econômica**

A avaliação econômica deste confinamento se concentrou nos custos das dietas testadas, segundo a metodologia utilizada por SAMPAIO et al. (2002) para comparar sistemas de avaliação de dietas.

Os indicadores de eficiência econômica foram calculados segundo LOPES e CARVALHO (2001), que definem o resultado como a diferença entre as receitas e os custos, ou seja, resultado operacional é igual ao total de receita menos o custo operacional efetivo.

Para o cálculo dos custos dos concentrados foram considerados os preços dos ingredientes no mês de junho de 2002, divulgados pela FNP Consultoria. Para o cálculo do custo da cana-de-açúcar foi considerado o valor pago ao produtor, em junho de 2002, na região de Ribeirão Preto - SP, segundo o Instituto de Economia Agrícola (IEA), da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo.

Os juros sobre o capital de giro foram calculados considerando o pagamento a vista, no início do confinamento, para o boi magro e a alimentação, considerando os valores de remuneração efetuados pela poupança nos meses de julho e agosto de 2002, valores publicados pelo jornal O Estado de São Paulo.

O cálculo da taxa interna de retorno foi realizado com o fluxo de caixa que envolveu os custos de alimentação, a aquisição dos animais, os outros custos (produtos veterinários, mão-de-obra, combustível) e o juro sobre o capital.

### 3.7 Delineamento experimental

#### 3.7.1 Confinamento

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com três tratamentos e seis repetições.

#### 3.7.2 Desempenho animal e características de carcaça

Para o estudo do desempenho e características de carcaça foi utilizado o seguinte modelo matemático:

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

Onde:

$Y_{ij}$  = j-ésima observação referente ao j-ésimo tratamento

$\mu$  = média geral

$T_i$  = efeito do i-ésimo tratamento

$e_{ij}$  = erro inerente a cada observação ~ NID (0,  $\delta^2_e$ )

As análises estatísticas foram feitas utilizando-se o programa SAS (1989).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Desempenho

O período de confinamento foi de 68 dias. Os pesos inicial e final, os valores obtidos para ganho médio diário, a ingestão de matéria seca em quilos por dia (kg/d), em porcentagem do peso vivo (% PV) e em gramas por quilo de peso metabólico ( $\text{g/kg}^{0,75}$ ), os dados sobre eficiência (g GMD/kg MSI) e conversão alimentar (kg MSI/kg GMD) e os valores de uréia sangüínea estão dispostos na Tabela 3.

TABELA 3 – Média, coeficiente de variação (CV) e probabilidade (P) das características de desempenho

Característica	Tratamentos			CV %	P
	Gordura protegida	Caroço de algodão	Controle		
Número de animais	12	12	12	-	-
Peso vivo inicial, kg	354	348	362	9,7	0,69
Peso vivo final, kg	430	428	444	8,7	0,54
Ganho médio diário, kg	1,107	1,169	1,204	24,5	0,70
Ingestão de matéria seca, kg/d	8,12 <sup>b</sup>	9,49 <sup>a</sup>	9,20 <sup>ab</sup>	14,8	0,04
Ingestão de matéria seca, % PV	2,08 <sup>b</sup>	2,45 <sup>a</sup>	2,29 <sup>ab</sup>	13,0	0,02
Ingestão de matéria seca, $\text{g/kg}^{0,75}$	92 <sup>b</sup>	108 <sup>a</sup>	102 <sup>ab</sup>	12,8	0,02
Eficiência alimentar, g GMD/kg MS	136,48	123,89	131,05	22,3	0,57
Conversão alimentar, kg MS/kg GMD	8,03	8,38	7,86	27,6	0,85
Uréia sangüínea, mg/dl	11,44 <sup>b</sup>	18,36 <sup>a</sup>	12,37 <sup>ab</sup>	23,8	0,01

<sup>a, b</sup> Letras diferentes indicam diferença significativa.

Os valores de uréia sangüínea observados para o tratamento com caroço de algodão foram mais altos que os valores do tratamento com gordura protegida ( $P < 0,01$ ) e não houve diferença entre o controle e o tratamento com gordura protegida. Segundo SWENSON e REECE (1996) estes valores estão dentro do considerado normal para bovinos, que varia de 10 a 30 mg/dl.

Hamond et al. (1993), citado por PUTRINO (2002) afirma que o NUS é utilizado como indicativo do balanço protéico, sendo que os limites que indicam a adequada ingestão protéica são de 9 a 12 mg/dl. VALADARES et al. (1997) concluem que a concentração plasmática de N-uréia de 13,52 a 15,15 mg/dl correspondeu à máxima eficiência microbiana e provavelmente representaria o limite a partir do qual estaria ocorrendo perda de proteína para novilhos zebuínos alimentados com rações contendo 45% de concentrados e, em média, 62,5% de NDT. Neste trabalho, o tratamento com caroço de algodão foi o único a exceder estes limites considerados normais, com valores muito próximos de proteína bruta e proteína degradável no rúmen na formulação dos três tratamentos. Uma possível explicação para esta alteração seria que o óleo do caroço de algodão poderia deprimir a fermentação ruminal, com maior escape de nitrogênio para a corrente sangüínea. VALINOTE et al. (2003), constataram severa diminuição na população de protozoários de novilhos Nelore alimentados com a mesma dieta de caroço de algodão deste trabalho, o que sustenta esta hipótese.

LANNA et al. (1998), em experimento testando níveis de concentrado e diferentes processos de hidrólise de bagaço de cana, verificaram que os animais com alta proporção de concentrado apresentaram valores mais baixos de uréia plasmática e que esses valores poderiam ser uma função da maior taxa de ganho e, portanto, da maior deposição de proteína, ou ainda, menor nível de amônia no rúmen devido a maior disponibilidade de substratos fermentescíveis. No presente experimento, como as diferenças de ganho de peso não foram significativas, as alterações de NUS provavelmente foram

ocasionadas pelas alterações nos microrganismos do rúmen, causadas pelo excesso de óleo no rúmen.

Na análise dos parâmetros ruminais nos animais deste experimento, SALLES et al. (2003) constataram que os resultados de pH, concentração de ácidos graxos voláteis totais, porcentagem de ácidos acético, propiônico e butírico, proporção de ácido acético em relação ao ácido propiônico e concentração de nitrogênio amoniacal no líquido ruminal, não apresentaram diferenças entre os tratamentos. A dieta com caroço de algodão, embora tenha ocasionado um nível elevado de NUS e diminuição da população microbiana, não ocasionou distúrbios ruminais graves e conseqüente diminuição do desempenho.

Em trabalho em que foram confinados novilhos com diferentes níveis de concentrado na dieta, PUTRINO (2002) encontrou valores de 13,97 e 12,65 mg/dl de NUS para animais das raças Nelore e Brangus, respectivamente, quando usou 80% de concentrado na alimentação. Estes valores estão próximos do encontrado neste trabalho para os tratamentos com gordura protegida e controle.

O ganho médio diário não apresentou diferença significativa entre os tratamentos. A ingestão de matéria seca foi menor para o tratamento com gordura protegida ( $P < 0,05$ ) em relação ao caroço de algodão.

Os dados deste trabalho estão de acordo com o encontrado por SUTTER et al. (2000), que constataram que a ingestão de matéria seca de tourinhos Pardo Suíço, alimentados com gordura protegida (4,7% da MS), foi de 5,9 kg/dia, menor que o tratamento controle que ingeriu 6,5 kg/dia, sem que isto decrescesse o ganho de peso, que foi de 1,257 kg para a dieta com gordura e 1,238 kg para a dieta controle.

Por outro lado, NGIDI et al. (1990) constataram que além da diminuição da ingestão houve diminuição do ganho diário. Estes autores confinaram novilhos com 0, 2, 4 e 6% de gordura protegida em dieta com 15% de silagem e 85% de concentrado e observaram que o acréscimo de gordura protegida

resulta em uma diminuição quadrática na ingestão de matéria seca, com valores de 7,8 e 6,9 kg/dia, e do ganho de peso diário, com valores de 1,390 e 1,250 kg/dia, para os níveis de 4 e 6% de gordura, respectivamente.

A diminuição na ingestão de matéria seca com a adição de gordura na dieta não foi constatada por ZINN et al. (2000). Em trabalho com 2% de gordura animal, 2% de gordura animal mais 4% de gordura protegida, 4% de gordura animal mais 2% de gordura protegida e 6% de gordura animal, estes autores concluíram que o uso de 6% de gordura não alterou a ingestão de matéria seca, com os seguintes valores 8,77, 8,41, 8,46 e 8,62 kg/dia ou o ganho de peso diário que foram de 1,45, 1,53, 1,50 e 1,56 kg/dia, respectivamente para os quatro tratamentos. HILL e WEST (1991), usaram 4,5% de gordura protegida em confinamento de novilhas e não verificaram diferenças na ingestão de matéria seca (9,9 kg) em relação às dietas que não levaram este produto, no entanto houve uma tendência de menor ganho de peso com o uso da gordura.

O tratamento com caroço de algodão não apresentou ganho de peso diário e ingestão de matéria seca diferentes do tratamento controle. Isto também foi verificado por PRADO et al. (1995). Estes autores avaliaram o desempenho de novilhos Nelore confinados com dois níveis de caroço de algodão (15 ou 30% da MS), associados à cana-de-açúcar ou capim elefante, e não constataram diferença entre os tratamentos tanto para ganho de peso diário (0,96 kg para 15% e 0,89 kg para 30%) como para ingestão diária de matéria seca (11,17 kg para 15% e 9,05 kg para 30%).

Da mesma forma, segundo HUERTA-LEIDENZ, et al. (1991) a inclusão de 15 ou 30% de caroço de algodão na ração de bovinos cruzados Hereford X Angus terminados por um período de 56 dias em confinamento não resultou em ganho médio diário e conversão alimentar diferentes nos três tratamentos.

Neste mesmo sentido há o trabalho de MOLETTA (1999). Este autor avaliou o desempenho de animais mestiços em confinamento, alimentados com 20% de caroço de algodão no concentrado, fornecido a 1% do peso vivo. O

ganho médio diário foi de 1,111 kg e o consumo diário de matéria seca de 6,93 kg, valores que não diferiram da utilização da soja em grão.

Em investigação sobre o ganho de peso com o uso de caroço, PAULINO et al. (2002) encontraram dados que estão de acordo com o que observamos. Trabalhando com animais mestiços (Holandês x Nelore) suplementados a pasto com caroço de algodão, estes autores não observaram diferenças no ganho de peso diário quando comparado aos tratamentos com farelo de soja ou soja em grão. Os pesos foram de 1,056 kg/animal/dia para soja grão, 1,016 kg para caroço de algodão e 1,137 kg para farelo de soja.

Em trabalho que comparou níveis de caroço de algodão em dietas de confinamento BROSH et al. (1989) concluíram que a inclusão deste alimento acarreta diminuição no ganho de peso sem alterar o consumo de matéria seca, diferente do que encontramos com 21% de adição de caroço. Aqueles autores usaram níveis de 0, 12, 18 e 24% de caroço de algodão em dietas para novilhos em confinamento e observaram ganhos médios diários de 1,155, 1,120, 1,025 e 1,013 kg, com ingestão de matéria seca de 8,14, 7,11, 6,95 e 6,87 kg para os tratamentos. O ganho de peso foi significativamente menor para os níveis de 18 e 24%, não havendo diferença, na ingestão, para os três níveis de inclusão.

Alimentando vacas com dietas compostas de cana-de-açúcar e 0, 10, 20 ou 30% de caroço de algodão no concentrado LUDOVICO e MATTOS (1997) observaram efeito quadrático na ingestão de matéria seca. Os níveis de 0, 10, 20 e 30% de caroço de algodão proporcionaram valores de ingestão diária de matéria seca de 2,06, 2,10, 1,91 e 1,44% PV ou 101,38, 104,36, 94,54 e 70,93 g/kg PV<sup>0,75</sup>, respectivamente, sendo que os valores para dietas com 20% de caroço não estão de acordo com o que encontramos. Segundo EZEQUIEL (2001) a variação na ingestão quando se adiciona caroço de algodão é função de fatores climáticos e dietéticos. Outros autores verificaram que quando as dietas não são isoenergéticas, a inclusão de caroço de algodão pode fazer variar a ingestão: o óleo e o alto NDT do caroço de algodão podem fazer com



que os animais diminuíam a ingestão mais em decorrência da concentração de energia do que do ingrediente em si (EZEQUIEL, 2001).

A eficiência e a conversão alimentar não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos. No entanto, vários trabalhos com diferentes fontes de gordura demonstraram que a conversão e a eficiência alimentar são melhoradas quando a dieta contém níveis mais altos de lipídios.

Avaliando a conversão alimentar de dietas com 0, 2, 4 ou 6% de gordura protegida, NGIDI et al. (1990) observaram uma tendência de melhora para os níveis mais altos, com valores de 5,64 e 5,54 para os níveis de 4 e 6%.

Entretanto, HILL e WEST (1991) observaram que a inclusão de gordura piora a conversão alimentar. Os resultados foram significativamente diferentes quando utilizaram gordura protegida (CA=12,3) a 4,5% MS para novilhas em confinamento, comparada ao uso de farelo de soja (CA=7,1) ou cevada (CA=8,5), sendo. Dados que coincidem com os obtidos por SUTTER et al. (2000), que relataram que a eficiência alimentar foi ligeiramente melhorada com o uso de gordura protegida (4,7% da MS) quando comparada ao tratamento controle (sem gordura) com os respectivos valores de 4,68 e 4,91, em tourinhos Pardo Suíço.

Em estudo de diferentes fontes e níveis de lipídios na dieta, ZINN et al. (2000) encontraram dados diferentes dos que obtivemos. No trabalho com 2% de gordura animal, 2% de gordura animal mais 4% de gordura protegida, 4% de gordura animal mais 2% de gordura protegida e 6% de gordura animal, aqueles autores concluíram que o uso de 6% de gordura teve efeito significativo na melhora tanto da eficiência como da conversão alimentar, para novilhos Holstein (212 kg). Os dados encontrados foram 0,165, 0,182, 0,177 e 0,180 para eficiência alimentar e 6,09, 5,51, 5,70 e 5,57 para conversão alimentar, respectivamente segundo a ordem de tratamentos apresentada acima.

A conversão e a eficiência alimentar que observamos com o uso de caroço de algodão não diferiram do tratamento controle, o que está de acordo com MOLETTA (1999). Este autor usou silagem de milho e concentrado com

20% de grão de soja ou caroço de algodão e encontrou respectivamente, valores de 6,69 e 6,78 para conversão alimentar e 0,161 e 0,160 para eficiência alimentar.

No mesmo sentido há o trabalho de PRADO et al. (1995). Eles encontraram valores de conversão alimentar de 13,23 e 11,43 para dietas com 15 ou 30% de caroço de algodão, quando confinaram novilhos Nelore, valores que não diferiram significativamente entre si. Estes dados estão acima do que encontramos provavelmente pelo fato de usarem maiores quantidades de volumosos.

## **4.2 Características de carcaça**

### *4.2.1 Características quantitativas*

Os dados para avaliação das carcaças foram a pesagem da carcaça quente e posterior pesagem da carcaça fria e o cálculo de rendimento de carcaça, a pesagem da gordura renal e pélvica e a pesagem do fígado, os dados da área de olho de lombo e da espessura de gordura subcutânea medidas na carcaça e apresentados em relação a 100 kg de carcaça (AOL/100 kg e EGS/100 kg) e as medidas obtidas por ultra-som durante a fase experimental, que se encontram na Tabela 4.

Não houve diferenças significativas entre os tratamentos na gordura renal e pélvica e no peso do fígado. Segundo LUCHIARI FILHO (2000) a gordura renal e pélvica tem sido utilizada como indicador do rendimento dos cortes com um coeficiente de correlação negativo. Neste sentido o uso de gordura protegida ou caroço de algodão não exerceu influência sobre o rendimento dos cortes cárneos. Em estudo com novilhos Brangus alimentados com 30% de caroço de algodão, PAGE et al. (1997) encontraram aumento no peso do fígado e na gordura renal, pélvica e cardíaca, diferente do que

observamos. Segundo os autores, o aumento na espessura de gordura subcutânea sem aumento na área de olho de lombo demonstra que a adição de caroço aumentou a deposição de gordura.

TABELA 4 - Médias, coeficiente de variação (CV) e probabilidade (P) das características quantitativas das carcaças

Característica	Tratamentos			CV %	P
	Gordura protegida	Caroço de algodão	Controle		
Peso da carcaça quente, kg	244	242	250	9,2	0,71
Rendimento carcaça quente, %	56,59	56,56	56,25	2,4	0,81
Peso da carcaça fria, kg	240	239	246	9,3	0,71
Rendimento carcaça fria, %	55,73	55,78	55,45	2,5	0,82
Área do olho lombo, cm <sup>2</sup>	71,50	66,92	66,92	12,8	0,34
Espessura gordura subcutânea, mm	5,33	5,33	5,50	34,5	0,97
Área olho lombo /100 kg, cm <sup>2</sup>	29,81	28,04	27,21	10,3	0,08
Espessura gordura /100 kg, mm	2,21	2,23	2,23	32,8	0,99
Área olho lombo ultra-som 1, cm <sup>2</sup>	62,84	59,13	61,67	-	-
Área olho lombo ultra-som 2, cm <sup>2</sup>	67,57	63,19	66,51	-	-
Área olho lombo ultra-som 3, cm <sup>2</sup>	72,03	66,66	69,28	-	-
Espessura gordura ultra-som 1, mm	1,86	1,63	1,84	-	-
Espessura gordura ultra-som 2, mm	3,63	3,33	3,09	-	-
Espessura gordura ultra-som 3, mm	5,17	4,88	5,02	-	-
Gordura renal e pélvica, kg	9,71	9,58	9,43	27,6	0,97
Peso do fígado, kg	5,55	5,21	5,47	10,8	0,34

O rendimento das carcaças apresentou valores homogêneos, não havendo diferença significativa entre os tratamentos. Isto está de acordo com o trabalho de SUTTER et al. (2000), que compararam o rendimento de carcaça de tourinhos Pardo Suíço e encontraram valores de 52,2% para dieta com 4,7% de gordura protegida e 53,5% para dieta sem gordura, valores que não diferiram significativamente entre si.

O oposto foi detectado por ZINN et al. (2000), quando alimentaram novilhos Holstein com dietas de gordura protegida e gordura animal, até o nível

de 6%. Os rendimentos obtidos, de 62,6, 66,0, 64,2 e 63,9%, indicaram que o uso de dietas com alto teor de gordura aumentou o rendimento de carcaça (9%), segundo os autores.

Os dados do presente trabalho estão de acordo com o relatado por PRADO et al. (1995), quando usaram alimentação com caroço de algodão e não observaram influência sobre o rendimento de carcaça. Estes autores avaliaram o desempenho de novilhos da raça Nelore, confinados com 15 ou 30% de caroço de algodão, e não verificaram diferenças entre peso (215,0 e 207,8 kg) e rendimento de carcaça (53,3 e 52,2%).

Segundo HUERTA-LEIDENZ, et al. (1991) a inclusão de 15 ou 30% de caroço de algodão, acrescentou cerca de 3,3 ou 6,6% de lipídio adicional na ração de bovinos cruzados Hereford X Angus terminados por um período de 56 dias em confinamento. Houve redução significativa do peso da carcaça e da área de olho de lombo, não sendo verificadas diferenças para espessura de gordura subcutânea.

Segundo MOLETTA (1999) animais mestiços Canchim não apresentaram diferença no rendimento de carcaça quando foram alimentados com soja grão (54,69%) ou caroço de algodão (56,12%) ambos fornecidos como 20% do concentrado. Estes valores estão de acordo com nossos dados.

Da mesma forma, PAULINO et al. (2002), trabalhando com animais mestiços (Holandês x Nelore) suplementados a pasto com caroço de algodão, farelo de soja ou soja em grão não observaram diferença entre os tratamentos quanto ao peso da carcaça quente e ao rendimento das mesmas. Os valores encontrados para caroço de algodão, farelo de soja e soja grão foram de 242, 241 e 247 kg para peso de carcaça e 53,04, 52,21 e 53,61% para rendimento de carcaça.

Os valores encontrados para área do olho de lombo por 100 quilogramas de peso de carcaça ficaram próximos do mínimo necessário, que é de 29 cm<sup>2</sup> e a espessura de gordura subcutânea acima de 5 mm, como foi observado, indicou um bom acabamento da carcaça, considerando que esta medida deve

se situar entre 5 e 7 mm (LUCIARI FILHO, 2000). As medidas da área de olho de lombo e gordura subcutânea não apresentaram valores significativamente diferentes entre os tratamentos, quando medidas diretamente na carcaça ou em relação a 100 kg de carcaça. Isto também foi constatado por NGIDI et al. (1990) que observaram que o uso de gordura protegida, a 0, 2, 4 ou 6% da matéria seca, para engorda de novilhos, não influenciou a espessura de gordura da carcaça (1,5, 1,4, 1,7 e 1,4 cm) e a área de olho de lombo (76,6, 75,2, 79,0 e 75,6 cm<sup>2</sup>), mesmo quando o peso da carcaça diminuiu.

O mesmo resultado também foi observado por ZINN et al. (2000), no trabalho com gordura e sebo, onde concluíram que estas dietas não tiveram efeito sobre a área de olho de lombo (88,8, 91,2, 91,1 e 94,3 cm<sup>2</sup>) ou sobre a gordura subcutânea (0,81, 0,84, 0,89 e 0,91 cm).

Segundo MOLETTA (1999), que confinou novilhos com idade inicial de 12 meses por sete meses, a inclusão de grão de soja ou caroço de algodão nas dietas e resultou em valores de espessura de gordura de 3,08 e 3,42 mm, respectivamente, com uma tendência dos animais alimentados com caroço de algodão apresentarem um maior rendimento e maior deposição de gordura nas carcaças. O longo período de confinamento pode ter contribuído para esta tendência, o que não observamos em nossos dados.

Não houve interação entre tempo e tratamento nos dados obtidos por ultra-sonografia para área de olho de lombo e para espessura de gordura subcutânea, sendo que as diferenças ocorreram apenas em função do tempo. Os trabalhos realizados por MAY et al. (1992) e por DUCKETT et al. (1993) demonstram que o peso da carcaça quente, a gordura subcutânea e a área do músculo *longissimus* aumentam linearmente até 196 dias de confinamento com dietas de alto concentrado.

Esta deposição crescente de tecido animal, seja de músculo ou de gordura, pode ser observada nas Figuras 5 e 6.

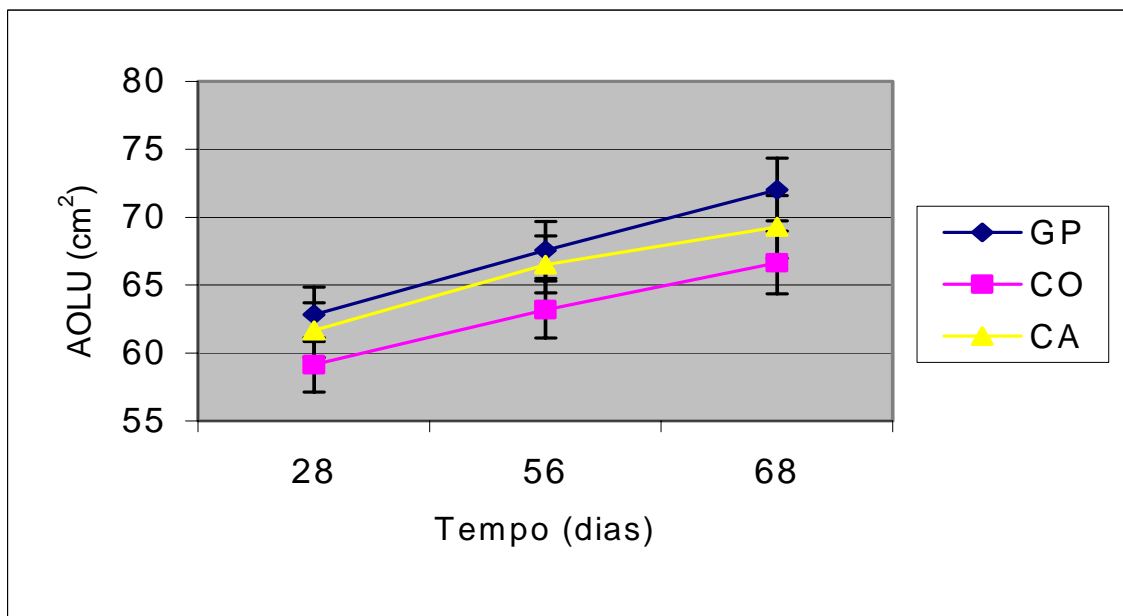


Figura 5 – Gráfico da área de olho de lombo (AOLU) obtida por ultra-som (cm<sup>2</sup>) em função do tempo (dias de confinamento) para os tratamentos com gordura protegida (GP), controle (CO) e caroço de algodão (CA)

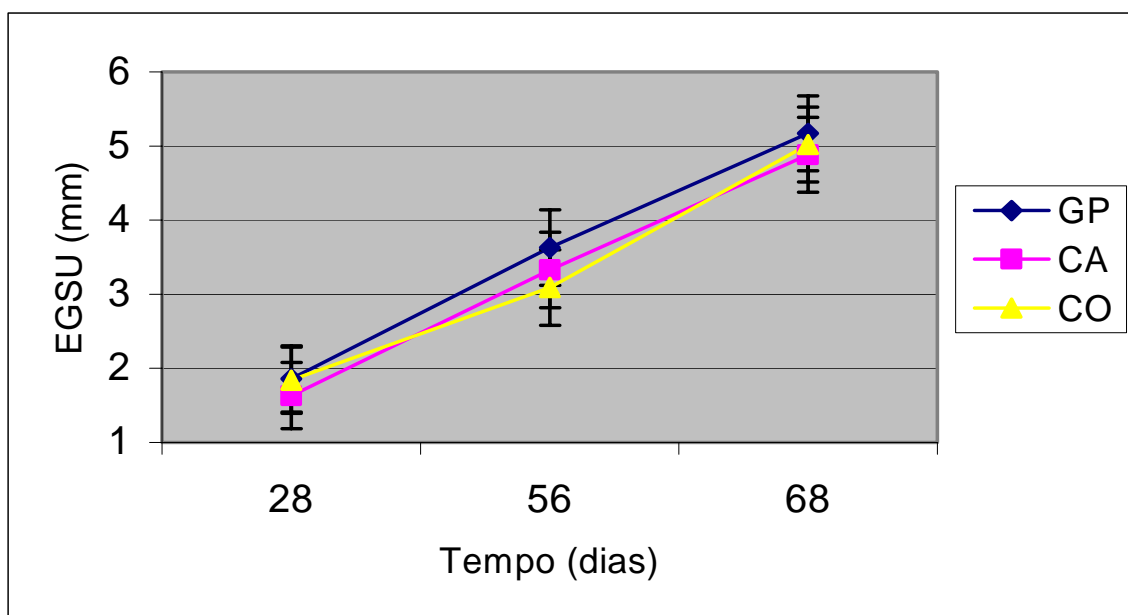


Figura 6 – Gráfico da espessura de gordura subcutânea (EGSU) obtida por ultra-som (mm) em função do tempo (dias de confinamento) para os tratamentos com gordura protegida (GP), caroço de algodão (CA) e controle (CO)

#### 4.2.2 Características qualitativas

Os valores de temperatura e pH na carcaça quente e fria, os dados de perda de água no cozimento e de maciez em três tempos de maturação, com 1 dia, com 7 dias e com 14 dias após o abate, encontram-se na Tabela 5.

TABELA 5 – Médias, coeficiente de variação (CV) e probabilidade das características qualitativas das carcaças

Característica	Tratamentos			CV %	P
	Gordura protegida	Caroço de algodão	Controle		
Temperatura 1 hora, °C	37,53	36,61	36,82	4,1	0,30
Temperatura 24 horas, °C	3,13	2,98	3,60	26,2	0,18
pH 1 hora	6,48	6,56	6,61	2,6	0,20
pH 24 horas	5,52	5,54	5,63	3,9	0,51
Perda no cozimento 1 dia, %	19,67	16,98	19,64	22,8	0,22
Perda no cozimento 7 dias, %	17,67	15,99	16,41	26,0	0,63
Perda no cozimento 14 dias, %	16,61	18,14	15,3	20,1	0,14
Força de cisalhamento 1 dia, kg	3,5	3,5	3,1	25,3	0,38
Força de cisalhamento 7 dias, kg	2,8	2,4	2,2	24,8	0,08
Força de cisalhamento 14 dias, kg	2,2	2,3	2,4	21,8	0,84

Os valores de pH e temperatura, tanto na primeira hora após o abate como 24 horas depois, não foram significativamente diferentes. Os valores encontrados estão dentro do esperado, que devem estar por volta de 5,5 a 5,8 para o pH na 24<sup>a</sup> hora *post mortem* (FELÍCIO, 1997; LUCHIARI FILHO, 2000) e menor que 5 °C para a temperatura da carcaça (FELÍCIO, 1997).

Estudando o efeito de dias de confinamento em novilhos Angus X Hereford, MAY et al. (1992) constataram que o pH muscular na 24<sup>a</sup> hora tendeu a ser maior para novilhos abatidos no início do experimento. As carcaças dos novilhos que não ficaram em confinamento, apresentaram valores de pH na 24<sup>a</sup> hora, maiores que os dos animais com 84 dias ou mais de confinamento com dieta de alta energia.

Em trabalho com 44 machos inteiros de três grupos genéticos diferentes, RESENDE et al. (2002) encontraram dados semelhantes aos que obtivemos. Os tourinhos foram submetidos a dietas de 50% de concentrado e foram abatidos quando atingiram 4 mm de espessura de gordura na altura da 12<sup>a</sup> costela, medidas por ultra-som. Após 24 horas de resfriamento, os valores médios obtidos no contra-filé para pH e temperatura final foram, para o grupo Caracu, 5,50 e 3,16 °C; para Nelore Seleção, 5,54 e 3,02 °C e para o Nelore Controle, 5,83 e 3,34 °C, respectivamente. Os maiores valores encontrados para Nelore Controle, neste caso, provavelmente, deveu-se ao fato destes animais serem mais indóceis e no caso, pode ter havido um stress dos mesmos no momento que antecedeu o abate, promovendo uma queima da reserva de glicogênio muscular, fazendo com que os valores de pH não decrescessem como nos outros grupos.

Ainda em concordância com nosso trabalho podemos citar os dados de SUTTER et al. (2000). Segundo estes autores, o pH (em 48 horas após o abate) das carcaças de tourinhos Pardo Suíço, alimentados sem gordura adicional ou com 4,7% de gordura protegida, chegou a valores de 5,50 e 5,51 respectivamente, valores que não diferiram significativamente entre si.

Dados diferentes foram encontrados por BREN et al. (2002). Usando diferentes níveis de concentrado na dieta, os autores verificaram que o pH apresentou um valor médio entre 5,6 e 5,9, e concluíram que estes valores estão dentro dos limites considerados normais. Avaliaram também a temperatura da carcaça que variou de 12 a 19 °C e, segundo os autores, isto ocorreu devido às inúmeras aberturas da porta da câmara fria, seja para entrada de novas carcaças, ou mesmo para realização das medidas de pH e temperatura.

O índice de perda de água no cozimento não resultou em diferenças significativas para os tratamentos, o mesmo ocorrendo na análise de maciez, medida através da força de cisalhamento nos diferentes tempos de maturação.



No entanto, o tratamento controle tendeu ( $P=0,08$ ) a ser mais macio com 7 dias de maturação (Figura 7).

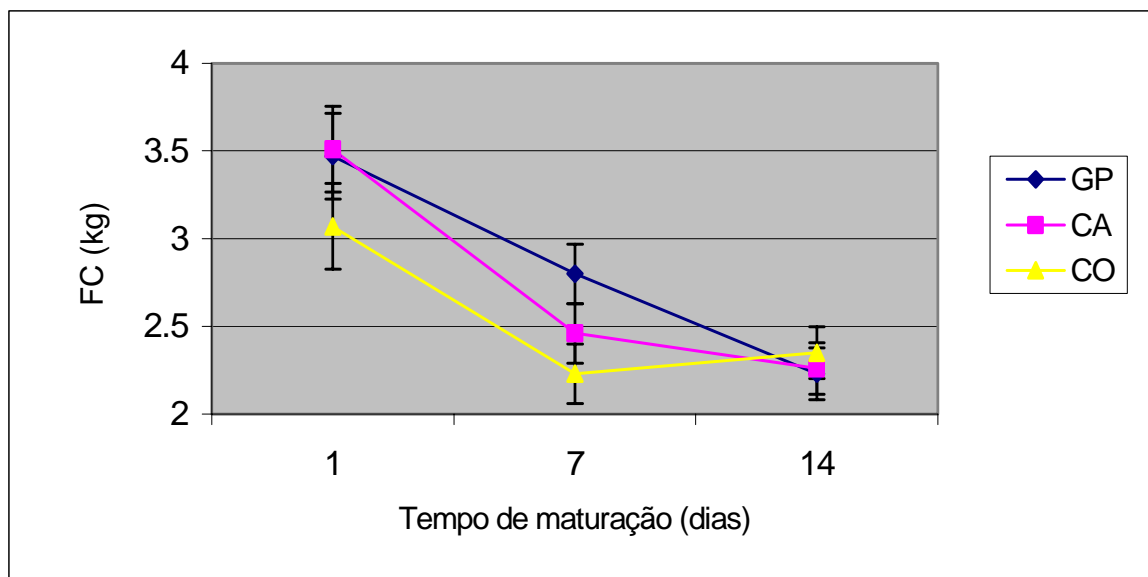


Figura 7 - Gráfico da força de cisalhamento (FC) (kg), em função do tempo de maturação (dias)

Os valores entre 3,0 e 3,5 kg que encontramos neste trabalho estão aquém do limite de 3,8 kg, proposto por FORREST et al. (1975) para o músculo *longissimus*, indicando uma carne muito macia, que ainda pode ser melhorada com a maturação por 14 dias. Este resultado pode ser explicado pela soma dos fatores que influenciam a maciez. Segundo PRESTON e WILLIS (1974), efeitos benéficos podem ser alcançados com castração, uso de raças especializadas para produção de carne e quando o plano nutricional promove um rápido crescimento, permitindo o abate de um animal com pouca idade.

Segundo MAY et al. (1992), o valor de força de cisalhamento está correlacionado com escore de marmorização, dias de confinamento, espessura de gordura e peso da carcaça. Em confinamento com novilhos Angus X Hereford com dieta de alto concentrado, os mesmos autores encontraram valor de 4,37 kg para força de cisalhamento com 7 dias de maturação e 84 dias de

confinamento, sendo que este dado não foi significativamente diferente do observado dentro do intervalo de 56 a 168 dias.

Analisando amostras do músculo *Longissimus dorsi* (48 horas após o abate) de tourinhos Pardo Suíço alimentados sem gordura adicional e com 4,7% de gordura protegida, SUTTER et al. (2000), encontraram valores de 25,1 e 24,6% para perda de água no cozimento respectivamente, valores que não diferem significativamente entre si. Estes valores estão acima do que encontramos, o que não é desejável já que a perda de água no cozimento contribui para o endurecimento da carne.

### **4.3 Análise econômica**

Os dados de desempenho e composição das dietas encontram-se repetidos na Tabela 6.

Os custos de alimentação encontrados neste experimento, de R\$ 2,29, R\$ 2,32 e R\$ 2,15 ao dia para gordura protegida, caroço de algodão e controle foram maiores que o custo encontrado por WEDEKIN (1994) para ganho de 1,2 kg/dia, em confinamento de 120 dias, que foi de R\$ 1,54 ao dia (valores ajustados para junho de 2002). Os custos foram 32, 33 e 28% maiores que o da dieta usada por aquele autor. Provavelmente isso se deveu às diferenças nos preços relativos dos ingredientes.

TABELA 6 – Médias de desempenho no confinamento e custos das rações dos diferentes tratamentos

<b>Características</b>	<b>Tratamentos</b>			
	<b>Gordura protegida</b>	<b>Caroço de algodão</b>	<b>Controle</b>	
Período de confinamento, dias	68	68	68	
Peso vivo inicial, kg	354	348	362	
Peso vivo abate, kg	430	428	444	
Rendimento de carcaça, %	56,59	56,56	56,25	
Arroba ganha no confinamento, @	5,07	5,33	5,47	
Total de arroba por animal, @	16,22	16,14	16,65	
Ingestão diária de matéria seca, kg	8,12	9,49	9,20	
Ganho de peso diário, kg	1,107	1,169	1,204	
<b>Descrição</b>	<b>Preço (R\$/t MS)</b>	<b>Composição (% MS)</b>		
Cana picada	83,64	19,00	19,00	19,00
Farelo soja (49%)	502,25	14,00	9,00	12,50
Milho grão seco	275,38	26,54	21,18	29,36
Polpa cítrica	171,98	33,61	26,82	37,19
LAC 100	1.111,11	5,00	-	-
Caroço algodão	342,39	-	21,00	-
Uréia	603,41	0,85	0,50	0,95
Calcário	25,00	-	1,50	-
Sal mineral	236,50	1,00	1,00	1,00
Rumensina	16.283,20	0,027	0,027	0,027
Custo por quilo de matéria seca, R\$		0,2820	0,2449	0,2340
Custo total de alimentação, R\$		155,71	158,04	146,39
Custo por @ ganha no confinamento*, R\$		30,73	29,63	26,78

\* Apenas o custo de alimentação.

Os dados sobre os custos e análise financeira encontram-se na Tabela 7.

TABELA 7 – Médias e coeficiente de variação (CV) dos custos, das receitas e do desempenho econômico das dietas

Dados	Tratamentos			CV %	P
	Gordura protegida	Caroço de algodão	Controle		
Custo do animal, R\$					
(A)	615,00	615,00	615,00	-	-
Custo da alimentação, R\$					
(B = 85%)	157,66	159,90	148,01	12,81	0,31
Outros custos (15%), R\$					
(C = 100% - B)	27,82	28,22	26,12	12,81	0,31
Subtotal, R\$					
(D = A + B + C)	800,48	803,12	789,12	2,93	0,31
Total de arroba por animal, @					
(E)	16,25	16,16	16,64	9,31	0,71
Custo operacional total por arroba, R\$					
(F = D / E)	49,26	49,70	47,42	28,54	0,31
Juros sobre capital de giro, R\$					
(G = D * Taxa de poupança)	11,45	11,49	11,30	-	-
Custo operacional efetivo, R\$					
(H = D + G)	811,93	814,61	800,42	2,93	0,31
Total de receita, R\$					
(I = E * \$@)	823,74	819,12	843,97	9,3	0,71
Resultado operacional, R\$					
(J = I - H)	11,80	4,49	43,55	363,5	0,39
Taxa interna de retorno, % a. m.					
(K = TIR)	3,3105	2,8871	5,2148	121,3	0,43

Preço da arroba = R\$ 50,70, segundo FNP Consultoria, em setembro de 2002.

Os custos, a receita e a remuneração não variaram significativamente entre os tratamentos. O resultado operacional não foi estatisticamente diferente, apesar da distinção entre os valores. Deve ser considerado que houve uma variação muito grande entre as respostas individuais dos animais aos tratamentos, gerando um coeficiente de variação elevado. Outro fato que

contribuiu para este resultado foi o pequeno número de animais por tratamento, ou seja, a estimativa das variâncias com base na amostra é relativamente grande porque a amostra é pequena; um número maior de animais poderia gerar intervalos de confiança menores e testes mais precisos. Entretanto, para quem está confinando um grande número de animais as diferenças entre os tratamentos foram interessantes no montante final.

O peso dos animais mostrou-se fortemente correlacionado com o resultado operacional, apresentando coeficientes de 0,84 e 0,90 para peso inicial e final respectivamente. Assim, parte expressiva da variância do peso final dos animais, das receitas e o resultado operacional deveram-se à variância no peso dos animais no início do experimento. As diferenças dentro de cada tratamento foram maiores que as diferenças entre tratamentos, de forma que não se pode estabelecer diferença significativa entre os tratamentos, no que diz respeito à rentabilidade. Nesse contexto, a ingestão de matéria seca (0,23), o ganho médio diário (0,37) e o rendimento de carcaça (0,41) mostraram-se características pouco correlacionadas com o resultado operacional.

Usando o sistema Cornell Net Protein and Carbohydrate System - CNCPS para cálculo de uma dieta que proporcionasse ganho de peso de 1,3 kg/dia, SAMPAIO et al. (2002), confinaram tourinhos cruzados Canchim x Nelore, encontrando um custo por arroba produzida de R\$ 39,03, valor abaixo dos encontrados neste trabalho. No entanto, a remuneração do capital de 5,11% e a rentabilidade da poupança ao redor de 0,60%, foram semelhantes. Em ambos os casos as dietas proporcionaram bons resultados econômicos, com remunerações superiores às aplicações disponíveis no mercado financeiro.

A estimativa feita pelo programa RLM<sup>®</sup> foi confrontada com o observado (OBS) de modo direto, pelas médias observadas nos tratamentos. Os valores estão agrupados na Tabela 8.

TABELA 8 - Comparação direta dos custos e do desempenho dos tratamentos, entre os valores estimados pelo programa computacional Ração de Lucro Máximo (RLM) e observados (OBS)

Característica	Tratamentos					
	Gordura protegida		Caroço de algodão		Controle	
	RLM	OBS	RLM	OBS	RLM	OBS
Custo por kg de MS, R\$	0,2853	0,2820	0,2471	0,2449	0,2362	0,2340
Custo/@ ganha, R\$	45,24	49,26	42,67	49,70	42,89	47,70
Ganho médio diário, kg	1,28	1,11	1,21	1,17	1,19	1,20
Conversão alimentar, kg MS/kg GMD	6,0	8,0	6,5	8,4	6,8	7,9
Consumo de MS, % PV	1,95	2,08	2,02	2,45	2,02	2,29
Consumo de MS, kg/dia	7,64	8,12	7,85	9,49	8,13	9,20

Comparando o custo por quilo de matéria seca estimado pelo RLM<sup>®</sup> com o observado foi constatado que estão muito próximos. Entretanto, o consumo de matéria seca esteve acima do esperado e a conversão alimentar foi pior que o previsto para os três tratamentos, o que elevou o custo por arroba ganha no confinamento.

As maiores amplitudes entre os valores comparados foram observadas no ganho de peso médio diário para o uso de gordura protegida e nos valores de conversão alimentar onde a gordura protegida e o caroço de algodão apresentaram maiores diferenças, que o tratamento controle.

## 5 CONCLUSÃO

Analisando tudo o que foi investigado e aqui exposto, foi possível concluir que:

- O uso de gordura protegida proporcionou ingestão de matéria seca menor que a dieta com caroço de algodão, mas não exerceu influência sobre as características de desempenho em confinamento de novilhos alimentados por 68 dias com dietas de alto concentrado.
- O uso de gordura protegida e caroço de algodão em dietas de alto concentrado por 68 dias não exerceu influência sobre as características de carcaça e maciez da carne de novilhos mestiços.
- A inclusão de gordura protegida ou caroço de algodão em dietas de confinamento não resultou em vantagem econômica. A inclusão destes alimentos nas dietas depende do preço, que na ocasião do experimento estava relativamente alto, já que não alteram o desempenho ou as características da carcaça e da carne, nos níveis estudados.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AFERRI, G. A importância do ferro das carnes vermelhas na nutrição humana. Disponível em: <http://www.beefpoint.com.br/bn/utills/>. Acesso em 12 jul.2002.
- ALLEONI, G. F. Acabamento de bovinos de corte em confinamento. In: SIMPÓSIO GOIANO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 3., 2001, Goiânia. **Anais...** Goiânia: CBNA, 2001. p. 155-185.
- ANDRAE, J. G.; DUCKETT, S. K.; HUNT, C. W.; PRITCHARD, G. T.; OWENS, F. N. Effects of feeding high-oil corn to beef steers on carcass characteristics and meat quality. **J. Anim. Sci.**, v. 79, p. 582-588, 2001.
- ANDRIGUETTO, J. M. Nutrição animal: as bases e os fundamentos da nutrição animal: os alimentos. São Paulo: Nobel, 1988. v. 1.
- BARTLE, S. J.; PRESTON, R. L.; MILLER, M. F. Dietary energy source and density: effects of roughage source, roughage equivalent, tallow level and steer type on feedlot performance and carcass characteristics. **J. Anim. Sci.**, v. 72, p. 1943-1953, 1994.
- BEAM, T. M.; JENKINS, T. C.; MOATE, P. J.; KOHN, R. A.; PALMQUIST, D. L. Effects of amount and source of fat on the rates of lipolysis and biohydrogenation of fatty acids in ruminal contents. **J. Dairy Sci.**, v. 83, p. 2564-2573, 2000.
- BEAULIEU, A. D. A.; DRACKLEY, J. K. A.; MERCHEN, N. R. Concentrations of conjugated linoleic acid (*cis*-9, *trans*-11-octadecadienoic acid) are not increased in tissue lipids of cattle fed a high-concentrate diet supplemented with soybean oil. **J. Anim. Sci.**, v. 80, p. 847-861, 2002.
- BERG, R. T.; BUTTERFIELD, R. M. **New concepts of cattle growth**. New York: Halsted Press, 1976. 240 p.
- BERNDT, A.; ALMEIDA, R.; LANNA, D. P. Importância da gordura na eficiência de produção, qualidade da carne e saúde do consumidor. In: ENCONTRO NACIONAL DO NOVILHO PRECOCE, 7., 2002, Cuiabá. **Anais...** 1 CD.
- BREN, L.; STRACK, A. G.; KAPP, O.; MOLETTA, J. L.; ROSSI JUNIOR, P., PRESTES, R. Temperatura e pH da carcaça de novilhos alimentados com diferentes níveis de concentrado na dieta. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Caucaia/CE: Nordeste Digital Line, 2002. 1 CD.



BRODERICK, G. A.; CLAYTON, M. K. A statistical evaluation of animal and nutritional factors influencing concentrations of milk urea nitrogen. **J. Dairy Sci.**, v. 80, n. 11, p. 2964-2971, 1997.

BROSH, A.; HOLZER, Z.; LEVY, D. Cottonseed for protein and energy supplementation of high-roughage diets for beef cattle. **Anim. Prod.**, v. 48, p. 513-518, 1989.

DOMENE, S. M. A. Valor nutricional da carne bovina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DAS RAÇAS ZEBUÍNAS, 5., 2002, Uberaba. **Anais...** Uberaba: ABCZ, 2002. 365 p.

DUCKETT, S. K.; WAGNER, D. G.; YATES, L. D.; DOLEZAL, H. G.; MAY, S. G. Effects of time on feed on beef nutrient composition. **J. Anim. Sci.**, v. 71, p. 2079-2088, 1993.

DUCKETT, S. K. Effect of nutrition and management practices on marbling deposition and composition. Disponível em: <http://www.cabprogram.com/cabprogram/sd/articles/duckett.html>. Acessado em 04 fev. 2003.

EZEQUIEL, J. M. B. Uso de caroço de algodão na alimentação animal. In: SIMPÓSIO GOIANO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 3., 2001, Goiânia. **Anais...** Goiânia, CBNA, 2001. p. 307-328.

FACTS from the meat board: nutrition. Chicago, IL: National Live Stock and Meat Board, 1994.

FELÍCIO, P. E. Fatores ante e post mortem que influenciam na qualidade da carne bovina. In: SIMPÓSIO SOBRE PECUÁRIA DE CORTE, 4., 1996, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1997.

FNP Consultoria. Preços de matéria prima. Disponível em: <<http://www.fnp.com.br>>. Acesso em: 10 jan. 2003.

FORREST, J. C. A.; ABERLE, E. D. A.; HEDRICK, H. B.; JUDGE, M. D. A.; MERKEL, R. A. **Principles of meat science**. S. l.: W. H. Freeman and Company, 1975. 417 p.

FOX, D. G. et al. **Search: agriculture**. Ithaca, NY: Cornell University Agric. Exp. Sta., n. 34, 1992. 128 p.

FRANCO, G. **Tabela de composição química dos alimentos**. 9. ed. São Paulo: Atheneu, 2001. 307 p.

FRENCH, P.; STANTON, C.; LAWLESS, F.; O'RIORDAN, E. G.; MONAHAN, F. J.; CAFFREY, P. J.; MOLONEY, A. P. Fatty acid composition, including conjugated linoleic acid, of intramuscular fat from steers offered grazed grass silage, or concentrate-based diets. **J. Anim. Sci.**, v. 78, p. 2849-2855, 2000.

GEAY, Y.; BAUCHART, D.; HOCQUETTE, J.; CULIOLI, J. Effect of nutritional factors on biochemical, structural and metabolic characteristics of muscles in ruminants, consequences on dietetic value and sensorial qualities of meat. **Reprod. Nutr. Dev.**, v. 41, p. 1-26, 2001.

HIGHTSHOE, R. B.; COCHRAN, R. C.; CORAH, L. R.; HARMON, D. L.; VANZANT, E. S. Influence of source and level of ruminal-escape lipid in supplements on forage intake, digestibility, digesta flow, and fermentation characteristics in beef cattle. **J. Anim. Sci.** v. 69, p. 4974-4982, 1991.

HILL, G. M.; WEST, J. W. Rumen protected fat in Kline barley or corn diets for beef cattle: Digestibility, physiological and feedlot responses. **J. Anim. Sci.**, v. 69, p. 3376-3388, 1991.

HUERTA-LEIDENZ, N. O.; CROSS, H. R.; LUNT, D. K.; PELTON, L. S.; SAVELL, J. W.; SMITH, S. B. Growth, carcass traits, and fatty acid profiles of adipose tissues from steers fed whole cottonseed. **J. Anim. Sci.**, v. 69, p. 3665-3672, 1991.

ÍNDICE DE POUPANÇA. Disponível em:

<[http://www.estadao.com.br/ext/economiafinancas/historico/pop\\_2002.htm](http://www.estadao.com.br/ext/economiafinancas/historico/pop_2002.htm)>. Acesso em: 10 jan. 2003.

INFORMAÇÕES ECONÔMICAS. São Paulo: Instituto de Economia Agrícola, v. 32, n. 6, jun. 2002. 134 p.

JENKINS, T. C.; PALMQUIST, D. L. Effect of fatty acids or calcium soaps on rumen and total nutrient digestibility of dairy rations. **J. Dairy Sci.**, v. 67, p. 978, 1984.

JENKINS, T. C. Symposium: advances in ruminant lipid metabolism. Lipid metabolism in the rumen. **J. Dairy Sci.**, v. 76, p. 3851, 1993.

LANNA, D. P. D.; MORAIS, J. P.; BOIN, C.; FOX, D. G. ; LEME, P. R. ; CASTRO, F. B. Desempenho e composição corporal de novilhas alimentadas com dois níveis de concentrado e bagaço de cana submetidos a diferentes processos de hidrólise. **R. Bras. Zootec.**, v. 28, n. 2, p. 412-420, 1998.

LOPES, M. A.; CARVALHO, F. M. Custo de produção e análise de rentabilidade na pecuária leiteira. . In: SIMPÓSIO GOIANO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 3., 2001, Goiânia. **Anais...** Goiânia: CBNA, p. 243-278, 2001.

LUCHIARI FILHO, A. Characterization and prediction of carcass cutability traits of zebu crossbred types of cattle produced in southeast Brazil. Manhattan, 1986. 86 p. A doctoral dissertation. Kansas State University.

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

LUDOVICO, A.; MATTOS, W. R. S. Avaliação de dietas à base de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) e diferentes níveis de semente de algodão (*Gossypium hirsutum* L.). **R. Bras. Zootec.**, v. 26, n. 2, p. 403-410, 1997.

MAHAN, L. K.; ESCOTT-STUMP, S. **Krause: alimentos, nutrição e dietoterapia**. 9 ed. São Paulo: Roca, 1998. p. 46-62.

MANELLA, M. Q.; BOIN, C. Composição química da gordura e seus efeitos na saúde humana. Disponível em: <http://www.beefpoint.com.br/bn/radarestecnicos>. Acesso em: 04 fev. 2003.

MAY, S. G.; DOLEZAL, H. G.; GILL, D. R.; RAY, F. K.; BUCHANAN, D. S. Effects of days fed, carcass grade traits, and subcutaneous fat removal on post mortem muscle characteristics and beef palatability. **J. Anim. Sci.**, v. 70, p. 444-453, 1992.

McKENNA, D. R.; ROEBER, D. L.; BATES, P. K.; SCHMIDT, T. B.; HALE, D. S.; GRIFFIN, D. B.; SAVELL, J. W.; BROOKS, J. C.; MORGAN, J. B.; MONTGOMERY, T. H.; BELK, K. E.; SMITH, G.C. National beef quality audit-2000: survey of targeted cattle and carcass characteristics related to quality, quantity, and value of fed steers and heifers. **J. Anim. Sci.**, v. 80, p.1212-1222, 2002.

MEDEIROS, S. R. **Curso sobre valor nutritivo dos alimentos e análise bromatológica para ruminantes**. Módulo 4- Gordura. 2002. 10 p. /Apostila/.

MOLETTA, J. L. Utilização de soja grão ou caroço de algodão, na terminação de bovinos de corte em confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** São Paulo: Gnosis, 1999. 1 CD.

NATIONAL LIVE STOCK AND MEAT BOARD. Iron oxidation and health. Chicago, Il: National Live Stock and Meat Board, 1994. 18 p.

NATIONAL LIVE STOCK AND MEAT BOARD. Iron in human nutrition. Chicago, Il: National Live Stock and Meat Board, 1990. 32 p.

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. **J. Anim. Sci.**, v. 68, p. 2555, 1990.

NEHMI, I. M. D.; NEHMI FILHO, V. A.; FERRAZ, J. V. **ANUALPEC 2001 Anuário da pecuária brasileira**. São Paulo: Argos, 2001. 359 p.

PAGE, A. M.; STURDIVANT, C. A.; LUNT, D. K.; SMITH, S. B. Dietary whole cottonseed depresses lipogenesis but has no effect on stearoyl coenzyme desaturase activity in bovine subcutaneous adipose tissue. **Comp. Biochem. Physiol.**, v. 118B, n. 1, p. 79-84, 1997.

PAULINO, M. F.; DETMANN, E. ; VALADARES FILHO, S. C.; LANA, R. P. Soja grão e caroço de algodão em suplementos múltiplos para terminação de bovinos mestiços em pastejo. **R. Bras. Zootec.**, v. 31, n. 1, p. 484-491, 2002. Suplemento.

PRADO, I. N. do; BRANCO, A. F.; ZEOULA, L. M.; PINTO, A. A.; MORAES, G. V.; MOREIRA, H. L. M. Desempenho e características de carcaça de bovinos Nelore confinados, recebendo 15 ou 30% de caroço integral de algodão, bagaço auto-hidrolisado de cana-de-açúcar ou capim elefante. **Arq. Biol. Tecnol.**, v. 38, n. 2, p. 353-365, 1995.

PRADO, I. N. do. **Comercialização e estratégias competitivas na cadeia de carnes no Brasil**. Maringá: Eduem, 2000. 139 p.

PRESTON, T. R.; WILLIS, M. B. **Intensive beef production**. 2. Ed. Oxford: Pergamon Press, 1974. 567 p.

PUTRINO, S. M. **Exigências de proteína e energia líquidas para o ganho de peso de tourinhos das raças Nelore e Brangus alimentados com dietas com diferentes proporções de concentrado**. Pirassununga, 2002. 82 p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo.

RESENDE, F. D.; ALLEONI, G. F.; RAZOOK, A. G.; FIGUEIREDO, L. A.; OLIVEIRA, H. N.; ARRIGONI, M. B.; QUEIROZ, A. C.; GESUALDI JUNIOR, A.; FARIA, M. H. Curvas de pH e temperatura durante o processo de resfriamento da carcaça de animais da raça Nelore e Caracu submetidos a diferentes regimes alimentares na fase de terminação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Caucaia/CE: Nordeste Digital Line, 2002. 1 CD.

RESTLE, J.; LUPATINI, G. C.; ROSO, C.; SOARES, A. B. Eficiência e desempenho de categorias de bovinos de corte em pastagens cultivadas. **Rev. Bras. Zootec.**, v. 27, n. 2, p.397-404, 1998.

RIBEIRO, F. G.; BULLE, M. L. M.; LEME, P. R.; TITTO, E. A. L.; OLIVEIRA, H. N.; CHARDULLO, L. A. L.; LANNA, D. P. D. Relação entre espessura de gordura e área de olho de lombo determinadas *in vivo* e *post mortem* em bovinos jovens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** São Paulo: Gnosis, 1999. 1 CD.

ROBERTS, W. K.; MCKIRDY J. A. Weight gains, carcass fat characteristics and ration digestibility in steers as affected by dietary rapeseed oil, sunflower seed oil and animal tallow. **J. Anim. Sci.**, v. 23, p. 682, 1964.

RUY, D. C.; LUCCI, C. S.; MELOTTI, L.; LIMA, M. L. M. Degradação da proteína e fibra do caroço de algodão integral (*Gossypium hirsutum* L.) no rúmen. **Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.**, v. 33, p.276-280, 1996. Suplemento.

SALLES, M. S. V.; LEME, P. R.; ZANETTI, M. A.; AFERRI, G. Avaliação dos efeitos do caroço de algodão e gordura protegida nos parâmetros ruminiais de bovinos em terminação arraçoados com alto nível de concentrado. Não publicado.

SAMPAIO, A. A. M.; BRITO, R. M.; CARVALHO, R. M. Comparação de sistemas de avaliação de dietas para bovinos no modelo de produção intensiva de carne. Confinamento de tourinhos jovens. **R. Bras. Zootec.**, v. 31, n. 1, p. 157-163, 2002.

**SAS / Start User's Guide Version 6.** 4. Ed. Cary, North Carolina. SAS Institute Inc., 1989. v. 2

SAUCIER, L. Meat safety: Challenges for the future. **Nutrition Abstracts and Reviews**, v. 69, p. 705-708, 1999. (Series A).

SILVA, D. J. **Análise de alimentos:** métodos químicos e biológicos. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1998. 166 p.

SILVA, S. L. **Estimativa de características de carcaça e ponto ideal de abate por ultrasonografia, em bovinos submetidos a diferentes níveis energéticos na ração.** Pirassununga, 2002. 65 p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, São Paulo.

SUTTER, F.; CASUTT, M. M.; OSSOWSKI, D. A.; SCHEEDER, M. R. L.; KREUZER, M. Comparative evaluation of rumen-protected fat, coconut oil and various oilseeds supplemented to fattening bulls. 1. Effects on growth, carcass and meat quality. **Arch. Anim. Nutr.**, v. 53, p. 1-23, 2000.

SWENSON, M. J.; REECE, W. (Ed.). **Dukes fisiologia dos animais domésticos.** 11 ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1996. 856 p.

TATUM, J. D.; SMITH, G. C.; BELK, K. E. New approaches for improving tenderness, quality, and consistency of beef, 1999, American Society of Animal Science. **Proceedings...**

TUME, R. Environmental factors on fatty acid composition and its impact on the assessment of marbling. Disponível em : <http://www.beef.crc.org.au/Publicatoin/MarblingSym/Day1/Rtume/index1.html/>. Acesso em: 04 fev. 2003.

VALADARES, R. F. D.; GONÇALVES, L. C.; RODRIGUEZ, N. M.; VALADARES FILHO, S. C.; SAMPAIO, I. B. Níveis de proteína em dietas de bovinos. 4. Concentração de amônia ruminal e uréia plasmática e excreções de creatinina. **R. Bras. Zootec.**, v. 26, n. 6, p. 1270-1278, 1997.

VALINOTE, A. C.; NOGUEIRA FILHO, J. C. M.; LEME, P. R.; CUNHA, J. A.; SILVA, S. L.; NOGUEIRA, K. A. Effect of source monensin on ciliate protozoa in the rumen of Nellore steers. No prelo.

VARELLA, D. Verdade ancestral. In: Boitec: os mitos e as verdades sobre a carne bovina. Uma questão de informação. **Informativo, Embrapa Pecuária Sudeste e Tortuga** – Companhia Zootécnica Agrária, 14 p., 2001.

VELLOSO, L. Evolução e tendências da pecuária bovina de corte no Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE PECUÁRIA DE CORTE, 4., 1996, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1997.

WEDEKIN, V. S. P.; BUENO, C. R. F.; AMARAL, A. M. P. Análise econômica do confinamento de bovinos. **Informações Econômicas**, SP, v. 24, n. 9, set. 1994.

WEISS, W. P.; CONRAD, H. R.; PIERRE, N. R. St. A theoretical-based model for predicting total digestible nutrient values of forages and concentrates. **Anim. Feed Sci. Technology**. Amsterdam, 39: 95-110, 1992.

WHEELER, T. L.; SHACKELFORD, S. D.; KOOHMARAIE, M. **Shear force procedures for meat tenderness measurement**. Clay Center, USA: Meat Animal Research Center/USDA, 2001.

WU, Z.; OHAJURUKA, O. A.; PALMQUIST, D. L. Ruminal synthesis, biohydrogenation, and digestibility of fatty acids by dairy cows. **J. Dairy Sci.**, v. 74, p. 3025, 1991.

WU, Z.; PALMQUIST, D. L. Synthesis and biohydrogenation of fatty acids by ruminal microorganisms in vitro. **J. Dairy Sci.**, v. 74, p. 3035, 1991.

ZINN, R. A. Comparative feeding value of supplemental fat in finishing diets for feedlot steers supplemented with and without monensin. **J. Anim. Sci.**, v. 66, p. 213-227, 1988.

ZINN, R. A. Influence of level and source of dietary fat on its comparative feeding value in finishing diets for feedlot steers: metabolism. **J. Anim. Sci.**, v. 67, p. 1038-1049, 1989.

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

ZINN, R. A.; PLASCENCIA, A. Interaction of whole cottonseed and supplemental fat on digestive function in cattle. **J. Anim. Sci.**, v. 71, p. 11-17, 1993.