



## CARNE BOVINA: MITOS E VERDADES<sup>1</sup>

Prof. José Fernando Piva Lobato<sup>2</sup>

Zoot, MSc. Aline Kellermann de Freitas<sup>3</sup>

### 1. INTRODUÇÃO

Devido especialmente as informações da mídia impressa ou televisiva, é contínua a preocupação por parte da população quanto ao consumo de gorduras, notadamente as de origem animal. Segundo a opinião popular, as gorduras de origem animal são as principais causas do aumento das doenças cardiovasculares. No entanto, parte desta preocupação decorre de informações nem sempre corretas passada pela mídia e pelos profissionais da área da saúde. Além de melhores e mais fundamentadas informações sobre dietas alimentares, deve-se considerar que o sedentarismo da população é um dos principais fatores que contribuem para o desenvolvimento dessas doenças (FREITAS, 2006).

Quanto à carne bovina especificamente, mais recentemente diversos trabalhos ou revisões (WOOD et al., 2003; MacRac et al., 2005; NUERNBERG et al., 2005) têm mostrado as benesses de produtos cárneos e lácteos produzidos pelos ruminantes a pasto. Neste ponto, destaca-se o Brasil, em seu crescimento e potencial forrageiro tropical, e o Estado do Rio Grande do Sul, com campos naturais de grande diversidade florística (cerca de 450 espécies de gramíneas e 150 espécies de leguminosas) (BOLDRINI, 1997), parte do Bioma Pampa, além das forrageiras implantadas, de clima temperado e ciclo hiberno/primaveril.

---

<sup>1</sup> Parte da apresentação do primeiro autor no Simpósio Pré-Congresso do 60º Congresso da Sociedade Brasileira de Cardiologia, FIERGS, Porto Alegre, 17/09/2005.

<sup>2</sup> Prof. Adjunto IV, PhD Departamento de Zootecnia/Faculdade de Agronomia, UFRGS, Pesquisador IA CNPq. E-mail: jose.fernando.lobato@ufrgs.br.

<sup>3</sup> Zootecnista, MSc., Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia/Plantas Forrageiras, UFRGS, Bolsista CNPq. E-mail: aline.freitas@ufrgs.br.

Cabe a nós, com fundamentos técnicos científicos existentes na literatura, fazer chegar aos núcleos de informação e formadores de opinião, as benesses de produtos animais produzidos a pasto.

Através deste texto objetivou-se abordar as propriedades da carne bovina, relatando um breve histórico sobre o consumo de carne e as doenças da atualidade, bem como informar a espessura de gordura e marmoreio da carne de bovinos comercializados no Rio Grande do Sul. Além dos teores de colesterol, lipídios e o perfil de ácidos graxos da carne bovina, em contraste com outros produtos de origem animal e vegetal e, os fatores determinantes para a produção de carne de melhor qualidade em termos de saúde humana, com respaldo na literatura pertinente ao assunto.

## **2. SAÚDE HUMANA E A CARNE BOVINA**

A partir do século XX, principalmente em função da mudança nos hábitos alimentares e do estilo de vida da população, a incidência de doenças cardiovasculares passou a assumir maior importância por ser a principal causa de mortalidade nas sociedades desenvolvidas. Este fato é atribuído ao elevado consumo de gorduras, em especial as de origem animal, por aumentarem os níveis de colesterol sanguíneo (STAMLER et al., 1986).

VALLE (2000), em documento sobre o consumo de carne bovina destaca alguns fatores de risco ditos como “não-controláveis” e outros “controláveis”. Os primeiros são a idade e o histórico familiar (genética), e os últimos são caracterizados pela inatividade física, fumo, obesidade, diabetes, pressão alta, altos níveis de colesterol total e LDL-colesterol (lipoproteínas de baixa densidade) e baixos níveis de HDL-colesterol (lipoproteínas de alta densidade). Estes são aspectos extremamente relacionados com a ocorrência das doenças cardiovasculares que devem ser ressaltados, por contribuírem de maneira significativa para o aumento dos níveis de colesterol no sangue. Portanto, observa-se que a ingestão de gorduras de origem animal não deve ser considerada isoladamente, pois a associação de um ou mais desses fatores pode ser muito prejudicial à saúde humana. Também é importante salientar que o

consumo inadequado de gorduras de origem animal ou vegetal, representa um fator de risco importante no desenvolvimento dessas doenças. E, finalmente, análises precipitadas e sem fundamento científico polemizaram, restringiram e condenaram a carne bovina no cardápio da população.

Em artigo sobre “*Os prazeres da carne vermelha - Verdade ancestral*”, o médico Dr. Drauzio Varella, aborda muito bem sobre a falta de solidez científica quanto às recomendações de gorduras para humanos, relatando o histórico sobre o consumo de carne pela espécie, respaldado em estudos publicados em revistas de impacto mundial, sendo relevante trazer certos pontos a discussão. Inicialmente VARELLA (2001) faz um retrospecto ao tempo das cavernas para lembrar que a espécie humana sempre comeu carne, sendo guiado pelo instinto do paladar em função do alto valor calórico da carne, pois 1 g de gordura produz 9 calorias e 1 g de açúcar ou proteína produz 4 calorias. E que, por milhões de anos, mesmo quando o homem buscou na agricultura as calorias necessárias para manter a família, a preferência pela carne resistiu.

A evolução resultou na ruptura com a tradição de escassez permanente de alimentos, trazendo a obesidade, diabetes, hipertensão e os infartos do miocárdio. Nos anos 60, a valorização da vida campestre deu crédito à alimentação vegetariana. Mas o começo das maiores confusões intelectuais sobre saúde do homem do século XX ocorreu quando os cientistas descobriram a existência de um colesterol “bom” e outro “mau” e que as gorduras deveriam ser divididas em “boas” (insaturadas, derivadas dos vegetais e peixes) ou “más” (saturadas, como carne vermelha e derivados de leite). Esses trabalhos tiveram enorme impacto e a crença nas conclusões citadas se disseminou. Ao analisarem as informações científicas que serviram de base para as drásticas mudanças no tipo de alimentação, a surpresa é que elas não permitem tirar as conclusões previamente pregadas. Dados obtidos pelo grupo de Harvard foram confirmados em dois outros estudos: o Health Professionals Follow-up Study e o Nurses’Health Study II. Os três estudos juntos envolveram 300 mil pessoas seguidas por mais de dez anos. As conclusões foram as mesmas:

- ✓ Dietas ricas em gorduras monoinsaturadas (como o óleo de oliva) reduzem o risco de doença cardíaca;

- ✓ Dietas ricas em gorduras saturadas (como a carne vermelha) aumentam muito pouco o risco de doença coronariana, quando comparadas com dietas ricas em carboidratos, como pão, macarrão e doces. As gorduras presentes na margarina são bem menos saudáveis do que as contidas na manteiga.

Apesar do altíssimo gasto, nenhuma agência de saúde do governo inglês deu publicidade aos resultados finais, muito menos sugeriu que a orientação geral de cortar a gordura animal devesse ser revista. “A questão está longe de ser resolvida e dizer que uma dieta pobre em gordura deve ser adotada porque se não prolongar a vida, mal não fará, não tem fundamento científico e, pode nem ser verdade”. O médico Dr. Varella relata ainda que reduzir os níveis de colesterol pela dieta alimentar resulta diminuição no máximo de 10 a 20% nas taxas do mesmo. As recomendações de colesterol sanguíneo são para valores abaixo de 200 mg, mostrando ser a nossa capacidade de interferir na concentração de gordura no sangue extremamente limitada pelos fatores genéticos. Baseado em seis estudos publicados na década de 80 na revista Science, Gary Taubes, USDA, afirma não ter nenhum deles demonstrado que dietas de baixo conteúdo de gordura animal, bem como a adoção simultânea de outras medidas para reduzir o risco de doença cardíaca como deixar de fumar, controlar a hipertensão com medicamentos reduzam o número de ataques cardíacos ou aumentem a longevidade.

### **3. PROPRIEDADES DA CARNE BOVINA**

Uma alimentação balanceada é muito importante para o funcionamento e bem estar do organismo, ressaltando que o importante não é a quantidade e sim a qualidade dos alimentos, onde se salienta as vantagens do consumo de carne bovina e a importância de seus nutrientes na composição da nossa dieta (ROCHA, 2000).

A carne bovina é componente de dieta saudável. Ela é especialmente rica em:

{

- ✓ **Proteínas** isoleucina, lisina, leucina, triptofano, treonina, metionina, fenilalanina, valina, histidina
- ✓ **Vitaminas do complexo B** { niacina, tiamina, riboflavina  
ácido pantotênico
- ✓ **Minerais** { Fe<sub>heme</sub>, Zn, K, P, Mg
- ✓ **Ácido Linoléico Conjugado (CLA)**
- ✓ **Relação ômega6:ômega3 ( $\omega$ 6:  $\omega$ 3)**

Conforme MacRac et al. (2005), nos últimos cinco anos foram publicados mais de 1000 estudos tendo como foco principal a maciez, textura, suculência e sabor de produtos cárneos. Devido à contribuição dos produtos de origem animal (carne e leite) e a significativa proporção no consumo de alimentos da sociedade como boas fontes de nutrientes essenciais à saúde, os mesmos autores têm perspectivas positivas e sugerem que nos próximos cinco anos seja dado fundamentalmente o merecido reconhecimento ao valor nutritivo desses produtos, para incrementar o marketing e o entendimento de que “produtos saudáveis conduzem a uma indústria saudável”.

#### 4. ESPESSURA DE GORDURA E MARMOREIO DA CARNE

A espessura de gordura exigida nas carcaças pelos frigoríficos brasileiros situa-se entre 3 e 6 mm. Abaixo de 3 mm, ocorre o escurecimento da parte externa dos músculos que recobrem a carcaça, depreciando o seu valor comercial (COSTA et al., 2002a).

A Tabela 1 mostra a classificação de carcaças exercida pelo Frigorífico Mercosul em suas plantas no Rio Grande do Sul, exigindo em todos os animais, independente da maturidade, um mínimo de 3 mm de cobertura de gordura uniforme em toda a carcaça (acabamento).

A cobertura de gordura superior a 6 mm determina a eliminação do excesso antes da pesagem da carcaça, o que acarreta maior custo operacional para o frigorífico, perda de peso da carcaça para o produtor quando o animal é comercializado a rendimento e custo energético ao produtor para sua deposição (COSTA et al., 2002a).

TABELA 1 - Escalas de avaliação de carcaças de acordo com a maturidade e acabamento de bovinos

Maturidade	Acabamento
0 – Dente de leite	1 – Ausência de gordura
2 – Dois dentes	2 – Gordura escassa (carne branca)
3 – Quatro dentes	<b>3 – 3 a 6 mm (gordo)</b>
4 – Seis dentes	4 – 6 a 10 mm (excelente)
5 – Oito dentes	5 – Acima de 10 mm (excessiva)

Fonte: Frigorífico Mercosul.

A medida da espessura de gordura subcutânea é realizada ao redor do músculo *Longissimus dorsi* exposto, na altura da 12ª costela (MÜLLER, 1987), além de ser necessária e uniforme em toda a carcaça. As fotos que compõem a Figura 1 dão exemplos de espessos graus de acabamento e intenso marmoreio.



FIGURA 1 – Avaliações de cobertura de gordura da carcaças e marmoreio da carne de bovinos

O marmoreio da carne representa a quantidade de gordura intramuscular e é considerado uma característica importante, pois está intimamente relacionado com as características sensoriais da carne, possíveis de serem percebidas e apreciadas pelo consumidor (COSTA et al., 2002b). O mesmo é classificado em escala de pontuação, variando de traços de marmoreio a abundante, conforme metodologia descrita por MÜLLER (1987). A Figura 2 exemplifica variações no conteúdo de marmoreio da carne.

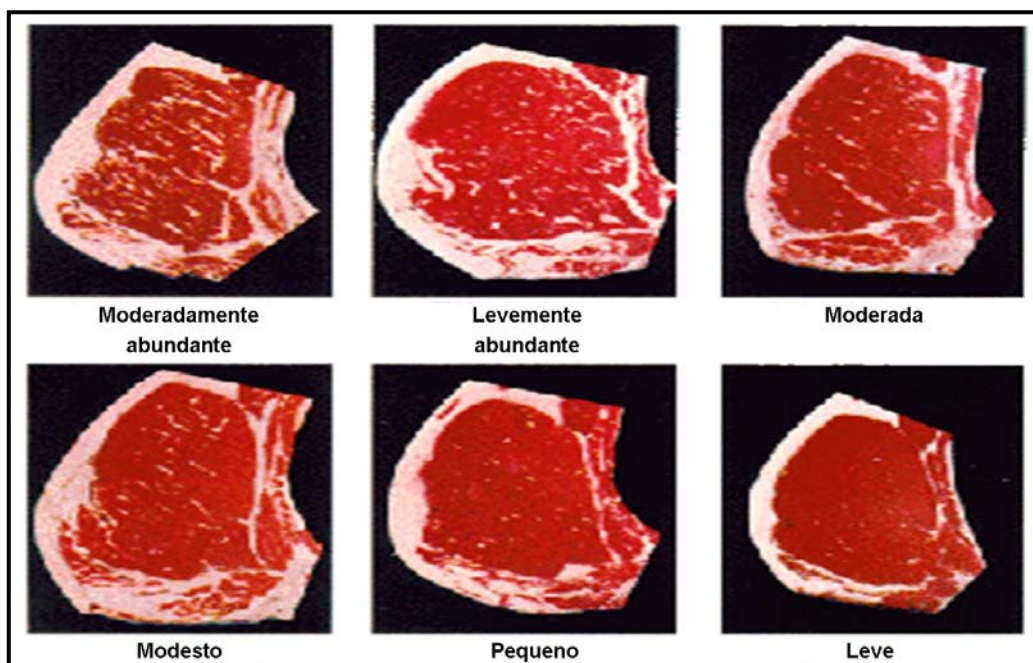


FIGURA 2 – Padrões de referência de marmoreio da carne bovina

Na Figura 3 é apresentado um estudo realizado na Austrália por PERRY (2005), onde se observa a importância do regime alimentar na terminação de bovinos, a pasto ou a base de grãos (confinamento).

A gordura intramuscular foi maior quando os animais foram alimentados com grãos quando comparadas às carcaças produzidas em pastagem. Para cada 10 kg a mais de peso de carcaça, houve um incremento de 0,31% de gordura intramuscular em animais confinados, contra 0,19% em animais

a pasto. Além disso, nota-se o incremento do percentual de gordura intramuscular com o peso dos animais.

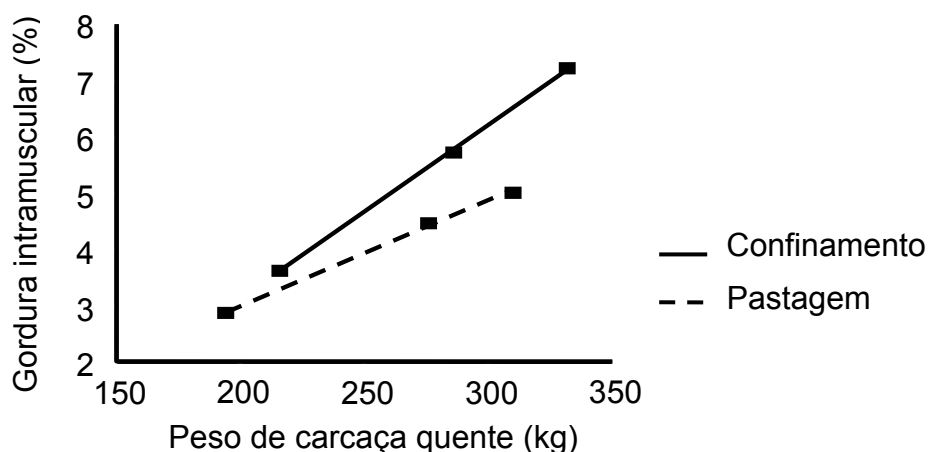


FIGURA 3 – Teor de gordura intramuscular e evolução do peso de carcaça de bovinos terminados em diferentes regimes alimentares  
Fonte: PERRY (2005).

As fotos apresentadas na Figura 4 retratam o principal sistema norte americano de terminação de bovinos de corte, em confinamento a base de grãos ou subprodutos concentrados, em contraste ao sistema brasileiro de produção de carne, essencialmente a pasto.

NUERNBERG et al. (2005) avaliaram o efeito de sistemas de alimentação baseados em pastagem ou com concentrado nas características de qualidade da carne e composição de ácidos graxos no músculo Longissimus e discutiram que há uma modificação na produção de carne em sistemas substituindo ingredientes concentrados com alta energia por forragem de baixa concentração energética, resultando em reduzido conteúdo de gordura intramuscular. Os resultados deste estudo também apresentaram que tem sido positivo o efeito da alimentação a pasto na composição de ácidos graxos na carne assim produzida, apresentando maiores valores de  $\omega 3$  e CLA, caracterizando a carne de animais a pasto como um produto saudável.



FIGURA 4 – Demonstração de bovinos terminados em sistema de confinamento (cima) e terminados a pasto (baixo)

Conforme estudo de COSTA et al. (2002b) avaliando novilhos Red Angus abatidos com pesos distintos (Tabela 2), observa-se que a espessura de gordura subcutânea na carcaça aumentou linearmente com o aumento do peso de abate, juntamente com o marmoreio da carne. Ressalte-se que os valores encontrados para marmoreio, neste experimento, classificam-se entre leve e pequeno (em escala que varia de 1 a 18), considerados muito baixos quando comparados a confinamentos norte americanos, baseados exclusivamente em grãos.

TABELA 2 – Médias para características relacionadas às gorduras na carcaça e na carne de novilhos Red Angus confinados e abatidos com diferentes pesos

Variável	Peso de abate (kg)			
	340	370	400	430
Espessura de gordura subcutânea (mm)	3,91	6,16	6,16	9,58
Marmoreio (pontos)	4,00	6,00	7,50	8,66
Lipídios (%)	2,29	2,07	2,44	2,54
Colesterol (mg/100 g)	42,88	33,30	47,59	48,52

Fonte: COSTA et al. (2002b).

Nota-se também que independente da classe de grau de marmoreio na carne, as concentrações de colesterol foram similares com o aumento do peso de abate. STROMER et al. (1966) e COSTA et al. (2002b) relatam que as concentrações de colesterol são distintas nos diferentes tecidos que compõem a carcaça. Além disso, o conteúdo de colesterol nos lipídios totais do músculo é maior que nos lipídios da gordura subcutânea, indicando que a maior parte do colesterol da carne é originada das membranas celulares e estruturas intracelulares, e não da gordura de marmoreio. Com isso, fica evidente que o teor de lipídios totais inclui a gordura de marmoreio (intramuscular) e a gordura intracelular, portadora dos maiores níveis de colesterol (STROMER et al., 1966).

## 5. TEORES DE COLESTEROL E LIPÍDIOS NA CARNE BOVINA

O colesterol é um lipídio precursor de hormônios sexuais além de outras funções importantes no organismo, como a participação no metabolismo da gordura e dar rigidez às membranas celulares. É constituinte normal de todas as células do corpo, sendo que a maior parte do colesterol no organismo humano, aproximadamente 70%, é proveniente da síntese biológica (colesterol endógeno), sendo que apenas 30% é fornecido pela dieta (colesterol exógeno) (LEHNINGER et al., 2000; BRAGAGNOLO, 2001; MEDEIROS, 2003). Com isso, COSTA et al. (2002b) comentam ser o conhecimento do teor de colesterol da dieta humana,

neste caso representado pela carne bovina, importante face à dificuldade de excreção e aos problemas de saúde que podem ser originados pelo acúmulo deste lipídio nos tecidos humanos.

Os lipídios na carne se apresentam como triglicerídeos (90%), uma composição de glicerol e três ácidos graxos. Os ácidos graxos formam uma família de compostos que estão definidos pela quantidade de átomos de carbono que formam uma cadeia, assim como a presença de duplas ligações nesta cadeia.

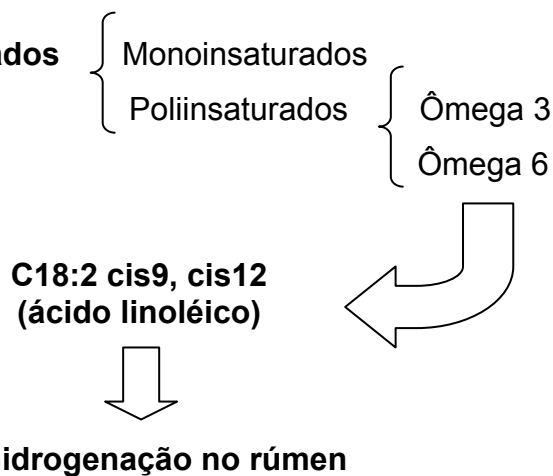
PACHECO et al. (2005) comentam que embora exista grande campanha mundial pela redução no consumo de lipídios devido aos seus efeitos negativos sobre a saúde humana, a qual está muito atrelada ao sedentarismo e suas conseqüências, esta característica apresenta grande importância na qualidade da carne, pois correlaciona-se positivamente com o grau de marmoreio e palatabilidade e negativamente com a quebra no processo de descongelamento da carne.

## **6. ÁCIDOS GRAXOS NA CARNE BOVINA**

Quanto aos tipos de ácidos graxos, estes podem ser classificados em: saturados (ácidos graxos sem dupla ligação em suas cadeias) e insaturados (ácidos graxos com uma ou mais ligações duplas em suas cadeias), sendo estes divididos em: monoinsaturados (com uma insaturação ou dupla ligação) e, diinsaturados e poliinsaturados (com duas ou mais insaturações, respectivamente). Os ácidos graxos com mais de uma ligação se subdividem em ômega6 ( $\omega 6$ ) e ômega3 ( $\omega 3$ ), e são considerados essenciais devido a incapacidade do organismo de sintetizá-los, motivo pelo qual devem ser incorporados na dieta. Além destes, o ácido linoléico conjugado (CLA), encontrado apenas em produtos de ruminantes, tem se mostrado como anticarcinogênico, antiarterosclerose, antitrombótico, hipocolesterolêmico, imunestimulatório, atuando no aumento de massa muscular, reduzindo a gordura corporal e prevenindo diabetes.

✓ **Ácidos graxos saturados**

✓ **Ácidos graxos insaturados**



A Figura 5 demonstra a distribuição das principais classificações de ácidos graxos na carne bovina, através de análises cromatográficas. FREITAS (2006) estudou as características da carcaça e da carne, bem como o perfil de ácido graxos de novilhos Nelore recriados em pastagem e terminados em confinamento com 22 meses de idade.

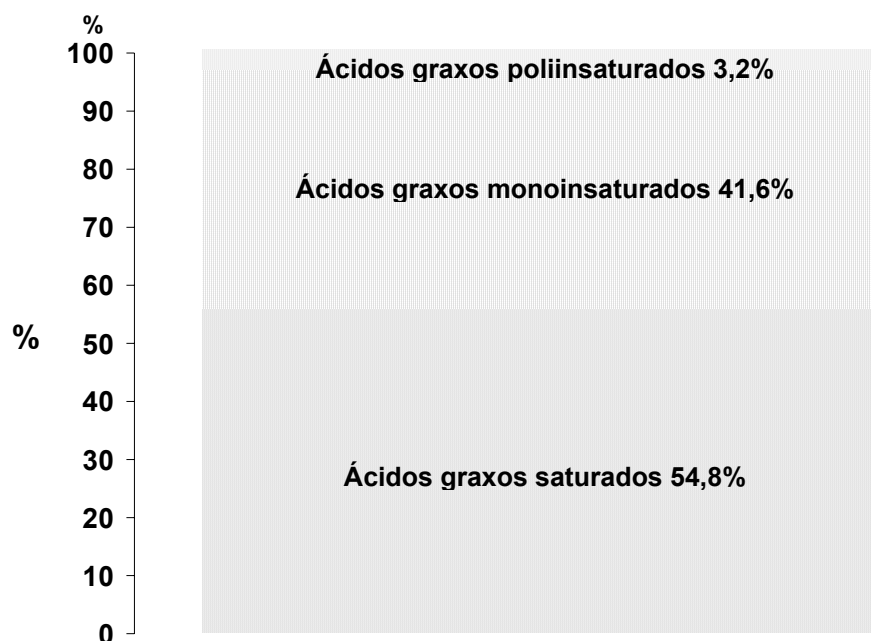


FIGURA 5 – Composição de ácidos graxos na carne de novilhos Nelore  
Fonte: FREITAS (2006).

Nos alimentos em geral bem como na carne, são identificados inúmeros ácidos graxos que compõem a fração gordurosa dos tecidos de bovinos, mas praticamente seis deles são os mais representativos e correspondem a cerca de 90% do total. São estes o ácido graxo mirístico (C14:0), palmítico (C16:0), esteárico (C18:0), palmitoléico (C16:1  $\omega$ 7), oléico (C18:1  $\omega$ 9) e linoléico (C18:2  $\omega$ 6).

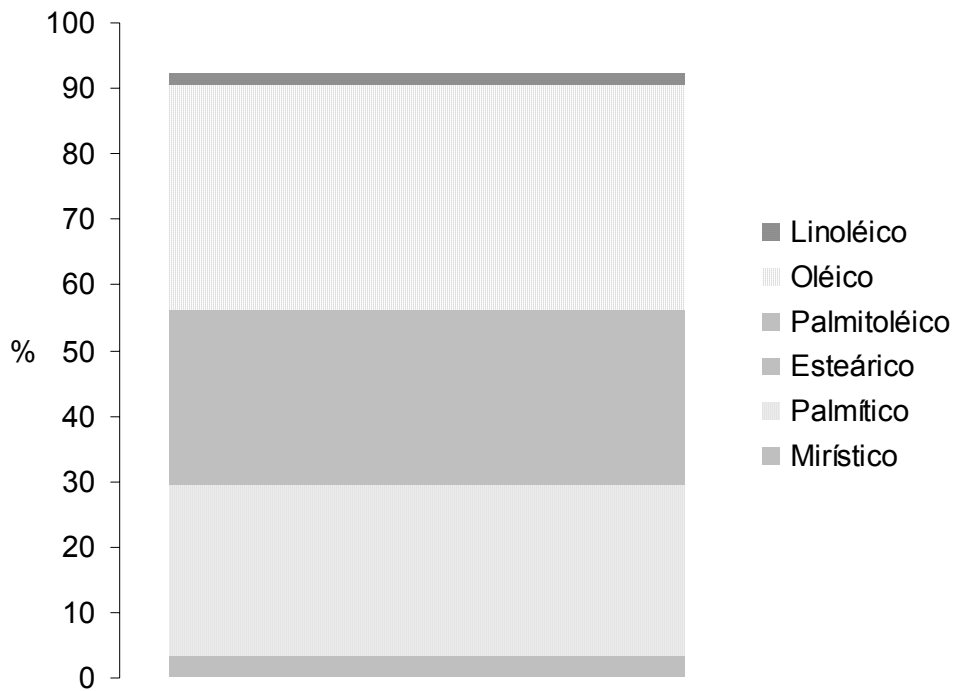


FIGURA 6 – Principais ácidos graxos (%) verificados na carne de novilhos Nelore  
Fonte: FREITAS (2006).

O interessante em ruminantes é que há grande diferença na concentração de ácidos graxos ingeridos (dieta alimentar), os encontrados no conteúdo digestivo (organismo animal) e o que é depositado na gordura intramuscular (carne). A dieta fornecida aos animais no Brasil é predominantemente poliinsaturada (forragem verde). No rúmen, as bactérias colocam hidrogênios nas ligações insaturadas e as tornam saturadas, processo de biohidrogenação. Acredita-se que os ácidos graxos insaturados são mais tóxicos as bactérias ruminais, por isso evoluíram e se adaptaram realizando essas alterações (MEDEIROS, 2003). E, na absorção dos ácidos graxos, pelos

mecanismos fisiológicos do organismo dos ruminantes, na carne a maior parte da gordura passa a ser monoinsaturada.

## 6.1. SATURADOS

Nem todos os ácidos graxos saturados são considerados hipercolesterolêmicos (que aumentam os níveis do colesterol ruim – LDL). FRENCH et al. (2003) relataram que o ácido graxo mais indesejável seria o ácido mirístico (C14:0), o qual no estudo de FREITAS (2006) representou apenas 3% do total dos ácidos graxos na carne. O ácido palmítico (C16:0) foi citado como o de menor efeito hipercolesterolêmico e o ácido esteárico (C18:0), com 43% do total dos ácidos graxos saturados na carne (FREITAS, 2006), teria efeito nulo, pois se transforma em ácido oléico (C18:1) no organismo (SINCLAIR, 1993), não influenciando os níveis sanguíneos de colesterol.

O ácido esteárico (ou ácido octadecanóico) é um ácido graxo de cadeia longa, constituído de 18 átomos de carbono sem duplas ligações, portanto classificado como ácido graxo saturado. Entretanto, este pode não se comportar como os outros ácidos graxos saturados nas questões relacionadas a doenças do coração (PEARSON, 1993). O comportamento do ácido esteárico é especialmente único nos efeitos sobre os níveis de colesterol do sangue, pois estudos sugerem ter sua ingestão efeito neutro ou até de redução dos níveis de colesterol (MONSMA & NEY, 1993). Portanto, não faz sentido considerar o somatório desses três ácidos graxos saturados como normalmente se faz para fins de limitação da carne bovina na dieta (MEDEIROS, 2003).

TULLIO (2004) quando avaliou o sistema de alimentação, verificou em novilhos alimentados em confinamento maiores valores do ácido mirístico (indesejável) em relação aos alimentados a pasto, mostrando as vantagens de se produzir bovinos em pastagem.

A ingestão de ácidos graxos saturados aumenta os níveis de colesterol sérico em humanos (EWIN, 1997). No entanto, quando a ingestão de ácidos graxos saturados é substituída por ácidos graxos monoinsaturados, os níveis de colesterol total no plasma sanguíneo diminuem (DEPARTMENT OF HEALTH, 1994).

## 6.2 MONOINSATURADOS

Quanto aos ácidos graxos monoinsaturados, maiores valores de oléico na forma cis são desejáveis por ter ação hipocolesterolêmica, com a vantagem de não reduzir o colesterol HDL (colesterol bom), atuando na proteção contra doenças coronarianas. Este ácido graxo é o mesmo dito como “bom para a saúde”.

De todos ácidos graxos, FREITAS (2006) observou ser o ácido oléico (C18:1  $\omega$ 9) o de maior concentração na carne dos novilhos, representando em torno de 88% dos ácidos graxos monoinsaturados. O teor do ácido oléico é positivamente correlacionado com qualidade sensorial da carne (MELTON et al., 1982).

Ainda no artigo do médico Dr. Drauzio Varella, é abordado uma interessantíssima análise da composição de uma chuleta grelhada, realizada por Gary Taubes, com base em dados encontrados no site do Departamento de Agricultura Americano, na seção Nutrient Database for Standard Reference.

Seria a chuleta grelhada uma arma mortal ?

- ✓ Depois de grelhada, a chuleta é composta por porções iguais de gordura e proteína (metade de cada);
- ✓ Parte gordurosa:
  - 51% da gordura é monoinsaturada, da qual virtualmente tudo é o saudável ácido oléico (o mesmo do óleo de oliva);
  - 45% é gordura saturada (pouco saudável), mas um terço dela é ácido esteárico, componente no mínimo inofensivo;
  - 4% do total é gordura poliinsaturada, também melhora os níveis de colesterol.

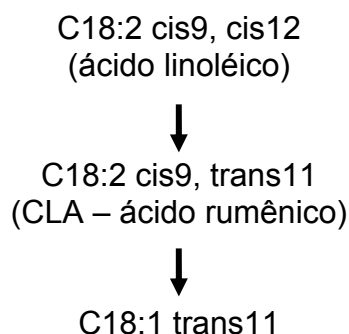
A análise de Taubes é a seguinte: “Bem mais do que metade, talvez 70% do conteúdo extraído contribuirá para melhorar os níveis de colesterol. Os 30% restantes provocarão aumento do LDL (colesterol “mau”), mas também aumentarão o “bom” colesterol (HDL). Se em lugar da chuleta a pessoa ingerisse pão, macarrão ou batata, seus níveis de colesterol ficariam piores, embora nenhuma autoridade de nutrição tenha coragem de dizer isso publicamente”.

### 6.3 POLIINSATURADOS

Os ácidos graxos poliinsaturados mais representativos na carne bovina são os ácidos linoléico (C18:2  $\omega$ 6) e araquidônico (C20:4  $\omega$ 6) (LAGE, 2004). Neste grupo de ácidos graxos, atenção tem sido dada para os ( $\omega$ 6)  $\omega$ 6 e  $\omega$ 3. Os de cadeia longa da família  $\omega$ 3 - eicosapentaonóico (C20:5  $\omega$ 3) e docosahexaenóico (C22:6  $\omega$ 3) - têm sido tratados com mais ênfase pelos pesquisadores por demonstrarem efeitos fisiológicos benéficos (WILLIANS, 2000).

O ácido linoléico conjugado (CLA) é um ácido graxo encontrado apenas em produtos de origem animal (carne e laticínios) e não pode ser produzido pelo organismo humano. Os estudos com o CLA foram estimulados quando descobriram suas propriedades na luta contra o câncer no final da década de 80 (HA et al., 1987). Atualmente é reconhecido como o único ácido graxo anti-cancerígeno e anti-carcinogênico, sendo então capaz de evitar o aparecimento de câncer e de combatê-lo após instalado, conforme a Academia de Ciência dos Estados Unidos. Em modelos animais mostrou ainda: auxiliar no controle da diabetes, reduzir a arterogênese (PARIZA et al., 2000). Estudos com humanos estão sendo desenvolvidos e BLANKSON et al. (2000) concluiu que o CLA pode reduzir a quantidade de gordura corporal de obesos.

Existem vários isômeros das gorduras de ruminantes. O principal isômero do CLA (cis9, trans11) foi identificado por KEPLER et al. (1966) como um intermediário na biohidrogenação do ácido linoléico pela bactéria ruminal *Butyrivibrio fibrisolvens*, como pode ser observado na Figura 7, as principais vias metabólicas da biohidrogenação principalmente por ação da enzima Delta-9-dessaturase.



(ácido transvacênico)



C18:0  
(ácido esteárico)

FIGURA 7 – Via de biohidrogenação do ácido linoléico  
Fonte: HARFOOT & HAZLEWOOD (1988)

Após uma isomerização inicial segue-se a saturação da dupla ligação cis9 por uma redutase com formação do ácido transvacênico. A etapa limitante é a redução do C18:1 trans11 em ácido esteárico. De fato a maioria das bactérias com capacidade de biohidrogenação são incapazes de hidrogenar os ácidos monoenóicos, conforme extensa revisão de BESSA (1999) sobre a revalorização das gorduras dos ruminantes.

WILLIANS (2000) comenta que mesmo sendo a composição da carne mais insaturada do que saturada e parte considerável desta não seja hipercolesterolêmica, seria interessante aumentar a proporção de ácidos graxos insaturados, em especial os ácidos graxos poliinsaturados, pois vários destes estariam relacionados a efeitos positivos à saúde humana.

#### 6.4. RELAÇÕES IMPORTANTES

Quanto à relação poliinsaturados:saturados, o DEPARTMENT OF HEALTH (1994) cita que a razão inferior a 0,4 constitui uma dieta pouco saudável, estando relacionada com doenças cardiovasculares.

As quantidades de ácidos graxos e a razão entre os ácidos graxos ômega 6 ( $\omega 6$ ) e ômega 3 ( $\omega 3$ ), ingeridas atualmente pelo homem, são difíceis de serem analisadas, pois dependem da fisiologia, disponibilidade de alimento e dieta de cada indivíduo. No entanto, estudos demonstram as tendências destas quantidades, sugerindo os níveis ideais de uma dieta, embora ainda não tenham sido estabelecidas definitivamente as necessidades quantitativas e qualitativas para essas duas famílias de ácidos graxos (VISENTAINER, 2003). Nas dietas ocidentais, SIMOPOULOS et al. (1999) afirmam que a relação  $\omega 6:\omega 3$  é de 20 a 30:1, valores muito elevados com relação aos considerados ideais (menor do que 4:1) (DEPARTMENT OF HEALTH, 1994).

As relações entre os ácidos linoléico e linolênico (os principais representantes das famílias  $\omega 6$  e  $\omega 3$ ) de alguns produtos de origem animal e vegetal podem ser vistos nas Tabelas 3 e 4.

TABELA 3 - Relações entre os ácidos linoléico (C18:2  $\omega 6$ ) e linolênico (C18:3  $\omega 3$ ) na fração lipídica de produtos de origem animal

Espécies	$\frac{\text{C18:2 } \omega 6}{\text{C18:3 } \omega 3}$	Espécies	$\frac{\text{C18:2 } \omega 6}{\text{C18:3 } \omega 3}$
Ovinos <sup>1</sup>	2,4	Suíno <sup>1</sup>	14,3
Bovinos <sup>1</sup>	3,6	Frango <sup>1</sup>	15,4
Manteiga <sup>1</sup>	2,3	Peru <sup>1</sup>	13,9
Eqüinos-pasto <sup>2</sup>	0,3	Eqüinos-ração <sup>2</sup>	10,1

Fonte: <sup>1</sup> FFN (1987); <sup>2</sup> HILDITCH (1956).

O ácido linoléico ( $\omega 6$ ) é o principal ácido graxo poliinsaturado nos cereais e oleaginosas e nas espécies animais monogástricas. As fontes de ácidos  $\omega 3$  na natureza estão presentes nos cloroplastos das plantas verdes e no fitoplancton marinho, motivo pelo qual o pescado em geral é uma excelente fonte deste ácido graxo. No caso dos herbívoros ruminantes o reflexo é menos evidente, principalmente devido aos fenômenos de biohidrogenação ruminal, amplamente discutidos por BESSA (1999).

TABELA 4 - Relações entre os ácidos linoléico (C18:2  $\omega 6$ ) e linolênico (C18:3  $\omega 3$ ) na fração lipídica de diversos alimentos de origem vegetal

Alimento	$\frac{\text{C18:2 } \omega 6}{\text{C18:3 } \omega 3}$	Alimento	$\frac{\text{C18:2 } \omega 6}{\text{C18:3 } \omega 3}$
Pastagem <sup>2</sup>	0,2	Milho, grão <sup>2</sup>	40,0
Feno, luzema <sup>2</sup>	0,8	Milho, óleo <sup>1</sup>	74,0
Soja integral <sup>2</sup>	6,4	Girassol, óleo <sup>1</sup>	325,0

Fonte: <sup>1</sup> FFN (1987); <sup>2</sup> PALMQUIST (1988).

Particularmente nos ruminantes produzidos em sistemas extensivos as gorduras possuem uma relação  $\omega 6:\omega 3$  baixa, mesmo com o efeito da

biohidrogenação ruminal (ROWE et al., 1999). NUERNBERG et al. (1998) relataram que animais produzidos em pastagem e acabados intensivamente mantêm uma relação  $\omega 6:\omega 3$  muito próxima dos animais produzidos exclusivamente em pastagem. Mas HILDITCH (1956) estudando as gorduras corporais de cavalos observou que em pastoreio pode conter até 17% de ácido linolênico ( $\omega 3$ ) contra 2,2% em regime de estabulação com alimentação à base de aveia (Tabela 3).

## 7. TRABALHOS DE PESQUISA

### 7.1 Teores de colesterol, de gordura total e de gordura saturada

Conforme MEDEIROS (2003), pesquisa feita pelo CEPEA (ESALQ-USP) identificou o teor de colesterol como o principal motivo dos consumidores evitarem o consumo de carne bovina. Talvez um dos motivos seja a divulgação de que as doenças cardiovasculares estejam relacionadas com os altos níveis de colesterol no sangue.

No entanto, a carne bovina apresenta teor de colesterol ao redor de 50 mg/100 g, semelhante ao da carne suína e de frango, como pode ser visto na Tabela 5 (BRAGAGNOLO & RODRIGUEZ-AMAYA, 1992 e 1995), não justificando sua condenação ou aversão por parte dos consumidores.

De acordo com MEDEIROS (2003), a recomendação do “American Heart Association” para ingestão máxima de colesterol por dia é de 300 mg. Isso significa ser o consumo de 200 g de *Longissimus dorsi* aproximadamente, apenas 1/3 da quantidade máxima recomendada.

Na Tabela 5 estão apresentados valores de colesterol e lipídios totais em carnes de bovinos, suínos e frangos. Existem diferenças entre espécies animais e entre cortes cárneos. Nessas comparações podemos observar que a carne bovina apresentou valores de lipídios totais menores, semelhante a carne branca de frango e ao lombo (sem a camada externa de gordura), de acordo com estudo de BRAGAGNOLO (2001).

TABELA 5 – Concentrações de colesterol e lipídios totais em carnes cruas

Carne	Colesterol (mg/100 g) <sup>1</sup>	Lipídios totais (g/100 g) <sup>2</sup>
Bovina		
Contrafilé	51,0	2,4
Coxão mole	56,0	1,7
Coxão duro	50,0	1,9
Suína		
Lombo	49,0	3,0
Pernil	50,0	5,0
Toucinho	54,0	83,0
Frango		
Carne branca	58,0	2,7
Carne escura	80,0	7,0
Pele	104,0	56,0

Fonte: <sup>1</sup> BRAGAGNOLO & RODRIGUEZ-AMAYA (1992, 1995);  
<sup>2</sup> BRAGAGNOLO (2001).

O “American Heart Association” recomenda não consumir mais de 30% de energia proveniente de gorduras, limitando a menos de 10% das calorias provenientes dos ácidos graxos saturados e o restante procedente de ácidos graxos insaturados.

VALLE (2000), em Documento publicado pela Embrapa Gado de Corte procurou esclarecer os leitores sobre a importância do consumo de carne bovina na nutrição humana, discutindo extensamente os mitos e realidades ligados a esse assunto. Os dados explorados na revisão de Valle foram da Tabela de Composição de Alimentos da USDA (1999) e de estudos de BRAGAGNOLO & RODRIGUEZ-AMAYA (1992, 1995 e 1997). Como a ingestão excessiva de gorduras está associada à incidência de doenças coronárias, e estas estão presentes tanto em produtos de origem animal como vegetal, o objetivo de VALLE (2000) foi o de apresentar e comparar os teores de gordura, total e saturada, e de colesterol na carne bovina aos das demais carnes e de outros produtos. Cabe salientar algumas considerações do autor.

- ✓ Os cortes cárneos (coxão mole, coxão duro, contra-filé e alcatra) e a espessura de gordura de cobertura dos mesmos influenciam nos teores de

- gordura total e saturada, e a costela independente da espessura de gordura, é o corte que apresenta maiores concentrações desses lipídeos;
- ✓ As concentrações de colesterol são menores na carne de animais Nelore ou cruzados (com sangue zebuino) do que aquelas observadas em europeus. O teor de colesterol, nos diferentes cortes, não está relacionado com a espessura de gordura de cobertura, pois a costela com 0 ou 12 mm de gordura apresentou valores similares;
  - ✓ Com relação aos teores de gordura e colesterol, a carne bovina é tão saudável quanto a carne branca de frango sem pele. No entanto, os demais cortes de frango possuem teores mais elevados desses componentes;
  - ✓ Com relação aos teores de gordura e colesterol, o contrafilé bovino e o lombo de suínos são semelhantes, e inferiores ao pernil, bisteca e bacon;
  - ✓ O contrafilé grelhado de Nelore comparado aos cortes de cordeiro (lombo, costela e pernil) é o que apresenta os menores teores de gordura e colesterol;
  - ✓ A carne bovina apresenta concentrações similares a algumas espécies de peixe (salmão e truta) e inferior ao relatado para crustáceos e outros peixes.



www.BeefItsWhatsForDinner.com

**ONLY ONE MORE GRAM**  
**OF SATURATED FAT THAN A SKINLESS CHICKEN BREAST?**  
IT'S LIKE FINDING OUT THAT CHOCOLATE BROWNIES ARE AS HEALTHY AS CARROTS.

NOT ONLY THAT, BUT LEAN BEEF HAS SIX TIMES MORE ZINC, THREE TIMES MORE IRON AND EIGHT TIMES MORE VITAMIN B12 THAN A SKINLESS CHICKEN BREAST. IT JUST DOESN'T SEEM FAIR.

BASED ON USDA DATA USING THE AVERAGE OF 3 OZ. COOKED SERVINGS OF EYE ROUND ROAST, TOP ROUND STEAK, TOP SIRLOIN STEAK, BONELESS SHOULDER POT ROAST, ROUND TOP ROAST AND SHOULDER STEAK COMPARED TO 3 OZ. COOKED SERVINGS OF BONELESS, SKINLESS CHICKEN BREAST. FUNDED BY AMERICA'S BEEF PRODUCERS.

FIGURA 8 – Ilustração de uma porção de carne bovina sendo comparada a carne de frango  
Fonte: [www.beefitswhatsfordinner.com](http://www.beefitswhatsfordinner.com)

Em função dessas conclusões chamamos atenção a esta imagem da Figura 8, que ressalta “Apenas um grama a mais de gordura saturada do que o peito de frango sem pele?” Isto não é justo! (imagem do site [www.beefitswhatsfordinner.com](http://www.beefitswhatsfordinner.com)).

## 7.2 Relações ômega 6:ômega 3 ( $\omega 6:\omega 3$ ) e ácido linoléico conjugado (CLA)

As recomendações relacionadas à nutrição humana têm sido de diminuir o consumo de carnes vermelhas, em função de causarem riscos à saúde. No entanto, sabe-se que a maioria dos estudos são provenientes do exterior (norte americanos), os quais praticam sistemas bastante distintos dos nossos em termos de tipo animal e especialmente alimentação. Com essa preocupação, o INTA, Argentina, vem realizando projetos em várias estações experimentais localizadas em diferentes regiões do país, com o objetivo de avaliar a concentração de ácidos graxos, CLA e demais características organolépticas da carne de bovinos em sistemas de produção somente com forragens, suplementados com distintos níveis de suplementação e terminados em confinamento com dietas e tempo de terminação diferenciados.

TABELA 4 - Relação ômega 6:ômega 3 ( $\omega 6:\omega 3$ ) e concentrações de ácido linoléico conjugado (CLA) (mg/100mg de ácidos graxos) em distintos sistemas de alimentação

	Pastagem	Pastagem + suplem. baixa	Pastagem + suplem. alta	Confinamento
$\omega 6:\omega 3$	1,00	2,10	2,20	8,00
CLA	0,77	0,70	0,66	0,44
				INTA Manfredi (2004)
$\omega 6:\omega 3$	2,30	3,90	4,90	21,60
CLA	0,71	0,62	0,56	0,29
				INTA Marcos Juarez (2003)

$\omega 6:\omega 3$	2,22	5,55	7,53	11,90
CLA	0,79	0,44	0,47	0,33
INTA Balcare (2003)				

Os resultados mostram que o sistema de produção e o plano nutricional oferecido aos animais modificam consideravelmente a composição química da carne e particularmente o perfil de ácidos graxos (DEPETRIS & SANTINI, 2005). Conforme pode ser observado nas tabelas a seguir, os sistemas de alimentação com alta participação de grãos na dieta (confinamento) resultam em alta proporção de ácidos graxos insaturados oléico e linoléico ( $\omega 6$ ) e pouco linolênico ( $\omega 3$ ), aumentando assim a relação  $\omega 6:\omega 3$ . Além disso a carne apresenta menor concentração de CLA devido a diminuição na biohidrogenação pelas bactérias do rúmen. Por outro lado, o sistema de alimentação baseado em forrageiras frescas proporciona aumento dos ácidos graxos poliinsaturados do tipo  $\omega 3$ , diminuindo a relação com os  $\omega 6$ . O maior conteúdo de ácidos graxos poliinsaturados da dieta, associado a maior biohidrogenação ruminal, gera elevadas concentrações de CLA na carne, que por sua vez só apresenta benefícios à saúde humana.

TABELA 5 - Relação ômega 6:ômega 3 ( $\omega 6:\omega 3$ ) e concentrações de ácido linoléico conjugado (CLA) (mg/100mg de ácidos graxos) em novilhos suplementados com silagem ou grão de milho

	Pastagem + silagem de milho	Pastagem + grão de milho
$\omega 6:\omega 3$	3,21	4,25
CLA	1,00	0,95

Fonte: INTA Balcare (2003).

Nos sistemas pastoris com suplementação os resultados são diversos e dependem fundamentalmente do tipo de suplemento, nível e tempo de suplementação adotados. Os pesquisadores do INTA observaram ainda que, com o aumento do tempo e nível de suplementação, e se a silagem for substituída por grão, a relação  $\omega 6:\omega 3$  se aproxima muito dos resultados obtidos com a terminação em confinamento (Tabelas 5 e 6).

TABELA 6 - Relação ômega 6:ômega 3 ( $\omega 6:\omega 3$ ) e concentrações de ácido linoléico conjugado (CLA) (mg/100mg de ácidos graxos) de novilhos recriados com silagem de milho e terminados com distintos sistemas de alimentação

	Pastagem	Pastagem + milho 1%	Pastagem + milho 2%
$\omega 6:\omega 3$	2,40	4,41	6,25
CLA	0,78	0,41	0,35

Fonte: INTA Balcare (2005).

## 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Creemos firmemente nas qualidades nutricionais e essenciais da carne bovina, especialmente a produzida a pasto. Neste aspecto, abre-se um espaço enorme, valorizado recentemente por inúmeros trabalhos de circulação internacional (ex. MacRac et al., 2005), onde o Rio Grande do Sul, integrante do **Bioma Pampa**, finalmente reconhecido, e o avassalador Brasil pecuário da região centro-oeste, têm condições de suprir os consumidores com produtos de altíssima qualidade nutricional.

Sejamos todos defensores e propagandistas com fundamentos técnico científicos da carne bovina e dos produtos de origem animal produzidos a pasto.

## 9. REFERÊNCIAS

- BESSA, R.J.B. Revalorização nutricional das gorduras dos ruminantes. In: CALCRO, R. e GÓMEZ-NIEVES, J.M. (Eds.). **Symposium Europeo – Alimentación en el Siglo XXI**. Colégio Oficial de Veterinários de Badajoz, Badajoz, Elsevier, p. 283-313, 1999.
- BLANKSON, H.; STAKKESTAD, J.A. ; FAGERTUN, H. et al. Conjugated linoleic acid reduces body fat mass in overweight or obese humans. **Journal of Nutrition**, v. 130, p. 2943-2948, 2000.

- BOLDRINI, I.I. **Campos do Rio Grande do Sul: caracterização fisionômica e problemática ocupacional**. Boletim do Instituto de Biociências, n. 56, p. 1-39. 1997.
- BRAGAGNOLO, N. Aspectos comparativos entre carnes segundo a composição de ácidos graxos e teor de colesterol. In: **II Conferência Internacional Virtual sobre Qualidade de Carne Suína**. Via internet, 2001.
- BRAGAGNOLO, N.; RODRIGUEZ-AMAYA, D.B. **O colesterol e a carne bovina**. Congresso Brasileiro de Hereford e Braford do Mercosul na Expointer, 1., Esteio, 1997.
- BRAGAGNOLO, N.; RODRIGUEZ-AMAYA, D.B. Teores de colesterol em carne suína e bovina e efeito do cozimento. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.15, n.1. p.11-17, 1995.
- BRAGAGNOLO, N.; RODRIGUEZ-AMAYA, D.B. Teores de colesterol em carnes de frango. **Revista Farmácia e Bioquímica**, v.28, n.2. p.122-131, 1992.
- COSTA, E.C.; RESTLE, J.; VAZ, F.N. et al. Características da carcaça de novilhos Red Angus superprecoces abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 1, p. 119-128, 2002a.
- COSTA, E.C.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L. et al. Composição física da carcaça, qualidade da carne e conteúdo de colesterol no músculo *Longissimus dorsi* de novilhos Red Angus superprecoces, terminados em confinamento e abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 1, p. 417-428, 2002b (supl.).
- DEPARTMENT OF HEALTH. Report on health and social subjects nº46. **Nutritional Aspects of Cardiovascular Disease**. HMSO: London, 1994. 178 p.
- EWIN, J. **O lado sadio das gorduras**. Tradução de Ana Beatriz Rodrigues. Editora Campus Ltda: Rio de Janeiro, 1997. 162 p.
- F.F.N. Répertoire Général des Aliments, Tome 1, Table de composition des corps gras. CIQUAL, INRA, 1987.
- FREITAS, A.K. **Características da carcaça, da carne e perfil dos ácidos graxos de novilhos Nelore inteiros ou castrados em duas idades**. 2006. 68 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.
- FRENCH, P.; O'RIORDAN, E.G.; MONAHAN, F.J. et al. Fatty acid composition of intra-muscular triacylglycerols of steers fed autumn grass and concentrates. **Livestock Production Science**, v. 81, p. 307–317, 2003.
- HA, Y.L.; GRIMM, N.K.; PARIZA, M.W. Anticarcinogens from fried ground beef: heat-altered derivatives of linoleic acid. **Carcinogenesis**, v. 8, p. 1881-1887, 1987.
- HARFOOT, C.G.; HAZLEWOOD, G.P. Lipid metabolism in the rumen. In: HOBSON, P.N. (Eds.). **The rumen microbial ecosystem**. Elsevier, New York, p. 285-322, 1988.

- HILDITCH, T.P. **The chemical constitution of natural fats**. Chapman & Hall Ltd., London, 1956.
- KEPLER, C.R.; HIRONS, K.P.; McNEILL, J.J. et al. Intermediates and products of the biohydrogenation of linoleic acid by *Butyrivibrio fibrisolvens*. **J. Biol. Chem.**, n. 241, p. 1350-1354, 1966.
- LAGE, M.E. **Suplementação nutricional de novilhos Nelore com  $\alpha$ -tocoferol (Vitamina “E”) e seus efeitos na qualidade da carne**. 2004. 85 f. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- LEHNINGER, A.L.; NELSON, D.L.; COX, M.M. The biosynthesis of lipids. In: LEHNINGER, A.L. (Ed.) **Principles of Biochemistry**. 3ed. New York: Worth Publishers, 2000. p. 770-817.
- MacRac, J.; O'REILLY, L.; MORGAN, P. Desirable characteristics of animal products from a human health perspective. **Livestock Production Science**, v. 94, p. 95–103, 2005
- MEDEIROS, S.R. Modulação do perfil lipídico de bovinos: implicações na produção e aceitação da carne. In: **V Simpósio Goiano sobre Manejo e Nutrição de Bovinos de Corte e Leite**. Goiânia: CBNA, 2003. p. 43-72.
- MELTON, S.L.; AMIRI, M.; DAVIS, G.W. et al. Flavor and chemical characteristics of ground beef from grass-, forage-grain- and grain-finished steers. **Journal of Animal Science**, v. 55, n. 1, p. 77-87, 1982.
- MONSMA, C.C.; NEY, D.M. Interrelationship of stearic acid content and triacylglycerol composition of lard, beef tallow and cocoa butter in rats. **Lipids**, v. 28, n. 6, p. 539-547; 1993.
- MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaças de novilhos**. 2.ed. Santa Maria: UFSM, Imprensa Universitária, 1987. 31 p.
- NUERNBERG, K.; DANNENBERGER, D.; NUERNBERG, G. et al. Effect of a grass-based and a concentrate feeding system on meat quality characteristics and fatty acid composition of *Longissimus* muscle in different cattle breeds. **Livestock Production Science**, v. 94, p. 137–147, 2005.
- NUERNBERG, K.; WEGNER, J.; ENDER, K. Factors influencing fat composition in muscle and adipose tissue of farm animals. **Livestock Production Science**, v. 56, p. 145–156, 1998.
- PACHECO, P.S.; RESTLE, J.; SILVA, J.H.S. et al. Composição física da carcaça e qualidade da carne de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 5, p. 1691-1703, 2005.
- PALMQUIST, D.L. The feeding values of fat. In: TRIBE, E.; ORSKOV, R. (Eds.). **World Animal Science (Feedstuffs)**. Elsevier Science Publishers: The Netherlands, cap. 12, p. 293-311, 1988.
- PARIZA, M.W.; PARK, Y.; COOK, M.E. Mechanism of action of conjugated linoleic acid: evidence and speculation. **P.S.B.E.M.**, v. 223, p. 8-13, 2000.
- PEARSON, T.A. **Metabolic consequences of stearic acid relative to long-chain fatty acids**. Paper presented to conference on metabolic

consequences of stearic acid relative to other long-chain fatty acids. Atlanta, Ga.; 1993, November 5-6.

PERRY, D. Differences in grain versus grass finished beef. In: SUNDSTROM, B.; GADEN, B. (Eds.) **Findings and outcomes of the BEEF CRC - Nutrition, Meat Science & Health**, CD II, Version 1, July 2005, NSW Department of Primary Industries: Armidale.

ROCHA, J.C.M.C. A importância da carne na nutrição humana (parte 1). **Agropecuária Tropical**, n. 111, p. 15-18, fev/mar 2000.

ROWE, A.; MACEDO, F.A.F.; VISENTAINER, J.V. Muscle composition and fatty acid profile in lambs fattened in drylot or pasture. **Meat Science**, v. 51, p. 283-288, 1999.

DEPETRIS, G.; SANTINI, F.J. **Sistemas de alimentación y su impacto sobre las características químicas y organolépticas de la carne en bovinos**. Estación Experimental Agropecuaria Balcarce – Grupo de nutrición, metabolismo y calidad de producto, 2005. [www.inta.gov.ar/balcarce](http://www.inta.gov.ar/balcarce).

SIMOPOULOS, A.P.; LEAF, A.; SALEM, N. Essentiality and recommended dietary intakes for omega-3 fatty acids. **Annals of Nutrition and Metabolism**, v. 43, p. 127-130, 1999.

SINCLAIR, A.J. Dietary fat and cardiovascular disease: the significance of recent developments for the food industry. **Food Australia**, v. 45, p. 226, 1993.

STROMER, M.H.; GOLL, D.E.; ROBERTS, J.H. Cholesterol in subcutaneous and intramuscular lipid depots from bovine carcasses of different maturity and fatness. **Journal of Animal Science**, v. 25, p. 1145-1147, 1966.

TULLIO, R.R. **Estratégias de manejo para a produção intensiva de bovinos visando à qualidade da carne**. 2004. 107 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA). Agricultural Research Service, **Nutrient Database for Standard Reference**. Nutrient Data Laboratory. Disponível em: [www.nal.usda.gov/fnic/cgi-bin/nut\\_search.pl](http://www.nal.usda.gov/fnic/cgi-bin/nut_search.pl).

VALLE, E.R. **Mitos e realidades sobre o consumo de carne bovina**. Embrapa Gado de Corte. Documentos, 100. 2000, 33p.

VARELLA, D. **Os prazeres da carne vermelha - Verdade ancestral**, Gazeta mercantil – caderno fim de semana de 3/agosto/2001, disponível em: [www.drauziovarella.com.br/artigos/carne\\_introdução](http://www.drauziovarella.com.br/artigos/carne_introdução).

VISENTAINER, J.V. **Composição de ácidos graxos e quantificação dos ácidos graxos LNA, EPA e DHA no tecido muscular de tilápias (*Oreochromis niloticus*), submetidas a diferentes tratamentos com óleo de linhaça**. 2003. 184 f. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

WILLIAMS, C.M. Dietary fatty acids and human health. **Annales Zootechnie**, v. 49, p. 165-180, 2000.

WOOD, J.D.; RICHARDSON, R.I.; NUTE, G.R. et al. Effects of fatty acids on meat quality: a review. **Meat Science**, v. 66, p. 21–32, 2003.