

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE AGRONOMIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICAS DA CARNE BOVINA DE MARCAS  
COMERCIALIZADAS NO MUNICÍPIO DE PORTO ALEGRE**

ANGÉLICA PEREIRA DOS SANTOS PINHO  
Zootecnista/ MSc. - UFSM

Tese apresentada como um dos requisitos à obtenção do grau de Doutor em  
Zootecnia  
Área de concentração Produção Animal

Porto Alegre (RS), Brasil  
Fevereiro, 2009

## DEDICATÓRIA

*“Aos meus pais Pedro e Adair pela educação, pelo exemplo de vida e pelo amor incondicional”.*

*“Aos meus grandes mestres”.*

*A vocês dedico esta tese.*

*“O tempo é muito lento para os que esperam,  
Muito rápido para os que têm medo,  
Muito longo para os que lamentam,  
Muito curto para os que festejam,  
Mas, para os que amam, o tempo é eternidade”.*  
*Robert Hoppe*

*“Tudo posso naquele que me fortalece....”*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço, primeiramente, a Deus por sempre iluminar meu caminho e minhas escolhas. Junto a ele agradeço por ser filha de pais tão especiais e presentes, pessoas que nunca mediram esforços para ver seus filhos felizes e realizados. Sem esses eu nada seria...

Aos meus irmãos, Anahy e André, que sempre me apoiaram, respeitando as minhas ausências em muitos momentos. Incluo aqui o Luciano, que hoje é a minha família, e um companheiro maravilhoso, atencioso e paciente com os meus esquecimentos diários. Agradeço também a família do Luciano, pessoas que muito me auxiliaram e a minha família, em especial a tia Lada, sempre ao meu lado para o que der e vier. A todos primos e tios presentes. Amo vocês.

Meu caminho foi iluminado por encontrar o meu mestre, Prof. Júlio Barcellos, pela confiança em me receber e todo auxílio e amizade no decorrer do doutorado. Aos professores e funcionários do Departamento de Zootecnia, em especial a Ione.

Aos meus colegas do Núcleo de Estudos em Sistemas de Produção de Bovinos de Corte e Cadeia Produtiva (NESPRO), em especial aqueles que não mediram esforços para me ajudar, entre vários, Vanessa, Paulo e Gena.

Amigos verdadeiros são essenciais em nossas vidas e estes foram fundamentais para esta conquista, em especial, Luciana, Fernando, Aline, Dari, Leonir, Patrícia e Luís Fernando pela amizade sem fronteiras.

Ao Cnpq, pelo financiamento dos estudos aqui contemplados.

# CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICAS DA CARNE BOVINA DE MARCAS COMERCIALIZADAS NO MUNICÍPIO DE PORTO ALEGRE<sup>1</sup>

Autora: Angélica Pereira dos Santos Pinho

Orientador: Júlio Otávio Jardim Barcellos

Co-orientador: Dante Pazzanese Duarte Lanna

## RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo avaliar o teor de lipídios totais (%), perda por cocção (%), força de cisalhamento (kgf), características da gordura intramuscular e o perfil de ácidos graxos em três cortes de carne bovina (contrafilé – *Longissimus*, Costela – *Intercostal* e Picanha – *Biceps femoris*) oriundos de seis marcas comerciais (A, B, C, D, E e F), no período de dezembro de 2007 a junho de 2008, comercializadas em uma rede de hipermercado do município de Porto Alegre. As marcas foram associadas a raça (A e B), duas oriundas do Uruguai (C e D), uma a frigorífico regional (E) e a última à uma rede de hipermercados (F). Para o teor de lipídios totais e força de cisalhamento foi observada interação entre marca e corte, sendo a costela da marca B a que teve maiores valores (4,61%), diferindo da E e D (2,12 e 1,98%) e a C (3,69 kgf), diferindo da A (2,21 kgf), respectivamente. Não houve interação significativa entre marca e corte para as características da gordura intramuscular. A costela apresentou predomínio de ácidos graxos (AG) saturados (53,03%) diferindo do contrafilé e picanha (47,28 e 44,86%). A picanha apresentou predomínio de AG insaturados (53,43%), AG poli-insaturados (8,53%), maior relação insaturados/saturados, poli-insaturados/saturados e AG *trans* (1,20, 0,19 e 1,36%, respectivamente) diferindo ( $P < 0,05$ ) da costela e contrafilé. Foi observada diferença ( $P < 0,05$ ) para AG saturados sendo as marcas F e C com maior grau de saturação em relação a marca D (orgânica). O Ác. Linoléico Conjugado (CLA) apresentou interação entre marca e corte; o contrafilé da marca F apresentou superior CLA (0,99%). A picanha e a marca D (orgânica) apresentaram perfil de AG mais adequado com predomínio de AG cadeia longa, já a costela e a marca B apresentaram perfil de AG menos adequado com predomínio de AG cadeia média. Portanto, os resultados demonstram que o teor de lipídios totais, a textura, o perfil de ácidos graxos na gordura intramuscular, principalmente o CLA, dependem do corte de carne e da marca.

---

<sup>1</sup> Tese de Doutorado em Zootecnia – Produção Animal, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil (160 p.) Fevereiro, 2009.

## PHYSICO-CHEMICAL CHARACTERIZATION OF BRANDS MEAT CATTLE MARKETED IN PORTO ALEGRE CITY<sup>1</sup>

Author: Angélica Pereira dos Santos Pinho

Adviser: Júlio Otávio Jardim Barcellos

Co-adviser: Dante Pazzanese Duarte Lanna

### ABSTRACT

The present work had the objective to analyze total content lipids (%), cooking loss (%), shear force (kgf), intramuscular fat characteristics and profile fatty acids of three cuts of meat cattle (short loin - *Longissimus*, rib - *Intercostal* and ramp loin - *Biceps femoris*) of six commercial brands (A, B, C, D and E), between december of 2007 and june of 2008, marketed in supermarket network in Porto Alegre city. The brands were associated with breed (A and B), two from Uruguay (C and D), one to regional frigorific (E) and the latter to supermarket network (F). For total content lipids and shear force was observed interaction between brand and cut, with rib of B brand had the highest values (4.61%), differing to E and D (2.12 and 1.98% ) and C brand (3,69 kgf), differing from the A (2.21 kgf), respectively. There was no significant interaction between brand and cut to intramuscular fat characteristics. The rib showed predominance of saturated fatty acids (FA) (53.03%), differing to rib and ramp loin (47.28 and 44.86%). The ramp loin showed predominance of unsaturated FAs (53,43%), unsaturated-poly FA (8.53%), highest unsaturated/saturated ratio, unsaturated-poly/saturated and *trans* FA (1.20, 0.19 and 1.36%, respectively), differing ( $P < 0,05$ ) to rib and short loin. Difference was observed ( $P < 0,05$ ) for saturated FA with F and C brands had higher saturation degree in relation to D brand (organic). The Conjugated linoleic acid (CLA) showed interaction between brand and cut; the short loin of F brand had highest CLA (0.99%). The ramp loin and D brand (organic) more appropriate profile with a predominance of long chain FA, as the rib and B brand profile less appropriate with a predominance of average chain FA. Therefore, the results showed that the total content lipids, the texture, the fatty acids profile in intramuscular fat, mainly CLA, depends the meat cut and the brand.

---

<sup>1</sup> Doctoral thesis in Animal Science, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil (160 p.) February, 2009

## SUMÁRIO

	Página
CAPÍTULO I .....	1
1. INTRODUÇÃO GERAL.....	2
2. HIPÓTESE.....	3
3. OBJETIVOS.....	3
4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	5
4.1. A Carne Bovina no Contexto Mundial.....	5
4.2 Cadeia Produtiva da Carne Bovina no Rio Grande do Sul .....	7
4.3 Atributos de Qualidade da Carne Bovina.....	9
4.3.1 Cor e Maciez .....	10
4.3.2 pH e Perdas por Cocção .....	17
4.4 Composição Química da Carne Bovina.....	20
4.4.1 Tecido Adiposo.....	21
4.4.2 Gordura Intramuscular.....	23
4.5 Perfil de Ácidos Graxos do Tecido Adiposo.....	28
4.6 Influência da gordura nas modificações da carne.....	38
CAPÍTULO II .....	41
Lipídios totais, textura e perda por cocção de cortes de carne bovina de diferentes marcas comerciais .....	42
Introdução.....	44
Material e métodos.....	45
Resultados e discussão.....	47
Conclusões.....	54
Referências .....	55
CAPÍTULO III .....	58
Característica da gordura intramuscular de cortes de carne bovina de diferentes marcas comerciais.....	59
Introdução.....	61
Material e Métodos.....	62

Resultados e Discussão .....	63
Conclusões.....	70
Literatura Citada .....	72
CAPÍTULO IV.....	74
Perfil de ácidos graxos da gordura intramuscular em cortes de carne bovina de diferentes marcas comerciais .....	75
Introdução.....	77
Material e Métodos.....	78
Resultados e Discussão .....	79
Conclusões.....	90
Literatura Citada .....	92
CAPÍTULO V.....	94
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	95
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	97
7. APÊNDICES .....	106
8. VITA .....	160

## RELAÇÃO DE TABELAS

	Página
CAPÍTULO II .....	41
Tabela 1: Teores de lipídios totais em três cortes e cinco marcas de carne bovina .....	47
Tabela 2: Força de cisalhamento em três cortes e cinco marcas de carne bovina .....	50
Tabela 3: Perdas por cocção em três cortes e cinco marcas de carne bovina .....	53
CAPÍTULO III .....	58
Tabela 1: Composição percentual dos ácidos graxos (AG) da carne de acordo com a corte (%).....	64
Tabela 2: Composição percentual dos ácidos graxos (AG) da carne de acordo com a marca (%).....	69
CAPÍTULO IV.....	74
Tabela 1: Percentagens de ácidos graxos de cadeia curta e média da carne de acordo com os cortes.....	80
Tabela 2: Percentagem de ácidos graxos de cadeia longa da carne de acordo com os cortes.....	82
Tabela 3: Percentagens de ácidos graxos de cadeia curta e média da carne de acordo com as marcas.....	85
Tabela 4: Percentagem de ácidos graxos de cadeia longa da carne de acordo com as marcas.....	85
Tabela 5: Percentagem do ácido graxo C18:2c9t11 da carne que sofreu interação entre corte e marca .....	89



## RELAÇÃO DE FIGURAS

	Página
CAPÍTULO I .....	1
Figura 1: Formação do Tecido Adiposo. Fonte: Grant & Helferich (1991) .....	22
Figura 2: Curva de crescimento dos músculos, ossos e gordura de bovinos. Fonte: Berg & Butterfield (1976) .....	26
Figura 3: Biohidrogenação do ácido linoléico. Fonte: Adaptado de Harfoot & Hazlewood (1997).....	32

## LISTA DE ABREVIATURAS

AG	Ácidos graxos
AGM	Ácidos graxos monoinsaturados
AGP	Ácidos graxos poliinsaturados
AGS	Ácidos graxos saturados
CLA	Ácido linoleico conjugado
CRA	Capacidade de retenção de água
DFD	Dark, Firm and Dry
EGS	Espessura de gordura subcutânea
FA	Fatty acids
IM	Gordura Intramuscular
IT	Gordura Intermuscular
LDL	Colesterol Ruim
SC	Gordura Subcutânea
WBS	Warner Bratzler Shear

## **CAPÍTULO I**

## 1. INTRODUÇÃO GERAL

Com a globalização da economia mundial as cadeias agroalimentares, em especial a cadeia da carne bovina, têm sofrido severas e profundas mudanças para atender o consumidor final. Este consumidor exigiu do setor elevados níveis de qualidade da carne. Para isto, foram criados critérios de avaliação que ultrapassam a qualidade sensorial, pois incluem também a composição química, a apresentação e o modo de produção da carne. A qualidade da carne bovina inclui vários fatores, porém a maioria deles está diretamente relacionada a maciez, gordura, cor, sabor e suculência. Portanto, aspectos de qualidade que estão associados às características quantitativas e qualitativas. Dentre essas características, cita-se a estabilidade lipídica, pois está relacionada com a cor e esta com a aceitabilidade da carne pelo consumidor.

A quantidade de gordura presente na carne bovina afeta diretamente a qualidade, pois influencia a oxidação lipídica, que resulta na produção de radicais livres, podendo causar odores de ranço e sabores desagradáveis. Esta estabilidade oxidativa depende, dentre outros fatores, da concentração de ácidos graxos poli-insaturados.

Avaliar o perfil de ácidos graxos da carne bovina tornou-se um

procedimento importante, pois está correlacionado com as modificações do produto e com aspectos relacionados às doenças do sistema cardiovascular dos consumidores. Vários estudos têm demonstrado que diferentes ácidos graxos poli-insaturados de cadeia longa contribuem com processos de metabólicos benéficos à saúde humana (Varela et al., 2004) e que as gorduras de ruminantes são fontes naturais de isômeros de ácido linoléico conjugado (French et al., 2000).

A gordura intramuscular e o perfil de ácidos graxos da carne bovina talvez são as características mais importantes de serem avaliadas com relação à qualidade e a saúde.

Desta forma, pretendeu-se estudar as diferenças existentes entre cortes e marcas de carne bovina no que diz respeito ao teor de gordura intramuscular, força de cisalhamento, perda de peso por cocção e perfil de ácidos graxos da carne bovina comercializada no município de Porto Alegre, no estado do Rio Grande do Sul.

## **2. HIPÓTESE**

O teor de lipídios totais, a textura, a perda por cocção e o perfil de ácidos graxos oscilam de acordo com os cortes e marcas da carne bovina consumida no município de Porto Alegre - RS.

## **3. OBJETIVOS**

O objetivo do trabalho foi avaliar os efeitos de cortes e marcas sobre

o teor de lipídios totais, a textura, a perda por cocção e o perfil de ácidos graxos da carne bovina comercializada no município de Porto Alegre – RS.

## **4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **4.1. A Carne Bovina no Contexto Mundial**

O maior desafio para o desenvolvimento da cadeia da carne bovina é aumentar a produção e a produtividade animal integrados ao uso sustentável de recursos naturais. Dentro deste objetivo, o Brasil desde 2003 passou a ser o maior exportador mundial de carne bovina, apresentando significativa participação no agronegócio do país.

No Brasil o sistema de alimentação predominante é em pastagem, com terminação em confinamento (caracterizando o sistema semiconfinado). De acordo o FNP, 2007, no país são produzidos 2.181.050 bovinos em confinamento, 2.365.160 em semiconfinamento e 846.990 animais em pastagens de inverno. Com isso, percebe-se a grande variação nos sistemas empregados para a criação de bovinos, principalmente na fase de terminação. Esses diferentes sistemas de terminação podem influenciar a qualidade nutricional da carne bovina, principalmente o teor e a composição da gordura (Nürnberg et al., 1998). Portanto, conhecer esses mecanismos pode ser importante para atender os principais mercados importadores de carne bovina brasileira, já que o consumidor atual não está somente na busca de um alimento com qualidade garantida, mas também de um alimento saudável e seguro.

A partir desta premissa, para o Brasil manter-se como líder das

exportações, é necessário que atente para características nutricionais e sensoriais. Entre elas, composição química da carne, teores de gordura e perfil de ácidos graxos, seguido dos problemas sanitários.

Nos últimos anos, o Brasil tem sido fornecedor de carne bovina resfriada para a União Européia e Rússia (Pereira, 2006). Neste tipo de produto, as características sensoriais são perceptíveis em grande intensidade pelos consumidores podendo, inclusive, determinar a rejeição do produto.

Conforme comentado anteriormente, para o Brasil manter as exportações para esses mercados de maior exigência e preços, é necessário que a difusão de informações, conceitos associados ao consumo de carne bovina e problemas relacionados à saúde sejam diferenciados, pois a informação que chega ao consumidor é de que o consumo excessivo de gordura, principalmente saturada, é um importante causador de enfermidades. Contudo, informações importantes relacionadas com o valor nutritivo da carne, como a porcentagem e composição de ácidos graxos saturados e colesterol são desconhecidos (Felicio, 1999).

Com isso o consumo mundial de carne bovina *in natura* apresentou crescimento inexpressivo nos últimos anos e em alguns países sofreu reduções (FNP, 2008).

A partir disto é evidente que, se a cadeia de carne bovina não realizar ações eficientes para melhorar a divulgação das características benéficas, bem como produzir com baixos custos, as demais carnes aumentarão cada vez mais o seu consumo. Se o produto não for seguro e saudável e os consumidores não observarem a importância do consumo de



carne bovina, principalmente para crianças em crescimento, que serão os futuros consumidores, este será prejudicado, o que afetará toda a cadeia produtiva, como: produtores rurais, frigoríficos, varejo (Neves, 2007).

#### **4.2 Cadeia Produtiva da Carne Bovina no Rio Grande do Sul**

O setor agroalimentar da economia gaúcha possui uma associação com os mercados nacional e internacional superior a média brasileira. Desta forma, a participação do mesmo tem oscilado conforme a dinâmica das exportações. Entretanto, a cadeia produtiva da carne bovina é uma das mais tradicionais do estado com grande importância econômica e social, poder de integração regional, possibilidade de aumento de valor agregado de seus produtos finais e de melhoria da pauta de exportações. Na produção animal os bovinos são os que mais contribuem no valor bruto da produção agropecuária do estado (IBGE, 2006).

O sistema de terminação predominante no Rio Grande do Sul é em pastagens de inverno (71%) (FNP, 2007) e isto é devido, principalmente, pelas características de seus campos naturais de grande diversidade florística (cerca de 450 espécies de gramíneas e 150 espécies de leguminosas), parte do Bioma Pampa, além das forrageiras implantadas, de clima temperado e ciclo hiberno/primaveril (Boldrini, 1997).

A percepção sobre o sabor da carne bovina no Rio Grande do Sul apresenta particularidades em relação aos consumidores dos demais estados brasileiros. O consumidor gaúcho é apreciador de uma carne com maior marmoreio, característica esta que imprime uma sensação ao mastigar de

maior suculência, maciez e gosto diferenciado. Este maior marmoreio está altamente relacionado com a idade dos animais abatidos e com o perfil racial, principalmente dos bovinos de raças britânicas. De acordo com DiConstanzo (2004), a carne de animais desses genótipos, especialmente Hereford e Angus, apresenta maior marmoreio, suculência e maciez que as raças zebuínas.

De acordo com Koohmaraie et al. (2003), aproximadamente 46% das variações na maciez da carne bovina são devido à genética do animal, enquanto que 54% das variações são explicadas pelo efeito do ambiente, quando o estudo é realizado entre raças diferentes. Quando a análise é feita dentro de uma mesma raça, a genética do animal explica apenas 30% das variações na maciez, enquanto que 70% são dependentes do efeito de ambiente.

A capital do Rio Grande do Sul – Porto Alegre - é caracterizada por algumas particularidades quanto a compra e consumo de carne bovina, sendo as redes de hipermercados os locais de maior frequência de compra deste tipo de carne. Este consumidor é bastante exigente, considera dentre as características físicas, a maciez como a mais importante para sua satisfação, e entre os fatores mais importantes na compra da carne, a sanidade é o principal (Abicht, 2008). Mas ainda é um consumidor que tem dúvida com relação à quantidade de colesterol presente na carne bovina e a possibilidade de relação com doenças cardiovasculares (Barcellos, 2002).

Com a necessidade crescente de produzir carne com características que agradem aos mercados mais exigentes, a preocupação dos integrantes da cadeia produtiva de carne bovina, constituída de produtores, indústrias

frigoríficas e varejo, tem aumentado. A utilização de tabelas nutricionais padronizadas para cortes diferenciados não é precisa quanto às características das carnes comercializadas no RS, e com a preocupação atual do consumidor por produtos saudáveis, este conhecimento deve ser bastante útil à população.

### **4.3 Atributos de Qualidade da Carne Bovina**

A qualidade da carne envolve vários aspectos, como pH, capacidade de retenção de água, cor, firmeza, textura, quantidade e distribuição da gordura, maciez, sabor e suculência, que são características determinantes na decisão de compra da carne (Lawrie, 2005). Os consumidores costumam escolher e avaliar a qualidade dos cortes cárneos baseados nos conhecimentos que possuem, em relação à aparência visual e olfativa e, obviamente, a partir do preço, que deve ser estabelecido pelo valor justo, a fim de corresponder às expectativas do consumidor, no que se refere aos atributos de qualidade sanitária, nutritiva e sensorial do produto (Luchiari Filho, 2000)

Na cadeia de alimentos o preço e a qualidade são fatores-chave para a sobrevivência e o sucesso de produtos no mercado; desta maneira, ambos são importantes para a eficiência competitiva e econômica do setor.

O consumidor atual está, não somente, na busca de atender as suas necessidades nutricionais, como também espera que o produto adquirido apresente um aroma, sabor, aparência e consistência desejável.

Os atributos de qualidade da carne bovina, desde que atendam as necessidades do consumidor, podem se tornar motivos de diferenciação de produtos. De acordo com Neves (2007), a diferenciação torna-se uma

estratégia mercadológica que pode ser atingida através de atributos do produto, tais como aparência visual, origem, sanidade, qualidade, sabor, teor de ingredientes, desempenho, durabilidade, estilo, método de produção; serviços oferecidos e a marca, que simboliza a imagem da empresa no mercado.

Segundo Ramos & Gomide (2007), nos países desenvolvidos os consumidores avaliam e comparam os alimentos em relação as características nutricionais e as indústrias encontram-se numa situação de competição intensa. Em países menos desenvolvidos, a fome é constantemente o fator que direciona a escolha e, assim, a dieta é determinada pela disponibilidade de qualquer alimento que satisfaça as necessidades básicas de nutrição e, em muitos casos, pelo preço.

Segundo Felício (1999), o consumidor bem informado ao adquirir um corte de carne, pressupõe que seja proveniente de animais saudáveis, abatidos e processados higienicamente e que esta condição tenha sido objeto de verificação rigorosa; seja rico em nutrientes; tenha uma aparência típica da espécie a que pertence e seja palatável.

Miller (1994) descreve que as características de qualidade da carne bovina são influenciadas pela estrutura do músculo, sua composição química, interações entre seus constituintes químicos, alterações *post mortem* que ocorrem no músculo, estresse e efeitos pré-abate, processamento e estocagem, contaminação microbiana e métodos de cozimento.

#### **4.3.1 Cor e Maciez**

De acordo com Ramos & Gomide (2007), as características sensoriais dos alimentos são, geralmente, agrupadas em três categorias, também denominadas de fatores de aceitabilidade sensorial. A aparência compreende a cor, forma, tamanho, brilho e outros relacionados ao uso dos sensores óticos; o sabor compreende o paladar (percepção da língua) e o odor (percepção olfativa), sendo a resposta de receptores nas cavidades nasal e oral a estímulos químicos (chamados de “senso químico”) e a textura por ser a primeira resposta do senso táctil ao estímulo físico que resulta do contato entre parte do corpo e o alimento. As características citadas são dependentes uma das outras. A cor da carne bovina é uma avaliação visual, portanto diferenças entre indivíduos (painelistas) podem alterar a cor percebida. Esta depende dos pigmentos que absorvem e refletem certos comprimentos de onda.

A aparência visual da superfície da carne ao consumidor é determinada por uma proteína do sangue, denominada mioglobina, responsável por até 80% da pigmentação no músculo (Price & Schweigert, 1987).

Portanto, intensidade da cor depende, principalmente, da quantidade de mioglobina presente. Além da concentração, o tipo de molécula e o estado químico da mioglobina também influenciam esse parâmetro, aliada a condição química e física dos outros componentes da carne, que por sua vez, são dependentes de uma variedade de fatores individuais (Lawrie, 2005). Para o autor, a concentração deste pigmento no músculo é dependente de fatores pré-abate, como a espécie, a raça, o sexo, a idade, a localização anatômica do músculo, o exercício físico, o plano de nutrição e a variabilidade interanimais,

cuja a natureza é pouco entendida; e menos influenciada pelos fatores pós-abate, que modificam o comportamento imediato do músculo e durante a estocagem e processamento.

A coloração e a maciez da carne são características diretamente influenciadas pela idade dos animais (Wulf et al., 1996).

Segundo Lawrie (2005), características como cor e odor, percebidos antes e após o cozimento, conferem ao consumidor sensações de suculência, textura, maciez, sabor e aroma mais prolongados. Carne de coloração vermelho-escura ou amarronzada são indicativas para os consumidores de carne deteriorada ou oriunda de animais velhos. Carnes de coloração claramente anormal, como esverdeada, são de fato indicativas de deterioração microbiana. Já carnes de coloração vermelho-cereja ou vermelho-brilhante, costumam ser percebidas como carnes recentemente obtidas e/ou oriundas de animais de menor idade e indicativas de carne saudável.

A cor da gordura da carne também é avaliada pelo consumidor, que relaciona a coloração branca da gordura a animais jovens, enquanto a gordura amarela é associada a carne de animais de maior idade (Briskey & Kauffman, 1971).

Renan et al. (1998) relatam que de acordo com diversos estudos ficou evidenciada a grande correlação entre os fatores de produção (idade, sexo, alimentação e raça), atributos sensoriais (cor, textura, sabor) e características químicas do tecido muscular (colágeno, fibras, lipídios, enzimas), sendo os responsáveis por modificações nos parâmetros de qualidade da carne.

À medida que aumenta a idade dos animais ocorre uma ligação direta entre o conteúdo de colágeno e a maciez da carne, sendo prejudicial à qualidade da carne de acordo com o avanço da idade. A explicação é dada pela natureza e pela extensão das ligações entre as moléculas dessa proteína que aumentam com a idade (Bailey, 1985). Durante o cozimento, o tecido conjuntivo torna-se mais macio pela conversão do colágeno em gelatina, ele coagula e tende a endurecer as proteínas das miofibrilas (Lawrie, 2005).

Lawrie (2005) mostrou que para um dado grau de encurtamento da fibra durante o início do *rigor mortis* e a uma determinada temperatura de cozimento, a carne de bovinos jovens foi mais macia do que a dos mais velhos. Durante o cozimento do “vitelo” o colágeno rapidamente se dissolve, formando um gel no resfriamento. Entretanto, usando o mesmo músculo e a mesma temperatura, o colágeno de animais mais velhos é insolúvel e a carne é dura. O colágeno intramuscular, com muitas ligações cruzadas nos animais mais velhos, mantém as miofibrilas juntas mesmo quando é desnaturado e gera maior tensão durante a contração pelo calor (Bailey, 1972).

Ou seja, o teor de colágeno no músculo influencia diretamente a maciez da carne. Vaz et al. (2007) afirmaram que a força de cisalhamento, em carnes não maturadas, é influenciada diretamente pelo teor de colágeno. No estudo de Wilson et al. (1954), a concentração de colágeno no músculo *Longissimus* se mostrou superior nos animais mais jovens, sendo de 0,67; 0,42 e 0,41% para a carne de terneiros, novilhos e vacas adultas, respectivamente. Contudo, Lawrie (2005) afirma que mesmo a concentração de colágeno sendo maior na carne dos animais mais jovens, este é mais solúvel no músculo, em

razão das ligações cruzadas intra e intermusculares entre as cadeias polipeptídicas no colágeno serem reduzíveis e lábeis ao calor e aos ácidos, tornando a carne mais macia. A partir dos dois anos de idade as ligações cruzadas do colágeno passam a ser substituídas por ligações termicamente mais estáveis (Shimokomaki et al., 1972), reduzindo, desta forma, a maciez.

Shackelford et al. (1995), observaram redução concomitante da quantidade de tecido conjuntivo (4,8 para 4,5 pontos) e maciez avaliada pelo painel avaliadores (5,0 para 4,6 pontos, sendo 1= extremamente dura, 5= maciez pouco acima da média e 8= extremamente macia) quando a idade de abate das fêmeas passou de 36 para 22 meses. No entanto, no trabalho de Waggoner et al. (1990), a quantidade de tecido conjuntivo diminuiu (7,0 para 6,6 pontos, sendo 1= abundante e 8= inexistente), permanecendo o valor de força de cisalhamento de Warner Bratzler Shear (WBS) similar, 3,1 e 3,3 kgf, respectivamente, para fêmeas abatidas aos 16 ou 30 meses de idade, indicando uma similar quantidade de colágeno solúvel entre os grupos. Comportamento similar para maciez, porém, demonstrando carne mais dura, foi relatado por Townsend et al. (1990) utilizando animais com maior diferença de idade (novilhos de 2,5 anos e vacas de descarte), sendo 8,9 e 10,2 kgf no WBS e 5,8 e 5,0 no painel de avaliadores, respectivamente.

Os resultados relatados por Müller et al. (1984) e Vaz et al. (2002) vão ao encontro às teorias propostas por Shimokomaki et al. (1972) e Lawrie (2005). Müller et al. (1984), avaliando novilhos e vacas de descarte, verificaram valores de maciez pelo painel de 5,08 contra 3,13 pontos e WBS de 7,08 contra 9,21 kgf, respectivamente. No trabalho de Vaz et al. (2002), os autores



descrevem comportamento similar: 5,15 contra 4,12 pontos pelo painel de avaliadores e 7,51 contra 6,01 kgf pelo WBS para novilhos e vacas de descarte, respectivamente.

Dentre os fatores envolvidos na variação da maciez, destacam-se a proteólise *post mortem*, gordura intramuscular (marmorização), tecido conjuntivo e estado de contração do músculo (Belew et al., 2003). Esses fatores também contribuem para diferenciação da maciez entre diferentes músculos na mesma carcaça.

Lawrie (2005) afirma que pode existir diferenças na maciez entre músculos, principalmente pelo teor variável de elastina entre músculos. Na maior parte dos músculos dos cortes escolhidos do traseiro e do lombo, o conteúdo de elastina foi, geralmente, menor que 5% do tecido conjuntivo total. No *semitendinosus*, entretanto, ela constitui 40% do total. Dos músculos do dianteiro, somente o *longissimus* tinha conteúdo comparável de elastina. Em outro estudo do mesmo autor, avaliando esses dois músculos, ficou demonstrado que enquanto a organização geral das fibras de colágeno e elastina eram semelhantes em ambos, o conteúdo de fibras de elastina foi significativamente maior no *semitendinosus*.

De acordo com Barcellos (2002), a maciez da carne bovina é a principal característica organoléptica considerada pelo consumidor gaúcho. Porém, para Felício (2000) a inconsistência desta característica é considerada o maior problema e principal causa de insatisfação com a qualidade da carne bovina.

Apesar do Brasil ser um país de grande importância na produção e

consumo de carne bovina, os dados sobre análise sensorial de maciez realizados por consumidores de carne ainda são raros no país (Delgado et al., 2006).

A percepção sensorial da maciez, embora seja afetada por outros atributos de qualidade, em especial a suculência, objetivamente é uma característica de qualidade associada a dois componentes musculares: teor e estruturação do tecido conectivo e comprimento do sarcômero, relacionado ao *rigor mortis* e a fenômenos como o encolhimento muscular pelo frio, grau de desnaturação das proteínas miofibrilares, especialmente relacionado ao sistema enzimático, o qual é responsável pelo processo natural de amaciamento, conhecido como maturação (Lawrie, 2005).

A utilização da maturação pode reduzir a força de cisalhamento, favorecendo a maciez da carne como resultado da proteólise miofibrilar, mediada pelas proteases dependentes do cálcio (Sañudo, 2004).

Assim, é possível afirmar que desconsiderando o sexo dos animais, animais mais velhos demonstram ter carne mais dura, estando esse efeito relacionado ao enrijecimento das ligações cruzadas do colágeno pelo avanço da idade, sendo esta diferença de maciez mais perceptível entre animais com maior intervalo de idade (Sañudo, 2004).

A maciez pode ser avaliada subjetivamente, concomitantemente à avaliação de sabor e suculência, obedecendo à escala de 1 a 9 pontos, sendo: 1 = extremamente dura; 2 = muito dura; 3 = dura; 4 = maciez levemente abaixo da média; 5 = maciez média; 6 = maciez levemente acima da média; 7 = macia; 8 = muito macia; e 9 = extremamente macia (Muller, 1987).

Existem várias metodologias propostas pelos centros de pesquisa especializados na avaliação das características sensoriais da carne. No entanto, qualquer que seja a base científica dos atributos da qualidade sensorial, sua importância é determinada pelas preferências regionais e pela percepção individual do consumidor (Lawrie, 2005). Esta afirmação foi evidenciada no estudo de Dransfield et al. (1984) avaliando a qualidade da carne (*Longissimus* e *Semimembranosus*) de novilhos Galloway e Charolês em oito países membros da Comunidade Econômica Européia, usando tanto as escalas locais como as de outros países. Para os pesquisadores o sabor foi mais valorizado em detrimento à maciez e suculência, com exceção dos italianos, que consideraram estas últimas de maior importância. Nos painéis sensoriais realizados na França e na Bélgica, foi evidenciada a preferência pelo sabor da carne de animais mais velhos, maturada. Desta forma, os autores concluem que não é possível recomendar uma escala sensorial padrão ou procedimento de cozimento para os oito países.

De acordo com Mantese (2004), a marca comercial da carne bovina comercializada em Porto Alegre - RS não é garantia de maciez, de acordo com a autora isso é atribuído principalmente à falta de padronização adequada dos animais no momento do abate, apresentando reflexos no momento da comercialização.

#### **4.3.2 pH e Perdas por Cocção**

De acordo com Lawrie (2005), o pH *post mortem* da carne será determinado pela quantidade de ácido láctico produzido a partir do glicogênio

muscular presente no músculo no abate que ocorre durante a glicólise anaeróbia, e isto pode ser impedido se o glicogênio for consumido por fadiga, inanição ou pelo medo do animal antes do abate. O pH é um importante determinante do crescimento microbiano, portanto um indicador para sua resistência à deterioração. A maior parte das bactérias cresce otimamente no pH 7 e pouco quando abaixo de 4 ou acima de 9.

De acordo com Felício (1997), a carne reflete menos luz a cada incremento de pH e os músculos apresentam diferentes velocidades de atividade enzimática, a qual regula a quantidade de oxigênio disponível na superfície externa do tecido.

A velocidade de queda do pH, bem como o pH final da carne após 24-48 horas, é muito variável. A queda do pH é mais rápida nos suínos, intermediária nos ovinos e mais lenta nos bovinos. Para bovinos, normalmente a glicólise se desenvolve lentamente: o pH inicial (0 hora) em torno de 7,0 cai para 6,4 a 6,8 após 5 horas *post mortem* e para 5,5 a 5,9 após 24 horas (Roça et al., 2001).

Resultados demonstram que valores normais ou típicos de pH final para carne bovina são entre 5,4 e 5,6, valores intermediários são considerados acima de 5,6 e de acordo com Abularach et al. (1998) podem resultar em retenção de água maior e vida de prateleira mais curta do que os de pH normal.

Entretanto, se devido a uma deficiência de glicogênio, o pH permanece após 24 horas acima de 6,2, tem-se o indício de uma carne tipo DFD – (dark, firm and dry - escura, consistente e não exsudativa). Esta

condição ocorre em bovinos, suínos e ovinos, mas com pequena importância econômica para ovinos. A carne DFD é um problema causado pelo estresse, antes do abate, entre outros fatores, que esgota os níveis de glicogênio. Há evidências de que o principal fator de indução do aparecimento da carne DFD seja o manejo inadequado antes do abate que conduz à exaustão física do animal (Roça et al., 2001).

O pH 6,0 tem sido considerado como linha divisória entre o corte normal e o do tipo DFD, porém alguns autores também utilizam valores de 6,2 a 6,3. No Brasil, os frigoríficos só exportam carne com pH < 5,8, avaliado diretamente no músculo *Longissimus*, 24 horas *post-mortem* (Roça et al., 2001). A incidência de DFD é variável conforme o país, sendo 22% na Finlândia, 3,2% na Irlanda, 3,6% na França e 4,1% na Grã Bretanha; também é dependente da idade e do sexo, sendo de 1% a 5% para novilhos e novilhas, 6% a 10% para vacas e 11% a 15% para machos adultos, na Grã Bretanha (Roça et al., 2001). Nos dois casos extremos, ou seja, declínio extremamente rápido ou extremamente lento do pH, ocasiona o desenvolvimento do rigor rapidamente. No caso de declínio lento, o estabelecimento do estado de rigor é rápido, porque o suprimento inicial de energia é baixo.

A perda de peso por cocção (cozimento) pode afetar diretamente a qualidade da carne bovina, pois afeta diretamente a suculência da carne (ou capacidade de retenção de água - CRA). A CRA se reflete durante o cozimento e na suculência durante a mastigação, sendo considerado um atributo importante.

A diminuição da CRA é manifestada pela exsudação de fluido,

conhecido como “choro” da carne não-cozida que não foi congelada, como “gotejamento” da carne não-cozida descongelada e como “encolhimento” das carnes cozidas, de onde ele é derivado, tanto da fase aquosa quanto da gordura. A velocidade de queda do pH também está relacionada à alteração da qualidade da carne. A rápida acidificação causa a desnaturação das proteínas musculares, diminuindo sua capacidade de retenção de água (Lawrie, 2005).

A CRA, do ponto de vista sensorial, afeta a impressão inicial e pouco duradoura da suculência de carnes; o teor de gordura, em especial a intramuscular, responde por uma percepção mais prolongada da suculência. Lawrie (2005) afirma que a capacidade de retenção de água da carne esta diretamente ligada ao teor de gordura.

Do ponto de vista econômico, a baixa CRA provocada por processos industriais deficiente na obtenção de carnes, acarreta perdas na indústria por gotejamento excessivo durante o armazenamento, transporte e comercialização. Esse excesso de gotejamento indica o predomínio do metabolismo aeróbico, um excessivo encurtamento de sarcômero provenientes de fenômenos de encolhimento muscular pelo frio ou rigor de descongelamento, que ocorrem quando se refrigeram carnes antes do desenvolvimento do *rigor mortis* ou se descongela uma carne que foi congelada pré-rigor (Ramos & Gomide, 2007).

#### **4.4 Composição Química da Carne Bovina**

A composição química dos músculos é relativamente constante (aproximadamente 75% água, 19 a 25% proteínas e 1 a 2% minerais e

carboidratos). Contudo, os lipídios apresentam grande variação de sua concentração (Geay et al., 2001).

Williams (2000) comenta que mesmo sendo a composição de gordura 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 poli-insaturados, pois vários destes estariam relacionados a efeitos positivos à saúde humana.

Rocha (2000) ressalta a importância do consumo de carne bovina e de seus nutrientes na composição da dieta, principalmente por ela ser rica em aminoácidos, vitaminas do complexo B, minerais, Zn, K, P, Mg, ácido linoléico conjugado (CLA) e relação  $\omega 6:\omega 3$ . Esta relação demonstra duas famílias de ácidos graxos, poli-insaturados, de cadeia longa, que são específicos aos animais, respectivamente as séries n6 e n3 (Lawrie, 2005). Busca-se uma relação menor que 4 para  $\omega 6:\omega 3$  (Departamento do Coração da Inglaterra, 1994).

#### **4.4.1 Tecido Adiposo**

O tecido adiposo é um tipo especial de tecido conjuntivo, caracterizado pelos adipócitos, que são células especializadas em armazenar lipídios de metabolismo lento, apresenta conteúdo citoplasmático reduzido, grandes vesículas preenchidas por lipídios e matriz protéica onde se armazenam os triglicerídeos. Estas são células esféricas onde são armazenadas as gorduras, cujo o tamanho varia entre os depósitos (Di Marco, 2007).

A gordura é um dos componentes essenciais da dieta humana, pois, além de fornecer maior quantidade de energia, contém ácidos graxos essenciais. Além disso, a gordura confere sabor aos alimentos, auxilia no transporte e na absorção das vitaminas lipossolúveis A, D, E, e K (Valle et al., 2000).

Na Figura 1 pode ser visualizado como acontece a formação do tecido adiposo.

Crescimento do tec.adiposo começa na embriogênese



ADIPOBLASTOS



Através do hormônio do crescimento do fibroblastos (FGF), e do crescimento insulínico (IGFs), Insulina, Estrogênio, Glicocorticóides

PRÉ - ADIPÓCITO

FIGURA 1: Formação do Tecido Adiposo. Fonte: Grant & Helferich (1991)

A formação do tecido adiposo se dá por dois processos denominados de hiperplasia (aumento no número de células) e por hipertrofia (aumento no tamanho das células). A deposição de gordura no bovino ocorre numa seqüência: primeiro na região cavitária (renal, pélvica e cardíaca); segundo no tecido subcutânea; posteriormente, no espaço intermuscular e, por último, no espaço intramuscular (gordura de marmoreio). Esta última, de grande interesse para a qualidade sensorial e nutricional da carne, é constituída, principalmente, de triglicerídeos e fosfolipídios (Di Marco, 2007).

Os três primeiros depósitos de gordura podem ser separados por



dissecação, já a gordura intramuscular, encontrada dentro do tecido conectivo do músculo, somente pode ser extraída por métodos químicos (Lawrie, 2005).

De modo geral, a natureza e a quantidade dos lipídios armazenados no músculo são dependentes das condições de alimentação, da digestão, da absorção intestinal, do metabolismo hepático e do sistema de transporte desses lipídios (Geay et al., 2001).

#### **4.4.2 Gordura Intramuscular**

Diversos fatores influenciam na deposição de gordura intramuscular, tais como a nutrição (sistema de alimentação, relação concentrado:volumoso), grupo genético, idade, sexo. As características biológicas dos músculos, dentre as quais a presença de gordura intramuscular (marmorização) e subcutânea, determinam a qualidade dietética e sensorial da carne (Geay et al., 2001).

A formação da gordura intramuscular ocorre no interior das camadas de fibras de colágeno. Os adipoblastos tornam-se adipócitos quando cheios de gordura e essa velocidade de transformação depende do local anatômico, sendo que os adipócitos relacionados com a gordura intramuscular são os últimos a desenvolverem-se e estão associados ao perimísio. É uma gordura metabolicamente inativa e o seu desenvolvimento é maior quando os bovinos são submetidos a uma dieta rica em energia por um tempo longo, provavelmente porque ocorre aumento no número de adipócitos (Grant & Helferich, 1991).

A quantidade de gordura intramuscular depositada no *Longissimus* é o principal valor preditor da palatabilidade da carcaça (Duckett et al., 2007).

Determinados mercados de carne bovina exigem elevadas quantidades de gordura entremeada entre as fibras musculares, como exemplo, o principal mercado importador mundial de carne, os Estados Unidos.

Avaliando o efeito do fornecimento de concentrado à vontade, dieta fibrosa e duas dietas a base de concentrado para bezerros desmamados, Schoonmaker et al. (2003) observaram que os níveis de insulina foram superiores nos animais que receberam concentrado à vontade, nas primeiras seis horas após a alimentação. Estes animais tiveram níveis de gordura intramuscular superiores aos 218 dias de idade. Com isso, pode-se ressaltar que a gordura intramuscular pode ter uma hiperplasia estimulada pela elevação dos níveis de glicose e propionato sanguíneo em bovinos jovens.

Apesar de ser aceito que o marmoreio aumenta com o nível de gordura total na carcaça, ou seja, esta gordura é de desenvolvimento tardio. Os triglicerídeos atuam como uma concentrada fonte de energia para o corpo e são depositados nos adipócitos (Grant & Helferich, 1991).

O conteúdo total de gordura intramuscular geralmente depende da porcentagem de triglicerídeos, enquanto que a proporção de fosfolipídios, como construtor de blocos na membrana celular, é relativamente constante. Portanto, há uma estreita relação entre gordura intramuscular e o teor de triglicerídeos, o qual é, principalmente, dependente do grau de gordura total do corpo, raça e tipo muscular. De acordo com Scollan et al. (2006), carnes magras têm um baixo conteúdo de gordura intramuscular, em média de 2 a 5%, e em muitos países, esses cortes são denominados como "pobres em gordura", consideradas menos saborosas.

Pacheco et al. (2005) comentam que o consumo de lipídios se correlaciona positivamente com o grau de marmoreio e palatabilidade e negativamente com a quebra no processo de descongelamento da carne. Porém, Wheeler et al. (1994) observaram que a variação na maciez das carnes diminui levemente quando se aumenta o grau de marmorização.

Em relação ao sistema de alimentação, aqueles com maiores consumos de matéria seca, resultam altas taxas de crescimento e maior deposição de gordura, assim como maior porcentagem de concentrado na dieta sugere maior quantidade de energia, favorecendo a deposição de gordura intramuscular. Pethick et al. (2002) analisaram a composição química da carne de bovinos terminados em confinamento ou a pasto e encontraram menores teores de gordura nos animais submetidos a pasto.

De acordo com Berg & Butterfield (1976), os machos possuem menos gordura intramuscular do que as fêmeas, animais castrados possuem mais gordura intramuscular do que animais inteiros. Santos et al. (2008), avaliando fêmeas e machos abatidos em idade jovem e superjovem observaram maior deposição de gordura intramuscular nas fêmeas (5,58%) quando comparados aos machos (3,79%). Já Vaz & Restle (2001), comparando animais castrados x inteiros, encontraram maior deposição de gordura intramuscular para os castrados (5,75 pontos) que para os inteiros (4,26 pontos), de acordo com a escala de Muller (1987), onde 1=traços e 18=abundante de gordura intramuscular. Da mesma forma, Wheeler et al. (2001) cita que machos inteiros crescem mais rapidamente, produzindo carnes mais magras que novilhos, indicando que os hormônios sexuais influem no

desenvolvimento do adipócito intramuscular.

Outra variável que influencia a deposição de gordura é a idade. À medida que a idade do animal aumenta ocorre diminuição na proporção de proteína e aumento da gordura, como pode ser visto pelas curvas de crescimento pós-natal de músculo, ossos e gordura (Figura 2). De acordo com Lawrie (2005), avaliando terneiros de 12 dias de idade, encontrou 0,55% de gordura intramuscular e 3,69% em novilhos de 3 anos de idade. Ribeiro (2003) encontrou diferença no grau de marmorização do músculo *Longissimus* sendo superior nos animais de oito dentes quando comparados aos animais de 2-3 e 4-6 dentes incisivos permanentes.

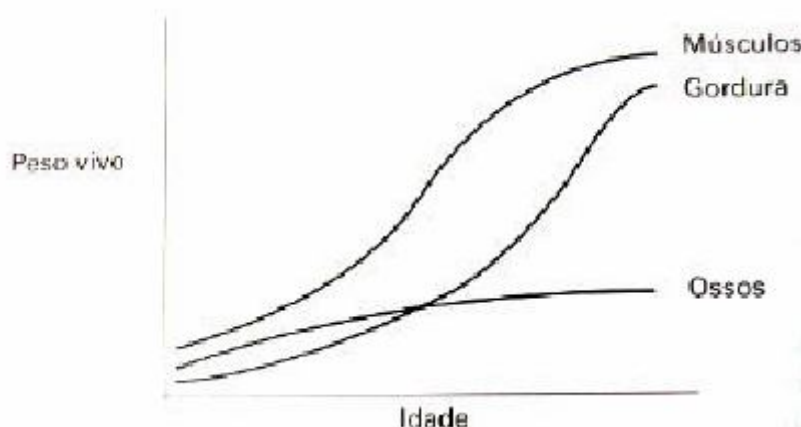


FIGURA 2: Curva de crescimento dos músculos, ossos e gordura de bovinos.

Fonte: Berg & Butterfield (1976)

De acordo com Mantese (2004), existe uma variação considerável no grau de marmorização entre as raças bovina produtoras de carne. Segundo a autora, as raças britânicas apresentam uma deposição de gordura intramuscular precoce e as raças zebuínas são tardias na deposição de

gordura. Já Luchiari Filho (2000) esclarece que diferenças no conteúdo de gordura de até 50% são encontradas em diferentes raças, para um mesmo peso corporal vazio, e isto está relacionado com o tamanho corporal adulto.

Os trabalhos têm demonstrado que ocorre diferença em relação à deposição de gordura intramuscular medida pelo nível de extrato etéreo nos diferentes cortes da carcaça bovina. Putrino (2006) demonstrou que o conteúdo de gordura intramuscular em cortes de alto valor comercial, como o contrafilé (*Longissimus*), filé mignon (*Psoas major*) e picanha (*Biceps femoris*), foram de 6,0, 6,0 e 5,0%, respectivamente. Villareal (1996) encontrou maiores diferenças na deposição de gordura intramuscular no contrafilé (média de 5,5%) do que no filé mignon (média de 3,4%).

Madron et al. (2002) avaliando o efeito de diferentes níveis de suplementação e três músculos diferentes (costela, contrafilé e lagarto), encontrou diferença ( $P < 0,05\%$ ) na deposição de gordura intramuscular de acordo com os diferentes cortes, como também diferença dentro do mesmo músculo.

Outro aspecto que deve ser ressaltado são as características de preferência regionais relacionadas com a marmorização da carne bovina. Savell et al. (1987), realizaram um estudo utilizando análise sensorial para verificar se os consumidores poderiam detectar diferenças na palatabilidade de bifes que diferiam quanto à marmorização e se haveria preferência regional por bifes com graus "alto", "médio" e "baixo" de marmorização. Os autores solicitaram aos consumidores que preparassem os bifes (2,5 cm de espessura) de contrafilé, da maneira que estavam acostumados, e que avaliassem cada

bife, utilizando uma escala hedônica de 9 pontos (1=extremamente indesejável e 9=extremamente desejável). Cada consumidor, selecionado em três grandes metrópoles, recebeu um bife por semana, durante sete semanas. Os mesmos, concluíram que houve diferenças regionais na maneira como os consumidores reagiam às variações na marmorização da carne, sendo maior a probabilidade dos consumidores de uma determinada região conferirem notas baixas (<4) a uma carne com "baixa" marmorização, quando comparadas às outras. No mesmo experimento, os pesquisadores realizaram testes com procedimentos padronizados e equipe de oito provadores treinados, que degustaram e atribuíram notas em uma escala de 1 (extremamente suculenta, macia ou saborosa) a 8 (extremamente seca, dura ou sem gosto) a pedaços de 1 x 1 x 2,5 cm e avaliou-se também a força de cisalhamento, por meio do "Warner-Bratzler Shear Force". Concluiu-se que as avaliações realizadas pela equipe treinada concordavam com àquelas realizadas pelos consumidores.

#### **4.5 Perfil de Ácidos Graxos do Tecido Adiposo**

Os lipídios na carne se apresentam como triglicerídeos (90%), uma composição de glicerol e três ácidos graxos (AG). 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 (French et al., 2003).

Quanto aos tipos de ácidos graxos, estes podem ser classificados em saturados (ácidos graxos sem dupla ligação) e insaturados (ácidos graxos com uma ou mais ligações duplas), sendo estes divididos em monoinsaturados

(com uma dupla ligação), di-insaturados e poli-insaturados (com duas ou mais insaturações, respectivamente). Os ácidos graxos com mais de uma ligação são subdivididos em ômega6 (0,6) e ômega3 (0,3) e são considerados essenciais devido à incapacidade do organismo de sintetizá-los, motivo pelo qual devem ser incorporados na dieta (Freitas, 2006).

A gordura intramuscular é basicamente composta por 20 ácidos graxos, com 16 a 18 átomos de carbono, de diferentes graus de saturação, sendo que seis deles compõem 92% do total de ácidos graxos (oléico, palmítico, esteárico, linoléico, palmitoléico e mirístico). Ou seja, a gordura contém cerca de 44% de ácidos graxos saturados (AGS), 45% de monoinsaturados (AGM), 5% de cadeia ímpar e pequenas quantidades de ácidos graxos poli-insaturados (AGP), como o ácido linoléico conjugado (CLA). Este é resultante da bio-hidrogenação incompleta que os lipídios sofrem no rúmen (Santini, 2004).

O CLA encontrado apenas em produtos de ruminantes, tem se mostrado como anticarcinogênico, antiaterosclerose, antitrombótico, hipocolesterolêmico, imunoestimulatório, atuando no aumento de massa muscular, reduzindo a gordura corporal e prevenindo diabetes (Schmid et al., 2006).

No entanto, os diferentes depósitos de tecido adiposo apresentam diferenças no perfil de AG. De acordo com Mir et al. (2004), o depósito de gordura intramuscular concentra grande quantidade de CLA, quando comparado a gordura subcutânea.

De acordo com Di Marco et al. (2007), na gordura subcutânea (SC)

prevalece os AGM (54,1%), principalmente o ácido oléico (C18:1), enquanto que na gordura intermuscular e intramuscular o predomínio é de AGS (57,1 e 53,5%, respectivamente), entretanto, em maior quantidade se encontra o AGM oléico (32,2 e 36,6% respectivamente). Porém, quando se observa a deposição de gordura intramuscular de raças britânicas criadas, predominantemente, em pastagens, nota-se que a deposição intramuscular é monoinsaturada, como predomínio do C18:1.

De todos ácidos graxos, Freitas (2006) observou ser o ácido oléico (C18:1) o de maior concentração na carne dos novilhos, representando em torno de 88% dos ácidos graxos monoinsaturados.

Portanto, é possível concluir que dependendo dos fatores, como alimentação e raça, alteram as deposições de determinados AGs, modificando de saturado para monoinsaturado. Entretanto, 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).

Concordando com a citação acima, de acordo com Bas & Morand (2000), a alimentação tem uma importante função na modificação da composição de ácidos graxos (AG) nos diferentes depósitos gordurosos. Os autores avaliaram a deposição de gordura subcutânea e perirrenal em cordeiros submetidos a diferentes fontes energéticas encontraram que a composição de AG varia mais em relação à alimentação do que entre locais de deposição, raça, estado sexual e sexo.

No estudo de Freitas (2006) que avaliou as características da



carcaça e da carne, bem como, o perfil de ácido graxos de novilhos Nelore criados em pastagem e terminados em confinamento com 22 meses de idade, foi encontrado 3% de ácido mirístico do total dos ácidos graxos. 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, teria efeito nulo, pois se transforma em ácido oléico (C18:1) no organismo não influenciando os níveis sanguíneos de colesterol (Sinclair, 1993). O teor do ácido oléico é positivamente correlacionado com qualidade sensorial da carne (Melton et al., 1982).

Aldai et al. (2007) avaliando o perfil de ácidos graxos nos diferentes depósitos de tecido adiposo e diferentes grupos genéticos, concordam com os dados apresentados acima, que a gordura intermuscular (IT) é mais saturada, a subcutânea (SC) contém na maioria AGM, porém discordam quanto à gordura intramuscular (IM), que obteve a porcentagem mais elevada de AGP e da relação AGP/AGS.

Em ruminantes há grande diferença na concentração de ácidos graxos ingeridos na dieta, os encontrados no conteúdo digestivo e o que é depositado na gordura intramuscular. A dieta fornecida aos animais no Brasil é predominantemente poli-insaturada (forragem verde) (Medeiros, 2002).

Segundo Bauman & Griinari (1999), durante o processo de bio-hidrogenação pela ação de microorganismos ruminais, o ácido linolênico (C18:2, cis9 cis12) passa inicialmente a rumênico (CLA - C18:2, cis9 trans11), passando depois a ácido vacênico (C18:1, trans11) e posteriormente a esteárico (C18:0). Esses ácidos graxos são absorvidos pelos animais e

alcançam os tecidos. Pela ação da enzima  $\Delta 9$ -desaturase nos tecidos, o ácido esteárico pode ser transformado em ácido oléico (C18:1, cis9) e o ácido vacênico (C18:1, trans-11) pode ser transformado em ácido rumênico. Esta biohidrogenação microbiana no rúmen ocorre nos bovinos, pois os ácidos graxos insaturados apresentam toxidez a um grupo de microrganismos ruminais, sendo necessária sua conversão em AGS, que são menos prejudiciais aos mesmos. A Figura 3 apresenta a conversão do ácido linoléico em ácido esteárico.

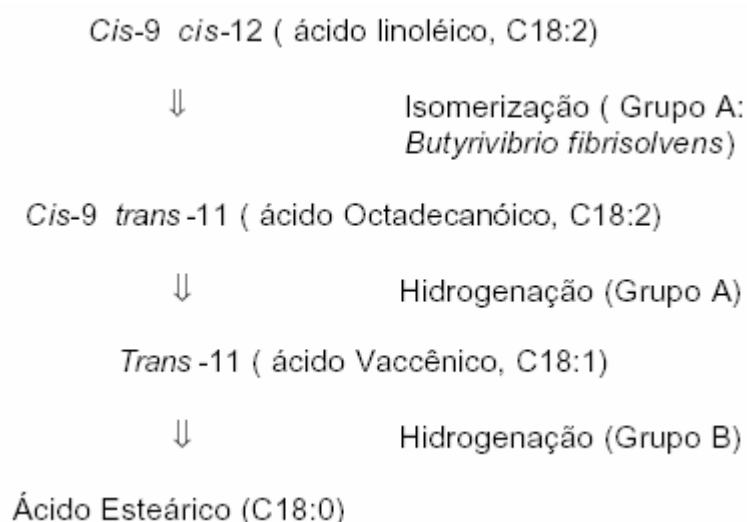


FIGURA 3: Biohidrogenação do ácido linoléico. Fonte: Adaptado de Harfoot & Hazlewood (1997)

Os ácidos graxos poli-insaturados mais representativos na gordura da carne bovina são os ácidos linoléico (C18:2) e araquidônico (C20:4) (Lage, 2004). Neste grupo de ácidos graxos, atenção tem sido dada para os ômega 6 e 3. Os de cadeia longa da família n-3 eicosapentaenóico (C20:5 n-3) e n-3 docosahexaenóico (C22:6 n-3) - têm sido tratados com mais ênfase pelos pesquisadores por demonstrarem efeitos benéficos à saúde do consumidor

(Williams, 2000).

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). 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, 2002).

Os ácidos graxos saturados de cadeia longa predominantes na dieta são o láurico (C12:0), mirístico (C14:0), palmítico (C16:0) e esteárico (C18:0). O ácido esteárico é um componente comum em muitos alimentos, como as carnes vermelhas e os produtos lácteos. Ele tem muitas características desejáveis de sabor e textura dos ácidos graxos saturados de cadeia longa. O ácido esteárico, como uma porcentagem das calorias totais das gorduras, é bastante constante em carne bovina, suína, ovina e de vitelo, em aproximadamente 9% a 12%, e em carne de aves, em aproximadamente 6% a 7%. O comportamento deste ácido é especialmente único nos efeitos sobre os níveis de colesterol do sangue (Monsma & Ney, 1993). Estudos em humanos e animais experimentais sugerem que a ingestão de ácido esteárico tem um efeito neutro ou até de redução dos níveis de colesterol, em contraste com o ácido láurico, mirístico e palmítico. Desta forma, existe uma controvérsia sobre a classificação do ácido esteárico como "gordura saturada" para recomendações dietéticas e rotulagem de alimentos.

Além de avaliar a relação AGS x ácidos graxos insaturados (AGI) na

carne bovina, a quantidade do CLA também deve continuar a ser estudada. O termo CLA se refere a uma mistura de isômeros do ácido linoléico, sendo que destes isômeros, a forma C18:2 cis-9 trans-11 é a mais encontrada na carne de ruminantes e sua importância existe pelos seus vários efeitos relatados pela literatura sobre a saúde. A concentração do CLA na carne bovina e de outros ruminantes é bem superior aos outros animais. Isto ocorre porque este ácido graxo é um intermediário da biohidrogenação ruminal do ácido linoléico. Assim, se ocorrer seu escape do rúmen, ou seja, a biohidrogenação não for completa, este poderá ser absorvido pelo epitélio intestinal e fará parte da gordura animal.

O interesse pelos isômeros conjugados do ácido linoléico (CLA) aumentou a partir dos anos 80, devido ao descobrimento de suas propriedades biológicas como nutrientes funcionais e nutracêuticos. Alguns isômeros têm um efeito benéfico comprovado para o tratamento de algumas patologias (câncer, obesidade, enfermidades cardiovasculares, diabetes). O consumo de carne e leite proveniente de animais ruminantes representa o principal ingresso natural de CLA para o ser humano (Allocati et al., 2007).

Atualmente o CLA é reconhecido como o único ácido graxo anticancerígeno e anticarcinogênico, sendo então capaz de evitar o aparecimento de câncer e de combatê-lo após instalado, conforme a Academia de Ciência dos Estados Unidos (USDA). Em modelos animais mostrou ainda auxiliar no controle da diabetes e reduzir a aterogênese (Pariza et al., 1979). Estudos com humanos estão sendo desenvolvidos e Blankson et al. (2000) concluíram que o CLA pode reduzir a quantidade de gordura corporal de obesos.

Fatores genéticos e nutricionais têm sido estudados em relação à composição de ácidos graxos da carne bovina, embora seja reconhecido que fatores genéticos geralmente forneçam menores diferenças do que fatores dietéticos (Raes et al., 2004). Apesar disto, como concluído por Smet et al. (2004), pequenas diferenças de raça geralmente refletem diferenças fundamentais na expressão do gene ou enzimas envolvidas na síntese de ácidos graxos, portanto, devem ser considerados.

Smet et al. (2004) relataram que o teor de AGP sobre saturados diminuiu à medida que houve um aumento da porcentagem de gordura intramuscular até um ponto de estabilização. Nas raças mais gordas a proporção pode reduzir até 0,05, enquanto que em raças mais magras pode aumentar até valores superiores a 0,5 (animais de musculatura dupla). De acordo com Di Marco et al. (2007), é aconselhável restringir o consumo de energia proveniente de AGS a 10-15% do total de energia consumida na dieta, mantendo uma relação AGP/AGS de aproximadamente 0,5.

Os efeitos nutricionais também podem desencadear modificações na composição do tecido adiposo. Dietas oriundas de animais confinados, com alta porcentagem de grãos, apresentam em média 79% de ácidos graxos insaturados, a digesta no intestino delgado apenas 20% e a gordura de marmorização cerca de 45 a 49% de ácidos graxos insaturados (Menezes, 2008).

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

pastagens.

Pesquisas têm demonstrado que o perfil de ácidos graxos pode ser manipulado pela composição da dieta oferecida aos animais. No entanto, a maioria desses estudos é oriunda de sistemas norte-americanos de produção bovina, que utilizam dietas com altas quantidades de concentrado, ou europeus, que variam de sistemas confinados a terminações em pastagens temperadas.

Dietas com 100% de volumoso aumentam a concentração de ácidos graxos poli-insaturados e também podem desencadear relações apropriadas de n-6/n-3 que previnam algumas doenças como câncer, obesidade e doenças cardiovasculares. Por outro lado, a alta porcentagem de poli-insaturados na carne desenvolve maior pré-disposição às reações de oxidação e necessitarão maior presença de vitamina E e antioxidantes. As dietas com maior porcentagem de grãos, por sua vez, são ricas em produtos antioxidantes, como polifenóis e ácido fítico, desencadeando maiores porcentagens de ácido monoinsaturado (18:1 – oléico)(Yang et al., 2002; Descalzo et al., 2005).

Felton & Kerley (2004) avaliaram o perfil de ácidos graxos de bovinos alimentados com dietas tradicionais, à base de farelo de soja e milho, e dietas com altos níveis de lipídios. Os autores encontraram que o músculo dos animais que receberam maiores teores de lipídios apresentou menores concentrações dos ácidos C14:0 e C16:0. Já Andrae et al. (2001) avaliaram bovinos confinados e averiguaram que dietas com milho e óleo de milho elevaram a deposição intramuscular de lipídios, com aumento dos AG insaturados no *Longissimus*.

Outro efeito que deve ser observado é o estado sexual, pois há indicativos que animais inteiros e castrados diferem em termos de desempenho e perfil de ácidos graxos da carcaça. Neste sentido, Azevedo (2003) trabalhando com bovinos confinados da raça Nelore, acima dos 30 meses, com o objetivo de estudar o efeito da castração nos níveis plasmáticos de colesterol e perfil de ácidos graxos, encontrou que o colesterol total aumentou significativamente para ambos os grupos e que os níveis de triglicerídeos foram significativamente maiores para os castrados. A concentração total de ácidos graxos saturados foi significativamente maior para os castrados (51,19 vs 47,61 mM/100nM) e os monoinsaturados e poli-insaturados menor, na ordem de 48,81 vs 52,39 mM/100mM.

Malau-Aduli et al. (2000) encontraram diferenças na composição de AG entre novilhos e novilhas alimentados em pasto, com a proporção de poli-insaturados:saturados de fosfolipídios de 0,27 em novilhos e 0,54 em novilhas.

Quando se avalia efeito de idade, Huerta-Leidenz et al. (1996), estudando raças Hereford e Brahman observaram que a quantidade de AGS diminuiu cerca de 10% com o aumento da idade e a quantidade de AGM aumentou significativamente, enquanto a de AGP aumentou ligeiramente.

Quando se compara os diferentes cortes comerciais, pode-se concluir que estes apresentam diferentes deposições de gordura, conseqüentemente diferente perfil de AG. Putrino (2006) observaram diferenças entre os cortes contrafilé, coxão mole, lagarto e paleta para todos os AG individuais, somas de AG e suas relações. A maior quantidade de  $\omega 6$ , monoinsaturados e poli-insaturados foi para o coxão mole. Com isso, o coxão

mole também teve as maiores relações entre AGP x AGS, e AGM x AGS. A paleta apresentou a maior porcentagem de  $\omega_3$  e o contrafilé apresentou maior quantidade de AGS, em especial o C14:0, e maior relação  $\omega_6$ :  $\omega_3$ .

Sweeten et al. (1990) estudaram a composição de AG dos lipídios citoplasmáticos e da membrana de vários músculos e depósitos de tecido adiposo. Os autores verificaram diferenças na distribuição subcelular dos AG entre os músculos e depósitos de tecido adiposo. Entretanto, Rhee et al. (1988) avaliaram os músculos dos cortes contrafilé, filé mignon, coxão mole e lagarto, de novilhos Angus x Hereford, e observaram composição similar de ácidos graxos entre os cortes, exceto para o ácido esteárico (maior no filé mignon) e para a soma de monoinsaturados, maior para o lagarto e menor para o filé mignon.

#### **4.6 Influência da gordura nas modificações da carne**

A gordura é, em geral, constituída pelo triglicerídeos de composição variável de ácidos graxos, sendo sólidos ou líquidos à temperatura ambiente, dependendo do seu grau de saturação. Os tecidos animais não comestíveis contendo gorduras são transformados pelo processamento industrial (graxaria), que envolve as variáveis tempo, pressão e temperatura (Barbi & Lucio, 2003).

Fatores como calor, umidade e presença de insolúveis também aceleram a oxidação da gordura. A oxidação e, conseqüente ranceis, podem ser diminuídas pela presença de antioxidantes (ex: Vitamina E) colocados no processamento. Lawrie (2005) ressalta que em superfícies mais úmidas, a proliferação de fungos é maior, podendo afetar a gordura, causando



rancificação e odores anormais devido a outras alterações.

A presença de ar nas embalagens deve ser evitada ao máximo, ou seja, embalagens a vácuo favorecem o armazenamento da carne bovina. Zapata et al. (2006) ressaltam que apesar dos vários estudos relacionados à qualidade da carne de bovinos, faz-se necessário abordar os efeitos do tipo de estocagem sobre as características da carne. Nesse sentido, é importante conhecer as propriedades funcionais, sensoriais e de composição química da carne dos bovinos.

De acordo com Zapata et al. (2006), as enzimas catepsinas e, particularmente, calpaínas têm sido implicadas na proteólise *post mortem* e enfraquecimento das fibras musculares, colaborando para o amaciamento da carne. Baixos valores de força de cisalhamento poderiam estar relacionados a este fato, considerando que o período de 24 horas em refrigeração (0°C), antes do congelamento.

Outro ponto que deve ser observado é que a embalagem deve ter uma presença mínima de água, de modo que na estocagem não ocorra hidrólise. Esta hidrólise afeta diretamente a cor da carne, sendo que carnes muito claras têm sido associadas com baixo pH, baixa capacidade de retenção de água, baixa pigmentação total, mioglobina e concentrações de ferro, além de altas perdas na cocção (Allen, 1997; Barbut, 1993; Barbut, 1997; Boulianne & King, 1995). Por outro lado, carnes mais escuras estão relacionadas com pH mais alto, maior susceptibilidade à proliferação bacteriana, alterações de odor e redução da vida de prateleira (Allen, 1997; Fletcher, 1995).

Recentes pesquisas, revisadas por Mancini & Hunt (2005), atribuem o

efeito da dieta sobre a cor da carne a diferentes níveis de glicogênio muscular, a velocidade de resfriamento (influenciada pelo grau de acabamento), a acumulação de antioxidantes, que estão relacionados a fatores intrínsecos da cor da carne, pH, consumo de oxigênio e estado de redução da metamioglobina.

Segundo Barbi & Lucio (2003), as gorduras para serem consideradas estáveis precisam ter 0 (zero) mEq de peróxido inicial/kg de gordura e apresentar valor menor do que 20 mEq/kg de gordura em 20 horas de teste.

As gorduras insaturadas são mais propensas à oxidação e os antioxidantes a previnem. Lawrie (2005) cita que a velocidade de oxidação da gordura intramuscular tende a ser mais alta, principalmente, em raças melhoradas (pela maior quantidade de gordura) e em animais que estejam recebendo grandes proporções de gordura insaturada em sua dieta.

Existe uma carência muito grande de pesquisas que avaliem a real influência da quantidade de gordura na modificação do tempo de vida de prateleira e avaliando as diferentes formas de armazenamento. Com isto, faz-se necessário, no futuro, pesquisas neste ponto, a fim de contribuir com os diferentes elos da cadeia, em especial o consumidor de carne bovina.

## **CAPÍTULO II<sup>1</sup>**

---

<sup>1</sup> Artigo escrito obedecendo as normas da Brazilian Journal of Food Technology de 2008 (Apêndice 1)

## LIPÍDIOS TOTAIS, TEXTURA E PERDA POR COCÇÃO DE CORTES DE CARNE BOVINA DE DIFERENTES MARCAS COMERCIAIS

Resumo – O trabalho foi realizado para analisar a relação entre teor de lipídios totais, textura e perda por cocção de três cortes de carne bovina (contrafilé, picanha e costela) e cinco marcas (A, B, C, D e E), comercializadas no município de Porto Alegre-RS. As amostras de contrafilé (*Longissimus*), picanha (*Biceps femoris*) e costela (*Intercostal*) bovina foram coletadas em uma rede de hipermercado do município de Porto Alegre. As coletas foram realizadas do mês de dezembro do ano de 2007 até o mês de junho de 2008. Foram realizadas análises laboratoriais para determinar o teor de lipídios totais, a textura e a perda por cocção. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com arranjo fatorial cinco marcas, três cortes e sete repetições. Foi observada interação entre marca e corte, a costela apresentou diferença significativa para as diferentes marcas para teor de lipídios totais (4,61 x 2,12 e 1,98% para as marcas B x E e D, respectivamente) e força de cisalhamento (3,69 e 2,21 kgf/cm<sup>2</sup> para as marcas C e A, respectivamente). Houve diferença (P<0,05) para os teores de lipídios totais nos músculos *Longissimus* e *Biceps femoris* em relação ao *Intercostal*, para todas as marcas, e para força de cisalhamento, o *Longissimus* e *B. femoris* diferiram do *Intercostal* para a marca C e D. Igualmente, não foi verificada diferença (P<0,05) para perda de peso por cocção para os três cortes avaliados (variando de 16,19, 16,69 e 20,70 para contrafilé, costela e picanha).

Palavras-chave: contrafilé, costela, força de cisalhamento, marmoreio, picanha

## TOTAL LIPIDS, TEXTURE AND COOKING LOSS OF MEAT CATTLE OF CUTS OF COMMERCIAL BRANDS DIFFERENTS

Summary – The study was conducted to analyze the relationship between total lipids content, texture and cooking loss of three cuts of meat cattle (short loin, ramp loin and rib) and five brands (A, B, C, D and E), comercialized in Porto Alegre city, RS. Samples of short loin (*Longissimus*), ramp loin (*Biceps femoris*) and rib (*Intercostal*) cattle were collected in a network of supermarket in Porto Alegre city. The data were collected between december of 2007 and june of 2008. Laboratory tests were performed to determine total lipids, texture and cooking loss. The experimental design was completely randomized, factorial arrangement with five brands, three cuts and seven replicates. Interaction was observed between brands and cut, the rib presented significant difference for the different brands for total lipids of contend (4.61 x 2,12 and 1.98% for brands B x E and D, respectively) and shear force (3.69 and 2.21 kgf/cm<sup>2</sup> for brands C and A, respectively). There was difference (P<0.05) for the total lipids of contents in muscles *Longissimus* and *Biceps femoris* on *Intercostal*, for all brands, and for shear force, o *Longissimus* and *B. femoris* differ from *Intercostal* to brand C and D. Also, no difference was found (P<0,05) to loss cooking for the three cuts evaluated (range, 16.19, 16.69 and 20.70 for short loin, rib and ramp loin).

Key words: short loin, rib, shear force, marbling, ramp loin.

## 1. INTRODUÇÃO

A lucratividade na pecuária de corte deverá aumentar para os pecuaristas que migrarem do mercado de *commodities* para o de carne bovina diferenciada, produzida com padrão de qualidade e normas acreditadas que atendam as necessidades e desejos dos consumidores (FNP, 2007).

As principais estratégias adotada pelo pecuarista para diferenciar o seu produto é a redução da idade de abate dos bovinos, certificação do sistema de produção e a valorização da carne pela apropriação de marcas.

No atendimento do consumidor final deve se priorizar o conhecimento das características buscadas por este na compra de um corte de carne bovina. Entre estas características destaca-se principalmente a maciez (ABICHT, 2008) e a quantidade de gordura intramuscular (THOMPSON, 2002). Estas características podem ser afetadas por diversos fatores pré e pós-abate, entre eles a espécie, a raça, a idade, a dieta e o processamento industrial (LAWRIE, 2005), os quais resultam em diferenças entre as marcas de carne bovina ofertadas.

A relação entre a gordura intramuscular e a maciez é determinante da maior suculência e melhor sabor, pois estimula a salivação e lubrificação das fibras musculares durante a mastigação (THOMPSON, 2002).

Em estudo conduzido em Porto Alegre, no estado do Rio Grande do Sul, foi demonstrado que os atributos preferidos pelos consumidores de carne bovina foram a maciez, cor e gordura intramuscular (ABICHT, 2008). O autor também demonstra que a maioria dos consumidores compra a carne em

hipermercados. Na região estudada, os cortes preferidos foram costela e a picanha.

Diante da incerteza dos consumidores ao formarem suas expectativas de qualidade para a carne, o uso de marcas parece ser uma forma óbvia com a qual o varejista pode sinalizar um produto de qualidade superior e, assim, reduzir a incerteza do consumidor, encorajando-o a pagar um valor adicional (GRUNERT et al., 2004).

Apesar de existirem estudos sobre as preferências dos consumidores de carne bovina, ainda são limitantes os estudos sobre as características dos produtos ofertados a estes (MANTESE, 2004).

Diante disso, foi desenvolvido este trabalho para analisar o teor de lipídios totais, a textura e a perda por cocção de cortes e marcas de carne bovina comercializadas no município de Porto Alegre–RS.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

As amostras resfriadas de contrafilé (*Longissimus*), costela do traseiro (*Intercostal*) e picanha (*Biceps femoris*) de cinco marcas comerciais foram coletadas em uma rede de hipermercado do município de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, no período de dezembro de 2007 a junho de 2008.

As análises laboratoriais de força de cisalhamento das fibras musculares e perda de peso por cocção foram realizadas no Laboratório de Bovinocultura de Corte do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) e o teor de lipídios totais foi realizado no Núcleo Integrado em Desenvolvimento de Análises Laboratoriais (NIDAL) da UFSM.

Das marcas comerciais coletadas duas pertenciam a associação de raças (A) e (B), uma oriunda do Uruguai (C), uma de um frigorífico regional (D) e a última da rede de hipermercado (E). De cada corte foram obtidas duas fatias: uma destinada à avaliação do teor de gordura intramuscular (lipídios totais); e a outra, com 2,5 cm de espessura, foi destinada à avaliação da textura e de perda por cocção. Ambas foram mantidas embaladas à vácuo congeladas a  $-18^{\circ}\text{C}$  até a realização das análises laboratoriais.

O teor de lipídios totais foi determinado de acordo com a metodologia proposta por Bligh e Dyer (1959), em que a gordura externa e demais tecidos são retirados, permanecendo somente os músculos crus *Longissimus* (contrafilé), *Intercostal* (costela do traseiro), *Biceps femoris* (picanha).

A outra fatia da carne foi descongelada em temperatura normal de refrigerador de 18 a  $28^{\circ}\text{C}$ , pesada e cozida em forno elétrico pré-aquecido a uma temperatura de aproximadamente  $170^{\circ}\text{C}$  por 15 minutos, para determinação da perda de peso na cocção, medida em função da diferença de peso antes e após o cozimento, sendo expressa em porcentagem conforme descrito por Muller (1987). Da mesma fatia, após o cozimento, foram retiradas três amostras de feixes de fibras (circulares) com  $1\text{cm}^2$  de área, as quais foram cortadas perpendiculares à fibra por intermédio do aparelho Warner Bratzler Shear para determinação da força de cisalhamento da carne.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com arranjo fatorial cinco marcas x três cortes, totalizando sete repetições por tratamento. Os dados foram analisados pelo procedimento GLM do programa



estatístico SAS (2002). As médias foram testadas pelo teste de Tukey ( $P < 0,05\%$ ).

O modelo estatístico adotado na análise da variância foi:

$$Y_{ijk} = \mu + CB_i + MB_j + CB_i MB_j + \epsilon_{ijk}, \text{ onde:}$$

$Y_{ijk}$  = variáveis dependentes;  $\mu$  = média geral de todas as observações;  $CB_i$  = efeito do corte de ordem "i";  $MB_j$  = efeito de marca de ordem "j" (tratamento);  $CB_i MB_j$  = interação entre efeito do corte de ordem "i" e efeito de marca de ordem "j";  $\epsilon_{ijk}$  = erro aleatório de ordem residual.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos para os teores de lipídios totais para os diferentes cortes e marcas estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: Teores de lipídios totais de três cortes e cinco marcas de carne bovina

Marcas	Cortes		
	Contrafilé (%)	Costela (%)	Picanha (%)
A	0,75 ± 0,19 <sup>*B</sup>	2,76 ± 0,60 <sup>abA</sup>	0,80 ± 0,17 <sup>B</sup>
B	1,00 ± 0,43 <sup>B</sup>	4,61 ± 2,29 <sup>aA</sup>	1,25 ± 0,63 <sup>B</sup>
C	1,21 ± 0,47 <sup>B</sup>	3,59 ± 0,97 <sup>abA</sup>	0,79 ± 0,14 <sup>B</sup>
D	0,92 ± 0,64 <sup>B</sup>	1,98 ± 0,89 <sup>ba</sup>	1,01 ± 0,22 <sup>B</sup>
E	0,87 ± 0,05 <sup>B</sup>	2,12 ± 0,77 <sup>ba</sup>	1,02 ± 0,35 <sup>B</sup>

Letras minúsculas diferentes na coluna diferem pelo teste de Tukey a 5%

Letras maiúsculas diferentes na linha diferem pelo teste de Tukey a 5%

\* Erro padrão

Ocorreu interação ( $P < 0,05$ ) entre o corte e a marca para o parâmetro avaliado sendo de maior magnitude na costela.

A costela da marca B foi o que obteve maiores níveis de lipídios

totais, provavelmente pelo fato da carne dessa marca ser originada de animais de raças britânicas, os quais apresentam grande deposição de gordura intramuscular. Contudo, esta não diferiu das marcas A (2,76%) e C (3,59%), que apresentam as mesmas características da marca B. Já as marcas D e E são originárias, principalmente, por animais cruzados com zebuínos e, conseqüentemente, com menor teor de lipídios na carne.

Entre os cortes, a costela apresentou os teores de lipídios mais elevados, variando de 1,98 a 4,61%, provavelmente por ser um corte que apresenta elevada variabilidade. De acordo com Lawrie (2005), em um estudo onde avaliou 50 músculos de bovinos adultos, o músculo *Intercostal* (costela) foi o que demonstrou maior variabilidade (18,1%) na quantidade de gordura. O autor relata que nos bovinos, diferente dos suínos, a porcentagem de gordura intramuscular encontrada no músculo *Longissimus* é relativamente baixa, concordando com os dados deste estudo, que encontrou os menores valores para este músculo (média de 0,95%).

Os valores inferiores a 2,5% para lipídios totais são considerados baixos (Savell e Smith, 1999). Savell et al. (1986) concluíram que o conteúdo mínimo de lipídios para se obter uma carne assada, macia e suculenta é de 2,9 a 3,0%. Portanto, os teores médios de lipídios nos cortes de contrafilé (0,95%) e picanha (0,97%) para este estudo estariam abaixo do recomendado. O único que estaria dentro deste parâmetro seria a costela com 3,01%, mas salientando para a possível presença de gordura intermuscular já referido anteriormente.

Em relação ao contrafilé é possível discutir com uma base de dados

mais ampla, entretanto para os demais cortes existe um número escasso de trabalhos na literatura analisando-os. O teor de lipídios totais no contrafilé e picanha é considerado bastante baixo, concordando com os dados de Mantese (2004) que concluiu que o contrafilé bovino de diferentes marcas apresentou teor de gordura intramuscular abaixo do ideal para garantir a palatabilidade da carne. De acordo com Abularach et al. (1998), o teor lipídico no contrafilé da raça Nelore é baixo e pode prejudicar a maciez e suculência, principalmente por este corte ser de cocção rápida. Por outro lado, mesmo ocorrendo um prejuízo na palatabilidade, atualmente o consumidor busca carnes com menores teores de gordura intramuscular.

Deve-se ressaltar que para obtenção dos teores de gordura intramuscular preconizados como ideais, é necessário que a alimentação seja baseada em altos níveis de energia, com grãos e os animais terminados em confinamento e com o uso de programas de seleção genética para esta característica, sistema diferente dos que originaram as marcas neste estudo.

De um modo geral, os valores obtidos no contrafilé são semelhantes aos encontrados por outros autores conduzindo pesquisas no Brasil, ainda que as condições experimentais tenham sido diferentes (JUNQUEIRA, 1996; ABULARACH et al., 1998; IGARASI et al., 2008). Isto demonstra claramente que o teor de lipídios intramuscular, no músculo *Longissimus*, é pouco variável em animais criados a pasto.

A quantidade de gordura intramuscular é dependente da espessura de gordura subcutânea (EGS). Assim, para alcançar os níveis preconizados como ideais de deposição intramuscular (3,0%), é necessário

uma EGS em torno de 8 a 10mm, (SCHOONMAKER et al., 2003). Isto justifica os baixos teores de lipídios no contrafilé obtidos neste trabalho, pois todas as marcas originam-se de sistemas de terminação em que os animais são destinados ao abate com no máximo 3 a 5mm de EGS.

Com isso, fica evidenciado que os resultados encontrados neste estudo para teores de lipídios totais nos cortes de contrafilé e picanha estão abaixo dos níveis considerados adequados. Isto pode ser um indicativo prejudicial para mercados que exigem um nível de marmorização maior.

No entanto, a costela sendo um corte de preferência local, cuja característica é a presença de grande quantidade de gordura, pode alcançar os níveis desejáveis de gordura intramuscular. Na literatura inexistem estudos que citam qual seria o nível desejado de gordura neste corte, somente pode-se inferir que o consumidor deste corte é bastante exigente por grande quantidade de gordura.

A variável força de cisalhamento (textura) (Tabela 2) sofreu a interação entre marca e corte ( $P < 0,05$ ).

Tabela 2: Força de cisalhamento de três cortes e cinco marcas de carne bovina

Marcas	Cortes		
	Contrafilé (kgf)	Costela (kgf)	Picanha (kgf)
A	1,58 ±0,70*	2,21 ±0,49 <sup>D</sup>	1,65 ±0,53
B	2,03 ±0,88	2,44 ±0,72 <sup>ab</sup>	2,13 ±1,05
C	1,69 ±0,40 <sup>B</sup>	3,69 ±1,04 <sup>aA</sup>	1,62 ±0,54 <sup>B</sup>
D	2,04 ±0,82 <sup>B</sup>	3,61 ±0,69 <sup>abA</sup>	1,93 ±0,71 <sup>B</sup>
E	2,02 ±0,84	2,37 ±1,03 <sup>ab</sup>	2,00 ±0,58

Letras minúsculas diferentes na coluna diferem pelo teste de Tukey a 5%

Letras maiúsculas diferentes na linha diferem pelo teste de Tukey a 5%

\*Erro Padrão

É possível que os efeitos da marca sejam mais evidentes na costela,

pois este é um corte comercial, reconhecidamente, de grande variação quanto à textura (Lawrie, 2005). Entre as exigências impostas pelo programa para produção de uma carcaça da marca A está a idade, um parâmetro sabidamente influenciador da textura e maciez. As outras marcas permitem que animais em idades mais avançadas sejam incluídas, particularmente na C e D.

Os fatores ambientais ainda são os maiores responsáveis pelas modificações nas características sensoriais da carne, em particular, a textura. Assim, vale ressaltar que as diferenças na textura observadas neste trabalho pode ser devido a uma combinação de fatores extrínsecos ao músculo, idade do animal, marmorização ou procedimentos industriais no pós abate e no próprio hipermercado (RITCHIE, 2003).

Segundo Pond e Pond (2000), diferenças observadas na quantidade de marmoreio apresentam uma associação de 10 a 15% com palatabilidade, sendo que o marmoreio afeta tanto a textura como a suculência e o sabor.

A textura é considerada como a mais importante característica sensorial da carne, sendo associada à qualidade (KOOHMARAIE et al., 2003). Este parâmetro pode significar um diferencial econômico, pois em países de cultura mais desenvolvida, o consumidor paga mais pela carne com maciez garantida, o que já pode ser percebido no Brasil, pela oferta nas gôndolas de supermercados de cortes com marcas e certificações que asseguram essa característica.

Neste estudo, a textura da carne pode ser considerada como “muito macia” para todos os cortes. Provavelmente isto é atribuído a alta qualidade dos cortes e marcas (considerados como nobres) utilizados neste estudo.

Savell e Smith (1999) classificaram os cortes de acordo com a textura, sendo o *Longissimus* como macio e o *B. femoris* intermediário. Para os autores, uma carne cozida com valores de até 3,63 kgf é considerada macia. Entretanto, os valores obtidos neste trabalho apontam como menos macia somente a costela da marca C. Contudo, grande parte dos trabalhos é conduzido, primordialmente, com o músculo *Longissimus*, especialmente pela sua proporção e valor na carcaça. Outra característica desse corte, motivo de pesquisas, é a grande variação de sua textura entre animais (WHEELER et al., 2000), sendo que valores até 5kgf são considerados macios ou intermediários (IGARASI et al., 2008).

Para o corte contrafilé Abularach et al. (1998) encontrou resultados para touros Nelore de 6,70kgf, sendo considerada uma carne rígida. De acordo com estes autores, há indícios de que altos valores de força de cisalhamento sejam uma característica da carne de bovinos *Bos indicus*.

Neste trabalho houve correlação entre os teores de lipídios e a textura ( $r=0,41$ ), concordando com as observações de Savell e Smith (1999), pois estes associaram a textura com a maior quantidade de marmorização.

Hadlich et al. (2006) verificaram força de cisalhamento do contrafilé de 3,57kgf, avaliando diferentes cruzamentos no sistema superprecoce, com animais 1/2 Aberdeen Angus x 1/2 Nelore, valores semelhantes apenas ao corte costela deste estudo. Igarasi et al. (2008) avaliando diferentes sistemas alimentares e períodos *post mortem* encontraram forças de cisalhamento que variaram de 2,77 a 3,39 kgf.

Como não ocorre uma padronização adequada dos animais no

momento do abate, há reflexos na comercialização e de acordo com Mantese (2004), a marca não assegurava a maciez da carne bovina comercializada na região onde foi executado este experimento.

Não foram observadas diferenças ( $P>0,05$ ) nas características de perda de peso por cocção (Tabela 3) entre os cortes e marcas analisados.

Tabela 3: Perdas por cocção em três cortes e cinco marcas de carne bovina

Cortes	Perdas cocção (%)	Erro Padrão
Contrafilé	16,19	±1,57
Costela	16,69	±1,35
Picanha	20,70	±1,24
Média	17,86	
Marcas		
A	17,20	±1,81
B	17,51	±1,63
C	18,29	±1,76
D	19,52	±1,58
E	17,47	±2,18
Média	18,00	

Letras minúsculas diferentes na coluna diferem pelo teste de Tukey a 5%

A perda de peso por cocção ficou com uma média de 17,86% para os diferentes cortes e com 18% para as diferentes marcas, estando ambos valores normais, mas com tendência a serem baixos quando comparados com outros autores (27,11 e 28,44%, respectivamente para ABULARACH et al., 1998; e VAZ et al., 2002). Pedreira et al. (2003) também não verificaram diferença significativa para perda por cocção analisando o contrafilé, encontrando perdas de 17,33, 17,99 e 17,57%, respectivamente para 1, 8 e 15 dias de maturação, bem como Igarasi et al. (2008), que não encontrou diferença, obtendo valores de 18,5 e 19,48% no contrafilé, para animais em diferentes sistemas alimentares, dados mais semelhantes aos deste estudo. No entanto, percebe-se uma tendência numérica ( $P=0,08$ ) a uma maior perda de

peso por cocção para o corte picanha (20,70%) e para a marca D (19,52%), sendo que era esperado que fosse observada menor perda de peso por cocção no corte e marca que obteve maior teor de lipídios intramuscular (costela e marca B), pois de acordo com Santos, 2005 ocorre uma correlação negativa (0,40 –  $P < 0,05$ ) entre perda de peso por cocção e marmoreio.

Alguns autores afirmam que existe uma relação entre músculos com maior marmorização e maior retenção de água (SAFFLE e BRATZLER, 1959). Portanto, é importante diferenciar os músculos pela sua capacidade de retenção de água (CRA), pois este fator afeta diretamente as características de aceitabilidade da carne pelo consumidor antes desta ser cozida, influenciando diretamente a suculência durante a mastigação (LAWRIE, 2005). Neste estudo não foi encontrada esta relação entre maior marmorização e CRA, pois a costela foi o corte que obteve a maior marmorização, mas com perdas por cocção semelhante aos demais cortes.

Saffle e Bratzler (1959) complementam as suas considerações afirmando que o aumento da capacidade de retenção de água, ocasionada pela presença de gordura, reflete de forma positiva à perda por cocção. Assim, o menor grau de encolhimento durante a cocção estaria diretamente correlacionado com a perda de suculência sentida pelo paladar (SIEMERS e HANNING, 1953). Convém lembrar que os resultados desse parâmetro podem ser influenciados por outros fatores, como velocidade de cozimento, temperatura, tipo de corte, dentre outros (LAWRIE, 2005).

#### **4. CONCLUSÕES**



A costela foi o corte que apresentou maior teor de gordura intramuscular e também a de maior variação entre as marcas, especialmente no que diz respeito à textura. Portanto, para esses parâmetros fica evidenciado que existem diferenças claras entre as marcas comercializadas em Porto Alegre.

## REFERÊNCIAS:

- ABICHT, A.M. **Percepções dos consumidores locais sobre a carne bovina certificada e rastreada**. 2008. 86 f. Dissertação (Mestrado em Agronegócios) – Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- ABULARACH, M.L.S; ROCHA, C.E.; FELÍCIO, P.E. de. Características de qualidade do contrafilé (m. *L. dorsi*) de touros jovens da raça Nelore. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 18, n. 2, p. 205-210, 1998.
- BLIGH, E.; DYER, W.J. A rapid method for total lipid extraction and purification. **Can.J. Biochem. Physiol.**, 37:911-917, 1959.
- FNP. **Anualpec 2007** – Anuário da pecuária brasileira. São Paulo, 2007. 368 p.
- GRUNERT, K.G.; BRENDAHL, L.; BRUNSO, K. Consumer perception of meat quality and implications for product development in the meat sector – a review. **Meat Science**, n.66, p.259-272, 2004.
- HADLICH, J.C.; MORALES, D.C.; SILVEIRA, A.C.; *et al.* Efeito do colágeno na maciez da carne de bovinos de distintos grupos genéticos. **Acta Sci. Anim. Sci.**, v. 28, n. 1, p. 57-62, 2006.
- IGARASI, M.S.; ARRIGONI, M. B.; HADLICH, J. C.; *et al.* Características de carcaça e parâmetros de qualidade de carne de bovinos jovens alimentados com grãos úmidos de milho ou sorgo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 3, p. 520-528, 2008.
- JUNQUEIRA, J.O. **Qualidade das carcaças de bovinos jovens, machos e fêmeas, cruzados Marchigiana vs. Nelore, terminados em confinamento**, 1996. 55f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, SP.
- KOOHMARAIE, M.; VEISETH, E.; KENT, M.P. **Understanding and managing variation in meat tenderness**. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE

- BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Viçosa, **Anais...** Santa Maria: SBZ, 2003. CD-ROM.
- LAWRIE, R.A. **Ciência da carne**. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 384 p.
- MANTESE, D.G.F. **Avaliação da qualidade da carne bovina comercializada no município de Porto Alegre, RS**. 2004. 122 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Departamento de Zootecnia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS.
- MULLER, L. **Normas para avaliação de carcaça e concursos de carcaças de novilhos**. 2ed. Santa Maria: UFSM, Imprensa Universitária, 1987. 31p.
- PEDREIRA, A.C.M.S.; LEME, P.R.; PEREIRA, A.S.C. Propionato de cálcio no amaciamento do músculo *Longissimus* de bovinos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.5, p.1213-1219, 2003.
- POND, G.W.; POND, K.R. **Introduction to Animal Science**. John Wiley & Sons, Inc. New York, 636 p. 2000.
- RITCHIE, H. Available technology tools to produce and deliver final products. *In: 2002 ASAS Western Section Meeting, 2001, Montana: MU/ASAS, 2003.*
- SAFFLE, R.L.; BLATZLER, L.J. **Food Technology**, v. 13, p. 236, 1959.
- SANTOS, A.P. **Desempenho, características da carcaça e da carne de bovinos de diferentes sexos e idades, terminados em confinamento**. 2005. 115f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2005.
- SAS – Statistical Analysis Systems. **Sas Institute – User’s Guide**: Version 9.1, Cary: NC, v.2, 2002. 1052 p.
- SAVELL, J.W., SMITH, G.C. Meat Science “Laboratory Manual”. American Press. Boston, Massachusetts. 1999.
- SAVELL, J.W.; CROSS, H.R.; SMITH, G.C. Percentage ether extractable fat and moisture content of beef *Longissimus* muscle as related to USDA marbling score. **Journal of Food Science**, Chicago, IL.,51:3, 838-841, 1986.
- SCHOONMAKER, J.P.; CECAVA, M.J.; FAULKNER, D.B; FLUHARTY, F.L.; ZERBY, H.N.; LOERCH, S.C. Effect of source of energy and rate of growth on performance, carcass characteristics, ruminal fermentation and serum glucose and insulin of early-weaned steers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 81, p. 843-855, 2003.
- SIEMERS, I.L.; HANNING, F. **Food Research.**, v. 18, p. 113, 1953.

- THOMPSON, J. Managing meat tenderness. **Meat Science**, v.62, p.295-308, 2002.
- VAZ, F.N.; RESTLE, J.; PACHECO, P.S.; FREITAS, A.K; PEIXOTO, L.A.O.; CARRILHO, C.O. Características de carcaça e da carne de novilhos superprecoces de três grupos genéticos, gerados por fêmeas de dois anos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 5, p. 1973-1982, 2002.
- WHEELER, T.L.; SHACKELFORD, S.D.; KOOHMARAIE, M. Relationship of beef longissimus tenderness classes to tenderness of gluteus medius, semimembranosus, and biceps femoris. **Jornal of Animal Science**, v. 78, p. 2856-2861, 2000.

## **CAPÍTULO III<sup>1</sup>**

---

<sup>1</sup> Artigo escrito obedecendo as normas da Revista Brasileira de Zootecnia de 2008 (Apêndice 2)

## Característica da gordura intramuscular de cortes de carne bovina de diferentes marcas comerciais

Resumo - O trabalho foi realizado para analisar as características da gordura intramuscular de três cortes (contrafilé, picanha e costela) e seis marcas comerciais (A, B, C, D, E e F), de carne bovina comercializadas no município de Porto Alegre-RS. As amostras de contrafilé (*Longissimus*), picanha (*Biceps femoris*) e costela (*Intercostal*) bovina foram coletadas em uma rede de hipermercado do município de Porto Alegre-RS. As coletas foram realizadas do mês de dezembro do ano de 2007 até o mês de junho de 2008. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com arranjo fatorial seis marcas e três cortes. Não houve interação significativa entre corte e marca. A costela apresentou teor superior ( $P < 0,05$ ) de ácidos graxos (AG) saturados e índice da enzima  $\Delta^9$ -desaturase tanto para conversão de C16:0 e C18:0. O total de AG monoinsaturados e *cis*18 foi superior (44,98 e 34,06%, respectivamente) para o contrafilé. A picanha apresentou maior valor de insaturação (média de 53,43%), de AG poli-insaturados (8,53%), relação insaturado/saturado (1,20%), relação poli-insaturado/saturado (0,19%) e o total de *trans*18 (1,36%). Na análise de marcas, a marca F apresentou maior grau de saturação (49,59%). A marca D apresentou maior valor de insaturação (53,38%), de AG poli-insaturados (9,54%), relação poli-insaturados/saturado (0,21%) e *trans*18 (1,48%) e menor de AG saturados (44,70%). A marca B apresentou os menores valores de AG poli-insaturados (5,26%), menor relação poli-insaturados/saturado (0,11%) e menor de *trans*18 (0,87%). A carne de picanha e a marca D (orgânica) apresentaram perfil de ácidos graxos mais saudáveis à alimentação humana que os demais cortes e marcas por apresentar menor grau de saturação.

Palavras-chave: ácidos graxos saturados, contrafilé, costela, ácidos graxos insaturados, picanha.

### **Intramuscular fatty of characteristics in meat cattle cuts of commercial brands differents**

Abstract - The study was conducted to analyze the intramuscular fat characteristics of three cuts (short loin, ramp loin and rib) and six commercial brands (A, B, C, D, E and F) of meat cattle, commercialized in Porto Alegre city, RS. Samples of short loin (*Longissimus*), ramp loin (*Biceps femoris*) and rib (*Intercostal*) cattle were collected in a network of supermarket in a city of Porto Alegre- RS. The data were collected between december of 2007 and june of 2008. The experimental design was completely randomized, factorial arrangement with six brands, three cuts and seven replicates. There was no significant interaction between cuts and brands. The rib had higher levels ( $P < 0.05$ ) of saturated AG and  $\Delta^9$ -desaturase enzyme index for C16:0 and C18:0 conversion. Total monounsaturated AG and *cis*18 was higher (44.98 and 34.06%, respectively) to short loin. The ramp loin unsaturation (mean of 53.43%) had higher of unsaturated-poly AG (8.53%), unsaturated/saturated ratio (1.20%), unsaturated-poly/saturated ratio (0.19%) and total *trans*18 (1.36%). In the analysis of brands, F brand had higher degree saturation (49.59%). D brand had higher unsaturation (53.38%) of unsaturated-poly AG (9.54%), relationship unsaturated-poly/saturated (0.21%) and *trans*18 (1.48%) and lower of saturated AG (44.70%). B brand presented the lowest values of unsaturated-poly AG (5.26%), lower unsaturated-poly/saturated ratio (0.11%) and lower *trans*18 (0.87%). Ramp loin meat and D brand (organic) showed fatty acid profile more healthy alimentation than the other cuts and brands because presented lower saturation level.

Key Words: saturated fatty acids, short loin, rib, unsaturated fatty acids, ramp loin

## Introdução

Com a elevação do padrão de vida da população brasileira ocorreram melhoras na dieta alimentar, mediante aumento do consumo de proteínas de origem animal (FNP, 2008). Com isso, o consumidor moderno tem dado prioridade as informações nutricionais dos alimentos e o perfil lipídico tem sido o principal fator observado.

Este consumidor se tornou exigente e preocupado com a saúde sendo mais criterioso na escolha dos alimentos que consome. Neste ponto, a carne bovina sofre restrições por ser relacionado com problemas à saúde humana, em particular pela presença de ácidos graxos saturados e *trans*.

A gordura intramuscular da carne bovina é basicamente composta por 20 ácidos graxos, com 16 a 18 átomos de carbono, de diferentes graus de saturação, sendo que seis deles compõe 92% do total de ácidos graxos (oléico, palmítico, esteárico, linoléico, palmitoléico e mirístico). Ou seja, cerca de 45% de ácidos graxos saturados, 50% de monoinsaturados, 5% de cadeia ímpar e pequenas quantidades de ácidos graxos poliinsaturados como o ácido linoléico conjugado (Santini, 2004). Com isso, fica evidenciado que boa parte da composição da carne bovina é formada por AG sem atividade maléfica para a saúde humana.

Com a mudança do comportamento do consumidor, os segmentos fornecedores de carne bovina passaram a desenvolver programas de melhorias, o que resultou em diversas marcas de carnes e de cortes especializados. No entanto, mesmo um produto com marca ou com algum grau de certificação, ainda não dispõem de informações nutricionais suficientes que permitam ao consumidor uma escolha segura. Adicionalmente a isto, existe a necessidade de que os cortes de carnes certificados, e que apresentam um valor agregado, realmente atendam essa expectativa por ocasião do

consumo. Neste sentido, Abicht (2008) demonstrou que os consumidores gaúchos têm preferência pelos cortes da costela (11,5%) e picanha (10,1%).

Assim, no sentido de quantificar as características da gordura intramuscular de cortes e marcas de carne bovina disponíveis no mercado local, foi desenvolvido o presente trabalho.

### **Material e Métodos**

As amostras de contrafilé (*Longissimus*), costela (*Intercostal*) e picanha (*Biceps femoris*) de seis marcas comerciais foram coletadas em uma rede de hipermercado do município de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, no período de dezembro de 2007 a junho de 2008.

As marcas comerciais foram associadas a raças (A e B), duas oriundas do Uruguai, sendo produzida no sistema convencional e outra no orgânico (C e D), uma de um frigorífico regional (E) e uma da rede de hipermercados (F). Em cada corte foi retirada a gordura externa ao músculo e outros tecidos, permanecendo apenas o tecido muscular da costela, contrafilé e picanha.

As análises laboratoriais de perfil de ácidos graxos foram realizadas no Laboratório de Nutrição e Crescimento Animal da Escola Superior de Agricultura Luis de Queiroz (ESALQ)/USP, Piracicaba-SP.

A partir de cada corte e marca foi extraída uma porção de 2,5 cm, que foi armazenada a -18°C para posterior análise.

Nas amostras descongeladas, foi realizada a extração dos lipídios (Hara & Hadin, 1978), sendo posteriormente transmetilados conforme a técnica detalhada por Christie (1982). Uma alíquota de 1µl dos lipídios transmetilados foi injetada num cromatógrafo a



gás modelo Focus CG-Finnigan, com detector de ionização de chama, coluna capilar CP-Sil 88 (Varian), com 100m de comprimento por 0,25µm de diâmetro interno e 0,20 µm de espessura do filme. O gás de arraste utilizado foi o hidrogênio, numa vazão de 1,8 mL/min. O programa de temperatura do forno do cromatógrafo foi o seguinte: início com 70°C e tempo de espera de 4 min., posteriormente elevado a 175 °C (13°C/min) e tempo de espera 27 min., após a 215°C (4°C/min) e tempo de espera 9 min. e, finalmente, aumento de 7°C/min até 230 °C, permanecendo por 5min., totalizando 65 min. A temperatura do vaporizador foi de 250°C e a do detector de 300°C. A identificação dos ácidos graxos foi feita pela comparação dos tempos de retenção com os obtidos com ésteres metílicos de amostras padrão e a quantificação das percentagens dos ácidos graxos foi realizada utilizando o *software – Chromquest 4.1* (Thermo Electron, Italy).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com arranjo fatorial (6x3), seis marcas x três cortes, totalizando 7 repetições por tratamento. Os dados foram analisados pelo procedimento GLM do programa estatístico SAS (2002).

O modelo estatístico adotado na análise da variância foi:

$$Y_{ijk} = \mu + CB_i + MB_j + CB_i MB_j + \epsilon_{ijk}, \text{ onde:}$$

$Y_{ijk}$  = variáveis dependentes;  $\mu$  = média geral de todas as observações;  $CB_i$  = efeito do corte de ordem “i”;  $MB_j$  = efeito de marca de ordem “j” (tratamento);  $CB_i MB_j$  = interação entre efeito do corte de ordem “i” e efeito de marca de ordem “j” ;  $\epsilon_{ijk}$  = erro aleatório de ordem residual.

## Resultados e Discussão

Não houve interação significativa para corte e marca para nenhuma das variáveis estudadas.

Na Tabela 1 são apresentadas as médias percentuais do total de AGs saturados

(AGS), insaturados (AGI), monoinsaturados (AGM), poli-insaturados (AGP) e suas relações, bem como os valores percentuais totais de *cis* e *trans*18 conforme o corte de carne.

Observa-se diferença entre corte ( $P<0,05$ ) para todos os ácidos graxos avaliados. A costela apresentou maior grau de saturação nos AG (53,03%) que o contrafilé (47,28%) e picanha (44,86%). Enquanto que valores inversos foram observados para o grau de insaturação dos AG, verificando-se maior valor de insaturação para picanha (53,43%) e menor valor para costela (45,92%).

Tabela 1: Composição percentual dos ácidos graxos (AG) da carne de acordo com a corte (%)

Ácidos graxos	Contrafile	Costela	Picanha
AG Saturados <sup>1</sup>	47,28±0,73*b	53,03±0,69 <sup>a</sup>	44,86±0,58c
AG Insaturado <sup>2</sup>	51,18b±0,72b	45,92±0,68c	53,43±0,57a
AG Monoinsaturado <sup>3</sup>	44,98±0,69a	42,82±0,65b	44,80±0,54ab
AG Poli-insaturado <sup>4</sup>	6,11±0,57b	2,95±0,54c	8,53±0,45a
Relação AGI/AGS	1,09±0,03b	0,87±0,02c	1,20±0,02a
Relação AGP/AGS	0,13±0,014b	0,056±0,013c	0,19±0,011a
Total de <i>cis</i> 18 <sup>5</sup>	34,06±0,72a	31,55±0,68b	33,86±0,57ab
Total de <i>trans</i> 18 <sup>6</sup>	0,93±0,074b	0,72±0,070b	1,36±0,059a
Índice $\Delta^9$ -desaturase C16 <sup>7</sup>	7,70±0,45a	8,07±0,42 <sup>a</sup>	6,30±0,35b
Índice $\Delta^9$ -desaturase C18 <sup>8</sup>	0,53±0,033b	0,78±0,032 <sup>a</sup>	0,55±0,027b

Letras minúscula diferentes na linha diferem estatisticamente ( $p<0,05$ )

<sup>1</sup>AGS – Ác. Graxos Saturados– somatório de todos os ácidos graxos saturados – C 10:0 a C 24:0

<sup>2</sup>AGI – Ác. Graxos Insaturados (AGM + AGP)

<sup>3</sup>AGM – Ác. Graxos Monoinsaturados - somatório do C 17:1, C 22:1.

<sup>4</sup>AGP – Ác. Graxos poli-insaturados - somatório do C 18:2, C18:3, C 20:5.

<sup>5</sup>AG *cis*18= C18:1c9; C18:1c11; C18:1c12; C18:1c13; C18:1c15;

<sup>6</sup>AG *trans*18= C18:1t9; C18:1t10; C18:1t11; C18:1t12; C18:1t16; C18:1t18;

<sup>7</sup>Índice  $\Delta^9$ -desaturase C16=100\*(C16:1n-9)/(C16:0+C16:1n9))

<sup>8</sup>Índice  $\Delta^9$ -desaturase C18=100\*(C18:1n-9)/(C18:0+C18:1n9))

\*Erro padrão

De acordo com Di Marco et al.,(2007), de um modo geral, na gordura

intramuscular o predomínio é de AG Saturados (53,5%). Neste estudo, a costela apresentou gordura predominantemente saturada, com valores bastante semelhantes aos relatados acima (53,05%).

Porém, quando se observa a deposição de gordura intramuscular de raças criadas em pastagem na Argentina, sistema que se assemelha muito com o Rio Grande do Sul, foi constatado que a deposição intramuscular é monoinsaturada, com o predomínio do C18:1. Condições estas mais semelhantes à picanha deste estudo, onde foi encontrado o maior percentual de AG insaturados (na sua maioria, sendo monoinsaturados) (Santini, 2004).

O contrafilé apresentou maior percentual de AGs monoinsaturado (AGM) (44,98%), porém ambos superiores a costela. Esta diferença encontrada para a costela pode ser explicada pelo fato deste corte apresentar uma maior variabilidade nos seus depósitos de gorduras (Aldai et al., 2007).

A ingestão de ácidos graxos monoinsaturados traz um efeito benéfico à saúde humana, por ocasionar queda nos níveis de colesterol total no plasma sanguíneo (Department of Health, 1994). Portanto, maiores níveis de AGM são benéficos e neste estudo são representados pelo contrafilé seguido da picanha.

A picanha apresentou maior percentual de AG poli-insaturado (8,53%) diferindo do contrafilé (6,11%) e costela (2,95%). Existem diferenças entre os músculos entre diversas espécies nas concentrações de ácidos graxos insaturados e entre diferentes frações dentro de um determinado músculo. Estudos sobre a composição de AG dos lipídios neutros e fosfolipídios de diferentes músculos revelaram um número de diferença entre eles, Lawrie (2005) cita que os lipídios de mamíferos de vida livre, são predominante poli-insaturado e de natureza fosfolipídica, enquanto aqueles de animais

criados intensivamente são, principalmente, triglicerídeos saturados.

A relação de AG insaturados/saturados foi maior para a picanha, diferindo do contrafilé e costela, mesmo resultado encontrado para a relação de AG poli-insaturados/saturados. Estas maiores relações podem ser explicadas pelos altos percentuais de AG insaturados e poli-insaturados encontrados para a picanha. De acordo com o Departamento do Coração da Inglaterra (DH, 1994), preconiza-se que a relação AGP/ AGS seja superior a 0,4 constituindo uma dieta saudável, relacionando-se a menores riscos de doenças cardiovasculares. Williams, 2000 relata que é interessante aumentar a proporção de AG insaturados, em especial os AG poli-insaturados, pois vários destes estariam relacionados a efeitos positivos à saúde humana.

Neste trabalho foram observados valores bem abaixo do preconizado para todos os cortes avaliados, o que poderia sugerir, conforme o estudo da Inglaterra, que estes cortes não serão saudáveis para o consumo humano.

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

O contrafilé apresentou o maior percentual de *cis*18 (34,06%) do que a costela e semelhante a picanha. O maior percentual de *trans*18 foi encontrado para a picanha (1,36%), diferindo do contrafilé (0,93%) e da costela (0,72%). Os AG insaturados *cis* e *trans* se diferenciam, pois o *cis* apresenta na sua ligação dupla os hidrogênios dispostos de forma transversal, sendo resultado da bio-hidrogenação ruminal ou também de

processos industriais. Os AG *trans* são prejudiciais a saúde humana, ele age nos lipídios sanguíneos, com ação inibitória de enzimas hepáticas que modificam a fluidez das membranas celulares, age também aumentando o LDL (colesterol ruim) e diminuindo o HDL (colesterol bom) (Smet et al., 2004).

Quanto à atividade da enzima  $\Delta^9$ -desaturase, pode-se observar que houve diferença entre os cortes estudados, tanto para a conversão de C16:0 e C18:0 em C16:1 e C18:1. A enzima  $\Delta^9$ -desaturase está presente no tecido adiposo e sua atividade promove a formação endógena de CLA de AG monoinsaturados, como C16:1 e C18:1 e também é responsável pela retirada de moléculas de hidrogênio das cadeias carbonadas dos AGs saturados, transformando-os em AGs insaturados (Medeiros, 2002). No presente estudo, a costela foi a que sofreu maior influência da atividade da  $\Delta^9$ -desaturase no C18, no entanto para o índice da  $\Delta^9$ -desaturase no C16 não diferenciou da picanha. Esta maior influência para a costela pode estar relacionado ao maior percentual que a costela apresentou para AG saturados.

Lawrie (2005) cita que existe diferença entre os músculos nas diversas espécies, nas concentrações de ácidos graxos insaturados e entre diferentes frações dentro de um determinado músculo, sendo confirmado por este estudo onde se observou diferença significativa para todos os parâmetros avaliados nos diferentes cortes ou músculos avaliados.

As percentagens médias do total dos AG de acordo com as marcas avaliadas são encontradas na Tabela 2. Nota-se diferença ( $P < 0,05$ ) tanto para total de AG saturados quanto para insaturados para as marcas estudadas. Observou-se que as marcas C e F apresentaram maior grau de saturação nos AG em relação a marca D, enquanto que valores inversos foram observados para o grau de insaturação dos AG, verificando-se

maior valor para a marca D (53,38%) e menor para marca F ( 49,05%).

Tullio (2004) que avaliou novilhos confinados, afirma que os efeitos nutricionais podem desencadear modificações na composição do tecido adiposo e dietas oriundas de animais confinados, com alta percentagem de grãos, apresentam, em média, na gordura de marmorização, de 45 a 49% de ácidos graxos insaturados, discordando deste estudo, onde para todas as marcas foram encontrados valores acima de 49%.

Andrae et al. (2001) associaram o alto teor de lipídios totais com maior percentual de AG insaturados, entretanto, neste estudo não foi encontrada esta relação, pois a marca que foi encontrado maior teor de lipídios totais foi a B (4,61%), enquanto que o maior teor de AG insaturados foi encontrado para a marca D (53,38%).

A marca D apresentou maior percentual de AG poli-insaturado (9,54%) diferindo da marca B, F e C. Ela é originada do sistema uruguaio de produção, portanto a dieta destes animais é exclusivamente composta por volumoso, o que pode aumentar a concentração de ácidos graxos poli-insaturados e também podem desencadear relações apropriadas de n-6/n-3 (Santini, 2004).

A relação de AG poli-insaturado/saturados (AGP/AGS) foi maior para a marca D, diferindo da B, C e F. Smet et al. (2004) relataram que a relação de AGP/AGS diminuiu à medida que houve um aumento da percentagem de gordura intramuscular até um ponto de estabilização: em raças com maior deposição de gordura a proporção pode reduzir até 0,05, enquanto que em raças mais magras pode aumentar até valores maiores que 0,5 (animais de musculatura dupla). Essa é a provável explicação para os baixos níveis encontrados nas diferentes marcas avaliadas, pois provavelmente eram oriundas de raças britânicas (raças mais gordas).

Tabela 2 - Composição percentual dos ácidos graxos (AG) da carne de acordo com a marca (%)

Ácidos graxos	A	B	C	D	E	F
AG Saturados <sup>1</sup>	48,4±0,91 *ab	46,83±0,82ab	49,23±0,89a	44,70±0,89b	47,54±0,80ab	49,59±1,11a
AG Insaturado <sup>2</sup>	50,07±0,91ab	51,86±0,82ab	49,58±0,89ab	53,38±0,89a	50,77±0,79ab	49,05±1,10b
AG Monoinsaturado <sup>3</sup>	43,44±0,85	46,50±0,76	43,60±0,83	43,77±0,83	43,99±0,74	43,46±1,03
AG Poli-insaturado <sup>4</sup>	6,53±0,73ab	5,26±0,65b	5,85±0,71b	9,54±0,71a	6,65±0,64ab	5,46±0,88b
Relação AGI/AGS	1,05±0,03	1,12±0,03	1,02±0,03	1,19±0,03	1,08±0,03	1,02±0,04
Relação AGP/AGS	0,14±0,018ab	0,11±0,016b	0,12±0,018b	0,21±0,018a	0,14±0,016ab	0,11±0,022b
Total de <i>cis</i> 18 <sup>5</sup>	32,46±0,89	35,19±0,80	33,33±0,87	34,01±0,87	32,81±0,78	32,14±1,09
Total de <i>trans</i> 18 <sup>6</sup>	1,07±0,093ab	0,87±0,084b	1,10±0,091ab	1,48±0,091a	1,10±0,082ab	0,96±0,114b
Índice $\Delta^9$ -desaturase C16 <sup>7</sup>	7,84±0,56	6,57±0,50	6,95±0,55	8,42±0,55	7,38±0,49	6,94±0,68
Índice $\Delta^9$ -desaturase C18 <sup>8</sup>	0,66±0,039	0,51±0,035	0,63±0,038	0,58±0,038	0,61±0,034	0,68±0,047

Letras minúscula diferentes na linha diferem estatisticamente ( $p < 0,05$ )

<sup>1</sup>AGS – Ác. Graxos Saturados– somatório de todos os ácidos graxos saturados – C 10:0 a C 24:0

<sup>2</sup>AGI – Ác. Graxos Insaturados (AGM + AGP)

<sup>3</sup>AGM – Ác. Graxos Monoinsaturados - somatório do C 17:1, C 22:1.

<sup>4</sup>AGP – Ác. Graxos poliinsaturados - somatório do C 18:2, C18:3, C 20:5.

<sup>5</sup>AG *cis*18= C18:1c9; C18:1c11; C18:1c12; C18:1c13; C18:1c15;

<sup>6</sup>AG *trans*18= C18:1t9; C18:1t10; C18:1t11; C18:1t12; C18:1t16; C18:1t18;

<sup>7</sup>Índice  $\Delta^9$ -desaturase C16=100\*(C16:1n-9/(C16:0+C16:1n9))

<sup>8</sup>Índice  $\Delta^9$ -desaturase C18=100\*(C18:1n-9/(C18:0+C18:1n9))

\*Erro padrão

De acordo com Di Marco et al. (2007) é aconselhável restringir o consumo de energia proveniente de AGS a 10-15% do total de energia consumida na dieta, mantendo uma relação AGP/AGS de aproximadamente 0,5 (considerada adequada). Neste estudo observa-se que para todas as marcas apresentaram valores menores que 0,5.

Comparando sistemas semelhantes ao deste estudo entre a marca C (sistema convencional) e a D (sistema orgânico) do Uruguai, Gil (2003) verificou em animais confinados e terminados a pasto uma melhor relação entre ácidos graxos poli-insaturados/saturados (0,537 x 0,402;  $P < 0,001$ ) para os animais em pastagem. Neste estudo esta relação foi bastante inferior ao encontrado pelo autor acima, pois a maior relação (mais adequada) foi encontrada para a carne do sistema orgânico em relação ao convencional.

O maior percentual de *trans*18 foi encontrado para a marca D (1,48%), diferindo da B (0,87%). Pode-se inferir com isto, que as tabelas nutricionais apresentadas na rotulagem não condizem com a realidade, pois os valores observados nas marcas avaliadas apresentam diferenças no percentual de gordura *trans*. Alguns estudos demonstram que a relação de consumo de gordura, principalmente do tipo *trans*, são verdadeiras para alimentos de origem vegetal, mas não para gorduras de fontes animais (Medeiros, 2002), concordando com o encontrado neste estudo.

Quanto a atividade da enzima  $\Delta^9$ -desaturase, pode-se observar que não houve diferença entre as marcas estudadas.

### **Conclusões**

Os cortes de carne apresentaram diferenças em todos os parâmetros avaliados. A



costela apresentou os maiores teores de saturação, enquanto a picanha apresentou gordura predominantemente insaturada. Por outro lado, esse mesmo corte tem uma maior percentagem de gordura *trans*.

As marcas F e C foram as que apresentaram teores mais elevados de saturação.

A marca D, orgânica, possui perfil de ácidos graxos mais saudável à alimentação humana que os demais cortes e marcas, por apresentar menor grau de saturação, entretanto maior percentagem de gordura *trans*.

### Literatura Citada

- ABICHT, A.M. **Percepções dos consumidores locais sobre a carne bovina certificada e rastreada**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2008. 86p. Dissertação (Mestrado em Agronegócios) – Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios, 2008.
- ALDAI, N.; NAJERA, A.I.; DUGAN, M.E.R. et al. Characterisation of intramuscular, intermuscular and subcutaneous adipose tissues in yearling bulls of different genetic groups. **Meat Science**, v.76, p.682- 691, 2007.
- ANDRAE, J.G.; DUCKETT, S.K.; HUNT, C.W. et al. Effects of feeding high-oil corn to beef steers on carcass characteristics and meat quality. **Journal of Animal Science**, v.79, p.582-588, 2001.
- CHRISTIE, W.W. A simple procedure for rapid transmethylation of glycerolipids and cholesterol esters. **Journal of Lipid Research**, v. 23, p. 1072, 1982.
- DI MARCO, O.N.; BARCELLOS, O.J.; COSTA, E.C. **Crescimento de bovinos de corte**. UFRGS. Porto Alegre – Brasil. 2007, 276p.
- DEPARTMENT OF HEALTH . **Nutritional Aspects of Cardiovascular Disease –16 Report on Health and Social Subjects**. HMSO. London, 1994, n. 46.
- FNP. **Anualpec 2008**: Anuário da pecuária brasileira. São Paulo, 2008. 420p.
- GIL, A. Efeito do sistema de produção sobre a qualidade da carne bovina. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DA CARNE BOVINA: DA PRODUÇÃO AO MERCADO CONSUMIDOR, 2003, São Borja. **Anais do...** São Borja, 2003. p. 119 – 140.
- HARA, A. & RADIN, N.S. Lipid extraciton of tissues with low-toxicity solvent. **Analitycal Biochemistry**, v 90, p.420-426, 1978.
- LAGE, M.E. **Suplementação nutricional de novilhos Nelore com  $\alpha$ -tocoferol (Vitamina “E”) e seus efeitos na qualidade da carne**. Campinas: Faculdade de Engenharia de Alimentos. Universidade Estadual de Campinas, 2004. 85p. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos. Universidade Estadual de Campinas, 2004.
- LAWRIE, R.A. **Ciência da carne**. 6.ed. Porto Alegre: ARTMED, 2005. 384p.
- MEDEIROS, S.R. **Ácido linoléico conjugado: teores nos alimentos e seu uso no aumento da produção de leite com maior teor de proteína e perfil de ácidos graxos modificado**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2002. 98p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2002.
- SANTINI, F.J. [2004]. Sistemas de alimentación y su impacto sobre las características químicas y organolépticas de la carne en bovinos. IN: Estación Experimental Agropecuaria Balcarce – Grupo de nutrición, metabolismo y calidad de producto, 2004, Balcarce. **Anais eletrônico...** Disponível em: <<http://www.inta.gov.ar/balcarce>> Acesso em: 12/12/08.

- SAS – Statistical Analysis Systems. **Sas Institute – User’s Guide**: Version 9.1, Cary: NC, v.2, 2002. 1052 p.
- SMET, S. de; RAES, K; DEMEYER, D. Meat fatty acid composition as affected by fatness and genetic factors: a review. **Animal Research**, Courtabouef, v.53, p.81-98, 2004.
- TULLIO, R.R. **Estratégias de manejo para a Produção intensiva de bovinos visando à qualidade da carne**. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 2004. 107p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Universidade Estadual Paulista, 2004.
- WILLIAMS, C.M. Dietary fatty acids and human health. **Annales Zootechnie**, v.49, p.165-180, 2000.

## **CAPÍTULO IV<sup>1</sup>**

---

<sup>1</sup> Artigo escrito obedecendo as normas da Revista Brasileira de Zootecnia de 2008 (Apêndice 2)

## **Perfil de ácidos graxos da gordura intramuscular em cortes de carne bovina de diferentes marcas comerciais**

Resumo - O trabalho foi realizado para analisar as características da gordura intramuscular de três cortes (contrafilé, picanha e costela) e seis marcas (A, B, C, D, E e F) de carne bovina comercializadas no município de Porto Alegre-RS. As amostras de contrafilé (*Longissimus*), picanha (*Biceps femoris*) e costela (*Intercostal*) bovina foram coletadas em uma rede de hipermercado do município de Porto Alegre-RS. As coletas foram realizadas do mês de dezembro do ano de 2007 até o mês de junho de 2008. As análises laboratoriais do perfil de ácidos graxos foram realizadas no Laboratório de Nutrição e Crescimento Animal da ESALQ/USP. A determinação dos ácidos graxos (AGs) foi realizada em cromatógrafo a gás. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com arranjo fatorial seis marcas, três cortes e sete repetições. Houve interação significativa entre corte e marca para o Ác. Linoléico Conjugado (CLA). A carne da costela e da marca B apresentaram o maior teor para AG de cadeia média (33,70 e 33,20%), principalmente pelo maior percentual do ácido graxo saturado C16:0. A carne da picanha e da marca D apresentaram o maior teor para AG de cadeia longa (67,92 e 67,93%), principalmente pelo maior percentual de ácido graxo poli-insaturado C18:1c9 (30,34 e 29,95%). O CLA foi superior para o contrafilé da marca F (0,99%).

Palavras-chave: CLA, costela, contrafilé, picanha

### **Fatty acids profiles of intramuscular fat in meat cattle cuts of commercial brands different**

Abstract - The study was conducted to analyze the intramuscular fat characteristics of three cuts (short loin, ramp loin and rib) and six brands (A, B, C, D, E and F) of meat cattle, comercialized in Porto Alegre city, RS. Samples of short loin (*Longissimus*), ramp loin (*Biceps femoris*) and rib (*Intercostal*) cattle were collected in a network of supermarket in a municipality of Porto Alegre-RS. The data were collected between december of 2007 and june of 2008. The laboratory analyzes of fatty acids profile were performed in the Laboratory of Nutrition and Growth Animal of ESALQ/USP, and fatty acids (FAs) determination was did in chromatograph gas. The experimental design was completely randomized, factorial arrangement with six brands, three cuts and seven replicates. Had a significant interaction between cut and brand for Conjugated Linoleic Ácid (CLA). The rib meat and B brand showed the highest level for medium change FA (33.70 and 33.20%), mainly by the higher percentage of saturated fatty acid C16:0. The ramp loin meat and D brand showed the highest level for FA long chain (67.92 and 67.93%), mainly by a higher percentage of unsaturated-poly fatty acid C18:1 c9 (30.34 and 29.95%). The CLA was higher F brand short loin (0,99%).

Key Words: CLA, rib, short loin, ramp loin

## Introdução

A avaliação dos atributos de qualidade da carne vem sendo alterada em função das novas exigências dos consumidores. Para isto, a composição química vem sendo levada em consideração, tanto os teores de músculo e gordura, como também os componentes destes, especialmente o perfil de ácidos graxos que constituem essa gordura (Durand et al., 2005).

A composição química dos músculos é relativamente constante no que diz respeito a proteínas, vitaminas, minerais e carboidratos, no entanto a água e especialmente a gordura são variáveis (Geay et al., 2001).

Nas últimas décadas, a carne vermelha recebeu uma série de críticas da área da saúde, os quais a colocavam como um produto prejudicial à saúde humana. Isto ocorreu devido aos maiores teores de ácidos graxos saturados, em relação às carnes de outros animais, principalmente de peixes e aves. Por outro lado, recentemente alguns estudos estão demonstrando que é possível alterar a presença da gordura saturada e além disso melhorar os níveis de ácidos graxos benéficos à alimentação humana a partir da carne bovina.

Neste sentido, o ácido linoléico conjugado vem sendo o principal ácido graxo em avaliação, e é resultante da bio-hidrogenação incompleta no rúmen dos lipídios insaturados da dieta para saturados. O CLA, normalmente assim denominado, é encontrado em ruminantes e tem mostrado a sua importância pelos resultados positivos de suas propriedades nutracêuticas (Hibbeln et al., 2006).

Muitos isômeros posicionais e geométricos do CLA são conhecidos, porém, o ácido rumênico (C18:2c9t11) é o predominante, totalizando pelo menos 60% do total de CLA na carne bovina (Mulvihill, 2001).

A presença de ácidos graxos, bem como de outros ácidos importantes, se dá nos

depósitos de gordura da carne bovina e está relacionado com fatores genéticos, sistema de engorda, músculos, entre outros fatores. No entanto, é um tema que gera controvérsias, especialmente pela dificuldade de prever o perfil de ácidos graxos a partir de um corte de carne. Associado a isto, também existe a rotulagem obrigatória dos alimentos nas gôndolas e que muitas vezes utilizam o mesmo padrão de valor nutricional para diferentes marcas e cortes. Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o perfil de ácidos graxos dos diferentes cortes e marcas comercializadas no município de Porto Alegre-RS, na tentativa de correlacionar com fatores intrínsecos a produção e subsidiar para elaboração de novas informações nutricionais.

### **Material e Métodos**

As amostras de contrafilé (*Longissimus*), costela (*Intercostal*) e picanha (*Biceps femoris*) de seis marcas comerciais foram coletadas em uma rede de hipermercado do município de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, no período de dezembro de 2007 a junho de 2008.

As marcas comerciais pertenciam a duas associações de criadores (A) e (B), uma oriunda do Uruguai, sendo produzida no sistema convencional e sistema orgânico (C e D), uma de frigorífico regional (E) e a última pertencente a uma rede de hipermercados (F). As análises laboratoriais para determinação do perfil de ácidos graxos foram realizadas no Laboratório de Nutrição e Crescimento Animal da Escola Superior de Agricultura Luis de Queiroz (ESALQ)/USP, Piracicaba-SP.

A partir de cada corte foi extraída uma porção de 2,5cm e armazenada a -18°C para posterior análise. Antecedendo o armazenamento, de cada corte foi retirada a gordura externa ao músculo e outros tecidos, permanecendo apenas o tecido muscular específico da costela, contrafilé e picanha.



Nas amostras descongeladas, foi realizada a extração dos lipídios (Hara & Hadin, 1978), sendo posteriormente transmetilados conforme a técnica detalhada por Christie (1982). Uma alíquota de 1µl dos lipídios transmetilados foi injetada num cromatógrafo a gás modelo Focus CG-Finnigan, com detector de ionização de chama, coluna capilar CP-Sil 88 (Varian), com 100m de comprimento por 0,25µm de diâmetro interno e 0,20 µm de espessura do filme. O gás de arraste utilizado foi o hidrogênio, numa vazão de 1,8 mL/min. O programa de temperatura do forno do cromatógrafo foi o seguinte: início com 70°C e tempo de espera de 4 min., posteriormente elevado a 175 °C (13°C/min) e tempo de espera 27 min., após a 215°C (4°C/min) e tempo de espera 9 min. e, finalmente, aumento de 7°C/min até 230 °C, permanecendo por 5min., totalizando 65 min. A temperatura do vaporizador foi de 250°C e a do detector de 300°C.

A identificação dos ácidos graxos foi feita pela comparação dos tempos de retenção com os obtidos com ésteres metílicos de amostras padrão e a quantificação das percentagens dos ácidos graxos foi realizada utilizando o *software – Chromquest 4.1* (Thermo Electron, Italy).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com arranjo fatorial (6x3), seis marcas x três cortes, tendo 7 repetições. Os dados foram analisados pelo procedimento GLM do programa estatístico SAS (2002).

O modelo estatístico adotado na análise da variância foi:

$$Y_{ijk} = \mu + CB_i + MB_j + CB_i MB_j + \epsilon_{ijk} , \text{ onde:}$$

$Y_{ijk}$  = variáveis dependentes;  $\mu$  = média geral de todas as observações;  $CB_i$  = efeito do corte de ordem “i”;  $MB_j$  = efeito de marca de ordem “j” (tratamento);  $CB_i MB_j$  = interação entre efeito do corte de ordem “i” e efeito de marca de ordem “j” ;  $\epsilon_{ijk}$  = erro aleatório de ordem residual.

## Resultados e Discussão

Foi encontrada interação significativa para corte e marca para o CLA, portanto este será discutido separadamente. Para os ácidos graxos em que não houve interação significativa entre corte e marca a avaliação e discussão será feita em conjunto.

Na Tabela 1 são apresentadas as porcentagens de ácidos graxos (AGs) de cadeia curta (C4 – C10) e média (C12 – C16) de acordo com os cortes. Nota-se que o AG de cadeia média de maior concentração em todos os cortes foi o ácido palmítico (C16:0), o qual obteve o maior valor para a costela (25,72%) e contrafilé (25,57%), ambos superiores à picanha (22,14%).

Tabela 1: Percentagens de ácidos graxos de cadeia curta e média da carne de acordo com os cortes

Ácidos graxos	Cortes		
	Contrafilé	Costela	Picanha
C10:0	0,049±0,003*	0,054±0,003	0,045±0,002
C12:0	0,069±0,004b	0,082±0,003 <sup>a</sup>	0,073±0,003ab
C14:0	2,340±0,110b	2,910±0,100 <sup>a</sup>	2,210±0,090b
C14:0iso	0,085±0,008b	0,145±0,007 <sup>a</sup>	0,097±0,006b
C15:0	0,498±0,031b	0,738±0,030 <sup>a</sup>	0,564±0,025b
C15:0iso	0,260±0,017b	0,435±0,016 <sup>a</sup>	0,276±0,013b
C15:0ant	0,226±0,020b	0,415±0,019 <sup>a</sup>	0,274±0,016b
C16:0	25,570±0,41a	27,720±0,39 <sup>a</sup>	22,140±0,32b
C16:0iso	0,223±0,019b	0,330±0,018 <sup>a</sup>	0,276±0,015ab
C16:1c9	3,420±0,15	3,300±0,14	3,710±0,12
AG Cadeia Curta	0,049±0,003	0,054±0,003	0,045±0,002
AG Cadeia Média	33,250±0,58a	33,700±0,55 <sup>a</sup>	30,230±0,46b

Letras minúscula diferentes na linha diferem estatisticamente ( $p < 0,05$ )

\*Erro padrão

Para os AGs de cadeia média, compreendidos entre C12-C16, observa-se que a maioria desses AGs sofreu modificação de acordo com o corte avaliado. Foram observadas alterações significativas ( $P < 0,05$ ) para a percentagem dos AGs láurico (C12:0), mirístico (C14:0), iso-mirístico (C14:0iso), pentadecanóico (C15:0), iso-

pentadecanóico (C15:0iso), ant-pentadecanóico (C15:0ant), palmítico (C16:0) e iso-palmítico (C16:0iso).

A costela foi o corte que apresentou maior participação percentual de AGs de cadeia média, contudo, não diferiu do contrafilé. Entretanto, a costela não teve diferença significativa para os AGS C12:0 e C16:0iso em relação à picanha (0,082 x 0,073 e 0,330 x 0,276%). A explicação para os maiores teores na costela, pode ser devido ao fato de este corte apresentar maior variabilidade em quantidade de gordura. Em estudo avaliando 50 músculos de bovinos de corte adultos, a maior variabilidade (18,1%) para quantidade de gordura foi encontrada neste músculo (Lawrie, 2005).

O AG saturado palmítico (C16:0) foi o que apresentou os maiores percentuais nos diferentes cortes avaliados. A importância da grande quantidade deste ácido graxo na gordura da carne é pela sua relação com aumento do colesterol sanguíneo (Banskalieva et al., 2000). Acrescente-se a isto, o fato de também aumentar tanto a concentração total de colesterol no plasma como a de LDL (colesterol ruim) (Beorlegui, 2004).

Na Tabela 2 consta a relação dos AGs de cadeia longa encontrados nos três cortes. Foram demonstradas diferenças significativas para a maioria dos AGs avaliados.

A picanha foi o corte onde foi encontrado o maior percentual de AGs de cadeia longa (67,92%), apresentando diferença significativa do contrafilé e costela (65,08 e 65,05%).

Nota-se que o AG de cadeia longa de maior presença para todos os cortes foi o AGM oléico (C18:1n-9 *cis*), que obteve o maior valor no contrafilé (30,44%) e picanha (30,34%), apresentando diferença significativa ( $P < 0,05$ ) para a costela (28,13%). O teor do ácido oléico (C18:1) é positivamente correlacionado com qualidade sensorial da carne (Melton et al., 1982).

O segundo AGS de maior prevalência foi o esteárico C18:0, cujo corte de maior

concentração foi a costela. É interessante ressaltar que o ácido esteárico (C18:0) apresenta efeito nulo, pois se transforma em ácido oléico no organismo (Sinclair, 1993), não influenciando os níveis sanguíneos de colesterol. De todos ácidos graxos, Freitas (2006) observou ser o ácido oléico o de maior concentração na carne de novilhos Nelore, representando em torno de 88% dos ácidos graxos monoinsaturados, resultado semelhante ao deste estudo, o qual encontrou a maior concentração deste.

Tabela 2: Percentagem de ácidos graxos de cadeia longa da carne de acordo com os cortes

Ácidos Graxos	Cortes		
	Contrafilé	Costela	Picanha
C17:0	1,10±0,03*c	1,39±0,03a	1,21±0,03b
C17iso	0,62±0,06b	0,79±0,05a	0,81±0,04a
C17:1	0,90±0,03b	0,89±0,02b	1,05±0,02a
C18:0	15,97±0,54b	20,93±0,51a	16,46±0,43b
C18:1c9	30,44±0,73a	28,13±0,69b	30,34±0,58a
C18:1c11	1,95±0,11	1,92±0,10	1,88±0,09
C18:1c12	0,94±0,06	0,96±0,06	0,90±0,05
C18:1c13	0,38±0,03	0,41±0,03	0,40±0,02
C18:1c15	0,08±0,02ab	0,14±0,02a	0,06±0,01b
C18:1t16	0,25±0,03	0,27±0,03	0,26±0,02
C18:2t11c15	0,04±0,02b	0,08±0,01a	0,03±0,01b
C18:2	3,44±0,33b	1,84±0,31c	5,22±0,26a
C18:2c9c12	2,71±0,34b	1,01±0,32c	4,47±0,27a
C18:3n6	0,07±0,02b	0,14±0,01a	0,10±0,01b
C18:3n3	0,86±0,07b	0,58±0,07c	1,26±0,06a
C20:5	0,58±0,07a	0,10±0,06b	0,69±0,05a
C22:1	1,47±0,21a	0,25±0,20b	2,02±0,16a
C22:5	1,02±0,11a	0,26±0,10b	1,10±0,09a
C22:6	0,11±0,01a	0,02±0,01b	0,12±0,01a
C24:0	0,24±0,04a	0,06±0,04b	0,38±0,04a
AGs Longa	65,08±0,57b	65,05±0,54b	67,92±0,45a
Total n6 <sup>a</sup>	3,51	1,98	5,32

Total n3 <sup>b</sup>	1,44	0,68	1,95
Relação n6:n3	2,44	2,91	2,73

Letras minúscula diferentes na linha diferem estatisticamente ( $p < 0,05$ )

\*Erro padrão

<sup>a</sup>Total n6 – Somatório C 18:2, C 18:3 n6

<sup>b</sup>Total n3 – Somatório C 18:3 n3, C 20:5

Foram observadas alterações significativas ( $P < 0,05$ ) para a percentagem dos AGs margárico (C17:0), iso-margárico (C17iso), heptadecanóico (C17:1), esteárico (C18:0), oléico (C18:1c9, c11, c12, c13, c15, t16), vaccênico (C18:2*trans*11*cis*15), linoléico (C18:2), (C18:2*cis*9*cis*12), linolênico (C18:3n3), (18:3n6), eicosapentaenóico (EPA) (C20:5), cetoléico (C22:1), (22:5), docosahexaenoico (DHA) (C22:6) e lignocérico (C24:0).

O ácido graxo poli-insaturado mais representativo na carne bovina é o ácido linoléico (C18:2), no entanto, o ácido monoinsaturado oléico (C18:1c9) foi o que obteve maior percentual (87%) (Lage, 2004), concordando com os dados deste estudo. Neste grupo de ácidos graxos, atenção tem sido dada para os ômega 6 e 3, onde é buscada uma relação menor que 4 (DH, 1994). Neste estudo foram encontrados valores adequados para a relação n6:n3 para os diferentes cortes avaliados.

Na Tabela 3 são apresentadas as percentagens de ácidos graxos de cadeia curta e média de acordo com as marcas. Nota-se que o AG de cadeia média de maior presença para todas as marcas foi o ácido palmítico (C16:0), entretanto não foi encontrada diferença ( $P > 0,05$ ) para as marcas avaliadas.

Foram observadas alterações significativas ( $P > 0,05$ ) para a percentagem dos AGS láurico (C12:0), mirístico (C14:0), iso-mirístico (C14:0iso), pentadecanóico (C15:0), iso-pentadecanóico (C15:0iso), ant-pentadecanóico (C15:0ant).

Para o ácido mirístico (C14:0) foi observada que a marca D apresentou menores teores (1,77%), ainda que não tenha diferindo da A. French et al. (2003) relataram que o

ácido graxo mais indesejável seria o ácido mirístico, principalmente pelos danos causados pelo aumento do colesterol ruim (LDL). Este menor teor de ácido mirístico para a marca D (orgânica), pode ser explicado pelo sistema de produção, exclusivamente em pastagem, pois reconhecidamente a gordura dos animais alimentados a pasto possui um perfil de AGs diferenciado, apresentando menores porcentagens de AGS (French et al., 2000).

Na Tabela 4 consta a relação dos AGs de cadeia longa encontrados nas seis marcas.

A marca D obteve o maior percentual de AGs de cadeia longa (67,93%). Nota-se que o AG de cadeia longa de maior presença para todas as marcas foi o AGM oléico (C18:1n-9 *cis*), entretanto não apresentou diferença ( $P < 0,05$ ) entre as marcas. O segundo AG de maior representatividade foi o C18:0, onde foi encontrada diferença significativa ( $P < 0,05$ ), a marca F obteve o maior percentual deste AG, diferindo da B (19,08 x 16,10%).

O ácido esteárico é um componente comum em muitos alimentos, como as carnes vermelhas e os produtos lácteos. Ele possui muitas características desejáveis de sabor e textura dos ácidos graxos saturados de cadeia longa e geralmente se apresenta bastante constante em carne bovina, suína, ovina e de vitela (Allocati et al. 2007). Concordando com os dados deste trabalho que encontrou de 10 a 12% da presença do ác. esteárico para as diferentes marcas.

Pode ser observado que a marca D (oriunda de sistema orgânico) apresentou os maiores percentuais dos AG considerados essenciais, formados pelo AG linoléico (C18:2), AG linolênico (C18:3 n3) (Lawrie, 2005). Por este motivo esta marca se apresentou mais saudável para o consumidor, e isto pode ser explicado principalmente pelo seu sistema de produção como já foi citado anteriormente (Medeiros, 2008).

Tabela 3: Percentagens de ácidos graxos de cadeia curta e média da carne de acordo com as marcas

Ácidos graxos	Marcas					
	A	B	C	D	E	F
C10:0	0,048±0,004*	0,049±0,003	0,056±0,004	0,040±0,004	0,048±0,003	0,048±0,004
C12:0	0,072±0,005ab	0,070±0,004ab	0,076±0,004ab	0,058±0,004b	0,081±0,004a	0,078±0,006ab
C14:0	2,35±0,14ab	2,59±0,13a	2,54±0,14a	1,77±0,14b	2,46±0,14a	2,56±0,13a
C14:0iso	0,099±0,009ab	0,092±0,008ab	0,107±0,009ab	0,074±0,009b	0,124±0,008a	0,131±0,011a
C15:0	0,59±0,04 <sup>a</sup>	0,53±0,03ab	0,59±0,04a	0,40±0,04b	0,64±0,03a	0,69±0,04a
C15:0iso	0,29±0,02 <sup>a</sup>	0,30±0,02a	0,33±0,02a	0,18±0,02b	0,36±0,02a	0,37±0,02a
C15:0ant	0,29±0,02ab	0,26±0,02bc	0,31±0,02ab	0,16±0,02c	0,34±0,02ab	0,37±0,02a
C16:0	23,74±0,52	24,54±0,46	24,06±0,50	23,31±0,50	23,46±0,45	23,56±0,63
C16:0iso	0,24±0,02	0,26±0,02	0,28±0,02	0,26±0,02	0,30±0,02	0,30±0,03
C16:1c9	3,21±0,17	3,84±0,16	3,54±0,17	3,27±0,17	3,46±0,15	3,53±0,21
AG curta	0,048±0,004	0,049±0,003	0,056±0,004	0,040±0,004	0,048±0,003	0,048±0,004
AG média	31,44±0,72	33,20±0,65	32,39±0,71	30,04±0,71	31,08±0,63	32,21±0,88

Letras minúscula diferentes na linha diferem estatisticamente (p<0,05)

\*Erro padrão

Tabela 4: Percentagem de ácidos graxos de cadeia longa da carne de acordo com as marcas

Ácidos graxos	Marcas					
	A	B	C	D	E	F
C17:0	1,20±0,04*	1,16±0,04	1,25±0,04	1,15±0,04	1,27±0,04	1,35±0,05
C17iso	0,71±0,07	0,63±0,06	0,80±0,07	0,58±0,07	0,84±0,06	0,83±0,08
C17:1	0,91±0,03	1,02±0,03	0,91±0,03	0,94±0,03	1,00±0,03	0,96±0,04
C18:0	18,40±0,63ab	16,10±0,57b	18,50±0,62ab	16,35±0,62ab	17,32±0,55ab	19,08±0,77a
C18:1c9	28,81±0,89	31,54±0,80	29,57±0,86	29,95±0,86	29,34±0,77	28,78±1,08
C18:1c11	1,89±0,13	2,08±0,12	1,88±0,13	2,05±0,13	1,76±0,12	1,92±0,16
C18:1c12	0,98±0,08	0,88±0,07	1,03±0,08	1,08±0,08	0,90±0,07	0,80±0,10
C18:1c13	0,42±0,04ab	0,35±0,03ab	0,43±0,03ab	0,51±0,03a	0,41±0,03ab	0,33±0,04b
C18:1c15	0,08±0,02	0,11±0,02	0,07±0,02	0,03±0,02	0,09±0,02	0,10±0,03
C18:1t16	0,26±0,04	0,20±0,03	0,32±0,04	0,36±0,04	0,28±0,03	0,20±0,04
C18:2t11c15	0,07±0,02	0,02±0,01	0,04±0,02	0,02±0,02	0,05±0,01	0,05±0,02
C18:2	3,89±0,42ab	3,24±0,38b	3,54±0,41b	5,53±0,41a	3,89±0,37ab	3,41±0,52b
C18:2c9c12	3,17±0,44ab	2,42±0,39b	2,85±0,43b	5,00±0,43a	3,05±0,38ab	2,54±0,53b
C18:3n6	0,11±0,01	0,07±0,01	0,12±0,01	0,07±0,01	0,11±0,01	0,10±0,02
C18:3n3	0,93±0,09b	0,80±0,08b	0,98±0,09b	1,41±0,09a	0,99±0,08ab	0,86±0,11b
C20:5	0,51±0,09ab	0,40±0,08ab	0,42±0,09ab	0,79±0,09a	0,57±0,08ab	0,37±0,11b
C22:1	1,44±0,27b	1,06±0,24b	1,13±0,26b	2,71±0,26a	0,53±0,24ab	1,03±0,33b



C22:5	0,93±0,14ab	0,67±0,12b	0,71±0,14b	1,44±0,14a	0,95±0,12ab	0,63±0,17b
C22:6	0,10±0,02ab	0,06±0,02b	0,06±0,02b	0,15±0,02a	0,10±0,01ab	0,07±0,02b
C24:0	0,31±0,06	0,21±0,05	0,27±0,06	0,33±0,06	0,24±0,05	0,19±0,07
AGs longa	66,89±0,73	65,35±0,65	66,22±0,71	67,93±0,71	66,29±0,63	66,26±0,88
Total n <sup>6</sup> <sup>a</sup>	4,00	3,31	3,66	5,60	4,00	3,51
Total n <sup>3</sup> <sup>b</sup>	1,44	1,20	1,40	2,20	1,56	1,23
Relação n <sup>6</sup> :3	2,78	2,76	2,61	2,54	2,56	2,85

---

Letras minúscula diferentes na linha diferem estatisticamente (p<0,05)

\*Erro padrão

<sup>a</sup>Total n<sup>6</sup> – Somatório C 18:2, C 18:3 n<sup>6</sup>

<sup>b</sup>Total n<sup>3</sup> – Somatório C 18:3 n<sup>3</sup>, C 20:5

Esta influência da dieta pode ser explicada por Bauman & Griinari (1999), pois durante o processo de bio-hidrogenação pela ação de microorganismos ruminais, o ácido linolênico (C18:2, *cis*9 *cis*12) passa inicialmente a rumênico (CLA - C18:2, *cis*9 *trans*11), passando depois a ácido vaccênico (C18:1, *trans*11) e posteriormente a esteárico (C18:0). Esses ácidos graxos são absorvidos pelos animais e alcançam os tecidos. Pela ação da enzima  $\Delta^9$ -desaturase nos tecidos, o ácido esteárico pode ser transformado em ácido oléico (C18:1, *cis*9) e o ácido vaccênico (C18:1, *trans*11) pode ser transformado em ácido rumênico. Esta bio-hidrogenação microbiana no rúmen ocorre nos bovinos, pois os ácidos graxos insaturados apresentam toxidez a um grupo de microorganismos ruminais, precisando ser convertidos em AGS, que são menos prejudiciais a estes microorganismos.

Foi encontrada uma adequada relação n6:n3, inferior a 4, para todas as marcas e cortes avaliados.

Na Tabelas 5 está apresentada a percentagem de CLA (ácido linoléico conjugado – C18:2*c*9*t*11), tendo ocorrido uma interação entre marca e corte.

O CLA é um AG poli-insaturados, resultante da bio-hidrogenação incompleta no rúmen dos lipídios insaturados da dieta para saturados. É uma mistura de isômeros do ácido linoléico, sendo que destes isômeros, a forma C18:2 *cis*-9 *trans*11 é a mais encontrada na carne de ruminantes e sua importância existe pelos seus vários efeitos relatados pela literatura sobre a saúde.

Tabela 5: Percentagem do ácido graxo C18:2c9t11 da carne que sofreu interação entre corte e marca

Marcas	Cortes			Média
	Contrafilé	Costela	Picanha	
A	0,53±0,17*bB	0,87±0,16 <sup>a</sup>	0,61±0,15B	0,67
B	0,86±0,16ab	0,76±0,33	0,74±0,23	0,79
C	0,66±0,10ab	0,54±0,25	0,73±0,18	0,64
D	-	-	0,49±0,18	0,49
E	0,63±0,19b	0,90±0,20	0,81±0,27	0,78
F	0,99±0,30a	0,65±0,26	0,86±0,27	0,83
Média	0,73	0,74	0,71	

Letras minúscula diferentes na coluna diferem estatisticamente ( $p < 0,05$ )

Letras maiúsculas diferentes na linha diferem estatisticamente ( $p < 0,05$ )

\*Erro padrão

Observa-se que na costela da marca A foi obtido o maior percentual de CLA. No contrafilé foi observado maior percentual de CLA para a marca F diferindo da A e E (0,99 x 0,63 e 0,53%).

Para as marcas, diversos fatores como alimentação e raça podem ter influenciado as modificações no CLA, pois estes alteram as deposições de determinados AGs, entre eles o CLA (French et al., 2003). A diferença encontrada nos teores de CLA da costela, pode ser devido ao fato de que o conteúdo de fosfolípidios e a proporção entre AG C18 (CLA) e C16 é diferente entre os músculos. Pesquisas demonstraram que o músculo diafragma, com uma constituição anatômica de suas fibras musculares que se assemelham aos músculos intercostais, teve maior deposição de CLA do que no *longissimus* e *psaos* (Lawrie, 2005). Como inexitem trabalhos avaliando os músculos deste trabalho em relação ao perfil de ácidos graxos, a discussão e as pressuposições são inferências que seguem uma lógica de pensamento.

Por este motivo, a quantidade do CLA deve continuar sendo estudada, pois a concentração do CLA na carne bovina e de outros ruminantes é bem superior aos outros animais produtores de carne.

O consumo de carne e leite proveniente de animais ruminantes representa o principal ingresso natural de CLA para o ser humano (Allocati et al., 2007).

### **Conclusões**

A gordura intramuscular do corte picanha apresentou os maiores percentuais de AGs de cadeia longa, como o C18:1, C18:2 e C18:3, os quais são benéficos para a saúde humana. Já a costela apresentou os maiores resultados para AGs de cadeia média considerados maléficos, como o C14 e C16, por outro lado, apresentou maiores teores de CLA.

Os resultados evidenciaram que a carne de bovinos criados a pasto, como é o caso da marca D, apresentou perfil de AGs melhor, o que deve ser explorado futuramente pela indústria exportadora, trazendo benefícios também aos produtores. A marca B apresentou perfil de AG pior, por apresentar maiores altos percentuais de C14 e C16.

Houve interação significativa entre marca e corte para o CLA (ácido linoléico conjugado-C18:2c9t11), o maior teor foi para o contrafilé da marca F.

### Literatura Citada

- ALLOCATI, P.A.; CABONA, E.; PUHL, L. et al. Impacto del proceso de pasteurización 72°C 15 seg sobre el contenido de isómeros conjugados del ácido linoleico (CLA) en leche cruda bovina. **Revista Argentina de Producción Animal**, v.27, n.3, p. 189-195, 2007.
- BANSKALIEVA, V.; SAHLU, T.; GOETSCH, A.L. Fatty acid composition of goat muscles and fat depots: a review. **Small Ruminant Research**, v.37, n.3, p.255-268, 2000.
- BAUMAN, D.; GRINARI, J.M. Biosynthesis of CLA and its incorporation into meat and milk of ruminants. **Journal of Dairy Science**, v.77, n.1, p.117, 1999.
- BEORLEGUI, C.B. Cambios en el perfil de ácido grasos en productos animales en relación con la alimentación animal y humana. Importancia del ácido linoleico conjugado. 1. Rumiantes. In: XX CURSO DE ESPECIALIZACIÓN FEDNA, 2004, Barcelona. **Anais...** Barcelona: XX Curso de Especialización FEDNA, 2004, p.79.
- CHRISTIE, W.W. A simple procedure for rapid transmethylation of glycerolipids and cholesterol esters. **Journal of Lipid Research**, v. 23, p. 1072, 1982.
- DEPARTMENT OF HEALTH . **Nutritional Aspects of Cardiovascular Disease – Report on Health and Social Subjects**. London:HMSO, 1994. n. 46.
- DURAND, D.; SCISLOWSKI, V., GRUFFAT, D. et al. High-fat rations and lipid peroxidation in ruminants: consequences on the health of animals and quality of their products. In: HOCQUETTE, J.F. & GIGLI, S. Indicators of milk and beef quality, **Anais....** 2005. p.137-165.
- FREITAS, A.K. **Características da carcaça, da carne e perfil dos ácidos graxos de novilhos Nelore inteiros ou castrados em duas idades**. Goiânia: Universidade Federal de Goiás, 2006. 68p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Goiás, 2006.
- FRENCH, P.; STANTON, C.; LAWLESS, F. et al. Fatty acid composition, including conjugated linolenic acid, of intramuscular fat from steers offered grazed grass, grass silage or concentrate-based diets. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.78, p.2849- 2855, 2000.
- 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.
- GEAY, Y.; BAUCHART, D.; HOCQUETTE, J.F. et al. Effect of nutritional factors on biochemical, structural and metabolic characteristics of muscles in ruminants, consequences on dietetic value and sensorial qualities of meat. **Reproduction Nutrition Development**, v.41, n.1, p.1-26, 2001.
- HARA, A., RADIN, N.S. Lipid extraction of tissues with low-toxicity solvent. **Analytical Biochemistry**, v. 90, p.420-426, 1978.
- HIBBELN, J.R., NIEMINEN, L.R., BLASBALG, T.L., et al. Healthy intakes of n-3 and n-6 fatty acids: estimations considering worldwide diversity. **American Journal Clinic Nutrition**, 83 (suppl):1483S-1493S., 2006.

- LAGE, M.E. **Suplementação nutricional de novilhos Nelore com  $\alpha$ -tocoferol (Vitamina “E”) e seus efeitos na qualidade da carne.** Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2004. 85p. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, 2004.
- LAWRIE, R.A. **Ciência da carne.** 6.ed. Porto Alegre: ARTMED, 2005. 384p.
- MEDEIROS, F.S. **Perfil de ácidos graxos e qualidade da carne de novilhos terminados em confinamento e em pastagem.** Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), 2008. 155p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Produção Animal, Faculdade de Agronomia, 2008.
- 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.
- MULVIHILL, B. ruminant meat as a source of conjugated linoleic acid (CLA). **British Nutrition Foundation Nutrition Bulletin**, v.26, p.295-299, 2001.
- SAS – Statistical Analysis Systems. **Sas Institute – User’s Guide:** Version 9.1, Cary: NC, v.2, 2002. 1052p.
- SINCLAIR, A.J. Dietary fat and cardiovascular disease: the significance of recent developments for the food industry. **Food Australia**, v.45, p.226, 1993.

## CAPÍTULO V



## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com os dados apresentados neste trabalho é possível afirmar que o teor de lipídios totais, a textura, o perfil de ácidos graxos na gordura intramuscular, principalmente o Ác. Linoléico Conjugado (CLA) dependem da marca e do corte de carne.

Ficou evidenciado que houve interação entre marca e corte na costela para o teor de lipídios totais e textura. Foi o corte que se apresentou menos saudável e com características físico-químicas indesejáveis para o consumidor, pelos seus maiores teores de lipídios totais, menor textura, gordura mais saturada e maiores níveis de ácidos graxos saturados como o C14 e C16.

A picanha e o contrafilé foram os cortes que se apresentaram mais saudáveis e com características físico-químicas desejáveis, pelos seus baixos níveis de teores de lipídios totais, maior maciez, maiores níveis de gordura insaturada, com predomínio do ácido graxo monoinsaturado oléico, C18:1c9, no entanto, a picanha apresentou maiores níveis de gordura *trans*.

O maior teor de lipídios totais foi encontrado para a costela da marca B, e a menor maciez foi encontrada na marca C. O CLA obteve seus maiores níveis no contrafilé da marca F.

A carne produzida no sistema orgânico (marca D) apresentou melhor perfil de ácidos graxos com predomínio de AG insaturados, principalmente de ácido graxos da série n-3, por outro lado, apresentou a maior percentagem de *AG trans*.

As tabelas nutricionais apresentadas na rotulagem das embalagens dos diferentes cortes e marcas, não demonstram os reais valores, principalmente na quantificação das gorduras (perfil de ácidos graxos), pois os valores observados nas marcas e cortes deste estudo apresentam diferenças percentuais, inclusive para gordura *trans*. Portanto, cabe informar ao consumidor de forma correta para que este as utilize no momento da compra.

A cadeia agroalimentar da carne bovina, particularmente aquela que apropria marcas, deveria fornecer informações mais precisas e seguras ao consumidor. Pois, somente assim poderá agregar valor aos seus produtos e fidelizar seus clientes.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABICHT, A.M. **Percepções dos consumidores locais sobre a carne bovina certificada e rastreada**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2008. 86p. Dissertação (Mestrado em Agronegócios) – Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2008.
- ABULARACH, M.L.S.; ROCHA, C.E.; FELÍCIO, P.E. de. Características de qualidade do contrafilé (m. *L. dorsi*) de touros jovens da raça Nelore. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 18, n. 2, p. 205-210, 1998.
- ALDAI, N.; NAJERA, A.I.; DUGAN, M.E.R. et al. Characterisation of intramuscular, intermuscular and subcutaneous adipose tissues in yearling bulls of different genetic groups. **Meat Science**, Barking, v.76, p.682- 691, 2007.
- ALLEN, M.S. Relationship between fermentation acid production in the rumen and the requirement for physically effective fiber. **Journal of Dairy Science**, Washington, v.80, p.1447-1462, 1997.
- ALLOCATI, P.A.; CABONA, E.; PUHL, L. et al. Impacto del proceso de pasteurización 72°C 15 seg sobre el contenido de isômeros conjugados del ácido linoleico (CLA) em leche cruda bovina. **Revista Argentina de Producción Animal**, Balcarce, v.27, n.3, p. 189-195, 2007.
- ANDRAE, J.G.; DUCKETT, S.K.; HUNT, C.W. et al. Effects of feeding high-oil corn to beef steers on carcass characteristics and meat quality. **Journal of Animal Science**, Savoy, v.79, p.582-588, 2001.
- ANUALPEC 2007: Anuário da pecuária brasileira. São Paulo : FNP, 2007. 368p.
- ANUALPEC 2008: Anuário da pecuária brasileira. São Paulo : FNP, 2008. 420p.
- AZEVEDO, P.S. **Lipídios plasmáticos, características de carcaça e qualidade de carne de bovinos Nelores inteiros e castrados**. 2003. 49f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2003.
- BAILEY, A.J. The basis of meat texture. **Journal of the Science and Food Agriculture**, Cambridge, v.23, p.995, 1972.

- BAILEY, A.J. The role of collagen in the development of muscle and its relationship to eating quality. **Journal of Animal Science**, Savoy, v.60, p.1580, 1985.
- BARBI, J.H.T.; LUCIO, C.G. Qualidade e digestibilidade de gorduras e óleos na alimentação de aves. In: CONGRESSO NACIONAL DE LA AMENA, 11., CONGRESSO LATINOAMERICANO DE NUTRICIÓN ANIMAL, 2003, Cancún. **Memorias...** Cancún: AMENA, 2003. p.159-177.
- BARBUT, S. Problem of pale soft exudative meat in broiler chickens. **British Poultry Science**, Champaing, v.38, p.355-358, 1997.
- BARCELLOS, M.D. **Processo decisório de compra de carne bovina na cidade de Porto Alegre**. 2002. 169f. Dissertação (Mestrado em Agronegócios) – Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.
- BAS, P.; MORAND-FEHR, P. Effect of nutritional factors on fatty acid composition of lamb fat deposits. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v.64, n.1, p.61-79, 2000.
- BAUMAN, D.; GRIINARI, J.M. Biosynthesis of CLA and its incorporation into meat and milk of ruminants. **Journal of Dairy Science**, Washington, v.77, n.1, p.117, 1999.
- BELEW, J.B.; BROOKS, J.C.; McKENNA, D.R. et al. Warner-Bratzler shear evaluations of 40 bovine muscles. **Meat Science**, Barking, v.64, p.507-512, 2003.
- BERG, R.T.; BUTTERFIELD, R.M. **New concepts of cattle growth**. Sydney: Sydney University Press, 1976. 240p.
- BLANKSON, H.; STAKKESTAD, J.A.; FAGERTUN, H. et al. Conjugated linoleic acid reduces body fat mass in overweight and obese humans. **Journal of Nutrition**, Indianapolis, 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**, Porto Alegre, n.56, 1997, p.1-39.
- BOULIANNE, M.; KING, A.J. Biochemical and color characteristics of skinless boneless pale chicken breast. **Poultry Science**, Champaing, v.74, n.10, p.1693-1698, 1995.
- BRISKEY, E.J.; KAUFFMAN, R.G. Quality characteristics of muscle as a food. In: PRICE, J.F.; SCHWEIGERT, S.B. **The science of meat and meat products**. 2.ed. San Francisco: Freeman & Company, 1971. p.367-401.
- DELGADO, E.F.; AGUIAR, A.P.; ORTEGA, E.M.M. et al. Percepção pelos consumidores brasileiros da maciez da carne classificada pela força de cisalhamento e sabor. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.63, n. 3, p.232-239, 2006.
- DESCALZO, A.M.; INSANI, E.M.; BIOLATTO, A. et al. Influence of pasture or grain- based diets supplement with vitamin E on antioxidant/oxidative balance of Argentine beef. **Meat Science**, Barking, v.70, p.35-44, 2005.

- DICONSTANZO, A. Fatores nutricionais e de manejo que afetam a qualidade da carcaça. In: NOVOS ENFOQUES NA NUTRIÇÃO E REPRODUÇÃO DE BOVINOS, 2004, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia, 2004. p.231-246.
- DI MARCO, O.N.; BARCELLOS, O.J.; COSTA, E.C. **Crescimento de bovinos de corte**. Porto Alegre : UFRGS, 2007. 276p.
- DRANSFIELD, E.; FRANCOMBE, M.A.; WHELEHAN, O.P. Relationships between sensory attributes in cooked meat. **Journal of Texture Studies**, New York, v.15, n.1, p.33- 48, 1984.
- DUCKETT, S.K; NEEL, J.P.S.; SONON, R.N. et al. Effects of winter stocker growth rate and finishing system on: II. Ninth tenth eleventh-rib composition, muscle color, and palatability. **Journal of Animal Science**, Savoy, v.85, p.2691- 2698, 2007.
- FELICIO, P.E. Carne de touro jovem. In: SEMINÁRIO E WORKSHOP SOBRE PRESERVAÇÃO E ACONDICIONAMENTO DA CARNE BOVINA IN NATURA, 1997, Campinas. **Anais...** Campinas: ITAL, 1997. p.1-10.
- FELICIO, P.E. Perspectivas para a tipificação de carcaça bovina. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE TENDÊNCIAS E PERSPECTIVAS DA CADEIA PRODUTIVA DA CARNE BOVINA- SIMPOCARNE, 1999, São Paulo. **Anais eletrônicos...** São Paulo, 1999. Disponível em: <<http://www.fea.unicamp.br/deptos/dta/carnes/files/Simpocarne1.pdf>>. Acesso em: 10/10/08.
- FELICIO, P.E. Qualidade da carne Nelore e o mercado mundial. In: SEMINÁRIO PMGRN: COMEMORAÇÃO DOS 32 ANOS DO GEMAC, 9., Ribeirão Preto, 2000. **Anais...** Ribeirão Preto, 2000.
- FELTON, E.E.D.; KERLEY, M.S. Performance and carcass quality of steers fed different sources of dietary fat. **Journal of Animal Science**, Savoy, v.82, p.1794-1805, 2004.
- FLETCHER, D.L. Relationship of breast meat color variation to muscle pH and texture. **Poultry Science**, Champaign, v.74, p.120, 1995.
- FREITAS, A.K. **Características da carcaça, da carne e perfil dos ácidos graxos de novilhos Nelore inteiros ou castrados em duas idades**. 2006. 68f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2006.
- FRENCH, P.; STANTON, C.; LAWLESS, F. et al. Fatty acid composition, including conjugated linolenic acid, of intramuscular fat from steers offered grazed grass, grass silage or concentrate-based diets. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.78, p.2849-2855, 2000.
- 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**, Amsterdam, v.81, p.307-317, 2003.
- GEAY, Y.; BAUCHART, D.; HOCQUETTE, J.F. et al. Effect of nutritional factors on biochemical, structural and metabolic characteristics of muscles in

- ruminants, consequences on dietetic value and sensorial qualities of meat. **Reproduction Nutrition Development**, Paris, v.41, n.1, p.1-26, 2001.
- GRANT, A.L.; HELFERICH, W.G. Growth regulation in farm animals. New York: Elsevier, 1991. p.1-16.
- HARFOOT, C.G.; HAZLEWOOD, G.P. Lipid metabolism in the rumen. In: HOBSON, P.N. (Ed.) **The rumen microbial ecosystem**. London: Elsevier, 1997. p.285-322.
- HUERTA-LEIDENZ, N.O.; CROSS, H.R.; SAVELL, J.W. et al. Fatty acid composition of subcutaneous adipose tissue from male calves at different stages of growth. **Journal of Animal Science**, Savoy, v.74, p.1256-1264, 1996.
- IBGE. **Censo Agropecuário 2006**: Resultados Preliminares. Rio de Janeiro, 2006. 146p.
- INGLATERRA. Department of Health. **Nutritional Aspects of Cardiovascular Disease** – Report on Health and Social Subjects. London: HMSO, 1994. n. 46.
- KOOHMARAIE, M.; VEISETH, E.; KENT, M.P. et al. Understanding and managing variation in meat tenderness. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Viçosa. **Anais...** Santa Maria, 2003. CD-ROM.
- LAGE, M.E. **Suplementação nutricional de novilhos Nelore com  $\alpha$ -tocoferol (Vitamina “E”) e seus efeitos na qualidade da carne**. 2004. 85f. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.
- LAWRIE, R.A. **Ciência da carne**. 6.ed. Porto Alegre : ARTMED, 2005. 384p.
- LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina**. Pirassununga : [Ed. Autor], 2000. 134p.
- MADRON M.S.; PETERSON, D.G.; DWYER, B.A. et al. Effect of extruded full fat soybeans on conjugated linoleic acid content of intramuscular, intermuscular and subcutaneous fat in beef steers. **Journal of Animal Science**, Savoy, v.80, n.4, p.1135--143, 2002.
- MALAU-ADULI A.E.O.; SIEBERT, B.D.; BOTTEMA, C.D.K. et al. Genetic comparison of the fatty acid composition of intramuscular and adipose tissue from early and late maturing beef cattle. In: CONGRESS ASIAN AUSTRALASIAN ASSOCIATION ANIMAL PRODUCTION SOCIETY, 8., Tokio, 2000. **Proceedings...** Tokio, Japan, 2000.
- MANCINI, R.A.; HUNT, M.C. Current research in meat color. **Meat Science**, Barking, v.71, p.100-121, 2005.
- MANTESE, D.G.F. **Avaliação da qualidade da carne bovina comercializada no município de Porto Alegre, RS**. 2004. 122f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2004.

- MEDEIROS, S.R. **Ácido linoléico conjugado: teores nos alimentos e seu uso no aumento da produção de leite com maior teor de proteína e perfil de ácidos graxos modificado.** 2002. 98f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.
- 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**, Savoy, v.55, n.1, p.77-87, 1982.
- MENEZES, L.F.G. **Avaliação de diferentes sistemas de alimentação sobre as características que afetam a qualidade da carcaça e da carne.** 2008. 165f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2008.
- MILLER, R.K. Quality characteristics. In: MILLER, R.K. (Ed). **Quality characteristics muscle foods.** Ithaca, New York: Elsevier Science, 1994. cap.11, p.296-332.
- MIR, P.S.; McALLISTER, T.A.; SCOTT, S. et al. Conjugated linoleic acid – enriched beef production. **American Journal of Clinical Nutrition**, Bethesda, v.79, n.3, p.1207-1211, 2004.
- MONSMA, C.C.; NEY, D.M. Interrelationship of stearic acid content and triacylglycerol composition of lard, beef tallow and cocoa butter in rats. **Lipids**, New York, v.28, n.6, p.539-547, 1993.
- MULLER, L.; GRASSI, C.; RESTLE, J. Comparação da qualidade da carcaça proveniente de novilhos e vacas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 21., 1984, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte, 1984. p.107.
- MULLER, L. **Normas para avaliação de carcaça e concursos de carcaças de novilhos.** 2ed. Santa Maria: UFSM. Imprensa Universitária, 1987. 31p.
- NEVES, M. F. Introdução ao marketing, networks e agronegócios. In: NEVES, M. F.; CASTRO, L. T. (Org.). **Marketing e Estratégia em Agronegócios e Alimentos.** São Paulo: ATLAS, 2007. p.29-52.
- NÜRNBERG, K.; WEGNER, J.; ENDER, K. et al. Factors influencing fat composition in muscle and adipose tissue of farm animals. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v.56, n.1, p.145-156, 1998.
- PACHECO, P.S.; SILVA, J.H.S; RESTLE, J. et al. Características quantitativas da carcaça de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, n.5, p.1666-1677, 2005.
- PARIZA, M.W.; ASHOOR, S.H.; CHU, F.S. et al. Effects of temperature and time on mutagen formation in pan fried hamburger. **Cancer Letter**, Limerick, v.7, p.63-69, 1979.
- PEARSON, T.A. Metabolic consequences of stearic acid relative to long- chain fatty acids. IN: CONFERENCE ON METABOLIC CONSEQUENCES OF

- STEARIC ACID RELATIVE TO OTHER LONG- CHAIN FATTY ACIDS, 30., Atlanta, Ga. **Anais...** Atlanta: Ga, 1993.
- PEREIRA, A.S.C. **Características qualitativas da carcaça e da carne das progênies de touros representativos da raça Nelore (*Bos Indicus*) e diferentes grupos genéticos.** 2006. 115f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade de São Paulo, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Pirassununga, 2006.
- PETHICK, D.W.; HARPER, G.; ODDY, H. Growth, development and nutritional manipulation of marbling in cattle. In: MARBLING SYMPOSIUM, **Proceedings...** 2002. Disponível em <<http://www.beef.crc.org.au/documents/HeatherBurrow.pdf>>. Acesso em: 15/09/08.
- PRICE, J.F.; SCHWEIGERT, B.S. **The science of meat and meat products.** 3 ed. Westport : Food & Nutrition, 1987. 639p.
- PUTRINO, S. M.P. **Composição corporal, exigências de energia e proteína para ganho e composição da carne de novilhos Nelore alimentados com dietas com milho grão seco ou úmido contendo gordura não degradável no rúmen.** 2006. 100f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade de São Paulo, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Pirassununga, 2006.
- PUTRINO, S.M.; LEME, P.R.; SILVA, S.L et al. Exigências líquidas de proteína e energia para ganho de peso de tourinhos Brangus e Nelore alimentados com dietas contendo diferentes proporções de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.35, n.1, p.312-320, 2006.
- RAES, K.; SMET, S. de; DEMEYER, D. Effect of dietary fatty acids on incorporation of long chain polyunsaturated fatty acids and conjugated linoleic acid in lamb, beef and pork meat: a review. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v.113, p.199-221, 2004.
- RAMOS, E.M.; GOMIDE, L.A.M. **Avaliação da qualidade de carnes: fundamentos e metodologias.** 2.ed. Viçosa: UFV, 2007. 599p.
- RENAN, P.; CORISCO, P.; BERTOLO, G. et al. Ostrich meat physico chemical characteristics and comparison with turkey and bovine meat. **Meat Science**, Barking, v. 48, n. 3/4, p. 205-210,1998.
- RHEE, K.S.; ZIPRIN, Y.A.; ORDONEZ, G. et al. Fatty acid profiles and lipid oxidation in beef steer muscles from different anatomical locations. **Meat Science**, Barking, v.25, p.293-301, 1988.
- RIBEIRO, L.C. **Efeito da idade, sexo, altura do cupim, e tipos de carcaça sobre características quantitativas e qualitativas da carcaça e da carne bovina.** 2003. 148f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003.



- ROÇA, R.O.; PADOVANI, C.R.; FILIPI, M.C. et al. Efeitos dos métodos de abate de bovinos na eficiência da sangria. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.21, n.2, p.244-248, 2001.
- ROCHA, J.C.M.C. A importância da carne na nutrição humana (parte 1). **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, n.111, p.15-18, 2000.
- SANTINI, F.J. Sistemas de alimentación y su impacto sobre las características químicas y organolépticas de la carne en bovinos. In: ESTACIÓN EXPERIMENTAL AGROPECUARIA BALCARCE – GRUPO DE NUTRICIÓN, METABOLISMO Y CALIDAD DE PRODUCTO, 2004, Balcarce. **Anais eletrônico...** Disponível em: <<http://www.inta.gov.ar/balcarce>> Acesso em: 12/12/08.
- SANTOS, A.P.; BRONDANI, I.L.; RESTLE, J. et al. Características quantitativas da carcaça de novilhos jovens e superjovens com peso de abate similares. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.9, p.300-308, 2008.
- SAÑUDO, C. Análisis Sensorial – Calidad organoléptica de la carne. In: CURSO INTERNACIONAL DE ANALISE SENSORIAL DE CARNE E PRODUTOS CÁRNEOS, 2004, Pelotas. **Palestras...** Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 2004. p.45-68.
- SAVELL, J.W.; BRANSON, R.E.; CROSS, H.R. et al. National consumer retail beef study: palatability evaluations of beef loin steaks that differed in marbling. **Journal of Food Science**, Washington, v.52, p.517-519, 1987.
- SCHMID, A.; COLLOMB, M.; SIEDERET, R. et al. Conjugated linoleic acid in meat and meat products: a review. **Meat Science**, Barking, v.73, p.29-41, 2006.
- SCHOONMAKER, J.P.; CECAVA, M.J.; FAULKNER, D.B. et al. Effect of source of energy and rate of growth on performance, carcass characteristics, ruminal fermentation and serum glucose and insulin of early-weaned steers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 81, p.843-855, 2003.
- SCOLLAN, N.; HOCQUETTE, J.; NUERNBERG, K. et al. Innovations in beef production systems that enhance the nutritional and health value of beef lipids and their relationship with meat quality. **Meat Science**, Barking, v.74, p.17-33, 2006.
- SHACKELFORD, S.D.; WHELLER, T.L.; KOOHMARAIE, M. et al. Relationship between shear force and trained sensory panel tenderness ratings of 10 major muscles from *Bos indicus* and *Bos taurus*. **Journal of Animal Science**, Savoy, v.73, p.3333-3340. 1995.
- SHIMOKOMAKI, M.; ELSDEN, D.F.; BAILEY, A.J. Meat tenderness: age related changes in bovine intramuscular collagen. **Journal of Food Science**, Washington, v.37, n.6, p.892-896, 1972.
- SMET, S. de.; RAES, K.; DEMEYER, D. Meat fatty acid composition as affected by fatness and genetic factors: a review. **Animal Research**, Courtabouef, v.53, p.81- 98, 2004.

- SWEETEN, M.K.; CROSS, H.O.; SMITH, G.C. et al. Subcellular distribution and composition of lipids in muscle and adipose tissues. **Journal of Food Science**, Washington, v.55, p.43-45, 1990.
- TOWNSEND, M.R.; RESTLE, J.; PASCOAL, L.L. et al. Características qualitativas das carcaças de novilhos e vacas terminadas em confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27., 1990, Campinas. **Anais...** Campinas, 1990. 361p.
- TULLIO, R.R. **Estratégias de manejo para a Produção intensiva de bovinos visando à qualidade da carne**. 2004. 107f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2004.
- VALLE, E.R.; ANDREOTTI, R.; THIAGO, L.R.L **Técnicas de manejo reprodutivo em bovinos de corte**. Campo Grande: Embrapa/CNPGC, 2000. (Documento, 93).
- VARELA, A.; OLIVETE, B.; MORENO T. et al. Effect of pasture finishing on the meat characteristics and intramuscular fatty acid profile of steers of the Rubia Gallega breed. **Meat Science**, Barking, v.67, n.3, p.515-522, 2004.
- VAZ, F.N.; RESTLE, J. Efeito de raça e heterose para características de carcaça de novilhos da primeira geração de cruzamento entre Charolês e Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30, n.2, p.409-416, 2001.
- VAZ, F.N.; RESTLE, J.; PACHECO, P.S. et al. Característica de carcaça e da carne de novilhos superprecoce de três grupos genéticos, gerados por fêmeas de dois anos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.5, p.1973-1982, 2002.
- VAZ, F.N.; RESTLE, J.; PADUA, J.P. et al. Qualidade da carcaça e da carne de novilhos abatidos com pesos similares, terminados em diferentes sistemas de alimentação. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.8, n.1, p.31-40, 2007.
- VILLARREAL, L.A. **Planos de nutrição influenciando as características de carcaça de suínos**. 1996. 58f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1996.
- WAGGONER, A.W.; DIKEMAN, M.E.; BRETHOUR, J.R. et al. Performance, carcass, cartilage calcium, sensory and collagen traits of longissimus muscles of open versus 30-month-old heifers that produced one calf. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.68, p.2380-2386, 1990.
- WHEELER, T.L.; CUNDIFF, L.V.; KOCH, R.M. Effect of Marbling degree on beef palatability in *Bos taurus* and *Bos indicus* cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.72, p.3145-3151. 1994.
- WHEELER, T.L.; CUNDIFF, L.V.; SHACHELFORD, S.D. et al. Characterization of biological types of cattle (Cycle V): Carcass trait and Longissimus palatability. **Journal Animal Science**, Champaign, v. 79, p. 1209-1222, 2001.

- WILLIAMS, C.M. Dietary fatty acids and human health. **Annales Zootechnie**, Paris, v.49, p.165-180, 2000.
- WILSON, G.D.; BRAY, R.W.; PHILLIPS, P.H. et al. The effect of age and grade on the collagen and elastin content of beef and veal. **Journal of Animal Science**, Champaign, IL., v.13, p.826- 831, 1954.
- WULF, D.M.; TATUM, J.D.; GREEN, R.D. et al. Genetic influences on beef longissimus palatability in charolais- and limousine-sired steers and heifers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.74, p.2394- 2405, 1996.
- YANG, A.; LANARI, M.C.; BREWSTER, M.J. et al. Lipid stability and meat colour of beef from pasture- and grain-fed cattle with or without vitamin E supplement. **Meat Science**, Barking, v.60, p.41-50, 2002.
- ZAPATA, J.F.F.; DE ANDRADE, A.A.; ASSUNÇÃO, G.B. et al. Preliminary evaluation of the effect of frozen storage on the quality of breast meat from two genetic groups of chickens. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v.9, n.3, p.185-191, 2006.

## **7. APÉNDICES**

## Apêndice 1: Normas para publicação da Brazilian Journal of Food Technology

### **BRAZILIAN JOURNAL OF FOOD TECHNOLOGY**

#### **NORMAS PARA PUBLICAÇÃO**

#### **1. CLASSIFICAÇÃO E CONTEÚDO DA PUBLICAÇÃO**

Os trabalhos publicados no BJFT se classificam em três categorias:

- 1.1 **ARTIGOS CIENTÍFICOS:** São trabalhos que relatam a metodologia utilizada, os resultados finais e as conclusões obtidas de pesquisas originais, estruturados e documentados de modo que possam ser reproduzidos com margens de erro iguais ou inferiores aos limites indicados pelo autor.
- 1.2 **NOTAS CIENTÍFICAS:** São relatos parciais de pesquisas originais que, devido à sua relevância, justificam uma publicação antecipada. Devem seguir o mesmo padrão do Artigo Científico, podendo ser, posteriormente, publicadas de forma completa como Artigo Científico.
- 1.3 **ARTIGOS DE REVISÃO:** São descrições completas, integradas e críticas de um tema de pesquisa, baseadas em documentação bibliográfica, e que contêm conclusões sobre o conhecimento disponível. Normalmente, são solicitados pelo Editor Científico a pesquisadores experientes e envolvem assuntos escolhidos pelo Conselho Editorial. Entretanto, poderão ser aceitos artigos não solicitados, mas julgados de interesse.

Artigos e Notas Científicas podem ser apresentados em português, inglês ou espanhol, obedecendo às disposições normativas a seguir:

#### **2. FORMATAÇÃO:**

- Editor de Textos Microsoft Word 98 ou mais recente.
- Fonte Arial 12, espaçamento duplo entre linhas.
- Página formato A4 (210 x 297mm), margens de 2cm.
- Todas as linhas e páginas do manuscrito deverão ser numeradas seqüencialmente.
- O número de páginas não deverá ser superior a 20 para Artigos Científicos e a 9 para Notas Científicas, incluindo Figuras, e Tabelas.

#### **3. ESTRUTURA DO ARTIGO**

Todos os Artigos e Notas Científicas devem conter os seguintes itens:

**TÍTULO** - Quando em português/espanhol, acompanhado da versão em inglês

**AUTORES/FILIAÇÃO**

**RESUMO** - Quando em português/espanhol, acompanhado do *Summary*. Quando em inglês, acompanhado do *Resumo*.

**PALAVRAS-CHAVE** - Quando em português/espanhol, acompanhadas de *Key Words*

**1. INTRODUÇÃO**

**2. MATERIAL E MÉTODOS**

**3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

**4. CONCLUSÕES**

**AGRADECIMENTOS**

**REFERÊNCIAS**

3.1. **TÍTULO:** Deve ser claro, conciso e representativo do assunto tratado. Deve ser escrito em caixa alta, não excedendo 150 caracteres (incluindo espaços).

3.2. **AUTORES/FILIAÇÃO:** Devem ser fornecidos os nomes completos e por extenso dos autores, sua filiação (Instituição/Departamento) e endereço eletrônico. O autor que responderá pelo artigo deverá ter seu nome indicado pelo símbolo das correspondências eletrônicas e apresentar endereço completo para postagem.

3.3. **RESUMO:** Deve incluir objetivo(s), material e métodos (somente informação essencial para a compreensão de como os resultados foram obtidos), resultados mais significativos e conclusões do trabalho, contendo no máximo 2000 caracteres (incluindo espaços). E, para artigos em inglês, incluir o *Resumo* em português.



## Apêndice 1: Continuação ...

**3.4. PALAVRAS-CHAVE:** Devem ser incluídas, logo após o Resumo e Summary, até 6 palavras indicativas do conteúdo do trabalho.

**3.5. INTRODUÇÃO:** Deve reunir informações para uma definição clara da problemática estudada, fazendo referências à bibliografia atual, preferencialmente de periódicos indexados e que permita situar o leitor e justificar a publicação do trabalho. Visando a valorização da Revista, sugere-se, sempre que pertinente, a citação de artigos publicados no BJFT.

**3.6. MATERIAL E MÉTODOS:** Deve possibilitar a reprodução do trabalho realizado. A metodologia empregada deve ser descrita em detalhes apenas quando se tratar de desenvolvimento ou modificação de método. Neste último caso, deve destacar a modificação efetuada. Todos os métodos devem ser bibliograficamente referenciados.

**3.7. RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Os resultados devem ser apresentados e interpretados dando ênfase aos pontos importantes que deverão ser discutidos com base nos conhecimentos atuais. Deve ser evitada duplicidade de apresentação de resultados em Tabelas e Figuras. Sempre que possível, os resultados devem ser analisados estatisticamente.

**3.8. EQUAÇÕES E UNIDADES:** A numeração das equações deve ser feita na ordem em que aparecem no texto. O número deve estar entre parênteses, próximo à margem direita. Deve ser utilizado o Sistema Internacional de Unidades (SI) e as suas respectivas abreviaturas. Não serão aceitas quantidades expressas em outros sistemas de unidades.

**3.9. TABELAS E FIGURAS:** Devem ser numeradas em algarismos arábicos na ordem em que são mencionadas no texto. Seus títulos devem estar imediatamente acima das Tabelas e imediatamente abaixo das Figuras, e não devem conter unidades. As unidades devem estar, entre parênteses, dentro das Tabelas e nas Figuras. As Tabelas e Figuras devem ser inseridas no corpo do documento logo após terem sido mencionadas. Fotografias devem ser designadas como Figuras.

As Tabelas devem ser editadas utilizando os recursos próprios do editor de textos para este fim, usando apenas bordas horizontais. Devem ser auto-explicativas e de fácil leitura e compreensão.

As Figuras devem ser apresentadas nas dimensões em que serão publicadas. Devem ser utilizadas, de preferência, para destacar os resultados mais expressivos. Não devem repetir informações contidas em tabelas. Devem ser apresentadas de forma a permitir uma clara visualização e interpretação do seu conteúdo. As legendas devem ser curtas, auto-explicativas e sem bordas. Figuras coloridas somente deverão ser empregadas quando a cor for indispensável para a sua interpretação.

**3.10. ABREVIATURAS:** As abreviaturas devem ser evitadas. Se usadas, devem ser definidas na primeira vez em que forem mencionadas. As abreviaturas não devem aparecer no Título, nem, se possível, no Resumo.

**3.11. CONCLUSÕES:** Neste item deve ser apresentada a essência da discussão dos resultados, com a qual se comprova, ou não, a hipótese do trabalho ou se ressalta a importância ou contribuição dos resultados para o avanço do conhecimento. Este item não deve ser confundido com o Resumo, nem ser um resumo da Discussão.

**3.12. AGRADECIMENTOS:** são opcionais.

### 3.13. REFERÊNCIAS:

#### 3.13.1 Citações no Texto

As citações bibliográficas no texto são usadas em caixa alta apenas quando estiverem entre parênteses e, para referências com mais de 2 autores, deve-se usar a expressão et al. Mais de uma referência de mesma autoria são diferenciadas com letras minúsculas sequenciais, colocadas logo após o ano de publicação. Para citação de citação deve-se utilizar a expressão "apud" após o ano de publicação da referência, seguida da indicação da fonte secundária efetivamente consultada.

#### *Exemplos:*

"Hardshell" caracteriza a impermeabilidade do tegumento (BOURNE, 1997).

Guerrero e Alzamorra (1998) obtiveram bom ajuste do modelo. Esses resultados estão de acordo com os verificados para outros produtos (CAMARGO e RASERAS, 2006; LEE e STORN, 2001)

Vindiola et al. (1996) descobriram que a redução de crescimento em função desse elemento é significativa. Em contrapartida, a expressão de genes aumenta (ANDREWS et al., 2004; GUGLIELMINETTI et al., 2005)

Além disso, há oportunidades para a criação de novos mercados para matérias-primas renováveis derivadas de produtos agrícolas na produção de filmes (TANADA-PALMU e GROSSO, 2002a,b)

Sobre esse assunto, são esclarecedoras as palavras de Silva (1986 apud CARNEIRO, 1981)

## Apêndice 1: Continuação ...

**3.13.2 Referências**

A lista de referências deve seguir o estabelecido pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), Norma: NBR 6023, de agosto de 2002, na seguinte forma:

**- Livros, manuais e folhetos como um todo**

Sobrenome e iniciais dos prenomes do autor (nomes de mais de 1 autor devem ser separados por ponto e vírgula). **Título:** subtítulo. Edição (n. ed.), Local de Publicação: Editora, data de publicação. Número de páginas.

*Exemplos**impressos*

ISLABÃO, N. **Vitaminas:** seu metabolismo no homem e nos animais domésticos. 2. ed. São Paulo: Nobel, 1997. 400 p.

RANGANNA, S. **Manual of analysis of fruit and vegetables products.** New Delhi: Tata McGraw - Hill Publishing Company Limited, 1977. 634 p.

HOROWITZ, W. (Ed.). **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists.** 16.ed. Gaithersburg, Maryland: AOAC, 1997. 1298 p.

FIRESTONE, D. (Ed.). **Official methods and recommended practices of the American Oil Chemists Society.** 5.ed. Champaign: AOCS. 1998. 1300 p.

*eletrônicos*

LAWRENCE, Paul R. **Changing of organizational behavior patterns.** Piscataway: Transaction Publishers, 2001.

Disponível em: <<http://search.epnet.com/direct.asp?an=7511860&db=buht>>. Acesso em: 22 maio 2004.

**- Capítulos de livros**

AUTOR DO CAPÍTULO. Título do capítulo. In: AUTOR DO LIVRO. **Título do livro.** Edição. Local de publicação (cidade): Editora, data. Capítulo, página inicial-final da parte.

*Exemplo*

CAMARGO, C. E. de O.; FERREIRA-FILHO, A. W. P. São Paulo State Brazil Wheat Pool. In: BONJEAN, A. P.; ANGUS, W. J. (Ed). **The world wheat book: a history of wheat breeding.** Paris: Lavoisier, 2000. cap. 21, p. 549-577.

**- Teses, dissertações e trabalhos de conclusão de curso**

AUTOR. **Título.** Ano. Número de folhas. Categoria (Grau e área) - Unidade da Instituição, Instituição, Cidade.

*Exemplo*

QUINTEROS, E. T. T. **Processamento e estabilidade de néctares de acerola-cenoura.** 1995. 96 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

**- Artigos de periódicos**

AUTOR DO ARTIGO. Título do artigo. **Título do Periódico** (por extenso), Local de publicação (cidade), volume, número, páginas inicial-final, ano de publicação.

*Exemplo*

SRIMATHI, P.; MALARKODI, K.; GEETHA, R.; KRISHNASAMY, V. Nutrient pelleting to augment quality seed production in soybean. **Seed Research**, New Delhi, v. 30, n. 2, p. 186-189, 2002.

**- Trabalho apresentado em evento**

AUTOR. Título do trabalho apresentado, seguido da expressão In:, NOME DO EVENTO, numeração do evento (se houver), ano e local (cidade) de realização. **Título do documento** (anais, atas, tópico temático, etc.), local: editora, data de publicação. página inicial e final da parte referenciada.

*Exemplos**impressos*

BRA YNER, A. R. A.; MEDEIROS, C. B. Incorporação do tempo em SGBD orientado a objetos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE BANCO DE DADOS, 9., 1994, São Paulo. **Anais...** São Paulo: USP, 1994. p. 16-29.

*eletrônicos*



## Apendice 1: continuação

ANDION, C. As particularidades da gestão em organizações da economia solidária. In: ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO, 25., 2001, Campinas. *Anais...* Rio de Janeiro: ANPAD, 2001. 1 CD-ROM.

SILVA, R. N.; OLIVEIRA, R. Os limites pedagógicos do paradigma da qualidade total na educação. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFPE, 4., 1996, Recife. *Anais eletrônicos...* Recife: UFPE, 1996. Disponível em: <<http://www.propeq.ufpe.br/anais/anais/educ/ce04.htm>>. Acesso em: 21 jan. 1997.

### - Normas técnicas

ÓRGÃO NORMALIZADOR. **Número da norma:** título da norma. Local (cidade), ano. n° de pág. (opcional)

### *Exemplos:*

ASTM INTERNATIONAL. **D 3985-05:** standard test method for oxygen gas transmission rate through plastic film and sheeting using a coulometric sensor. Philadelphia, 2005. 7 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023:** informação e documentação – Referências - Elaboração. Rio de Janeiro, 2002

## 4. INFORMAÇÕES GERAIS

Os Artigos ou Notas Científicas devem ser enviados à Secretaria da Revista, em disquete de 3 ½" ou CD regravável, acompanhados de três vias impressas.

Além do trabalho, o autor deve enviar para a revista, em folha à parte, as seguintes informações:

→ **Qual o objetivo principal do seu trabalho**

→ **Qual (quais) é (são) o(s) fato(s) inédito(s) do seu trabalho**

Os trabalhos devem estar explicitamente direcionados para a avaliação como "Artigo Científico" ou "Nota Científica".

Deve também ser enviado o **Termo de Responsabilidade** assinado pelos autores (acesso pelo site da Revista – [http://bj.ital.sp.gov.br/arquivos/termo\\_de\\_responsabilidade\\_portugues.pdf](http://bj.ital.sp.gov.br/arquivos/termo_de_responsabilidade_portugues.pdf))

Os artigos publicados serão cobrados por página diagramada, cujo valor está disponível no site da Revista.

Os trabalhos devem ser enviados pelo correio para:

Brazilian Journal of Food Technology  
A/C Dra. Eliete Vaz de Faria – Editor Científico  
Caixa Postal, 139  
13.070-178 – Campinas – SP

e-mail: [secbjft@ital.sp.gov.br](mailto:secbjft@ital.sp.gov.br) – NÃO USAR PARA ENVIAR MANUSCRITOS



## Apêndice 2: Normas para publicação na Revista Brasileira de Zootecnia.

### Normas para preparação de trabalhos científicos para publicação na Revista Brasileira de Zootecnia

A fim de prestigiar a comunidade científica nacional, é importante que os autores citem mais artigos disponíveis na literatura brasileira.

#### Instruções gerais

A RBZ publica artigos científicos originais nas áreas de Aqüicultura, Forragicultura, Melhoramento, Genética e Reprodução, Monogástricos, Produção Animal, Ruminantes, e Sistemas de Produção e Agronegócio.

O envio dos manuscritos é feito exclusivamente pela *home page* da RBZ (<http://www.sbz.org.br>), link Revista, juntamente com a carta de encaminhamento, conforme instruções no link "Envie seu manuscrito".

O texto deve ser elaborado segundo as normas da RBZ e orientações disponíveis no link "Instruções aos autores".

O pagamento da taxa de tramitação (pré-requisito para emissão do número de protocolo), no valor de R\$ 40,00 (quarenta reais), deverá ser realizado por meio de boleto bancário, disponível na *home page* da SBZ (<http://www.sbz.org.br>).

A taxa de publicação para 2009 é diferenciada para associados e não-associados da SBZ. Para associados, será cobrada taxa de R\$ 115,00 (até 8 páginas no formato final) e R\$ 45,00 para cada página excedente. Uma vez aprovado o manuscrito, todos os autores devem estar em dia com a anuidade da SBZ do ano corrente, exceto co-autor que não milita na área zootécnica (estatístico, químico, entre outros), desde que não seja o primeiro autor e que não publique mais de um artigo no ano corrente (reincidência). Para não-associados, serão cobrados R\$ 90,00 por página (até 8 páginas no formato final) e R\$ 180,00 para cada página excedente.

No processo de publicação, os artigos técnico-científicos são avaliados por revisores *ad hoc* indicados pelo Conselho Científico, composto por especialistas com doutorado nas diferentes áreas de interesse e coordenados pela Comissão Editorial da RBZ. A política editorial da RBZ consiste em manter o alto padrão científico das publicações, por intermédio de colaboradores de renomada conduta ética e elevado nível técnico. O Editor Chefe e o Conselho Científico, em casos especiais, têm autonomia para decidir sobre a publicação do artigo.

**Língua:** português ou inglês

#### Formatação de texto

O texto deve ser digitado em fonte Times New Roman 12, espaço duplo (exceto Resumo, Abstract e Tabelas, que devem ser elaborados em espaço 1,5), margens superior, inferior, esquerda e direita de 2,5; 2,5; 3,5; e 2,5 cm, respectivamente.

O manuscrito pode conter até 25 páginas, numeradas sequencialmente em algarismos arábicos.

As páginas devem apresentar linhas numeradas (a numeração é feita da seguinte forma: MENU ARQUIVO/ CONFIGURAR PÁGINA/LAYOUT/NÚMEROS DE LINHA.../NUMERAR LINHAS), com paginação contínua e centralizada no rodapé.

#### Estrutura do artigo

O artigo deve ser dividido em seções com cabeçalho centralizado, em negrito, na seguinte ordem: Resumo, Abstract, Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusões, Agradecimento e Literatura Citada.

Não são aceitos cabeçalhos de terceira ordem.

Os parágrafos devem iniciar a 1,0 cm da margem esquerda.

#### Título

Deve ser preciso e informativo. Quinze palavras são o ideal e 25, o máximo. Digitá-lo em negrito e centralizado, segundo o exemplo: Valor nutritivo da cana-de-açúcar para bovinos em crescimento. Deve apresentar a chamada "1" somente no caso de a pesquisa ter sido financiada. Não citar "parte da tese ...."

#### Autores

Deve-se listar até seis autores. A primeira letra de cada nome/sobrenome deve ser maiúscula (Ex.: Anacleto José Benevenuto). Não listá-los apenas com as iniciais e o último sobrenome (Ex.: A.J. Benevenuto).

Outras pessoas que auxiliaram na condução do experimento e/ou preparação/avaliação do manuscrito devem ser mencionadas em **Agradecimento**.

Digitar o nome dos autores separados por vírgula, centralizado e em negrito, com chamadas de rodapé numeradas e em sobrescrito, indicando apenas a instituição e/ou o endereço profissional dos autores. Não citar o vínculo empregatício, a profissão e a titulação dos autores. Informar o endereço eletrônico somente do responsável pelo artigo.

No ato da publicação, todos os autores devem estar em dia com a anuidade da SBZ do ano corrente. Se entre os autores houver algum não associado, exceto co-autores que não militam na área zootécnica, como estatísticos, químicos, entre outros (desde que não sejam o primeiro autor), serão cobrados valores diferenciados.

#### Resumo

Deve conter no máximo 1.800 caracteres com espaço. As informações do resumo devem ser precisas e informativas. Resumos extensos serão devolvidos para adequação às normas.

Deve sumarizar objetivos, material e métodos, resultados e conclusões. Não deve conter introdução. Referências nunca devem ser citadas no resumo.

O texto deve ser justificado e digitado em parágrafo único e espaço 1,5, começando por RESUMO, iniciado a 1,0 cm da margem esquerda.

#### Abstract

Deve aparecer obrigatoriamente na segunda página e ser redigido em inglês científico, evitando-se traduções de aplicativos comerciais.

O texto deve ser justificado e digitado em espaço 1,5, começando por ABSTRACT, em parágrafo único, iniciado a 1,0 cm da margem esquerda.

#### Palavras-chave e Key Words

Apresentar até seis (6) palavras-chave e Key Words imediatamente após o RESUMO e ABSTRACT, respectivamente, em ordem alfabética. Devem ser elaboradas de modo que o trabalho seja rapidamente resgatado nas pesquisas bibliográficas. Não podem ser retiradas do título do artigo. Digitá-las em letras minúsculas, com alinhamento justificado e separado por vírgulas. Não devem conter ponto final.



## Apêndice 2: Continuação...

### Introdução

Deve conter no máximo 2.500 caracteres com espaço. Deve-se evitar a citação de várias referências para o mesmo assunto.

Trabalhos com introdução extensa serão devolvidos para adequação às normas.

### Material e Métodos

Descrição clara e com referência específica original para todos os procedimentos biológicos, analíticos e estatísticos. Todas as modificações de procedimentos devem ser explicadas.

### Resultados e Discussão

Os resultados devem ser combinados com discussão. Dados suficientes, todos com algum índice de variação incluso, devem ser apresentados para permitir ao leitor a interpretação dos resultados do experimento. A discussão deve interpretar clara e concisamente os resultados e integrar resultados de literatura com os da pesquisa para proporcionar ao leitor uma base ampla na qual possa aceitar ou rejeitar as hipóteses testadas.

Evitar parágrafos soltos e citações pouco relacionadas ao assunto.

### Conclusões

Devem ser redigidas em parágrafo único e conter no máximo 1.000 caracteres com espaço.

Não devem ser repetição de resultados. Devem ser dirigidas aos leitores que não são necessariamente profissionais ligados à ciência animal. Devem explicar claramente, sem abreviações, acrônimos ou citações, o que os resultados da pesquisa concluem para a ciência animal.

### Agradecimento

Deve iniciar logo após as Conclusões.

### Abreviaturas, símbolos e unidades

Abreviaturas, símbolos e unidades devem ser listados conforme indicado na *home page* da RBZ, link "Instruções aos autores".

- Usar 36%, e não 36 % (sem espaço entre o nº e %)
- Usar 88 kg, e não 88Kg (com espaço entre o nº e kg, que deve vir em minúsculo)
- Usar 136,22, e não 136.22 (usar vírgula, e não ponto)
- Usar 42 mL, e não 42 ml (litro deve vir em L maiúsculo, conforme padronização internacional)
- Usar 25°C, e não 25 °C (sem espaço entre o nº e °C)
- Usar (P<0,05), e não (P < 0,05) (sem espaço antes e depois do <)
- Usar 521,79 ± 217,58, e não 521,79±217,58 (com espaço antes e depois do ±)
- Usar r<sup>2</sup> = 0,95, e não r<sup>2</sup>=0,95 (com espaço antes e depois do =)
- Usar asterisco nas tabelas apenas para probabilidade de P: (\*P<0,05; \*\*P<0,01; \*\*\*P<0,001)

Deve-se evitar o uso de abreviações não consagradas e de acrônimos, como por exemplo: "o T3 foi maior que o T4, que não diferiu do T5 e do T6". Este tipo de redação é muito cômoda para o autor, mas é de difícil compreensão para o leitor.

### Tabelas e Figuras

É imprescindível que todas as tabelas sejam digitadas segundo menu do Word "Inserir Tabela", em células distintas

(não serão aceitas tabelas com valores separados pelo recurso ENTER ou coladas como figura). Tabelas e figuras enviadas fora de normas serão devolvidas para adequação.

Devem ser numeradas seqüencialmente em algarismos arábicos e apresentadas logo após a chamada no texto.

O título das tabelas e figuras deve ser curto e informativo, devendo-se adotar as abreviaturas divulgadas oficialmente pela RBZ.

A legenda das Figuras (chave das convenções adotadas) deve ser incluída no corpo da figura. Nos gráficos, as designações das variáveis dos eixos X e Y devem ter iniciais maiúsculas e unidades entre parênteses.

Figuras não-originais devem conter, após o título, a fonte de onde foram extraídas, que deve ser referenciada.

As unidades, a fonte (Times New Roman) e o corpo das letras em todas as figuras devem ser padronizados.

Os pontos das curvas devem ser representados por marcadores contrastantes, como círculo, quadrado, triângulo ou losango (cheios ou vazios).

As curvas devem ser identificadas na própria figura, evitando o excesso de informações que comprometa o entendimento do gráfico.

As figuras devem ser gravadas no programa Word, Excel ou Corel Draw (extensão CDR), para possibilitar a edição e possíveis correções.

Usar linhas com, no mínimo, 3/4 ponto de espessura.

No caso de gráfico de barras, usar diferentes efeitos de preenchimento (linhas horizontais, verticais, diagonais, pontinhos etc). Evite os padrões de cinza porque eles dificultam a visualização quando impressos.

As figuras deverão ser exclusivamente monocromáticas.

Não usar negrito nas figuras.

Os números decimais apresentados no interior das tabelas e figuras devem conter vírgula, e não ponto.

### Citações no texto

As citações de autores no texto são em letras minúsculas, seguidas do ano de publicação. Quando houver dois autores, usar & (e comercial) e, no caso de três ou mais autores, citar apenas o sobrenome do primeiro, seguido de et al.

### Comunicação pessoal (ABNT-NBR 10520).

Não fazem parte da lista de referências, sendo colocadas apenas em nota de rodapé. Coloca-se o sobrenome do autor seguido da expressão "comunicação pessoal", a data da comunicação, o nome, estado e país da Instituição à qual o autor é vinculado.

### Literatura Citada

Baseia-se na Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT (NBR 6023).

Devem ser redigidas em página separada e ordenadas alfabeticamente pelo(s) sobrenome(s) do(s) autor(es).

Digitá-las em espaço simples, alinhamento justificado e recuo até a terceira letra a partir da segunda linha da referência. Para formatá-las, siga as seguintes instruções:

No menu FORMATAR, escolha a opção PARÁGRAFO... RECUO ESPECIAL, opção DESLOCAMENTO... 0,6 cm.

Em obras com dois e três autores, mencionam-se os autores separados por ponto-e-vírgula e, naquelas com mais de três autores, os três primeiros vêm seguidos de et al. As iniciais dos autores não podem conter espaços. O termo et al. não deve ser italizado nem precedido de vírgula.



## Apêndice 2: Continuação...

O recurso tipográfico utilizado para destacar o elemento título será negrito e, para os nomes científicos, itálico.

Indica(m)-se o(s) autor(es) com entrada pelo último sobrenome seguido do(s) prenome(s) abreviado(s), exceto para nomes de origem espanhola, em que entram os dois últimos sobrenomes.

No caso de homônimos de cidades, acrescenta-se o nome do estado (ex.: Viçosa, MG; Viçosa, AL; Viçosa, RJ).

### Obras de responsabilidade de uma entidade coletiva

A entidade é tida como autora e deve ser escrita por extenso, acompanhada por sua respectiva abreviatura. No texto, é citada somente a abreviatura correspondente.

Quando a editora é a mesma instituição responsável pela autoria e já tiver sido mencionada, não é indicada.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY - AOAC. *Official methods of analysis*. 16.ed. Arlington: AOAC International, 1995. 1025p.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. *Sistema de análises estatísticas e genéticas - SAEG*. Versão 8.0. Viçosa, MG, 2000. 142p.

### Livros e capítulos de livro

Os elementos essenciais são: autor(es), título e subtítulo (se houver), seguidos da expressão "In:", e da referência completa como um todo. No final da referência, deve-se informar a paginação.

Quando a editora não é identificada, deve-se indicar a expressão *sine nomine*, abreviada, entre colchetes [s.n.].

Quando o editor e local não puderem ser indicados na publicação, utilizam-se ambas as expressões, abreviadas, e entre colchetes [S.I.: s.n.].

LINDHAL, I.L. Nutrición y alimentación de las cabras. In: CHURCH, D.C. (Ed.) *Fisiología digestiva y nutrición de los ruminantes*. 3.ed. Zaragoza: Acríbia, 1974. p.425-434.

NEWMANN, A.L.; SNAPP, R.R. *Beef cattle*. 7.ed. New York: John Wiley, 1997. 883p.

### Teses e dissertações

Deve-se evitar a citação de teses, procurando referenciar sempre os artigos publicados na íntegra em periódicos indexados. Entretanto, caso os artigos ainda não tenham sido publicados, devem-se citar os seguintes elementos: autor, título, ano, página, área de concentração, universidade e local.

CASTRO, F.B. *Avaliação do processo de digestão do bagaço de cana-de-açúcar auto-hidrolisado em bovinos*. 1989. 123f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1989.

### Boletins e relatórios

BOWMAN, V.A. *Palatability of animal, vegetable and blended fats by equine*. (S.L.): Virginia Polytechnic Institute and State University, 1979. p.133-141 (Research division report, 175).

### Artigos

O nome do periódico deve ser escrito por extenso. Com vistas à padronização deste tipo de referência, não é necessário citar o local; somente volume, número, intervalo de páginas e ano.

RESTLE, J.; VAZ, R.Z.; ALVES FILHO, D.C. et al. Desempenho de vacas Charolês e Nelore desterneiradas aos três ou sete meses. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.30, n.2, p.499-507, 2001.

### Congressos, reuniões, seminários etc

Citar o mínimo de trabalhos publicados em forma de resumo, procurando sempre referenciar os artigos publicados na íntegra em periódicos indexados.

CASACCIA, J.L.; PIRES, C.C.; RESTLE, J. Confinamento de bovinos inteiros ou castrados de diferentes grupos genéticos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 30., 1993, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1993. p.468.

EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. Avaliação de cultiíares de *Panicum maximum* em pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. *Anais...* São Paulo: Sociedade Brasileira de Zootecnia/Gmosis, [1999]. (CD-ROM).

### Artigo e/ou matéria em meios eletrônicos

Na citação de material bibliográfico obtido via internet, o autor deve procurar sempre usar artigos assinados, sendo também sua função decidir quais fontes têm realmente credibilidade e confiabilidade.

Quando se tratar de obras consultadas *on-line*, são essenciais as informações sobre o endereço eletrônico, apresentado entre os sinais < >, precedido da expressão "Disponível em:" e a data de acesso do documento, precedida da expressão "Acesso em:".

NGUYEN, T.H.N.; NGUYEN, V.H.; NGUYEN, T.N. et al. [2003]. Effect of drenching with cooking oil on performance of local yellow cattle fed rice straw and cassava foliage. *Livestock Research for Rural Development*, v.15, n.7, 2003. Disponível em: <<http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd15/7/nhan157.htm>> Acesso em: 28/7/2005.

REBOLLAR, P.G.; BLAS, C. [2002]. *Digestión de la soja integral en ruminantes*. Disponível em: <[http://www.ussoymeal.org/ruminant\\_s.pdf](http://www.ussoymeal.org/ruminant_s.pdf)> Acesso em: 12/10/2002.

SILVA, R.N.; OLIVEIRA, R. [1996]. Os limites pedagógicos do paradigma da qualidade total na educação. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFPE, 4., 1996, Recife. *Anais eletrônicos...* Recife: Universidade Federal do Pernambuco, 1996. Disponível em: <<http://www.propesq.ufpe.br/anais/anais.htm>> Acesso em: 21/1/1997.

Apêndice 3: Dados Originais para teor de lipídios, pH, perda por cocção e força de cisalhamento

cortes	marca	período	Teor de Lipídios	perdas cocção	Força cisalhamento
contra filé	A	Abril	0,64	19,53	1,83
contra filé	A	fevereiro	0,72	11,72	0,38
contra filé	A	janeiro	0,65	12,85	2,53
contra filé	A	Junho	0,84	17,41	1,75
contra filé	A	Maio	1,10	15,68	1,43
contra filé	A	março	0,58	15,78	1,60
contra filé	B	Abril	0,71	16,58	3,22
contra filé	B	dezembro	0,65	18,21	1,63
contra filé	B	fevereiro	0,69	16,28	1,35
contra filé	B	janeiro	1,50	20,04	2,73
contra filé	B	Junho	1,60	27,15	2,38
contra filé	B	Maio	0,83	6,68	0,90
contra filé	C	Abril	1,89	18,41	1,55
contra filé	C	dezembro	1,53	18,45	2,37
contra filé	C	fevereiro	0,79	10,47	1,32
contra filé	C	Junho	0,84	10,12	1,52
contra filé	C	Maio	1,02	11,29	1,73
contra filé	D	Abril	0,52	18,68	1,93
contra filé	D	dezembro	1,01	11,66	1,57
contra filé	D	fevereiro	0,77	11,91	0,93
contra filé	D	janeiro	0,73	14,67	3,62
contra filé	D	Junho	0,63	15,58	2,18
contra filé	D	Maio	0,47	20,37	1,83
contra filé	D	março	2,34	23,65	2,28
contra filé	E	Abril	0,83	18,37	1,43
contra filé	E	Maio	0,91	19,44	2,62
costela	A	Abril	2,89	7,69	1,48
costela	A	dezembro	2,22	10	2,33
costela	A	Junho	2,37	15,51	2,53
costela	A	Maio	3,56	25,13	2,50
costela	B	Abril	1,17	10,54	1,70
costela	B	dezembro	6,63	12,55	3,20
costela	B	fevereiro	6,26	19,58	3,47
costela	B	janeiro	2,94	13,11	2,84
costela	B	Junho	6,27	8,71	1,75
costela	B	Maio	2,57	10,13	1,90
costela	B	março	6,44	17,97	2,27
costela	C	Abril	2,02	28,69	3,00
costela	C	dezembro	2,91	14,49	3,37

costela	C	fevereiro	3,91	34,85	4,80
---------	---	-----------	------	-------	------

### Apêndice 3: Continuação...

cortes	marca	período	Teor de Lipídios	perdas cocção	Força cisalhamento
costela	C	Janeiro	3,68	19,1	4,35
costela	C	Maio	4,64	10,69	2,10
costela	C	Março	4,39	15,36	4,53
costela	D	Abril	1,38	12,27	4,25
costela	D	dezembro	2,68	22,19	4,13
costela	D	fevereiro	1,39	26,14	2,60
costela	D	Janeiro	3,04	11,59	2,85
costela	D	Junho	0,84	16,3	3,27
costela	D	Maio	1,57	21,44	4,15
costela	D	Março	2,99	9,53	4,05
costela	E	Abril	2,02	6,67	2,02
costela	E	fevereiro	2,51	14,55	1,95
costela	E	Janeiro	3,20	18,63	3,00
costela	E	Junho	1,86	19,09	1,83
costela	E	Maio	0,86	34,62	4,15
costela	E	Março	2,32	13,79	1,27
picanha	A	Abril	0,66	23,37	1,55
picanha	A	dezembro	0,64	11,46	2,00
picanha	A	fevereiro	1,06	10,82	1,66
picanha	A	Janeiro	0,93	34	1,58
picanha	A	Junho	0,97	22,48	2,60
picanha	A	Maio	0,73	27,06	1,22
picanha	A	Março	0,65	12,01	0,97
picanha	B	Abril	0,69	23,05	2,50
picanha	B	dezembro	1,57	15,54	1,38
picanha	B	fevereiro	1,82	17,95	2,08
picanha	B	Janeiro	2,19	21,11	4,28
picanha	B	Junho	0,57	31,93	2,09
picanha	B	Maio	0,69	29,51	1,50
picanha	B	Março	1,20	13,63	1,13
picanha	C	dezembro	0,69	19,2	2,23
picanha	C	fevereiro	0,72	9,96	1,22
picanha	C	Janeiro	0,77	13,03	0,98
picanha	C	Junho	0,89	28,38	1,95
picanha	C	Maio	0,67	29,11	1,20
picanha	C	Março	1,03	19,43	2,15
picanha	F	dezembro	0,72	21,72	2,35
picanha	F	fevereiro	1,05	13,49	1,16

picanha	F	Janeiro	1,34	14,12	1,43
---------	---	---------	------	-------	------

### Apêndice 3: Continuação...

cortes	marca	período	Teor de Lipídios	perdas cocção	Força cisalhamento
picanha	F	Junho	0,73	20,50	1,40
picanha	F	Maio	0,65	28,96	1,33
picanha	F	Março	0,75	20,47	3,25
picanha	D	Abril	0,82	15,26	1,85
picanha	D	dezembro	1,28	32,29	1,32
picanha	D	fevereiro	0,96	46,69	2,58
picanha	D	Janeiro	1,24	12,06	1,25
picanha	D	Junho	0,68	26,58	3,18
picanha	D	Maio	1,12	25,4	1,93
picanha	D	Março	1,03	15,59	1,45
picanha	E	Abril	0,81	21,11	1,43
picanha	E	dezembro	1,10	11,46	2,88
picanha	E	fevereiro	0,96	8,69	2,09
picanha	E	Janeiro	1,70	16,62	2,42
picanha	E	Junho	1,15	16,46	1,32
picanha	E	Maio	0,88	24,19	2,32
picanha	E	Março	0,58	18,41	1,55

Apêndice 4: Dados originais para os ácidos graxos C4:0, C6:0, C8:0, C10:0, C10:1, C11:0 e C12:0

cortes	marca		C4:0	C6:0	C8:0	C10:0	C10:1	C11:0	C12:0
picanha	B	junho	0,000	0,000	0,000	0,029	0,000	0,000	0,065
picanha	F	junho	0,000	0,000	0,000	0,044	0,000	0,000	0,076
costela	B	dezembro	0,000	0,000	0,000	0,053	0,000	0,000	0,053
costela	B	junho	0,000	0,000	0,000	0,048	0,000	0,000	0,083
costela	E	fevereiro	0,000	0,000	0,000	0,079	0,000	0,000	0,111
picanha	F	fevereiro	0,000	0,000	0,000	0,053	0,000	0,000	0,065
contra-filé	B	junho	0,000	0,000	0,000	0,053	0,000	0,000	0,073
contra-filé	E	abril	0,000	0,000	0,000	0,041	0,000	0,000	0,068
contra-filé	A	março	0,000	0,000	0,000	0,043	0,000	0,000	0,071
picanha	C	junho	0,000	0,000	0,000	0,041	0,000	0,000	0,073
picanha	A	março	0,000	0,000	0,000	0,040	0,000	0,000	0,071
picanha	E	fevereiro	0,000	0,000	0,000	0,033	0,000	0,000	0,057
picanha	A	junho	0,000	0,000	0,000	0,073	0,000	0,000	0,102
costela	B	março	0,000	0,000	0,000	0,056	0,000	0,000	0,084
costela	C	dezembro	0,000	0,000	0,000	0,073	0,000	0,000	0,079
contra-filé	D	dezembro	0,000	0,000	0,000	0,036	0,000	0,000	0,046
picanha	E	junho	0,000	0,000	0,000	0,039	0,000	0,000	0,062
contra-filé	A	abril	0,000	0,000	0,000	0,034	0,000	0,000	0,047
contra-filé	B	abril	0,000	0,000	0,000	0,034	0,000	0,000	0,039
contra-filé	D	março	0,000	0,000	0,000	0,037	0,000	0,000	0,060

costela	B	fevereiro	0,000	0,000	0,000	0,066	0,000	0,000	0,071
costela	B	abril	0,000	0,000	0,000	0,028	0,000	0,000	0,058
contra-filé	C	abril	0,000	0,000	0,000	0,054	0,000	0,000	0,067
costela	B	maio	0,000	0,000	0,000	0,067	0,000	0,000	0,095
contra-filé	D	fevereiro	0,000	0,000	0,000	0,044	0,000	0,000	0,053
costela	A	junho	0,000	0,000	0,000	0,039	0,000	0,000	0,074
costela	D	março	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,093
picanha	B	fevereiro	0,000	0,000	0,000	0,033	0,000	0,000	0,060
costela	B	janeiro	0,000	0,000	0,000	0,059	0,000	0,000	0,065
costela	E	maio	0,000	0,000	0,000	0,046	0,000	0,000	0,063
picanha	A	fevereiro	0,000	0,000	0,000	0,029	0,000	0,000	0,034
costela	C	março	0,000	0,000	0,000	0,062	0,000	0,000	0,066
picanha	E	maio	0,000	0,000	0,000	0,025	0,000	0,000	0,049
contra-filé	B	fevereiro	0,000	0,000	0,000	0,055	0,000	0,000	0,064
contra-filé	C	fevereiro	0,000	0,000	0,000	0,041	0,000	0,000	0,058
costela	A	maio	0,000	0,000	0,000	0,049	0,000	0,000	0,067
costela	D	abril	0,000	0,000	0,000	0,064	0,000	0,000	0,090

Apêndice 4: Continuação...

cortes	marca		C4:0	C6:0	C8:0	C10:0	C10:1	C11:0	C12:0
contra-filé	D	abril	0,000	0,000	0,000	0,041	0,000	0,000	0,053
costela	A	dezembro	0,000	0,000	0,000	0,049	0,000	0,000	0,064



picanha	F	dezembro	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
picanha	E	dezembro	0,000	0,000	0,000	0,048	0,000	0,000	0,078
picanha	F	maio	0,000	0,000	0,000	0,049	0,000	0,000	0,067
picanha	D	junho	0,000	0,000	0,000	0,060	0,000	0,000	0,081
contra-filé	D	janeiro	0,000	0,000	0,000	0,047	0,000	0,000	0,097
picanha	A	dezembro	0,000	0,000	0,000	0,044	0,000	0,000	0,062
contra-filé	A	junho	0,000	0,000	0,000	0,043	0,000	0,000	0,068
picanha	F	janeiro	0,000	0,000	0,000	0,052	0,000	0,000	0,065
picanha	D	abril	0,000	0,000	0,000	0,080	0,000	0,000	0,103
picanha	E	junho	0,000	0,000	0,000	0,047	0,000	0,000	0,071
picanha	C	março	0,000	0,000	0,000	0,035	0,000	0,000	0,056
picanha	E	abril	0,000	0,000	0,000	0,034	0,000	0,000	0,053
costela	C	abril	0,000	0,000	0,000	0,045	0,000	0,000	0,077
picanha	B	maio	0,000	0,000	0,000	0,026	0,000	0,000	0,049
contra-filé	B	janeiro	0,000	0,000	0,000	0,054	0,000	0,000	0,072
picanha	B	março	0,000	0,000	0,000	0,056	0,000	0,000	0,083
picanha	E	janeiro	0,000	0,000	0,000	0,066	0,000	0,000	0,094
picanha	A	maio	0,000	0,000	0,000	0,053	0,000	0,000	0,087
costela	E	abril	0,000	0,000	0,000	0,054	0,000	0,000	0,095
picanha	A	janeiro	0,000	0,000	0,000	0,058	0,000	0,000	0,094
picanha	C	maio	0,000	0,000	0,000	0,046	0,000	0,000	0,086
picanha	E	março	0,000	0,000	0,000	0,039	0,000	0,000	0,081
picanha	B	abril	0,000	0,000	0,000	0,056	0,000	0,000	0,091

contra-filé	C	junho	0,000	0,000	0,000	0,107	0,000	0,000	0,128
costela	D	janeiro	0,000	0,000	0,000	0,060	0,000	0,000	0,098
contra-filé	A	janeiro	0,000	0,000	0,000	0,049	0,000	0,000	0,066
picanha	F	março	0,000	0,000	0,000	0,043	0,000	0,000	0,073
contra-filé	D	junho	0,000	0,000	0,000	0,062	0,002	0,000	0,084
picanha	C	janeiro	0,000	0,000	0,000	0,058	0,000	0,000	0,088
picanha	D	fevereiro	0,000	0,000	0,000	0,056	0,000	0,000	0,085
contra-filé	A	maio	0,000	0,000	0,000	0,061	0,000	0,000	0,076
costela	E	janeiro	0,000	0,000	0,000	0,059	0,000	0,000	0,080
costela	C	fevereiro	0,000	0,000	0,000	0,058	0,000	0,000	0,060
picanha	D	maio	0,000	0,000	0,000	0,035	0,000	0,000	0,063
contra-filé	D	maio	0,000	0,000	0,000	0,054	0,000	0,000	0,073
picanha	B	dezembro	0,000	0,000	0,000	0,063	0,000	0,000	0,085
picanha	A	abril	0,000	0,000	0,000	0,061	0,000	0,000	0,096
costela	D	junho	0,000	0,000	0,000	0,038	0,000	0,000	0,082

Apêndice 4: Continuação...

cortes	marca		C4:0	C6:0	C8:0	C10:0	C10:1	C11:0	C12:0
costela	D	dezembro	0,000	0,000	0,000	0,060	0,000	0,000	0,125
contra-filé	A	fevereiro	0,000	0,000	0,000	0,046	0,000	0,000	0,067
picanha	C	fevereiro	0,000	0,000	0,000	0,042	0,000	0,000	0,078
contra-filé	C	maio	0,000	0,000	0,000	0,057	0,000	0,000	0,074
costela	E	março	0,000	0,000	0,000	0,066	0,000	0,000	0,134
costela	D	fevereiro	0,000	0,000	0,000	0,061	0,000	0,000	0,081
picanha	B	janeiro	0,000	0,000	0,000	0,056	0,000	0,000	0,077
costela	C	janeiro	0,000	0,000	0,000	0,048	0,000	0,000	0,042
contra-filé	C	dezembro	0,000	0,000	0,000	0,056	0,000	0,000	0,066
contra-filé	B	maio	0,000	0,000	0,000	0,054	0,000	0,000	0,085
contra-filé	E	maio	0,000	0,000	0,000	0,051	0,000	0,000	0,075
costela	A	abril	0,000	0,000	0,000	0,051	0,000	0,000	0,088
contra-filé	B	dezembro	0,000	0,000	0,000	0,037	0,000	0,000	0,057
picanha	D	janeiro	0,000	0,000	0,000	0,044	0,000	0,000	0,074
costela	C	maio	0,000	0,000	0,000	0,074	0,000	0,000	0,111
costela	D	maio	0,000	0,000	0,000	0,057	0,000	0,000	0,086
picanha	D	dezembro	0,000	0,000	0,000	0,022	0,000	0,000	0,088
picanha	C	dezembro	0,000	0,000	0,000	0,050	0,000	0,000	0,086
picanha	D	3	0,000	0,000	0,000	0,043	0,000	0,000	0,082

Apêndice 5: Dados originais para os ácidos graxos C13:0 iso, C13:0 anteiso, C12:1, C14:0, C15:0 iso, C15:0 anteiso e C14:1c9

			13:0 ISO	C13:0 ANTE-ISO	C12:1	C14:0 ISO	C14:0	C15:0 ISO	C15:0 ANTE-ISO	C14:1 c9
picanha	B	junho	0,004	0,008	0,010	0,088	1,683	0,233	0,260	0,673
picanha	F	junho	0,005	0,006	0,006	0,088	2,177	0,268	0,285	0,506
costela	B	dezembro	0,000	0,003	0,007	0,055	2,746	0,271	0,200	0,654
costela	B	junho	0,011	0,010	0,023	0,203	2,342	0,518	0,566	0,461
costela	E	fevereiro	0,012	0,010	0,003	0,163	4,194	0,510	0,488	0,635
picanha	F	fevereiro	0,003	0,005	0,005	0,055	2,133	0,227	0,174	0,491
contra-filé	B	junho	0,006	0,006	0,014	0,119	2,474	0,328	0,345	0,501
contra-filé	E	abril	0,007	0,007	0,004	0,141	1,974	0,351	0,393	0,267
contra-filé	A	Março	0,000	0,000	0,012	0,038	1,941	0,103	0,119	0,542
picanha	C	junho	0,006	0,006	0,005	0,094	1,994	0,292	0,342	0,569
picanha	A	março	0,006	0,007	0,020	0,113	2,140	0,294	0,309	0,521
picanha	E	fevereiro	0,008	0,009	0,008	0,140	1,763	0,341	0,397	0,369
picanha	A	junho	0,005	0,006	0,005	0,109	3,391	0,327	0,312	0,814
costela	B	março	0,005	0,003	0,004	0,087	3,794	0,388	0,283	1,087
costela	C	dezembro	0,007	0,007	0,015	0,096	3,580	0,382	0,314	0,426
contra-filé	D	dezembro	0,000	0,000	0,016	0,046	1,858	0,142	0,119	0,399
picanha	E	junho	0,011	0,010	0,020	0,164	2,076	0,386	0,435	0,377
contra-filé	A	abril	0,004	0,004	0,007	0,083	1,828	0,252	0,239	0,362
contra-filé	B	abril	0,000	0,004	0,005	0,065	1,484	0,206	0,210	0,341
contra-filé	D	março	0,006	0,006	0,003	0,096	2,281	0,343	0,310	0,680

costela	B	fevereiro	0,000	0,005	0,005	0,062	3,492	0,302	0,136	1,040
costela	B	abril	0,007	0,007	0,003	0,132	2,663	0,394	0,352	0,912
contra-filé	C	abril	0,004	0,005	0,016	0,093	3,032	0,321	0,256	0,542
costela	B	maio	0,009	0,006	0,004	0,131	3,678	0,486	0,373	0,862
contra-filé	D	fevereiro	0,004	0,004	0,009	0,072	1,929	0,249	0,216	0,450
costela	A	junho	0,013	0,012	0,027	0,173	2,134	0,444	0,495	0,324
costela	D	março	0,000	0,018	0,005	0,220	2,839	0,595	0,558	0,331
picanha	B	fevereiro	0,003	0,003	0,014	0,080	2,449	0,249	0,260	0,904
costela	B	janeiro	0,000	0,004	0,003	0,066	3,058	0,267	0,171	0,684
costela	E	maio	0,014	0,012	0,022	0,161	2,170	0,448	0,467	0,269
picanha	A	fevereiro	0,000	0,000	0,009	0,053	1,232	0,163	0,178	0,264
costela	C	março	0,005	0,005	0,002	0,106	2,630	0,360	0,310	0,458
picanha	E	maio	0,000	0,003	0,033	0,057	1,385	0,160	0,173	0,603
contra-filé	B	fevereiro	0,000	0,005	0,005	0,084	2,532	0,263	0,164	0,495
contra-filé	C	fevereiro	0,002	0,004	0,006	0,075	2,426	0,238	0,223	0,589
costela	A	maio	0,011	0,012	0,000	0,190	2,159	0,447	0,515	0,308

---

Apêndice 5: Continuação...

			13:0 ISO	C13:0 ANTE-ISO	C12:1	C14:0 ISO	C14:0	C15:0 ISO	C15:0 ANTE-ISO	C14:1 C9
costela	D	abril	0,011	0,010	0,005	0,203	3,594	0,529	0,501	0,955
contra-filé	D	abril	0,003	0,003	0,039	0,071	1,656	0,200	0,201	0,334
costela	A	dezembro	0,006	0,007	0,004	0,087	2,467	0,320	0,319	0,521
picanha	F	dezembro	0,000	0,017	0,230	0,131	0,000	0,035	0,000	0,362
picanha	E	dezembro	0,000	0,005	0,014	0,102	2,624	0,258	0,202	0,710
picanha	F	maio	0,004	0,005	0,005	0,065	2,394	0,194	0,188	0,575
picanha	D	junho	0,000	0,005	0,035	0,071	2,701	0,277	0,212	0,624
contra-filé	D	janeiro	0,000	0,009	0,010	0,130	2,455	0,350	0,292	0,394
picanha	A	dezembro	0,006	0,007	0,003	0,090	1,976	0,305	0,294	0,447
contra-filé	A	junho	0,000	0,000	0,003	0,070	2,320	0,248	0,199	0,432
picanha	F	janeiro	0,000	0,000	0,000	0,034	2,146	0,130	0,099	0,465
picanha	D	abril	0,003	0,006	0,004	0,096	3,084	0,294	0,285	0,453
picanha	E	junho	0,005	0,006	0,004	0,122	2,300	0,336	0,361	0,601
picanha	C	março	0,005	0,008	0,022	0,088	1,439	0,258	0,245	0,220
picanha	E	abril	0,007	0,010	0,003	0,131	1,606	0,383	0,364	0,337
costela	C	abril	0,015	0,013	0,000	0,235	2,642	0,546	0,596	0,393
picanha	B	maio	0,004	0,004	0,000	0,071	1,248	0,243	0,228	0,355
contra-filé	B	janeiro	0,004	0,007	0,007	0,087	2,232	0,281	0,233	0,680
picanha	B	março	0,008	0,007	0,000	0,134	2,750	0,398	0,428	0,487
picanha	E	janeiro	0,005	0,004	0,004	0,093	3,225	0,323	0,280	0,678

picanha	A	maio	0,000	0,000	0,000	0,032	2,567	0,079	0,135	0,697
costela	E	abril	0,011	0,012	0,004	0,184	3,159	0,516	0,512	0,909
picanha	A	janeiro	0,005	0,003	0,007	0,089	2,714	0,290	0,285	0,645
picanha	C	maio	0,008	0,007	0,028	0,138	1,935	0,337	0,348	0,362
picanha	E	março	0,005	0,006	0,006	0,100	2,768	0,319	0,322	0,959
picanha	B	abril	0,006	0,006	0,004	0,092	2,794	0,269	0,270	0,490
contra-filé	C	junho	0,009	0,010	0,008	0,166	3,583	0,430	0,426	0,645
costela	D	janeiro	0,009	0,011	0,007	0,157	3,699	0,584	0,474	0,853
contra-filé	A	janeiro	0,004	0,004	0,003	0,074	2,427	0,238	0,231	0,668
picanha	F	março	0,004	0,005	0,026	0,074	1,809	0,228	0,213	0,441
contra-filé	D	junho	0,003	0,006	0,007	0,087	2,114	0,248	0,241	0,418
picanha	C	janeiro	0,004	0,006	0,006	0,098	2,556	0,283	0,278	0,572
picanha	D	fevereiro	0,007	0,010	0,006	0,129	2,430	0,360	0,361	0,663
contra-filé	A	maio	0,004	0,000	0,012	0,080	2,830	0,231	0,225	0,306
costela	E	janeiro	0,009	0,009	0,020	0,142	3,368	0,449	0,400	0,500
costela	C	fevereiro	0,006	0,007	0,004	0,084	2,144	0,296	0,271	0,348
picanha	D	maio	0,009	0,010	0,013	0,118	1,873	0,324	0,344	0,283
contra-filé	D	maio	0,003	0,005	0,006	0,066	2,225	0,204	0,169	0,465

Apêndice 5: Continuação...

			13:0 ISO	C13:0 ANTE-ISO	C12:1	C14:0 ISO	C14:0	C15:0 ISO	C15:0 ANTE-ISO	C14:1 C9
picanha	B	dezembro	0,003	0,003	0,005	0,073	3,333	0,270	0,209	0,860
picanha	A	abril	0,010	0,009	0,005	0,143	2,930	0,417	0,402	0,573
costela	D	junho	0,010	0,009	0,003	0,188	2,556	0,500	0,513	0,457
costela	D	dezembro	0,013	0,012	0,005	0,188	2,967	0,467	0,571	0,546
contra-filé	A	fevereiro	0,005	0,006	0,004	0,086	2,407	0,304	0,244	0,541
picanha	C	fevereiro	0,007	0,007	0,004	0,093	1,972	0,299	0,287	0,521
contra-filé	C	maio	0,003	0,004	0,004	0,093	2,385	0,304	0,244	0,534
costela	E	março	0,021	0,010	0,032	0,199	3,095	0,531	0,614	0,327
costela	D	fevereiro	0,008	0,010	0,002	0,107	1,890	0,339	0,357	0,336
picanha	B	janeiro	0,000	0,000	0,039	0,050	2,481	0,195	0,160	0,717
costela	C	janeiro	0,000	0,000	0,007	0,044	2,732	0,231	0,161	0,601
contra-filé	C	dezembro	0,000	0,006	0,005	0,049	2,990	0,230	0,136	0,663
contra-filé	B	maio	0,000	0,005	0,006	0,101	2,754	0,295	0,205	0,527
contra-filé	E	maio	0,000	0,003	0,006	0,075	2,766	0,242	0,140	0,903
costela	A	abril	0,000	0,014	0,004	0,175	2,584	0,453	0,443	0,363
contra-filé	B	dezembro	0,000	0,010	0,007	0,056	1,961	0,158	0,106	0,445
picanha	D	janeiro	0,007	0,007	0,004	0,124	2,440	0,384	0,348	0,821
costela	C	maio	0,017	0,011	0,027	0,155	3,071	0,504	0,502	0,407
costela	D	maio	0,012	0,012	0,005	0,211	3,076	0,535	0,569	0,757
picanha	D	dezembro	0,000	0,008	0,008	0,079	1,452	0,220	0,273	0,532
picanha	C	dezembro	0,007	0,008	0,007	0,117	2,190	0,317	0,346	0,545
picanha	D	março	0,000	0,000	0,085	0,145	2,643	0,347	0,327	0,559



Apêndice 5: Continuação...

			C15:0	C16:0 ISO	C15:1	C16:0	C17:0 ISO	C16:1 C9	C17:0
picanha	F	junho	0,682	0,285	0,021	22,217	0,420	4,040	1,228
costela	B	dezembro	0,377	0,210	0,010	25,403	0,546	3,584	1,099
costela	B	junho	0,987	0,464	0,026	23,678	1,138	3,288	1,521
costela	E	fevereiro	0,855	0,347	0,016	28,711	0,870	3,161	1,534
picanha	F	fevereiro	0,403	0,173	0,008	23,776	0,806	3,587	1,120
contra-filé	B	junho	0,713	0,441	0,016	27,118	0,936	3,448	1,343
contra-filé	E	abril	0,681	0,253	0,021	24,682	0,978	2,892	1,380
contra-filé	A	março	0,396	0,131	0,097	24,888	0,679	3,199	0,729
picanha	C	junho	0,607	0,306	0,019	21,149	0,928	4,005	1,236
picanha	A	março	0,601	0,257	0,029	20,829	0,281	3,026	1,100
picanha	E	fevereiro	0,665	0,333	0,010	20,359	1,065	3,061	1,575
picanha	A	junho	0,572	0,339	0,014	23,598	0,837	3,726	1,258
costela	B	março	0,489	0,258	0,014	25,005	0,800	4,263	1,135
costela	C	dezembro	0,551	0,244	0,009	28,546	0,488	2,986	1,070
contra-filé	D	dezembro	0,365	0,109	0,043	23,428	0,311	2,733	0,918
picanha	E	junho	0,760	0,312	0,016	22,374	1,060	3,064	1,497
contra-filé	A	abril	0,470	0,218	0,010	25,163	0,901	3,016	1,041
contra-filé	B	abril	0,408	0,212	0,009	21,772	0,318	2,584	0,841
contra-filé	D	março	0,658	0,282	0,017	23,696	1,020	3,882	1,271
costela	B	fevereiro	0,451	0,174	0,017	30,718	0,073	4,473	1,094
costela	B	abril	0,709	0,340	0,006	24,747	0,984	4,357	1,307
contra-filé	C	abril	0,466	0,236	0,011	28,367	0,682	4,181	1,141

costela	B	maio	0,698	0,326	0,018	25,725	0,881	3,724	1,415
contra-filé	D	fevereiro	0,474	0,166	0,038	26,726	0,895	3,461	1,087
costela	A	junho	0,985	0,363	0,020	23,507	0,950	2,411	1,439
costela	D	março	0,827	0,491	0,023	25,319	0,149	1,364	1,841
picanha	B	fevereiro	0,473	0,192	0,045	21,503	0,956	4,693	0,967
costela	B	janeiro	0,424	0,197	0,012	26,179	0,068	3,458	1,117
costela	E	maio	0,910	0,346	0,015	22,249	1,027	2,816	1,655
picanha	A	fevereiro	0,418	0,167	0,028	19,086	0,606	2,773	0,973
costela	C	março	0,504	0,251	0,013	25,682	0,739	3,956	1,313
picanha	E	maio	0,410	0,129	0,054	18,320	0,556	3,718	0,840
contra-filé	B	fevereiro	0,436	0,215	0,009	27,980	0,127	3,601	1,122
contra-filé	C	fevereiro	0,443	0,172	0,018	25,864	0,885	3,838	1,092
costela	A	maio	0,839	0,360	0,018	22,356	0,859	2,344	1,480
costela	D	abril	0,737	0,406	0,021	24,865	1,027	3,845	1,408
contra-filé	D	abril	0,467	0,115	0,103	21,795	0,601	2,334	0,974
costela	A	dezembro	0,519	0,260	0,015	23,737	0,782	3,622	1,152
picanha	F	dezembro	0,027	0,609	0,000	27,068	0,344	1,389	1,266

Apêndice 5: Continuação...

			C15:0	C16:0 ISO	C15:1	C16:0	C17:0 ISO	C16:1 C9	C17:0
picanha	E	dezembro	0,476	0,297	0,061	24,640	0,273	4,874	1,317
picanha	F	maio	0,493	0,153	0,012	23,628	0,736	3,645	1,285
picanha	D	junho	0,518	0,146	0,045	23,717	0,852	3,581	1,246
contra-filé	D	janeiro	0,738	0,320	0,014	26,108	0,273	2,224	1,442
picanha	A	dezembro	0,570	0,249	0,014	21,606	0,963	3,243	1,347
contra-filé	A	junho	0,517	0,146	0,034	26,454	0,575	3,383	1,010
picanha	F	janeiro	0,313	0,149	0,011	23,593	0,536	4,051	1,003
picanha	D	abril	0,546	0,232	0,011	23,894	0,969	3,449	1,322
picanha	E	junho	0,591	0,289	0,008	22,030	0,963	3,667	1,296
picanha	C	março	0,504	0,211	0,037	20,081	1,054	2,311	1,480
picanha	E	abril	0,619	0,289	0,014	19,546	1,029	2,908	1,449
costela	C	abril	0,893	0,401	0,021	22,459	1,020	3,092	1,567
picanha	B	maio	0,503	0,242	0,014	17,613	0,916	3,135	1,152
contra-filé	B	janeiro	0,534	0,250	0,020	24,630	0,864	4,484	1,102
picanha	B	março	0,750	0,324	0,014	24,141	0,971	3,091	1,465
picanha	E	janeiro	0,634	0,245	0,018	25,629	0,881	4,486	1,269
picanha	A	maio	0,445	0,113	0,010	22,832	0,487	4,408	0,904
costela	E	abril	0,865	0,383	0,028	24,108	1,063	4,283	1,381
picanha	A	janeiro	0,628	0,278	0,018	23,701	0,885	4,550	1,283
picanha	C	maio	0,745	0,754	0,088	19,640	0,777	2,862	1,278
picanha	E	março	0,670	0,323	0,023	22,737	0,910	4,290	1,227
picanha	B	abril	0,611	0,242	0,017	23,289	0,988	4,557	1,161

contra-filé	C	junho	0,734	0,330	0,016	27,113	0,894	3,383	1,307
costela	D	janeiro	0,717	0,405	0,029	25,683	0,961	4,707	1,341
contra-filé	A	janeiro	0,487	0,203	0,014	24,671	0,824	3,798	1,092
picanha	F	março	0,498	0,204	0,037	19,580	0,678	2,961	1,039
contra-filé	D	junho	0,498	0,134	0,021	25,926	1,029	3,144	1,072
picanha	C	janeiro	0,531	0,237	0,019	20,865	0,985	4,015	1,227
picanha	D	fevereiro	0,664	0,293	0,007	23,079	1,058	4,084	1,415
contra-filé	A	maio	0,495	0,241	0,000	26,443	0,667	2,753	1,314
costela	E	janeiro	0,753	0,304	0,017	26,534	0,713	3,059	1,252
costela	C	fevereiro	0,539	0,231	0,012	23,614	0,756	2,810	1,407
picanha	D	maio	0,701	0,318	0,020	21,830	1,124	3,975	1,412
contra-filé	D	maio	0,440	0,259	0,023	24,110	0,641	3,349	1,021
picanha	B	dezembro	0,463	0,198	0,013	27,095	0,684	4,555	1,133
picanha	A	abril	0,789	0,320	0,017	24,010	0,983	3,219	1,463
costela	D	junho	0,838	0,515	0,026	21,906	1,064	3,936	1,323
costela	D	dezembro	0,995	0,360	0,022	22,044	1,095	2,925	1,451
contra-filé	A	fevereiro	0,550	0,246	0,014	26,082	0,755	3,551	1,168

Apêndice 5: Continuação...

			C15:0	C16:0 ISO	C15:1	C16:0	C17:0 ISO	C16:1 C9	C17:0
picanha	C	fevereiro	0,671	0,238	0,015	20,635	0,978	3,408	1,219
contra-filé	C	maio	0,466	0,241	0,012	25,573	0,827	4,293	1,042
costela	E	março	1,058	0,381	0,011	23,436	1,025	2,242	1,571
costela	D	fevereiro	0,655	0,286	0,015	20,661	1,017	3,111	1,549
picanha	B	janeiro	0,463	0,190	0,011	23,456	0,711	4,119	1,110
costela	C	janeiro	0,324	0,153	0,007	23,760	0,564	3,364	1,179
contra-filé	C	dezembro	0,327	0,176	0,014	27,362	0,069	4,540	0,931
contra-filé	B	maio	0,467	0,257	0,053	26,649	0,131	3,822	1,128
contra-filé	E	maio	0,405	0,252	0,024	28,045	0,151	4,498	1,055
costela	A	abril	0,900	0,355	0,019	24,710	0,192	1,588	1,698
contra-filé	B	dezembro	0,328	0,190	0,052	24,310	0,121	2,662	1,028
picanha	D	janeiro	0,655	0,317	0,018	23,374	1,018	4,196	1,202
costela	C	maio	1,048	0,348	0,015	26,628	1,035	3,187	1,579
costela	D	maio	0,946	0,413	0,028	24,994	1,078	3,852	1,505
picanha	D	dezembro	0,536	0,307	0,015	17,900	0,765	3,586	0,926
picanha	C	dezembro	0,770	0,325	0,019	21,809	1,046	3,949	1,207
picanha	D	março	0,650	0,407	0,000	21,771	0,815	5,130	0,994

Apêndice 5: Continuação...

			C17:1	C18:0	C18:1 T6-9	C18:1 T10 - T11-T12	C18:1 C9	C18:1 C11	C18:1 C12
picanha	B	junho	1,515	13,463	0,117	2,796	36,799	1,998	0,648
picanha	F	junho	1,228	15,062	0,148	1,177	30,695	1,560	0,641
costela	B	dezembro	0,929	17,954	0,431	3,463	34,720	2,752	0,974
costela	B	junho	0,969	20,482	0,371	5,093	30,528	1,543	0,645
costela	E	fevereiro	0,786	22,812	0,584	3,847	22,669	2,164	0,798
picanha	F	fevereiro	0,959	16,624	0,351	2,589	32,390	2,420	1,082
contra-filé	B	junho	1,067	16,333	0,387	3,179	32,285	3,202	1,549
contra-filé	E	abril	0,813	19,093	0,406	8,215	24,630	1,953	0,749
contra-filé	A	março	0,662	12,746	0,216	1,117	25,765	2,203	1,026
picanha	C	junho	1,132	16,890	0,190	2,471	31,968	1,903	0,875
picanha	A	março	1,029	16,855	0,318	2,657	29,685	1,743	0,686
picanha	E	fevereiro	1,091	19,155	0,197	5,010	31,806	1,172	0,501
picanha	A	junho	1,029	16,992	0,224	2,953	29,599	1,442	0,857
costela	B	março	0,915	17,665	0,138	3,645	32,207	1,676	1,297
costela	C	dezembro	0,689	22,817	0,592	2,977	29,249	1,154	0,491
contra-filé	D	dezembro	0,845	14,999	0,186	2,676	28,820	1,475	0,919
picanha	E	junho	0,893	22,510	0,343	5,854	29,832	1,889	0,824
contra-filé	A	abril	0,891	16,527	0,214	4,619	29,424	1,416	1,000
contra-filé	B	abril	1,038	14,086	0,318	1,690	29,763	1,736	0,812
contra-filé	D	março	1,057	17,059	0,047	2,719	35,498	1,478	0,836
costela	B	fevereiro	0,838	13,696	0,096	5,974	29,134	2,526	0,787

costela	B	abril	1,101	13,129	0,293	5,268	33,189	2,116	0,912
contra-filé	C	abril	0,809	16,316	0,255	2,963	32,053	1,459	0,610
costela	B	maio	0,923	19,023	0,103	3,682	31,496	1,151	0,669
contra-filé	D	fevereiro	0,950	14,396	0,257	3,925	32,180	1,928	0,785
costela	A	junho	0,842	23,748	0,368	11,688	21,933	1,720	1,076
costela	D	março	0,892	28,376	0,403	6,574	19,789	1,741	0,659
picanha	B	fevereiro	1,132	13,521	0,567	4,606	31,103	2,289	0,774
costela	B	janeiro	0,890	18,478	0,533	7,131	28,809	2,113	0,818
costela	E	maio	0,896	24,451	0,146	5,867	28,922	1,705	0,570
picanha	A	fevereiro	0,931	16,006	0,211	1,665	27,491	2,493	1,731
costela	C	março	0,865	17,637	0,212	5,391	32,049	1,547	0,738
picanha	E	maio	0,923	14,105	0,125	4,453	28,477	2,144	0,979
contra-filé	B	fevereiro	0,765	16,962	0,431	8,554	26,410	1,958	0,777
contra-filé	C	fevereiro	0,849	16,384	0,327	3,917	27,988	2,028	1,386
costela	A	maio	0,806	25,115	0,989	9,412	21,569	2,848	1,535
costela	D	abril	1,036	17,724	0,387	5,877	27,024	1,476	1,015

Apêndice 5: Continuação...

			C17:1	C18:0	C18:1 T6-9	C18:1 T10 - T11-T12	C18:1 C9	C18:1 C11	C18:1 C12
contra-filé	D	abril	0,743	14,417	0,464	3,598	26,798	2,563	1,116
costela	A	dezembro	0,824	20,955	0,388	6,930	30,162	2,091	0,843
picanha	F	dezembro	0,902	16,319	0,403	0,557	16,145	1,778	1,060
picanha	E	dezembro	1,237	13,876	0,562	4,426	29,372	2,575	0,940
picanha	F	maio	0,945	17,808	0,000	5,270	30,848	1,564	0,674
picanha	D	junho	1,080	15,716	0,040	0,764	31,741	0,987	0,443
contra-filé	D	janeiro	0,937	17,114	0,480	5,792	26,056	1,925	0,782
picanha	A	dezembro	1,145	17,725	0,234	4,126	33,258	2,006	0,882
contra-filé	A	junho	0,922	15,319	0,130	2,547	32,232	1,864	0,781
picanha	F	janeiro	1,029	15,483	0,064	1,496	37,298	2,703	1,569
picanha	D	abril	0,970	17,510	0,095	4,105	29,722	1,534	0,665
picanha	E	junho	1,036	16,686	0,091	4,749	33,083	0,914	0,473
picanha	C	março	0,942	19,941	0,227	3,784	26,072	1,916	1,010
picanha	E	abril	1,027	19,545	0,240	7,129	28,552	2,079	0,906
costela	C	abril	0,814	23,264	0,950	7,691	24,215	1,630	1,210
picanha	B	maio	1,088	16,384	0,465	3,073	29,328	2,330	1,082
contra-filé	B	janeiro	1,030	12,987	0,372	4,281	34,341	2,383	0,962
picanha	B	março	0,896	21,336	0,308	4,263	29,039	1,284	0,591
picanha	E	janeiro	1,046	15,370	0,245	3,490	29,863	3,179	1,291
picanha	A	maio	1,055	13,089	0,498	2,320	29,205	2,606	1,478
costela	E	abril	1,000	18,023	0,459	4,891	29,006	2,387	0,946



picanha	A	janeiro	1,150	17,806	0,229	3,239	29,643	2,331	0,848
picanha	C	maio	0,954	17,508	0,738	2,878	25,884	1,589	0,639
picanha	E	março	1,311	15,509	0,000	0,839	33,801	0,896	0,389
picanha	B	abril	1,118	14,738	0,000	1,356	33,779	1,363	0,563
contra-filé	C	junho	0,791	18,665	0,472	4,874	25,871	1,984	1,265
costela	D	janeiro	1,130	15,985	0,302	2,668	31,827	2,465	1,461
contra-filé	A	janeiro	0,904	16,579	0,236	3,491	36,282	1,491	0,951
picanha	F	março	0,632	16,829	0,310	1,324	32,346	2,318	1,476
contra-filé	D	junho	0,835	14,638	0,060	4,888	31,461	0,755	0,457
picanha	C	janeiro	1,201	16,558	0,325	3,981	31,918	1,310	0,693
picanha	D	fevereiro	1,083	16,705	0,263	7,279	28,975	0,888	0,394
contra-filé	A	maio	0,780	21,823	0,636	2,829	29,812	1,495	0,578
costela	E	janeiro	0,778	21,850	0,630	5,038	28,592	1,358	0,651
costela	C	fevereiro	0,816	22,123	0,262	3,509	30,863	2,793	1,358
picanha	D	maio	1,261	16,300	0,276	4,039	34,098	1,406	0,584
contra-filé	D	maio	1,123	15,638	0,079	2,883	33,590	1,782	0,823

Apêndice 5: Continuação...

			C17:1	C18:0	C18:1 T6-9	C18:1 T10 - T11-T12	C18:1 C9	C18:1 C11	C18:1 C12
picanha	B	dezembro	0,997	15,010	0,167	2,838	31,865	2,897	1,305
picanha	A	abril	0,935	20,460	0,742	3,372	29,407	1,243	0,735
costela	D	junho	1,281	18,528	0,627	3,879	27,836	2,052	1,118
costela	D	dezembro	0,851	23,186	0,659	6,010	26,714	1,992	1,195
contra-filé	A	fevereiro	0,857	17,197	0,344	3,656	32,743	1,388	0,962
picanha	C	fevereiro	1,025	16,158	0,422	3,688	27,368	3,080	1,341
contra-filé	C	maio	0,936	14,179	0,299	3,618	32,410	2,179	1,964
costela	E	março	0,591	30,357	1,010	3,353	21,618	1,755	1,104
costela	D	fevereiro	1,062	21,368	0,622	4,901	32,292	2,567	1,229
picanha	B	janeiro	1,163	14,637	0,276	2,210	34,409	1,513	0,948
costela	C	janeiro	0,829	20,406	0,130	2,638	37,893	1,093	0,781
contra-filé	C	dezembro	0,901	16,790	0,457	4,787	31,867	2,778	0,875
contra-filé	B	maio	0,895	16,540	0,686	7,148	28,652	2,684	0,869
contra-filé	E	maio	0,996	12,924	0,527	5,089	31,555	2,649	0,905
costela	A	abril	0,817	23,972	0,761	9,760	21,646	1,783	0,757
contra-filé	B	dezembro	1,080	15,596	0,729	6,881	33,133	2,137	0,766
picanha	D	janeiro	1,078	13,868	0,387	4,041	30,658	1,808	0,977
costela	C	maio	0,785	23,772	0,339	1,332	26,810	1,743	1,384
costela	D	maio	0,946	20,318	0,916	9,047	23,018	1,955	0,931
picanha	D	dezembro	0,869	16,110	0,362	1,641	29,900	1,806	1,011
picanha	C	dezembro	1,156	15,189	0,646	3,313	28,361	1,857	0,935
picanha	D	março	1,142	13,890	0,041	2,143	28,337	2,509	1,657

Apêndice 5: Continuação...

			C18:1 c13	C18:1 t16	18:1 c15	18:2 t11 c15	18:2 c9 c12	18:3 n6	18:3 n3
picanha	B	junho	0,233	0,072	0,014	0,000	4,088	0,008	1,203
picanha	F	junho	0,329	0,161	0,101	0,000	6,704	0,110	1,398
costela	B	dezembro	0,403	0,125	0,160	0,027	0,659	0,094	0,550
costela	B	junho	0,262	0,122	0,125	0,000	0,714	0,077	0,422
costela	E	fevereiro	0,311	0,309	0,164	0,000	0,924	0,198	0,487
picanha	F	fevereiro	0,450	0,163	0,021	0,014	3,035	0,000	1,024
contra-filé	B	junho	0,519	0,311	0,054	0,000	0,604	0,000	0,307
contra-filé	E	abril	0,305	0,160	0,000	0,190	2,778	0,069	0,821
contra-filé	A	março	0,506	0,250	0,017	0,000	6,645	0,000	1,370
picanha	C	junho	0,440	0,381	0,092	0,000	5,107	0,207	1,443
picanha	A	março	0,340	0,287	0,068	0,000	6,426	0,185	1,500
picanha	E	fevereiro	0,293	0,143	0,066	0,000	3,796	0,188	0,974
picanha	A	junho	0,406	0,128	0,009	0,000	0,504	0,157	1,044
costela	B	março	0,625	0,440	0,471	0,021	0,466	0,143	0,597
costela	C	dezembro	0,224	0,189	0,188	0,000	0,627	0,000	0,355
contra-filé	D	dezembro	0,441	0,341	0,038	0,000	6,447	0,000	1,420
picanha	E	junho	0,319	0,227	0,114	0,000	1,019	0,000	0,466
contra-filé	A	abril	0,391	0,276	0,034	0,000	4,213	0,021	0,961
contra-filé	B	abril	0,274	0,308	0,102	0,000	7,135	0,000	1,779
contra-filé	D	março	0,390	0,190	0,093	0,027	1,938	0,126	0,938
costela	B	fevereiro	0,306	0,110	0,288	0,155	1,067	0,101	0,795
costela	B	abril	0,367	0,192	0,056	0,000	1,801	0,135	0,481

contra-filé	C	abril	0,281	0,123	0,053	0,000	1,306	0,103	0,614
costela	B	maio	0,358	0,177	0,129	0,028	0,857	0,165	0,574
contra-filé	D	fevereiro	0,382	0,364	0,050	0,012	1,798	0,123	0,676
costela	A	junho	0,379	0,308	0,000	0,311	0,983	0,219	0,539
costela	D	março	0,253	0,095	0,344	0,159	1,369	0,249	0,465
picanha	B	fevereiro	0,296	0,079	0,043	0,000	3,546	0,076	0,875
costela	B	janeiro	0,247	0,133	0,000	0,000	0,816	0,046	0,607
costela	E	maio	0,279	0,208	0,244	0,000	1,134	0,205	0,554
picanha	A	fevereiro	0,857	0,705	0,041	0,000	8,043	0,098	2,066
costela	C	março	0,335	0,201	0,000	0,106	0,900	0,136	0,538
picanha	E	maio	0,441	0,168	0,016	0,009	6,781	0,164	1,498
contra-filé	B	fevereiro	0,272	0,211	0,234	0,112	1,661	0,081	0,622
contra-filé	C	fevereiro	0,636	0,492	0,000	0,032	2,445	0,155	0,950
costela	A	maio	0,571	0,388	0,000	0,343	1,181	0,214	0,676
costela	D	abril	0,445	0,367	0,000	0,151	0,260	0,140	0,560
contra-filé	D	abril	0,442	0,395	0,000	0,047	6,529	0,156	1,794

Apêndice 5: Continuação...

			C18:1 c13	C18:1 t16	18:1 c15	18:2 t11 c15	18:2 c9 c12	18:3 n6	18:3 n3
costela	A	dezembro	0,429	0,298	0,000	0,316	0,747	0,118	0,392
picanha	F	dezembro	0,742	0,818	0,000	0,000	9,476	0,016	2,786
picanha	E	dezembro	0,284	0,103	0,145	0,119	3,356	0,000	1,034
picanha	F	maio	0,297	0,291	0,000	0,138	2,949	0,133	0,958
picanha	D	junho	0,192	0,050	0,067	0,041	4,748	0,177	1,337
contra-filé	D	janeiro	0,292	0,202	0,219	0,090	2,601	0,054	0,922
picanha	A	dezembro	0,413	0,236	0,000	0,122	2,814	0,130	1,047
contra-filé	A	junho	0,351	0,253	0,026	0,000	2,563	0,025	1,217
picanha	F	janeiro	0,723	0,314	0,013	0,026	1,880	0,089	0,677
picanha	D	abril	0,300	0,168	0,059	0,000	3,091	0,056	1,047
picanha	E	junho	0,235	0,101	0,000	0,101	3,581	0,137	1,158
picanha	C	março	0,491	0,351	0,000	0,183	6,761	0,234	1,470
picanha	E	abril	0,443	0,357	0,000	0,219	3,504	0,174	1,285
costela	C	abril	0,500	0,346	0,000	0,313	0,786	0,283	0,735
picanha	B	maio	0,470	0,461	0,062	0,000	8,374	0,018	1,766
contra-filé	B	janeiro	0,495	0,458	0,064	0,028	2,072	0,069	0,646
picanha	B	março	0,336	0,224	0,094	0,000	1,915	0,111	0,765
picanha	E	janeiro	0,586	0,225	0,114	0,047	2,086	0,036	0,887
picanha	A	maio	0,531	0,347	0,328	0,000	8,116	0,109	0,515
costela	E	abril	0,405	0,327	0,084	0,033	1,205	0,119	0,347
picanha	A	janeiro	0,378	0,174	0,087	0,040	3,192	0,041	1,288
picanha	C	maio	0,329	0,267	0,088	0,000	7,481	0,084	1,859

picanha	E	março	0,099	0,030	0,056	0,035	4,704	0,053	1,603
picanha	B	abril	0,274	0,151	0,084	0,000	4,612	0,121	1,120
contra-filé	C	junho	0,564	0,409	0,100	0,000	1,568	0,091	0,613
costela	D	janeiro	0,757	0,517	0,068	0,021	0,477	0,097	0,190
contra-filé	A	janeiro	0,395	0,115	0,075	0,036	0,914	0,024	0,737
picanha	F	março	0,549	0,446	0,088	0,000	5,976	0,079	1,634
contra-filé	D	junho	0,200	0,098	0,000	0,099	3,202	0,070	1,000
picanha	C	janeiro	0,300	0,254	0,072	0,033	3,584	0,058	1,095
picanha	D	fevereiro	0,200	0,120	0,000	0,222	3,381	0,114	0,933
contra-filé	A	maio	0,257	0,141	0,109	0,000	2,145	0,159	0,787
costela	E	janeiro	0,262	0,137	0,187	0,000	0,600	0,136	0,469
costela	C	fevereiro	0,506	0,417	0,174	0,000	1,869	0,104	0,953
picanha	D	maio	0,311	0,201	0,119	0,000	3,475	0,128	0,917
contra-filé	D	maio	0,347	0,202	0,236	0,034	3,387	0,066	0,848
picanha	B	dezembro	0,434	0,143	0,075	0,048	1,676	0,070	0,643
picanha	A	abril	0,346	0,211	0,161	0,000	2,104	0,207	0,766
costela	D	junho	0,687	0,337	0,097	0,000	2,640	0,188	0,984

Apêndice 5: Continuação...

			C18:1 c13	C18:1 t16	18:1 c15	18:2 t11 c15	18:2 c9 c12	18:3 n6	18:3 n3
costela	D	dezembro	0,554	0,442	0,253	0,000	0,971	0,175	0,551
contra-filé	A	fevereiro	0,395	0,250	0,076	0,000	2,029	0,064	0,882
picanha	C	fevereiro	0,482	0,450	0,082	0,000	6,474	0,063	1,783
contra-filé	C	maio	0,793	0,603	0,051	0,000	1,803	0,143	0,642
costela	E	março	0,482	0,424	0,209	0,000	1,303	0,060	0,827
costela	D	fevereiro	0,498	0,401	0,163	0,000	1,156	0,151	0,794
picanha	B	janeiro	0,424	0,153	0,028	0,000	3,635	0,120	1,270
costela	C	janeiro	0,334	0,240	0,074	0,000	0,601	0,102	0,614
contra-filé	C	dezembro	0,298	0,062	0,080	0,055	0,507	0,047	0,509
contra-filé	B	maio	0,310	0,098	0,170	0,089	1,174	0,056	0,486
contra-filé	E	maio	0,281	0,098	0,126	0,088	1,420	0,019	0,522
costela	A	abril	0,274	0,157	0,369	0,140	1,325	0,158	0,623
contra-filé	B	dezembro	0,226	0,095	0,142	0,090	1,632	0,037	0,528
picanha	D	janeiro	0,371	0,180	0,042	0,000	4,089	0,052	1,444
costela	C	maio	0,545	0,463	0,101	0,000	1,133	0,217	0,746
costela	D	maio	0,362	0,245	0,000	0,246	0,744	0,120	0,526
picanha	D	dezembro	0,415	0,347	0,041	0,000	7,140	0,102	2,136
picanha	C	dezembro	0,361	0,341	0,108	0,000	5,561	0,107	1,748
picanha	D	março	0,837	0,687	0,024	0,000	4,701	0,000	1,473

Apêndice 5: Continuação...

			20:1	18:2 c9 t 11	18:2 t10 c12	22:0	24:0	22:1	20:3
picanha	B	junho	0,000	1,058	0,000	0,000	0,301	1,592	0,000
picanha	F	junho	0,000	0,659	0,000	0,000	0,597	2,784	0,000
costela	B	dezembro	0,000	0,430	0,000	0,000	0,000	0,067	0,000
costela	B	junho	0,000	1,129	0,000	0,000	0,054	0,174	0,000
costela	E	fevereiro	0,000	0,473	0,000	0,000	0,086	0,246	0,000
picanha	F	fevereiro	0,000	0,511	0,000	0,000	0,397	1,651	0,000
contra-filé	B	junho	0,000	0,908	0,000	0,000	0,115	0,388	0,000
contra-filé	E	abril	0,000	0,776	0,000	0,000	0,310	1,345	0,000
contra-filé	A	março	0,000	0,431	0,000	0,000	1,173	4,337	0,000
picanha	C	junho	0,000	0,613	0,000	0,000	0,422	1,937	0,000
picanha	A	março	0,000	0,776	0,000	0,024	0,475	2,450	0,000
picanha	E	fevereiro	0,000	0,917	0,000	0,000	0,287	1,433	0,000
picanha	A	junho	0,000	0,694	0,000	0,000	0,325	1,391	0,000
costela	B	março	0,000	0,532	0,000	0,000	0,000	0,058	0,000
costela	C	dezembro	0,000	0,375	0,000	0,000	0,000	0,102	0,000
contra-filé	D	dezembro	0,000	0,332	0,000	0,028	0,717	3,383	0,000
picanha	E	junho	0,000	0,847	0,000	0,004	0,074	0,304	0,000
contra-filé	A	abril	0,000	0,480	0,000	0,010	0,401	2,022	0,000
contra-filé	B	abril	0,000	0,579	0,000	0,000	1,017	4,037	0,000
contra-filé	D	março	0,000	0,716	0,000	0,000	0,121	0,391	0,000
costela	B	fevereiro	0,000	0,659	0,000	0,000	0,000	0,177	0,000



costela	B	abril	0,000	1,344	0,000	0,000	0,201	0,571	0,000
contra-filé	C	abril	0,000	0,579	0,000	0,000	0,190	0,719	0,000
costela	B	maio	0,000	0,592	0,000	0,000	0,080	0,062	0,000
contra-filé	D	fevereiro	0,000	0,508	0,000	0,000	0,296	1,856	0,000
costela	A	junho	0,078	1,019	0,000	0,000	0,099	0,245	0,000
costela	D	março	0,000	0,556	0,000	0,000	0,000	0,306	0,000
picanha	B	fevereiro	0,000	0,990	0,000	0,022	0,505	2,534	0,000
costela	B	janeiro	0,000	0,693	0,000	0,000	0,000	0,248	0,000
costela	E	maio	0,000	0,607	0,000	0,000	0,054	0,147	0,000
picanha	A	fevereiro	0,000	0,562	0,000	0,000	1,029	4,543	0,000
costela	C	março	0,000	0,754	0,000	0,000	0,098	0,256	0,000
picanha	E	maio	0,000	0,560	0,000	0,000	0,750	4,510	0,000
contra-filé	B	fevereiro	0,000	0,891	0,000	0,000	0,000	0,595	0,000
contra-filé	C	fevereiro	0,000	0,629	0,000	0,031	0,488	1,938	0,000
costela	A	maio	0,000	0,998	0,000	0,000	0,069	0,168	0,000
costela	D	abril	0,000	1,044	0,000	0,006	0,171	0,683	0,000
contra-filé	D	abril	0,000	0,683	0,000	0,031	0,000	3,599	0,000
costela	A	dezembro	0,000	0,658	0,000	0,000	0,000	0,200	0,000

Apêndice 5: Continuação...

			20:1	18:2 c9 t 11	18:2 t10 c12	22:0	24:0	22:1	20:3
picanha	F	dezembro	0,000	0,173	0,000	0,000	0,000	7,345	0,000
picanha	E	dezembro	0,000	1,290	0,000	0,000	0,000	1,268	0,000
picanha	F	maio	0,000	0,552	0,000	0,000	0,248	1,228	0,000
picanha	D	junho	0,000	0,459	0,000	0,000	0,529	2,168	0,000
contra-filé	D	janeiro	0,000	0,925	0,000	0,000	0,000	1,534	0,000
picanha	A	dezembro	0,000	0,740	0,000	0,000	0,000	1,161	0,000
contra-filé	A	junho	0,000	0,549	0,000	0,013	0,360	1,494	0,000
picanha	F	janeiro	0,000	0,419	0,000	0,000	0,200	0,953	0,000
picanha	D	abril	0,000	0,693	0,000	0,000	0,340	1,427	0,000
picanha	E	junho	0,000	0,959	0,000	0,000	0,254	1,315	0,000
picanha	C	março	0,000	0,498	0,000	0,026	0,876	2,831	0,000
picanha	E	abril	0,000	1,073	0,000	0,029	0,310	1,258	0,000
costela	C	abril	0,000	0,966	0,000	0,000	0,085	0,214	0,000
picanha	B	maio	0,000	0,753	0,000	0,000	0,828	3,555	0,000
contra-filé	B	janeiro	0,000	1,012	0,000	0,000	0,234	0,855	0,000
picanha	B	março	0,000	0,576	0,000	0,003	0,118	0,838	0,000
picanha	E	janeiro	0,000	0,869	0,000	0,000	0,153	0,494	0,000
picanha	A	maio	0,000	0,348	0,000	0,000	0,654	2,856	0,000
costela	E	abril	0,000	1,066	0,000	0,000	0,117	0,394	0,000
picanha	A	janeiro	0,000	0,488	0,000	0,000	0,241	0,987	0,000
picanha	C	maio	0,000	0,699	0,000	0,017	0,471	2,640	0,000

picanha	E	março	0,000	0,406	0,000	0,028	0,318	1,652	0,000
picanha	B	abril	0,000	0,869	0,000	0,024	0,339	1,945	0,000
contra-filé	C	junho	0,000	0,716	0,000	0,000	0,144	0,724	0,000
costela	D	janeiro	0,000	0,839	0,000	0,000	0,026	0,104	0,000
contra-filé	A	janeiro	0,000	0,854	0,000	0,000	0,096	0,387	0,000
picanha	F	março	0,000	0,672	0,000	0,000	0,579	2,333	0,000
contra-filé	D	junho	0,000	0,721	0,000	0,000	0,000	2,093	0,000
picanha	C	janeiro	0,000	0,898	0,000	0,000	0,399	1,686	0,000
picanha	D	fevereiro	0,000	1,093	0,000	0,008	0,274	0,924	0,000
contra-filé	A	maio	0,000	0,362	0,000	0,000	0,205	0,731	0,000
costela	E	janeiro	0,000	0,731	0,000	0,000	0,078	0,114	0,000
costela	C	fevereiro	0,000	0,459	0,000	0,000	0,059	0,215	0,000
picanha	D	maio	0,000	0,969	0,000	0,000	0,296	1,155	0,000
contra-filé	D	maio	0,000	0,537	0,000	0,009	0,330	1,716	0,000
picanha	B	dezembro	0,000	0,570	0,000	0,000	0,104	0,466	0,000
picanha	A	abril	0,000	0,670	0,000	0,000	0,096	0,722	0,000
costela	D	junho	0,000	0,930	0,000	0,000	0,313	1,447	0,000
costela	D	dezembro	0,000	0,956	0,000	0,000	0,000	0,147	0,000

Apêndice 5: Continuação...

			20:1	18:2 c9 t 11	18:2 t10 c12	22:0	24:0	22:1	20:3
contra-filé	A	fevereiro	0,000	0,511	0,000	0,000	0,080	0,487	0,000
picanha	C	fevereiro	0,000	0,683	0,000	0,000	0,516	2,300	0,000
contra-filé	C	maio	0,000	0,832	0,000	0,000	0,209	1,011	0,000
costela	E	março	0,000	0,386	0,000	0,000	0,078	0,219	0,000
costela	D	fevereiro	0,139	0,813	0,000	0,000	0,070	0,135	0,006
picanha	B	janeiro	0,000	0,421	0,000	0,000	0,344	1,531	0,000
costela	C	janeiro	0,000	0,316	0,000	0,000	0,000	0,094	0,000
contra-filé	C	dezembro	0,000	0,575	0,000	0,000	0,000	0,303	0,000
contra-filé	B	maio	0,000	1,004	0,000	0,000	0,000	0,572	0,000
contra-filé	E	maio	0,000	1,206	0,000	0,000	0,000	0,899	0,000
costela	A	abril	0,000	0,822	0,000	0,000	0,000	0,300	0,000
contra-filé	B	dezembro	0,000	0,790	0,000	0,000	0,000	0,959	0,000
picanha	D	janeiro	0,000	1,209	0,000	0,000	0,346	1,514	0,000
costela	C	maio	0,000	0,384	0,000	0,000	0,045	0,176	0,000
costela	D	maio	0,000	1,222	0,000	0,012	0,000	0,173	0,000
picanha	D	dezembro	0,000	0,592	0,000	0,046	0,720	3,983	0,000
picanha	C	dezembro	0,000	0,989	0,000	0,000	0,608	2,096	0,000
picanha	D	março	0,000	0,690	0,000	0,000	0,586	3,432	0,000

Apêndice 5: Continuação...

			22:2	20:5	24:1	22:5	22:6
picanha	B	junho	0,000	0,683	0,000	0,895	0,080
picanha	F	junho	0,000	0,879	0,000	1,096	0,140
costela	B	dezembro	0,000	0,041	0,000	0,093	0,000
costela	B	junho	0,018	0,105	0,000	0,255	0,016
costela	E	fevereiro	0,000	0,104	0,000	0,229	0,014
picanha	F	fevereiro	0,000	0,672	0,000	1,004	0,120
contra-filé	B	junho	0,000	0,084	0,000	0,308	0,016
contra-filé	E	abril	0,000	0,566	0,000	1,012	0,094
contra-filé	A	março	0,000	1,586	0,000	2,889	0,370
picanha	C	junho	0,000	0,563	0,000	0,865	0,049
picanha	A	março	0,000	0,810	0,000	1,343	0,129
picanha	E	fevereiro	0,006	0,471	0,000	0,798	0,073
picanha	A	junho	0,015	0,493	0,000	0,924	0,111
costela	B	março	0,000	0,030	0,000	0,094	0,000
costela	C	dezembro	0,000	0,029	0,000	0,095	0,000
contra-filé	D	dezembro	0,020	1,220	0,000	2,028	0,287
picanha	E	junho	0,000	0,123	0,000	0,364	0,028
contra-filé	A	abril	0,000	0,846	0,000	1,521	0,209
contra-filé	B	abril	0,000	1,750	0,003	2,948	0,313
contra-filé	D	março	0,004	0,166	0,000	0,387	0,031
costela	B	fevereiro	0,000	0,049	0,000	0,161	0,000

costela	B	abril	0,000	0,204	0,000	0,383	0,033
contra-filé	C	abril	0,000	0,293	0,000	0,556	0,041
costela	B	maio	0,000	0,067	0,000	0,169	0,011
contra-filé	D	fevereiro	0,019	0,654	0,000	1,207	0,138
costela	A	junho	0,009	0,098	0,000	0,268	0,017
costela	D	março	0,045	0,110	0,000	0,235	0,015
picanha	B	fevereiro	0,016	0,729	0,000	0,951	0,094
costela	B	janeiro	0,000	0,121	0,000	0,284	0,025
costela	E	maio	0,000	0,061	0,000	0,266	0,015
picanha	A	fevereiro	0,000	1,477	0,000	2,055	0,183
costela	C	março	0,000	0,094	0,000	0,284	0,023
picanha	E	maio	0,052	1,492	0,000	2,249	0,296
contra-filé	B	fevereiro	0,000	0,260	0,000	0,463	0,038
contra-filé	C	fevereiro	0,002	0,742	0,000	1,249	0,121
costela	A	maio	0,000	0,095	0,000	0,206	0,018
costela	D	abril	0,014	0,272	0,000	0,498	0,051
contra-filé	D	abril	0,036	1,501	0,000	2,087	0,283
costela	A	dezembro	0,000	0,057	0,006	0,163	0,023

Apêndice 5: Continuação...

			22:2	20:5	24:1	22:5	22:6
picanha	F	dezembro	0,746	1,401	0,000	3,411	0,366
picanha	E	dezembro	0,000	0,429	0,000	0,660	0,098
picanha	F	maio	0,000	0,458	0,000	0,890	0,094
picanha	D	junho	0,000	1,053	0,000	1,443	0,152
contra-filé	D	janeiro	0,000	0,572	0,000	1,080	0,119
picanha	A	dezembro	0,000	0,530	0,000	0,897	0,116
contra-filé	A	junho	0,000	0,594	0,000	1,157	0,110
picanha	F	janeiro	0,000	0,466	0,000	0,783	0,077
picanha	D	abril	0,000	0,496	0,000	0,880	0,089
picanha	E	junho	0,000	0,384	0,000	0,654	0,059
picanha	C	março	0,000	0,830	0,000	1,404	0,094
picanha	E	abril	0,000	0,431	0,000	0,775	0,090
costela	C	abril	0,000	0,081	0,000	0,296	0,023
picanha	B	maio	0,000	1,183	0,000	1,740	0,199
contra-filé	B	janeiro	0,000	0,334	0,000	0,639	0,040
picanha	B	março	0,004	0,291	0,000	0,550	0,060
picanha	E	janeiro	0,000	0,221	0,000	0,431	0,034
picanha	A	maio	0,002	0,721	0,000	1,282	0,162
costela	E	abril	0,000	0,124	0,000	0,318	0,023
picanha	A	janeiro	0,000	0,450	0,000	0,738	0,099
picanha	C	maio	0,000	0,892	0,000	1,644	0,174

picanha	E	março	0,000	0,727	0,000	0,822	0,147
picanha	B	abril	0,000	0,633	0,000	0,983	0,146
contra-filé	C	junho	0,000	0,324	0,000	0,515	0,052
costela	D	janeiro	0,000	0,030	0,000	0,154	0,000
contra-filé	A	janeiro	0,000	0,164	0,000	0,361	0,022
picanha	F	março	0,000	0,905	0,000	1,501	0,145
contra-filé	D	junho	0,021	0,632	0,000	1,395	0,114
picanha	C	janeiro	0,014	0,727	0,000	1,014	0,091
picanha	D	fevereiro	0,009	0,338	0,000	0,537	0,042
contra-filé	A	maio	0,000	0,252	0,000	0,599	0,046
costela	E	janeiro	0,000	0,053	0,000	0,183	0,000
costela	C	fevereiro	0,000	0,121	0,000	0,281	0,008
picanha	D	maio	0,004	0,258	0,000	0,738	0,097
contra-filé	D	maio	0,000	0,579	0,000	1,022	0,127
picanha	B	dezembro	0,002	0,201	0,000	0,390	0,034
picanha	A	abril	0,000	0,228	0,000	0,571	0,054
costela	D	junho	0,000	0,505	0,000	0,925	0,123
costela	D	dezembro	0,000	0,111	0,000	0,263	0,025



Apêndice 5: Continuação...

			22:2	20:5	24:1	22:5	22:6
contra-filé	A	fevereiro	0,000	0,343	0,000	0,587	0,052
picanha	C	fevereiro	0,000	1,070	0,010	1,297	0,145
contra-filé	C	maio	0,000	0,438	0,000	0,699	0,067
costela	E	março	0,000	0,122	0,000	0,282	0,024
costela	D	fevereiro	0,000	0,078	0,000	0,348	0,011
picanha	B	janeiro	0,000	0,549	0,000	0,868	0,082
costela	C	janeiro	0,000	0,061	0,000	0,143	0,000
contra-filé	C	dezembro	0,000	0,234	0,000	0,366	0,035
contra-filé	B	maio	0,000	0,248	0,000	0,479	0,040
contra-filé	E	maio	0,000	0,282	0,000	0,467	0,042
costela	A	abril	0,000	0,094	0,000	0,329	0,021
contra-filé	B	dezembro	0,000	0,467	0,000	0,748	0,079
picanha	D	janeiro	0,000	0,549	0,000	0,937	0,077
costela	C	maio	0,000	0,003	0,000	0,246	0,000
costela	D	maio	0,000	0,066	0,000	0,177	0,015
picanha	D	dezembro	0,028	1,814	0,017	2,062	0,287
picanha	C	dezembro	0,000	0,774	0,000	1,225	0,073
picanha	D	março	0,000	1,095	0,000	1,642	0,137

**Apêndice 6: Análise de variância para as perdas por cocção**

7.			Sum of			
8.	Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
9.	Model	14	889.144997	63.510357	1.20	0.2921
10.	CORTES	2	340.5942398	170.2971199	3.22	0.0454
11.	MARCA	4	78.5299058	19.6324764	0.37	0.8282
12.	CORTES*MARCA	8	410.2499350	51.2812419	0.97	0.4655
13.	Error	75	3962.831093	52.837748		
14.	Corrected Total	89	4851.976090			

**Apêndice 7 – Análise de variância para o teor de lipídios totais**

			Sum of			
	Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
	Model	14	120.3284589	8.5948899	12.01	<.0001
	CORTES	2	79.20878692	39.60439346	55.32	<.0001
	MARCA	4	12.96211722	3.24052931	4.53	0.0025
	CORTES*MARCA	8	19.22344959	2.40293120	3.36	0.0024
	Error	75	53.6933200	0.7159109		
	Corrected Total	89	174.0217789			

**Apêndice 8: Análise de variância para a força de cisalhamento**

15.			Sum of			
16.	Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
17.	Model	14	36.68564270	2.62040305	4.42	<.0001
18.	CORTES	2	18.64301264	9.32150632	15.73	<.0001
19.	MARCA	4	4.98717854	1.24679463	2.10	0.0887
20.	CORTES*MARCA	8	9.90209604	1.23776201	2.09	0.0473
21.	Error	75	44.44852286	0.59264697		
22.	Corrected Total	89	81.13416556			

**Apêndice 9: Análise de variância para o conteúdo do ácido graxo C10:0**

23.			Sum of			
24.	Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
25.	Model	15	0.00386060	0.00025737	1.14	0.3335
26.	cortes	2	0.00090099	0.00045049	2.00	0.1419
27.	marca	5	0.00101435	0.00020287	0.90	0.4846
28.	cortes*marca	8	0.00166555	0.00020819	0.92	0.5008
29.	Error	80	0.01800939	0.00022512		
30.	Corrected Total	95	0.02186999			

**Apêndice 10: Análise de variância para o conteúdo do ácido graxo C12:0**

31.			Sum of			
32.	Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
33.	Model	15	0.00919583	0.00061306	1.74	0.0590
34.	cortes	2	0.00180516	0.00090258	2.56	0.0833
35.	marca	5	0.00312715	0.00062543	1.78	0.1270
36.	cortes*marca	8	0.00373292	0.00046661	1.33	0.2430
37.	Error	80	0.02815817	0.00035198		
38.	Corrected Total	95	0.03735400			

**Apêndice 11: Análise de variância para o conteúdo do ácido graxo C14:0 iso**

39.			Sum of			
40.	Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
41.	Model	15	0.09785530	0.00652369	4.87	<.0001
42.	cortes	2	0.04998395	0.02499198	18.66	<.0001
43.	marca	5	0.01942346	0.00388469	2.90	0.0186
44.	cortes*marca	8	0.01755495	0.00219437	1.64	0.1271
45.	Error	80	0.10716865	0.00133961		

46.	Corrected Total	95	0.20502396
-----	-----------------	----	------------

### Apêndice 12: Análise de variância para o conteúdo do ácido graxo C14:0

47.	Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
49.	Model	15	15.05725458	1.00381697	3.06	0.0006
50.	cortes	2	5.92391515	2.96195757	9.04	0.0003
51.	marca	5	2.00041465	0.40008293	1.22	0.3070
52.	cortes*marca	8	4.48419924	0.56052490	1.71	0.1086
53.	Error	80	26.21572805	0.32769660		
54.	Corrected Total	95	41.27298263			

### Apêndice 13: Análise de variância para o conteúdo do ácido graxo C15:iso

55.	Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
57.	Model	15	0.74898641	0.04993243	7.96	<.0001
58.	cortes	2	0.44091526	0.22045763	35.16	<.0001
59.	marca	5	0.12414000	0.02482800	3.96	0.0029
60.	cortes*marca	8	0.06275007	0.00784376	1.25	0.2810
61.	Error	80	0.50157033	0.00626963		
62.	Corrected Total	95	1.25055674			

### Apêndice 14: Análise de variância para o conteúdo do ácido graxo C15:anteiso

63.	Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
65.	Model	15	0.88104289	0.05873619	6.58	<.0001
66.	cortes	2	0.46551780	0.23275890	26.09	<.0001
67.	marca	5	0.20265610	0.04053122	4.54	0.0011
68.	cortes*marca	8	0.11650801	0.01456350	1.63	0.1287
69.	Error	80	0.71367111	0.00892089		
70.	Corrected Total	95	1.59471400			

### Apêndice 15: Análise de variância para o conteúdo do ácido graxo C15:0

71.	Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
73.	Model	15	1.48565826	0.09904388	4.32	<.0001
74.	cortes	2	0.78175132	0.39087566	17.05	<.0001
75.	marca	5	0.38779484	0.07755897	3.38	0.0080
76.	cortes*marca	8	0.21789056	0.02723632	1.19	0.3165
77.	Error	80	1.83352823	0.02291910		
78.	Corrected Total	95	3.31918649			

### Apêndice 16: Análise de variância para o conteúdo do ácido graxo C16:0 iso

79.	Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
81.	Model	15	0.30630583	0.02042039	2.14	0.0155
82.	cortes	2	0.12595137	0.06297569	6.61	0.0022
83.	marca	5	0.02455989	0.00491198	0.52	0.7639
84.	cortes*marca	8	0.12109735	0.01513717	1.59	0.1414
85.	Error	80	0.76243908	0.00953049		
86.	Corrected Total	95	1.06874491			

### Apêndice 17: Análise de variância para o conteúdo do ácido graxo C16:0

87.	Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
89.	Model	15	282.5205891	18.8347059	4.33	<.0001
90.	cortes	2	225.8629826	112.9314913	25.94	<.0001
91.	marca	5	25.9511192	5.1902238	1.19	0.3206

92.	cortes*marca	8	39. 2914575	4. 9114322	1. 13	0. 3538
93.	Error	80	348. 3210761	4. 3540135		
94.	Corrected Total	95	630. 8416652			

#### Apêndice 18: Análise de variância para o conteúdo do ácido graxo C17:0 iso

95.			Sum of			
96.	Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
97.	Model	15	2. 05001243	0. 13666750	1. 74	0. 0594
98.	cortes	2	0. 78531120	0. 39265560	5. 00	0. 0090
99.	marca	5	0. 95489307	0. 19097861	2. 43	0. 0419
100.	cortes*marca	8	0. 46394620	0. 05799328	0. 74	0. 6574
101.	Error	80	6. 28382381	0. 07854780		
102.	Corrected Total	95	8. 33383624			

#### Apêndice 19: Análise de variância para o conteúdo do ácido graxo C16:1 c9

103.			Sum of			
104.	Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
105.	Model	15	15. 61991553	1. 04132770	2. 04	0. 0218
106.	cortes	2	4. 90070882	2. 45035441	4. 81	0. 0107
107.	marca	5	5. 93599846	1. 18719969	2. 33	0. 0499
108.	cortes*marca	8	6. 79825434	0. 84978179	1. 67	0. 1193
109.	Error	80	40. 77109643	0. 50963871		
110.	Corrected Total	95	56. 39101196			

#### Apêndice 20: Análise de variância para o conteúdo do ácido graxo C17:0

111.			Sum of			
112.	Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
113.	Model	15	1. 65009699	0. 11000647	3. 41	0. 0002
114.	cortes	2	1. 01508805	0. 50754402	15. 75	<. 0001
115.	marca	5	0. 26734721	0. 05346944	1. 66	0. 1540
116.	cortes*marca	8	0. 15886490	0. 01985811	0. 62	0. 7617
117.	Error	80	2. 57752041	0. 03221901		
118.	Corrected Total	95	4. 22761741			

#### Apêndice 21: Análise de variância para o conteúdo do ácido graxo C17:1

119.			Sum of			
120.	Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
121.	Model	15	1. 03403196	0. 06893546	4. 24	<. 0001
122.	cortes	2	0. 71208891	0. 35604445	21. 91	<. 0001
123.	marca	5	0. 30832623	0. 06166525	3. 80	0. 0039
124.	cortes*marca	8	0. 12755124	0. 01594390	0. 98	0. 4568
125.	Error	80	1. 29985404	0. 01624818		
126.	Corrected Total	95	2. 33388600			

#### Apêndice 22: Análise de variância para o conteúdo do ácido graxo C18:0

127.			Sum of			
128.	Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
129.	Model	15	627. 100357	41. 806690	6. 37	<. 0001
130.	cortes	2	468. 8483892	234. 4241946	35. 70	<. 0001
131.	marca	5	107. 6677595	21. 5335519	3. 28	0. 0096
132.	cortes*marca	8	67. 6093854	8. 4511732	1. 29	0. 2622
133.	Error	80	525. 344213	6. 566803		
134.	Corrected Total	95	1152. 444570			

#### Apêndice 23: Análise de variância para o conteúdo do ácido graxo C18:1 c9

135.			Sum of			
136.	Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
137.	Model	15	373. 335703	24. 889047	1. 95	0. 0299
138.	cortes	2	121. 7469670	60. 8734835	4. 77	0. 0111

139.	marca	5	124. 6554584	24. 9310917	1. 95	0. 0948
140.	cortes*marca	8	161. 5274571	20. 1909321	1. 58	0. 1435
141.	Error	80	1021. 400389	12. 767505		
142.	Corrected Total	95	1394. 736093			

#### Apêndice 24: Análise de variância para o conteúdo do ácido graxo C18:1 c11

143.			Sum of			
144.	Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
145.	Model	15	4. 09194239	0. 27279616	0. 90	0. 5715
146.	cortes	2	0. 32863689	0. 16431845	0. 54	0. 5851
147.	marca	5	1. 39851175	0. 27970235	0. 92	0. 4735
148.	cortes*marca	8	2. 72921489	0. 34115186	1. 12	0. 3589
149.	Error	80	24. 36402960	0. 30455037		
150.	Corrected Total	95	28. 45597199			

#### Apêndice 25: Análise de variância para o conteúdo do ácido graxo C18:1 c12

151.			Sum of			
152.	Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
153.	Model	15	1. 40943025	0. 09396202	0. 92	0. 5489
154.	cortes	2	0. 11822985	0. 05911493	0. 58	0. 5640
155.	marca	5	0. 69315481	0. 13863096	1. 35	0. 2510
156.	cortes*marca	8	0. 63415996	0. 07926999	0. 77	0. 6270
157.	Error	80	8. 19759971	0. 10247000		
158.	Corrected Total	95	9. 60702996			

#### Apêndice 26: Análise de variância para o conteúdo do ácido graxo C18:1 c13

159.			Sum of			
	Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
160.	Model	15	0. 38513063	0. 02567538	1. 20	0. 2880
161.	cortes	2	0. 01223640	0. 00611820	0. 29	0. 7518
162.	marca	5	0. 22201027	0. 04440205	2. 08	0. 0767
163.	cortes*marca	8	0. 14976701	0. 01872088	0. 88	0. 5402
164.	Error	80	1. 70931270	0. 02136641		
165.	Corrected Total	95	2. 09444333			

#### Apêndice 27: Análise de variância para o conteúdo do ácido graxo C18:1 t16

166.			Sum of			
167.	Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
168.	Model	15	0. 40807127	0. 02720475	1. 24	0. 2631
169.	cortes	2	0. 02776777	0. 01388389	0. 63	0. 5346
170.	marca	5	0. 27507754	0. 05501551	2. 50	0. 0372
171.	cortes*marca	8	0. 11066827	0. 01383353	0. 63	0. 7513
172.	Error	80	1. 76003288	0. 02200041		
173.	Corrected Total	95	2. 16810416			

#### Apêndice 28: Análise de variância para o conteúdo do ácido graxo C18:2 t11 c15

174.			Sum of			
175.	Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
176.	Model	15	0. 28618793	0. 01907920	4. 31	<. 0001
177.	cortes	2	0. 05647260	0. 02823630	6. 38	0. 0027
178.	marca	5	0. 05283685	0. 01056737	2. 39	0. 0452
179.	cortes*marca	8	0. 21606132	0. 02700767	6. 10	<. 0001
180.	Error	80	0. 35411190	0. 00442640		
181.	Corrected Total	95	0. 64029983			

#### Apêndice 29: Análise de variância para o conteúdo do ácido graxo C18:2 c9 c12

182.			Sum of			
183.	Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F

184.	Model	15	242.6839289	16.1789286	5.16	<.0001
185.	cortes	2	183.6833754	91.8416877	29.29	<.0001
186.	marca	5	8.5872472	1.7174494	0.55	0.7396
187.	cortes*marca	8	26.0208295	3.2526037	1.04	0.4155
188.	Error	80	250.8592710	3.1357409		
189.	Corrected Total	95	493.5431998			

### Apêndice 30: Análise de variância para o conteúdo do ácido graxo C18:3n6

190.	Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
192.	Model	15	0.13458573	0.00897238	2.53	0.0041
193.	cortes	2	0.07960265	0.03980133	11.22	<.0001
194.	marca	5	0.03544709	0.00708942	2.00	0.0877
195.	cortes*marca	8	0.02016902	0.00252113	0.71	0.6813
196.	Error	80	0.28379561	0.00354745		
197.	Corrected Total	95	0.41838133			

### Apêndice 31: Análise de variância para o conteúdo do ácido graxo C18:3n3

198.	Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
200.	Model	15	10.17986903	0.67865794	4.82	<.0001
201.	cortes	2	7.23656497	3.61828248	25.70	<.0001
202.	marca	5	0.78189918	0.15637984	1.11	0.3613
203.	cortes*marca	8	1.16991935	0.14623992	1.04	0.4144
204.	Error	80	11.26197871	0.14077473		
205.	Corrected Total	95	21.44184774			

### Apêndice 32: Análise de variância para o conteúdo do ácido graxo C24:0

206.	Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
208.	Model	15	2.28518272	0.15234551	2.75	0.0019
209.	cortes	2	1.82885600	0.91442800	16.51	<.0001
210.	marca	5	0.12767072	0.02553414	0.46	0.8040
211.	cortes*marca	8	0.29950556	0.03743819	0.68	0.7111
212.	Error	80	4.42993924	0.05537424		
213.	Corrected Total	95	6.71512196			

### Apêndice 33: Análise de variância para o conteúdo do ácido graxo C22:1

214.	Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
216.	Model	15	64.5095520	4.3006368	3.51	0.0001
217.	cortes	2	44.25149963	22.12574982	18.05	<.0001
218.	marca	5	6.60046914	1.32009383	1.08	0.3796
219.	cortes*marca	8	3.45684227	0.43210528	0.35	0.9420
220.	Error	80	98.0762287	1.2259529		
221.	Corrected Total	95	162.5857807			

### Apêndice 34: Análise de variância para o conteúdo do ácido graxo C20:5

222.	Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
224.	Model	15	7.26690969	0.48446065	3.74	<.0001
225.	cortes	2	5.52530485	2.76265243	21.31	<.0001
226.	marca	5	0.55114134	0.11022827	0.85	0.5184
227.	cortes*marca	8	0.38558699	0.04819837	0.37	0.9326
228.	Error	80	10.37301605	0.12966270		
229.	Corrected Total	95	17.63992574			

### Apêndice 35: Análise de variância para o conteúdo do ácido graxo C22:5

230.	Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
------	--------	----	----------------	-------------	---------	--------

231.	Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
232.	Model	15	16.80520534	1.12034702	3.60	<.0001
233.	cortes	2	10.93907942	5.46953971	17.59	<.0001
234.	marca	5	2.05780982	0.41156196	1.32	0.2626
235.	cortes*marca	8	1.19147512	0.14893439	0.48	0.8676
236.	Error	80	24.87354129	0.31091927		
237.	Corrected Total	95	41.67874662			

### Apêndice 36: Análise de variância para o conteúdo do ácido graxo C22:6

238.	Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
239.	Model	15	0.24399194	0.01626613	3.17	0.0004
240.	cortes	2	0.14948802	0.07474401	14.55	<.0001
241.	marca	5	0.04164614	0.00832923	1.62	0.1639
242.	cortes*marca	8	0.01446610	0.00180826	0.35	0.9423
243.	Error	80	0.41099730	0.00513747		
244.	Corrected Total	95	0.65498924			

### Apêndice 37: Análise de variância para o total de ácidos graxos saturados

246.	Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
247.	Model	15	1371.353698	91.423580	6.76	<.0001
248.	cortes	2	1124.494840	562.247420	41.57	<.0001
249.	marca	5	121.634404	24.326881	1.80	0.1225
250.	cortes*marca	8	88.316491	11.039561	0.82	0.5904
251.	Error	80	1081.962149	13.524527		
252.	Corrected Total	95	2453.315847			

### Apêndice 38: Análise de variância para o total de ácidos graxos poli-insaturados

254.	Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
255.	Model	15	625.070634	41.671376	4.83	<.0001
256.	cortes	2	463.9796810	231.9898405	26.89	<.0001
257.	marca	5	34.1827016	6.8365403	0.79	0.5582
258.	cortes*marca	8	58.0427551	7.2553444	0.84	0.5695
259.	Error	80	690.107131	8.626339		
260.	Corrected Total	95	1315.177765			

### Apêndice 39: Análise de variância para a razão de ácidos graxos poli-insaturados saturados

262.	Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
263.	Model	15	0.37659367	0.02510624	4.42	<.0001
264.	cortes	2	0.29251146	0.14625573	25.75	<.0001
265.	marca	5	0.01647132	0.00329426	0.58	0.7151
266.	cortes*marca	8	0.03101981	0.00387748	0.68	0.7054
267.	Error	80	0.45430440	0.00567880		
268.	Corrected Total	95	0.83089806			

### Apêndice 40: Análise de variância para o total de ácidos graxos cis 18

270.	Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
271.	Model	15	329.533229	21.968882	1.69	0.0702
272.	cortes	2	102.9741105	51.4870553	3.96	0.0230
273.	marca	5	133.7366767	26.7473353	2.05	0.0798
274.	cortes*marca	8	122.4970294	15.3121287	1.18	0.3237
275.	Error	80	1041.362724	13.017034		

277. Corrected Total 95 1370.895953

#### Apêndice 41: Análise de variância para o total de ácidos graxos de cadeia curta

278.			Sum of			
279.	Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
280.	Model	15	0.00384785	0.00025652	1.14	0.3401
281.	cortes	2	0.00090094	0.00045047	1.99	0.1429
282.	marca	5	0.00100528	0.00020106	0.89	0.4921
283.	cortes*marca	8	0.00165989	0.00020749	0.92	0.5060
284.	Error	80	0.01807739	0.00022597		
285.	Corrected Total	95	0.02192524			

#### Apêndice 42: Análise de variância para o total de ácidos graxos trans 18

286.			Sum of			
287.	Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
288.	Model	15	9.54857445	0.63657163	4.48	<.0001
289.	cortes	2	6.66177750	3.33088875	23.45	<.0001
290.	marca	5	0.99110904	0.19822181	1.40	0.2349
291.	cortes*marca	8	1.08412264	0.13551533	0.95	0.4777
292.	Error	80	11.36325795	0.14204072		
293.	Corrected Total	95	20.91183241			

#### Apêndice 43: Análise de variância para o total de ácidos graxos de cadeia média

294.			Sum of			
295.	Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
296.	Model	15	395.948506	26.396567	3.10	0.0005
297.	cortes	2	224.2011899	112.1005949	13.16	<.0001
298.	marca	5	39.0163126	7.8032625	0.92	0.4749
299.	cortes*marca	8	112.7029338	14.0878667	1.65	0.1228
300.	Error	80	681.287253	8.516091		
301.	Corrected Total	95	1077.235759			

#### Apêndice 44: Análise de variância para o total de ácidos graxos delta 18:1

302.			Sum of			
303.	Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
304.	Model	15	1.92584703	0.12838980	5.14	<.0001
305.	cortes	2	1.27331876	0.63665938	25.47	<.0001
306.	marca	5	0.41241253	0.08248251	3.30	0.0093
307.	cortes*marca	8	0.40311056	0.05038882	2.02	0.0549
308.	Error	80	1.99982227	0.02499778		
309.	Corrected Total	95	3.92566930			

#### Apêndice 45: Análise de variância para o total de ácidos graxos delta 16:1

310.			Sum of			
311.	Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
312.	Model	15	139.4158798	9.2943920	1.80	0.0495
313.	cortes	2	89.31269216	44.65634608	8.63	0.0004
314.	marca	5	55.43100688	11.08620138	2.14	0.0687
315.	cortes*marca	8	26.32790622	3.29098828	0.64	0.7451
316.	Error	80	413.8658266	5.1733228		
317.	Corrected Total	95	553.2817065			

#### Apêndice 46 – Análise de variância para o total de ácidos graxos CLA

318.			Sum of			
319.	Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
320.	Model	15	1.74360993	0.11624066	2.27	0.0100
321.	cortes	2	0.00390187	0.00195094	0.04	0.9626
322.	marca	5	0.76751674	0.15350335	3.00	0.0156



323.	cortes*marca	8	0.90309844	0.11288730	2.21	0.0354
324.	Error	80	4.09475970	0.05118450		
<b>325.</b>	<b>Corrected Total</b>	<b>95</b>	<b>5.83836962</b>			

#### Apêndice 47 – Análise de variância para o total de ácidos graxos C18:2

326.	Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
328.	Model	15	230.5599856	15.3706657	5.19	<.0001
329.	cortes	2	178.1683628	89.0841814	30.10	<.0001
330.	marca	5	6.6306636	1.3261327	0.45	0.8135
331.	cortes*marca	8	24.7252760	3.0906595	1.04	0.4105
332.	Error	80	236.7701394	2.9596267		
333.	Corrected Total	95	467.3301250			

#### Apêndice 48: Análise de variância para a razão de ácidos graxos insaturados saturados

334.	Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
336.	Model	15	2.11949362	0.14129957	5.58	<.0001
337.	cortes	2	1.78465609	0.89232804	35.25	<.0001
338.	marca	5	0.19828016	0.03965603	1.57	0.1791
339.	cortes*marca	8	0.08177835	0.01022229	0.40	0.9153
340.	Error	80	2.02530020	0.02531625		
<b>341.</b>	<b>Corrected Total</b>	<b>95</b>	<b>4.14479381</b>			

#### Apêndice 49: Análise de variância para o total de ácidos graxos de cadeia longa

342.	Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
344.	Model	15	306.9094557	20.4606304	2.38	0.0069
345.	cortes	2	171.9782415	85.9891208	10.00	0.0001
346.	marca	5	27.6093798	5.5218760	0.64	0.6683
347.	cortes*marca	8	94.0920716	11.7615090	1.37	0.2235
348.	Error	80	687.9973120	8.5999664		
<b>349.</b>	<b>Corrected Total</b>	<b>95</b>	<b>994.9067677</b>			

#### Apêndice 50: Análise de variância para o total de ácidos graxos insaturados

350.	Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
352.	Model	15	1154.648770	76.976585	5.74	<.0001
353.	cortes	2	957.8525041	478.9262521	35.71	<.0001
354.	marca	5	109.6331383	21.9266277	1.63	0.1603
355.	cortes*marca	8	58.6791968	7.3348996	0.55	0.8177
356.	Error	80	1073.032781	13.412910		
357.	Corrected Total	95	2227.681551			

Apêndice 51: Correlação entre teor de lipídios totais e força de cisalhamento

	<u>Força de cisalhamento</u>	<u>Teor de lipídios</u>
<u>Força de cisalhamento</u>	-	0,406*
<u>Teor de lipídios</u>	0,406*	-

\* Significativo a 1%

## **8. VITA**

Angélica Pereira dos Santos Pinho é brasileira, nascida em Carazinho, no Estado do Rio Grande do Sul, no dia dezoito de julho de 1978. Filha de Pedro Adair Fagundes dos Santos e Adair Joana Pereira dos Santos. De 1984 a 1992 cursou o ensino fundamental na Escola Estadual de 1º Dom Hermeto, em 1995 ingressou no Colégio Metodista Centenário, em Santa Maria onde concluiu o ensino médio.

Em 2002 concluiu o curso de Zootecnia na Universidade Federal de Santa Maria. Durante a graduação, realizou diversos estágios extracurriculares, sendo bolsista desde 1999 nos setores de melhoramento genético e bovinocultura de corte. Concluiu a graduação em fevereiro de 2002. Trabalhou em Botucatu-SP com bovinos de corte, onde cursou disciplinas como aluna especial no Programa de Pós-Graduação da UNESP – Botucatu.

Em março de 2003 iniciou o curso de mestrado no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria, sendo bolsista do CNPq e sob orientação do Prof. Dr. Ivan Luiz Brondani, defendendo em fevereiro de 2005 a dissertação intitulada “Desempenho, características da carcaça e da carne de bovinos de diferentes sexos e idades, terminados em confinamento”.

Em março de 2005 iniciou o curso de doutorado no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Faculdade de Agronomia da UFRGS.