



UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS

**SEXO E DIFERENTES PESOS AO ABATE NA
QUALIDADE DA CARNE DE CAPIVARA
(*Hydrochaeris hydrochaeris* L. 1766)**

NILO SALGADO JARDIM

2001

NILO SALGADO JARDIM

**SEXO E DIFERENTES PESOS AO ABATE NA QUALIDADE DA
CARNE DE CAPIVARA (*Hydrochaeris hydrochaeris*, L. 1766)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras
como parte das exigências do Curso de Mestrado em
Ciência dos Alimentos, área de concentração em
Tecnologia de Carnes, para obtenção do título de “Mestre”.

Orientadora
Profa. Maria Cristina Bressan



**LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL
2001**

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

Jardim, Nilo Salgado

Sexo e diferentes pesos ao abate na qualidade da carne de capivara
(*Hydrochaeris hydrochaeris*, L. 1766) / Nilo Salgado Jardim. -- Lavras : UFLA,
2001.

119 p. : il.

Orientadora: Maria Cristina Bressan.

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Bibliografia.

1. *Hydrochaeris*. 2. Capivara. 3. Carne. 4. Composição. 5. Ácido graxo. 6. pH.
7. Maciez. 8. Perda por cozimento. 9. Cor. 10. Capacidade de retenção de água.
Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-664.9297

NILO SALGADO JARDIM

**SEXO E DIFERENTES PESOS AO ABATE NA QUALIDADE DA
CARNE DE CAPIVARA (*Hydrochaeris hydrochaeris*, L. 1766)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras
como parte das exigências do Curso de Mestrado em
Ciência dos Alimentos, área de concentração em
Tecnologia de Carnes, para obtenção do título de “Mestre”.

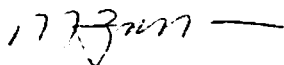
APROVADA em 11 de maio de 2001

Prof. Ana Lúcia da S. C. Lemos

CTC/ITAL

Prof. Juan Ramón O. Perez

UFLA



**Profª. Maria Cristina Bressan
UFLA
(Orientadora)**

**LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL
2001**

“Eu tive um sonho.

**O criador do mundo apareceu e me disse que os animais
estão desaparecendo, morrendo ou fugindo.**

**Nós precisamos arrumar um jeito de aumentar os animais,
proteger o lugar onde eles vivem. Porque se o povo
indígena deixar de comer a carne de caça, vai deixar de
sonhar. E são os sonhos de poder que mostram o caminho
que devemos seguir.”**

Sibupá Xavante

AGRADECIMENTOS

À Professora Maria Cristina Bressan, pela confiança, orientação e amizade.

A Paulo Bezerra e Carla, pelas amostras, apoio e hospitalidade na Fazenda Devaneio.

Às pesquisadoras Ana Lúcia Lemos (CTC/ITAL) e Neura Bragagnolo (UNICAMP/FEA), pela colaboração científica.

Ao Instituto de Tecnologia de Alimentos de Campinas-SP, por viabilizar as análises laboratoriais.

Ao Marcelo e Luciana (CTC/ITAL), pela preciosa orientação e ajuda na condução das análises laboratoriais;

Ao professor Juan Ramón O. Perez(DZO/UFLA), pelas sugestões durante a elaboração do projeto de Pesquisa.

Ao professor Rodrigo Vilela Machado (DEG/UFLA), pela colaboração e sugestão de metodologia.

Ao CNPq, pela concessão da bolsa de estudos.

Aos amigos Sarita, Gastón, Carol, Xisto e Sandrinha, que ajudaram na condução das análises.

Aos zootecnistas Osni e Fabiana Rosa, pelo incentivo, apoio e amizade.

Aos amigos do CTC/ITAL Gláucia, Maristela, Márcia, Nilda, Juliano, Orlando e Rivaldo, pela convivência e momentos de descontração durante as análises laboratoriais.

Ao "Black", pela execução e auxílio na interpretação das análises estatísticas.

À Ana Cecília, pelo amor, companheirismo e paciência com esse Boi de Aquário.

Aos amigos da ESAL/UFLA: Lúcio, Rato, Alemão, Mishima, Pelé, Marcelo Brum, Passarinho, Luis Fernando, ZéBú, Fleury, Giba, Serumano, Samurai, Cubatão, Régis, Léo BH, Mário, Fabinho, Gustavo, Tozói, Marcinha, Vanessa, Carina Diehl, Vlória, Fabi Ribau, Cris Preta, Paola Marchi, Paula Reis, Tati, Mônica e Giuliana, entre tantos outros, que fizeram de Lavras o melhor lugar para estudar e viver.

Às amigas da República Erva Natural, Cécy, Lokinha, Lú Preta, Liliam e Tatão, pelos momentos de debates e reflexões sobre a vida neste planeta...

À Lillian, Carol e Therezinha, pelo amor, apoio e incentivo em todos os momentos.

Ao Nilo Oswaldo, pelo "paitrocínio" e confiança.

BIOGRAFIA

Nilo Salgado Jardim, filho de Nilo Oswaldo Duarte Jardim e Lillian da Cunha Salgado, nasceu no dia 8 de fevereiro de 1973, na cidade de Resende, estado do Rio de Janeiro.

Em fevereiro de 1991 ingressou na Universidade Federal de Lavras (MG), graduando-se em Zootecnia em julho de 1997. Durante a graduação participou de duas gestões do Centro Acadêmico de Zootecnia, sendo a última como presidente. É membro-fundador do Núcleo de Estudos em Animais Selvagens.

Em novembro de 1998, iniciou o curso de Mestrado em Ciência dos Alimentos na Universidade Federal de Lavras, obtendo o título de Mestre em maio de 2001.

SUMÁRIO

RESUMO GERAL.....	i
GENERAL ABSTRACT.....	ii
CAPÍTULO 1.....	1
1 INTRODUÇÃO GERAL.....	2
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	4
2.1 A criação de animais silvestres como alternativa pecuária sustentável para os agroecossistemas brasileiros.....	4
2.2 Caracterização da espécie.....	6
2.2.1 Classificação zoológica.....	6
2.2.2 Características fenotípicas.....	6
2.2.3 Organização social e reprodução.....	7
2.2.4 Fisiologia digestiva.....	8
2.2.5 Potencial zootécnico.....	9
2.3 Sistemas de criação.....	10
2.4 Consumo da carne e mercado.....	10
2.5 Parâmetros relacionados à qualidade da carne.....	14
2.5.1 Fatores pré-abate.....	14
2.5.2 Composição centesimal.....	15
2.5.2.1 Água.....	16
2.5.2.2 Proteína.....	16
2.5.2.3 Lipídeos.....	16
2.5.2.4 Minerais.....	19
2.5.3 Colesterol.....	20
2.5.4 Composição em ácidos graxos.....	24
2.5.4.1 Ácidos graxos saturados.....	24
2.5.4.2 Ácidos graxos monoinsaturados.....	25

2.5.4.3 Ácidos graxos poliinsaturados.....	25
2.5.5 Declínio do pH <i>post mortem</i>	29
2.5.6 Cor.....	31
2.5.7 Perda de peso por cozimento.....	31
2.5.8 Maciez.....	32
2.5.9 Capacidade de retenção de água.....	33
3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	35
CAPÍTULO 2: Efeito dos fatores sexo e faixas de peso ao abate na composição centesimal, teor de colesterol e perfil de ácidos graxos do músculo <i>longissimus dorsi</i> de capivaras.....	49
RESUMO.....	i
ABSTRACT.....	ii
1 INTRODUÇÃO.....	50
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	51
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	54
3.1 Composição centesimal e teor de colesterol.....	54
3.2 Perfil em ácidos graxos.....	59
3.2.1 Ácidos graxos saturados.....	59
3.2.2 Ácidos graxos monoinsaturados.....	63
3.2.3 Ácidos graxos poliinsaturados.....	67
4 CONCLUSÕES.....	72
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	73
CAPÍTULO 3: Efeito dos fatores sexo e faixas de peso ao abate sobre as características físico-químicas da carne de capivara.....	78
RESUMO.....	i
ABSTRACT.....	ii
1 INTRODUÇÃO.....	79

2 MATERIAL E MÉTODOS.....	81
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	85
3.1 Declínio do pH <i>post mortem</i>	85
3.2 Cor.....	87
3.3 Capacidade de retenção de água, perda de peso por cozimento e força de cisalhamento.....	91
4 CONCLUSÕES.....	95
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	96
ANEXOS.....	101

RESUMO GERAL

JARDIM, Nilo Salgado. **Sexo e diferentes pesos ao abate na qualidade da carne de capivaras (*Hydrochaeris hydrochaeris* L.1766)**. Lavras: UFLA, 2001. 119p. (Dissertação – Mestrado em Ciência dos Alimentos)

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito dos fatores sexo e diferentes faixas de peso ao abate (30 a 40kg, 40 a 50kg e 50 a 60kg), na composição centesimal, teor de colesterol, perfil de ácidos graxos, descenso de pH, pH final, cor ($L^*a^*b^*$), capacidade de retenção de água (CRA), perda de peso por cozimento (PPC) e força de cisalhamento (FC) da carne de capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*). As amostras constituíram-se da porção cranial do músculo *longissimus dorsi* de 28 capivaras (16 machos e 12 fêmeas), provenientes de um mesmo zoológico. As análises laboratoriais foram realizadas no Instituto de Tecnologia de Alimentos – ITAL, em Campinas, SP. O lombo *in natura* de capivara apresentou composição média de 77,07% de umidade, 21,17% de proteína, 0,82% de lipídeos, 1,16% de cinzas e 44mg/100g de colesterol. Houve diferença significativa ($P < 0,05$) entre os teores de lipídeos de machos (0,65%) e fêmeas (1,09%). Os ácidos graxos encontrados em maior proporção foram o C18:2 ω 6 (18,78%), C16:0 (16,38%), C18:0 (11,13%), C18:1 ω 9 (10,91%), C20:0 (8,43%) e C20:4 ω 6 (6,66%). Não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre os teores desses ácidos graxos em machos e fêmeas e nas diferentes faixas de peso ao abate. As poucas diferenças significativas entre os fatores sexo e faixas de peso ao abate foram notadas em ácidos graxos minoritários. Não houve influência ($P > 0,05$) dos fatores sexo e faixas de peso ao abate sobre as médias de pH às 2h (6,29), 5h (6,29), 8h (6,25) e 24h (6,01) *post mortem*; luminosidade (34,28), teor de vermelho (10,74) e teor de amarelo (1,74); CRA (0,47); PPC (32,27%) e FC (5,20kgf/g). Comparada com as espécies domésticas, a carne de capivara analisada nesse trabalho apresentou reduzido teor de lipídeos totais e elevada porcentagem de ácidos graxos poliinsaturados, pH final elevado, índice de luminosidade baixo e teor de vermelho alto, assemelhando-se a carnes de bovinos e ovinos (carnes vermelhas), CRA e PPC, dentro dos limites encontrados na literatura, e textura (FC) considerada macia.

Comitê de orientação: Maria Cristina Bressan - UFLA (Orientadora), Ana Lúcia da Silva Corrêa Lemos - ITAL/CTC, Juan Ramón Olalquiaga Perez - UFLA.

GENERAL ABSTRACT

JARDIM, Nilo Salgado. **Sex and different slaughter weight in the quality of capybara meat (*Hydrochaeris hydrochaeris*)**. Lavras: UFLA, 2001. 119p. (Dissertation – Master in Food Science)

The objective of the present work was to evaluate the effect of the factors sex and different slaughter weight groups (30-40kg, 40-50kg, 50-60kg), on the centesimal composition, cholesterol amount, fatty acids content, pH fall, ultimate pH, color ($L^*a^*b^*$), water holding capacity (WHC), cooking losses (CL) and shear force (SF) of the capybara meat (*Hydrochaeris hydrochaeris*). The samples were constituted of the cranial portion of the *longissimus dorsi* muscle of 28 capybaras (16 males and 12 females) from the same farm. The laboratory analyses were accomplished at the Food Technology Institute – ITAL, in Campinas, SP. The raw loin of capybara presented medium composition of 77,07% of moisture, 21,17% of protein, 0,82% of lipids, 1,16% of ash and 44mg/100g of cholesterol. There was significant difference ($P < 0,05$) among the lipid content of males (0,65%) and females (1,09%). The fatty acids found in larger proportion were C18:2 ω 6 (18,78%), C16:0 (16,38%), C18:0 (11,13%), C18:1 ω 9 (10,91%), C20:0 (8,43%) and C20:4 ω 6 (6,66%). There was no significant difference ($P > 0,05$) among the fatty acids content in males and females, and in the different slaughter weight groups. A few significant differences between the factors sex and slaughter weight groups were noticed in minority fatty acids. There was no influence ($P > 0,05$) of the factors sex and slaughter weight groups on the pH averages at 2h (6,29), 5h (6,29), 8h (6,25) and 24h (6,01) *post mortem*; lightness (34,28), red value (10,74) and yellow value (1,74); WHC (0,47); CL (32,27%) and SF (5,20kgf/g). Comparing to the domestic species, the capybara meat analyzed in this work presented reduced amount of total lipids and high percentage of poliunsaturated fatty acids, high ultimate pH, low lightness and high value of red, resembling to meats of bovine and ovine (red meats), WHC and CL between the limits found in the literature, and texture (SF) considered soft.

Guidance Committee: Maria Cristina Bressan - UFLA (Major Professor), Ana Lúcia da Silva Corrêa Lemos - ITAL/CTC, Juan Ramón Olalquiaga Perez - UFLA.

CAPÍTULO 1

1.1. Introducción	1
1.2. Objetivos del curso	2
1.3. Metodología de la asignatura	3
1.4. Organización del curso	4
1.5. Evaluación de la asignatura	5
1.6. Bibliografía recomendada	6
1.7. Anexos	7
1.8. Glosario	8
1.9. Índice de figuras	9
1.10. Índice de tablas	10
1.11. Índice de fórmulas	11
1.12. Índice de ecuaciones	12
1.13. Índice de gráficos	13
1.14. Índice de imágenes	14
1.15. Índice de esquemas	15
1.16. Índice de diagramas	16
1.17. Índice de mapas	17
1.18. Índice de fotografías	18
1.19. Índice de vídeos	19
1.20. Índice de audios	20
1.21. Índice de enlaces	21
1.22. Índice de referencias	22
1.23. Índice de citas	23
1.24. Índice de notas	24
1.25. Índice de comentarios	25
1.26. Índice de conclusiones	26
1.27. Índice de recomendaciones	27
1.28. Índice de sugerencias	28
1.29. Índice de observaciones	29
1.30. Índice de advertencias	30
1.31. Índice de alertas	31
1.32. Índice de errores	32
1.33. Índice de omisiones	33
1.34. Índice de faltas de ortografía	34
1.35. Índice de errores de formato	35
1.36. Índice de errores de diseño	36
1.37. Índice de errores de impresión	37
1.38. Índice de errores de distribución	38
1.39. Índice de errores de contenido	39
1.40. Índice de errores de estilo	40
1.41. Índice de errores de gramática	41
1.42. Índice de errores de sintaxis	42
1.43. Índice de errores de puntuación	43
1.44. Índice de errores de acentuación	44
1.45. Índice de errores de concordancia	45
1.46. Índice de errores de coherencia	46
1.47. Índice de errores de cohesión	47
1.48. Índice de errores de claridad	48
1.49. Índice de errores de precisión	49
1.50. Índice de errores de exactitud	50
1.51. Índice de errores de objetividad	51
1.52. Índice de errores de imparcialidad	52
1.53. Índice de errores de honestidad	53
1.54. Índice de errores de integridad	54
1.55. Índice de errores de responsabilidad	55
1.56. Índice de errores de respeto	56
1.57. Índice de errores de tolerancia	57
1.58. Índice de errores de solidaridad	58
1.59. Índice de errores de justicia	59
1.60. Índice de errores de equidad	60
1.61. Índice de errores de igualdad	61
1.62. Índice de errores de libertad	62
1.63. Índice de errores de paz	63
1.64. Índice de errores de diálogo	64
1.65. Índice de errores de cooperación	65
1.66. Índice de errores de colaboración	66
1.67. Índice de errores de participación	67
1.68. Índice de errores de compromiso	68
1.69. Índice de errores de responsabilidad social	69
1.70. Índice de errores de ciudadanía activa	70
1.71. Índice de errores de participación ciudadana	71
1.72. Índice de errores de corresponsabilidad	72
1.73. Índice de errores de corresponsabilidad social	73
1.74. Índice de errores de corresponsabilidad ciudadana	74
1.75. Índice de errores de corresponsabilidad corporativa	75
1.76. Índice de errores de corresponsabilidad ambiental	76
1.77. Índice de errores de corresponsabilidad económica	77
1.78. Índice de errores de corresponsabilidad cultural	78
1.79. Índice de errores de corresponsabilidad educativa	79
1.80. Índice de errores de corresponsabilidad sanitaria	80
1.81. Índice de errores de corresponsabilidad deportiva	81
1.82. Índice de errores de corresponsabilidad artística	82
1.83. Índice de errores de corresponsabilidad científica	83
1.84. Índice de errores de corresponsabilidad tecnológica	84
1.85. Índice de errores de corresponsabilidad digital	85
1.86. Índice de errores de corresponsabilidad mediática	86
1.87. Índice de errores de corresponsabilidad comunicativa	87
1.88. Índice de errores de corresponsabilidad lingüística	88
1.89. Índice de errores de corresponsabilidad literaria	89
1.90. Índice de errores de corresponsabilidad audiovisual	90
1.91. Índice de errores de corresponsabilidad audiovisual digital	91
1.92. Índice de errores de corresponsabilidad audiovisual social	92
1.93. Índice de errores de corresponsabilidad audiovisual educativa	93
1.94. Índice de errores de corresponsabilidad audiovisual sanitaria	94
1.95. Índice de errores de corresponsabilidad audiovisual deportiva	95
1.96. Índice de errores de corresponsabilidad audiovisual artística	96
1.97. Índice de errores de corresponsabilidad audiovisual científica	97
1.98. Índice de errores de corresponsabilidad audiovisual tecnológica	98
1.99. Índice de errores de corresponsabilidad audiovisual digital	99
1.100. Índice de errores de corresponsabilidad audiovisual mediática	100

1 INTRODUÇÃO GERAL

A fauna silvestre sempre foi uma importante fonte de alimentos para as populações rurais e indígenas no Brasil. Além da carne, outros produtos, como peles, penas, ossos, dentes e gordura, são também utilizados como vestuário, utensílios e com finalidades medicinais.

Após a devastação da Mata Atlântica e, atualmente, com o desmatamento acelerado e sem critério nas “fronteiras agrícolas” do Cerrado e Floresta Amazônica, as populações de animais selvagens vêm sofrendo uma drástica redução, chegando, em muitas regiões à extinção. Outro fator responsável por essa diminuição dos recursos faunísticos é a caça predatória clandestina, difícil de ser combatida devido às dimensões continentais do nosso país.

Uma das medidas adotadas pelo governo federal para conservação da fauna foi o incentivo, desde a década de 1980, à criação de animais silvestres com finalidade comercial. Recentemente, a edição da Agenda 21 brasileira, pela Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável e da Agenda 21 Nacional, em julho de 2000, reafirmou a necessidade de elaboração de políticas públicas estaduais e municipais que estimulem o manejo dos recursos faunísticos como uma das formas de alcançar o desenvolvimento rural sustentável.

Entre as espécies promissoras para manejo em sistemas controlados no Brasil, a capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*) destaca-se pelo elevado potencial zootécnico para a produção de carne e couro. A criação comercial de capivaras tem atraído a atenção de proprietários rurais devido ao baixo custo de produção e ao amplo mercado existente para os produtos. Além disso, a

exploração¹ zootécnica deste roedor tem papel fundamental na conservação da própria espécie e também de seu habitat.

Um fator que tem sido limitante para a comercialização da carne de capivaras produzida atualmente é a falta de estudos que descrevam a qualidade nutricional e físico-química do produto. Assim, o objetivo deste trabalho é avaliar o efeito do sexo e do peso ao abate sobre as características físicas e químicas do lombo de capivaras.

¹ Exploração: uso direto de um recurso natural renovável. Baseia-se em colheitas sustentáveis de excedentes populacionais avaliados por meio de monitoramento ambiental.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A criação de animais silvestres como alternativa pecuária sustentável para os agroecossistemas brasileiros

Sistemas intensivos de produção agrícola e pecuária produzem ecossistemas homogêneos que, embora apresentem alta produtividade, geram grandes distúrbios no agroecossistema (Amaral, 2000).

Segundo Khatounian (1998), um problema ainda não suficientemente enfocado pela humanidade é a extrema restrição de espécies animais exploradas na atualidade. Quantitativamente, os bovinos, suínos e frangos respondem pela quase totalidade da produção animal no planeta. Esse quadro é ainda agravado pela tendência de concentração em um pequeno número de raças dentro de cada espécie. Tal erosão da variabilidade em termos de espécies e raças animais expõe a humanidade ao risco de súbitas perdas por problemas sanitários específicos. Porém, talvez mais sério que isso, a perda de variabilidade de espécies animais poderá inviabilizar, a longo prazo, o aproveitamento mais eficiente do ecossistema, pela impossibilidade de aproveitamento dos nichos² alimentares alternativos disponíveis.

A fauna de mamíferos, embora seja extremamente susceptível à perturbação, é viável para a utilização econômica e requer um plano de manejo e criação baseado em pesquisa e no conhecimento ecológico de cada espécie em foco (Alho, 1986).

O manejo da vida silvestre em diversos locais da América Latina está sendo desenvolvido de acordo com uma estratégia que tem a finalidade de

² Nicho alimentar: porção restrita de um habitat, onde existem condições especiais de produção de alimentos para determinada espécie animal.

promover a conservação da diversidade biológica. De fato, o aproveitamento sustentável dos recursos animais é parte da definição de manejo da vida silvestre. Esse tema tem suas necessidades voltadas para o estudo da biologia das populações animais e do manejo da caça, a fim de determinar formas de controle da produtividade das populações animais. Deste modo, é necessário ressaltar a importância do manejo da vida silvestre no desenvolvimento sustentável e na elaboração de programas que tenham a conservação como meta principal (Valladares-Padua e Bodmer, 1997).

O desafio da construção da sustentabilidade é particularmente complexo e difícil na gestão dos recursos naturais, principalmente por causa da multiplicidade de setores envolvidos – governo federal, governos estaduais e municipais, empresários, universidades, organizações da sociedade, interesses pessoais contraditórios – que será preciso conjugar nessa construção. Complexo, ainda, pela diversidade de situações e cenários ao longo de mais de 8,5 milhões de quilômetros quadrados de terras e milhares de quilômetros de áreas costeiras (Comissão..., 2000).

No contexto atual, é preciso entender e distinguir o manejo de animal doméstico do manejo da fauna silvestre. Enquanto os animais silvestres são parte essencial do ecossistema, com eficiente adaptação quanto à utilização dos habitats (sem degradar o ambiente), a maioria das espécies domésticas não foi escolhida por sua adaptação ecológica, mas por satisfazer à demanda tradicional de produtos já bastante estudados e cujas técnicas são dominadas (Alho, 1984).

Em termos econômicos, a criação de animais silvestres significa nova alternativa para o produtor rural, gerando divisas, proteínas a baixo custo, além de contribuir para a proteção da nossa fauna (Saldanha, 2000).

Para Bodmer e Penn-Junior (1997), a implementação de manejo sustentável da vida silvestre com comunidades requer a integração de informações sobre a biologia das espécies de caça e a economia do uso

sustentável com as aspirações das comunidades locais. Portanto, fortes vínculos devem ser criados entre cientistas, extensionistas e representantes da comunidade, para se implantar um verdadeiro sistema de uso sustentável.

2.2 Caracterização da espécie

2.2.1 Classificação zoológica e distribuição geográfica

A capivara é o maior roedor do planeta. Tem hábitos semi-aquáticos e ampla distribuição pela América do Sul. Ocupa os mais diferentes habitats, desde matas ciliares a savanas sazonalmente inundáveis e manguezais salobros, chegando a altitudes de até 1.500m. As maiores densidades dessa espécie são encontradas no Pantanal Matogrossense, vale do Amazonas e savanas úmidas da Venezuela (Moreira e MacDonald, 1997).

A capivara pertence à ordem *Rodentia*, subordem *Hystricomorpha*, família *Hydrochaeridae*, subfamília *Hydrochaerinae* e gênero *Hydrochaeris*. A espécie *H. hydrochaeris* encontra-se amplamente distribuída por todo o território brasileiro, com exceção de algumas regiões do nordeste, onde a escassez de água é o fator limitante à sua existência.

2.2.2 Características fenotípicas

Um animal adulto mede cerca de 100 a 130 cm de comprimento, tem altura de 50 cm e peso médio de 52,41 kg (Moreira e MacDonald, 1993). Seu corpo é maciço e coberto de pêlos, apresentando forma arredondada. A cabeça

prolongada tem forma retangular, com orelhas pequenas e sem pêlos, com pescoço curto e grosso. Possui as orelhas, olhos e as narinas em um mesmo plano na cabeça, permitindo expor-se o mínimo possível quando dentro d'água. As patas anteriores possuem quatro dedos e as posteriores três. A presença de membranas interdigitais possibilita o animal nadar com grande facilidade (Ojasti, 1973; Nogueira Filho, 1996). As fêmeas possuem, em média, seis pares de tetas equidistantes, ventrolaterais e pouco salientes (Bernardi, 1993).

Não há dimorfismo sexual na espécie, sendo necessária a realização de sexagem para expor externamente o órgão genital, pois existe uma prega de pele que recobre o ânus e a genitália. Os machos não possuem escroto; os testículos encontram-se aderidos ao abdômen (Ojasti, 1973). Uma característica secundária na determinação do sexo é a presença de uma glândula sebácea proeminente sobre o focinho nos machos adultos (Ojasti, 1973). Essa glândula, porém, desenvolve-se quando o macho possui atividade sexual constante, relacionada também com a estrutura social do grupo, muitas vezes presente apenas no macho dominante do grupo (Mendes, 1999).

2.2.3 Organização social e reprodução

A capivara é um animal social, formando grupos familiares de cinco a quatorze indivíduos. Um grupo de capivaras é uma unidade fechada, composto geralmente por um macho dominante, diversas fêmeas aparentadas e seus filhotes, e machos subordinados como elementos periféricos (MacDonald, 1981; Schaller e Crawshaw, 1981; Herrera e MacDonald, 1987). Esse comportamento é um exemplo de poligenia, sendo que o sucesso reprodutivo do macho é geralmente limitado ao número de fêmeas reprodutivas a que tem acesso dentro do grupo social (Saraiva, 1999; Alho, 1986). Em termos gerais, os animais encontram-se sexualmente ativos com um ano de idade, ocorrendo a primeira

parição dos 18 aos 20 meses de vida (Silva Neto, 1989). As cópulas ocorrem principalmente na água (Alho, Campos e Gonçalves, 1987), mas também em terra, embora em menor proporção. O macho é capaz de realizar a monta cerca de quinze vezes no intervalo de uma hora (*obs. pes.*). O tempo de gestação da fêmea é de 150 dias, com uma ninhada de 1 a 8 filhotes, tendo em média 4 filhotes por parto (López-Barbella, 1987; Moreira e MacDonald, 1997). O ciclo estral tem a duração média de 7,5 dias (López-Barbella, 1982).

A capivara possui uma elevada taxa de fecundidade e fertilidade, o que a torna o mais prolífero dos herbívoros, uma importante característica para sua exploração zootécnica (González-Jiménez, 1995).

2.2.4 Fisiologia digestiva

Um aspecto importante na atividade digestiva da capivara é a sua excelente capacidade mastigadora e trituradora das forragens (Parra et al., 1980). A dentição desta espécie é idêntica a de outros roedores, apresentando quatro incisivos bem desenvolvidos, de 6 a 7 cm de comprimento, ausência de caninos; de cada lado apresenta quatro dentes molariformes, com a seguinte fórmula dentária: incisivos 1/1, caninos 0/0, pré-molares 1/1, molares 3/3, totalizando vinte peças (Escobar e González-Jiménez, 1972; Mones e Ojasti, 1986; González-Jiménez, 1995).

Este herbívoro monogástrico possui, no intestino grosso, um grande ceco funcional, correspondente a aproximadamente 74% de todo do trato gastrointestinal, onde ocorre a fermentação microbiana (Herrera, 1985). Para González-Jiménez e Parra (1971), é por meio deste processo que são digeridos os carboidratos estruturais (celulose e hemicelulose) que compõem a maior parte das forragens ingeridas. A capivara é altamente seletiva, tendo como principal item de sua dieta as gramíneas, sendo preferidos para consumo aquelas das áreas

mais úmidas ou alagadas (Escobar e Gonzáles-Jiménez, 1976). Para manter um equilíbrio protéico tão eficiente, alguns estudos conduzidos em ambiente natural e cativeiro sugerem que a capivara realiza cecotrofia como forma de utilizar o nitrogênio produzido no ceco (Herrera, 1985; Mendes, 1999).

2.2.5 Potencial zootécnico

Segundo estudo de González-Jiménez (1995), publicado pela FAO, a capivara se encontra em um estado tão avançado do processo de domesticação (criação em cativeiro, tolerância ao homem e utilização comercial), que pode ser considerada, na América do Sul, como um novo animal doméstico com manejo e uso bem estabelecidos.

A espécie apresenta os atributos biológicos que Emmons (1987) aponta como necessários para que uma espécie silvestre seja considerada apropriada para criação e produção de carne. Dentre eles destacam-se: a) crescimento rápido; b) alta eficiência reprodutiva; c) comportamento social que permita o agrupamento de indivíduos em um pequeno espaço para alimentação e manejo e d) uma dieta barata.

No Brasil, alguns trabalhos sobre nutrição e manejo de capivaras em cativeiro foram conduzidos na Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz - ESALQ/USP desde o ano de 1985 (Lavorenti, 1989; Silva Neto, 1989; Albuquerque, 1993; Bernardi, 1993; Andrade, 1996; Mendes, 1999). Estes estudos demonstram que os animais submetidos a dietas constituídas por ração (13-15% PB) e capim napier (*Pennisetum purpureum*) *ad libitum* alcançam ganhos diários de peso superiores a 100g/dia. Com isso, é possível o abate de capivaras na faixa de 10 a 12 meses com peso vivo ao redor de 35 a 40kg.

Além da carne, seu couro também é muito apreciado, principalmente no mercado internacional, pois produz pelica de alta qualidade, conhecida como

carpincho leather. É utilizado na confecção de sapatos, roupas, estofados, e especialmente para luvas, devido à sua favorável propriedade de estender-se em apenas uma direção (González-Jiménez, 1977). De 1960 até 1969, quando a caça ainda era liberada, o Brasil produziu oficialmente 1.546.696 couros de capivaras, mas os dados reais certamente são bem superiores (Anuário...).

O óleo, outro produto comercial obtido da capivara, é extraído da gordura subcutânea. Um animal adulto pode render 4 litros de óleo (Ojasti, 1991; Moreira, 1995), que é utilizado amplamente para fins medicinais, devido à crença de que cura asma, bronquite, reumatismo e/ou alergias (Moreira e MacDonald, 1997; Fernandes-Pinto e Corrêa, 1998; Fernandes-Pinto, Lima e Svolenski 1998). Segundo Lavorenti (1989), o óleo também é empregado na cicatrização de feridas e queda de cabelos.

2.3 Sistemas de criação

O manejo da criação de capivaras no Brasil tem sido feito de três formas distintas: o intensivo, no qual grupos com aproximadamente seis animais (um macho e cinco fêmeas) são alojados em baias cercadas de tela com área ao redor de 120 a 150 m²; o semi-intensivo, em que grupos de capivaras são manejados em piquetes delimitados por tela, com área variável de 1 a 5 ha, nos quais existem uma represa ou lago, área de pastagem e capão de mata e o sistema extensivo, adotado em grandes propriedades, nas quais grupos de capivaras são manejados em áreas naturais com colheita controlada de excedente populacional.

2.4 Consumo da carne e mercado

A primeira forma de utilização da fauna pelo homem foi como fonte de alimentos e, provavelmente, o consumo de animais silvestres teve um grande

papel na evolução humana. A importância destes animais na alimentação de populações primitivas era tal que o abate indiscriminado, por elas realizado, chega a ser apontado como provável causa da extinção de algumas espécies animais. Mesmo na atualidade, o uso como alimento tem sido a principal contribuição da vida silvestre para a sociedade humana, ainda que sua importância tenha diminuído consideravelmente para as populações urbanas por todo o mundo. Em países desenvolvidos, a carne de animais silvestres tende a ser considerada apenas como um alimento exótico. Entretanto, a caça de subsistência é, ainda hoje, o mais importante meio de exploração da fauna nativa em países em desenvolvimento, um elemento integrante do modo de vida da população local, contribuindo significativamente para a economia dessas nações e, especialmente, para o bem-estar da população rural (Asibey, 1974; Dourojeanni, 1985).

Alho (1986) ressalta que o aspecto cultural de consumo de animais silvestres tem sido negligenciado pela pesquisa científica. Segundo o autor, os sistemas de criação e manejo podem beneficiar as populações, disponibilizando proteína de boa qualidade, ao mesmo tempo que protege as populações silvestres da dizimação irracional e descontrolada. O autor afirma que o manejo, neste caso, traz o balanço entre a economia e a ecologia.

Os roedores em particular, tradicionalmente, constituem animais de interesse para caça e consumo, como é o caso da paca (*Agouti paca*), as cotias (*Dasyprocta* sp.), o mocó (*Kerodon rupestris*), o preá (*Cavia* sp.), o ratão-dobanhado (*Myocastor coipus*) e, logicamente, a maior espécie de roedor, a capivara (*Hydrochaerus hydrochaeris*).

As crônicas missionárias de alguns autores do século XVI salientam que a carne de capivara foi um dos alimentos tradicionais dos índios sul-americanos, não só no Brasil, como também na Venezuela, Colômbia, Uruguai e norte da Argentina (Gaona, 1987).

Na Venezuela e Colômbia, a exploração de capivaras com finalidade econômica vem sendo realizada desde a década de 1970. Sunquist (1986) estimou que cerca de 30 a 50 mil capivaras foram abatidas legalmente por ano na Venezuela, produzindo um total de 400 toneladas de carne salgada por ano, entre 1975-85. Naquele país, a carne de capivara é um prato muito comum, preparado de diversas maneiras. Normalmente, é comercializada na forma salgada (salón de chigüire) devido à facilidade de transporte e conservação, mas González-Jiménez, Parra e Escobar (1978) comentam que a carne de capivara também é utilizada na fabricação de mais de 20 tipos de embutidos comercializados na Venezuela. Por outro lado, em outros países do continente sul-americano, a utilização dessa carne está restrita a populações rurais e indígenas (González-Jiménez, 1995).

Mackey, Flores e Sosa (1976), avaliando a utilização da carne de capivara *in natura*, observaram que ela teve boa aceitação nos testes realizados. As formas de preparo podem ser as mais variadas, sempre levando em conta que a fibra muscular de capivara é mais abundante, ainda que mais curta. Os autores também comentam que os processos de cocção não modificam a aparência da carne, mas que um mesmo corte apresenta diferenças no sabor e na cor.

Godoy et al. (1976) efetuaram provas em fábricas de carne seca da Venezuela para a produção de embutidos e enlatados, avaliando, posteriormente, mediante provas organolépticas, todos os produtos elaborados. Foi feito o acompanhamento desde a matança até os rendimentos de cada produto processado. Nesse estudo, foram sacrificados treze animais adultos na região de Apure (Hato El Frio), obtendo-se carcaças de $20,6 \pm 2,7$ kg (carcaça fria) com rendimentos de $51,5 \pm 2,9$ % em relação ao peso vivo, e rendimento em carne desossada de $84,9 \pm 2,8$ % em relação à carcaça. Tais resultados foram considerados muito bons, segundo os técnicos das fábricas participantes das provas. De acordo com as avaliações sensoriais, estes produtos tiveram boa

aceitação, não havendo preferência entre os preparados com carne de capivara ou os preparados com carnes de animais de açougue. Inclusive alguns produtos fabricados com carne de capivara tiveram melhor aceitação entre os fabricantes do que os já estabelecidos no mercado.

No Brasil, a carne de capivara é consumida em todo país, especialmente na Amazônia, onde é considerada uma das carnes de caça mais apreciadas (Piccini, Vale e Gomes, 1971; Wetterberg et al., 1976). Redford e Robinson (1987) constataram que, em comunidades indígenas da Amazônia, os roedores são a segunda ordem de mamíferos mais freqüentemente capturada, sendo superada apenas pelos primatas. Já em novas áreas de colonização é a ordem mais capturada .

O preço da carne de capivara varia em relação a carnes convencionais conforme países ou regiões avaliados. Na Venezuela, a carne salgada de capivara é vendida a cerca de US\$ 3.50/kg; no Uruguai, é comercializada a US\$ 1.00/kg contra US\$ 1.10 a US\$3.30 da carne bovina, US\$1.80 da carne de ave e US\$1.50 do pescado (Castro, 1987). Segundo Ayres e Best (1979), no Brasil, a carne de capivara era comercializada, em Manaus, a preços menores que os da carne de bovinos (US\$ 2.00 contra US\$5.66/kg). Entretanto, atualmente, no estado de São Paulo, ela é vendida pelo produtor a cerca de US\$ 2.00/ kg de peso vivo, chegando ao consumidor a valores de até US\$ 10.00/kg para cortes comerciais congelados. Esse comportamento de mercado provavelmente se deve ao pequeno número de animais abatidos mensalmente em relação à grande demanda que tem se observado. Como nos últimos anos o número de criadouros comerciais de animais silvestres tem crescido no país, principalmente nos estados do Mato Grosso do Sul, São Paulo, Minas Gerais e Goiás, existe tendência de mudança na relação oferta e procura.

Moreira e MacDonald (1997) acreditam que o alto potencial produtivo e a preferência de consumo fazem dos roedores neotropicais espécies promissoras

para o uso no desenvolvimento de programas de exploração da vida silvestre na América do Sul.

2.5 Parâmetros relacionados à qualidade da carne

A qualidade da carne é muito variável. Muitos fatores, pré e pós-abate influenciam as propriedades físico-químicas da carne. Entre os fatores *ante mortem*, podem-se citar a espécie, características genéticas, sexo, idade, alimentação, manejo dos animais, clima e localização anatômica do músculo. Já *no post mortem*, o estágio de rigidez, as propriedades associadas à retenção de água, a gordura intramuscular, o tecido conjuntivo, as proporções dos feixes musculares e os erros analíticos são responsáveis pelas variações nos resultados obtidos (Pardi et al., 1993; Braganholo, 1997; Mooney et al., 1998).

2.5.1 Manejo pré-abate

O abate é normalmente precedido pelo transporte, o qual normalmente está associado a um esforço físico, que pode prejudicar o bem-estar animal. Apesar de os critérios para reduzir o estresse no transporte serem conhecidos, o transporte de animais nem sempre é realizado com o necessário cuidado e tal fato pode estar relacionado com as perspectivas econômicas (Silveira, 1997).

Durante o transporte dos animais, da fazenda até o abatedouro, diversas formas típicas de estresse são caracterizadas por Silveira (1997). São elas: o estresse motor (movimento muscular), o estresse psicológico emocional, o estresse térmico, o estresse mecânico, o estresse do equilíbrio hídrico, e o estresse digestivo. Em suínos, os efeitos do estresse do transporte na qualidade

da carne são principalmente notificados pela presença das anomalias PSE e DFD.

2.5.2 Composição centesimal

A carne, em sentido amplo, constitui alimento nobre para o homem, dada a produção de energia, a função plástica na formação de novos tecidos orgânicos e a regulação dos processos fisiológicos. Sua maior contribuição à dieta é devido à qualidade de suas proteínas, a presença de ácidos graxos essenciais e de vitaminas do complexo B e, em menor proporção, ao seu conteúdo em determinados sais minerais (Pardi et al., 1993).

Segundo Oliveira (1993), a grande variação existente na composição química da carne deve-se a vários fatores, tais como, o grupo muscular amostrado, grau de acabamento da carcaça e tipo de regime alimentar. Além disso, a preparação da amostra deve ser padronizada, principalmente em relação à manipulação na retirada das aponevroses e gorduras externas, homogeneização e trituração para garantir a representatividade da mesma.

A Tabela 1 apresenta valores da composição centesimal da carne de capivara, encontrados na literatura.

TABELA 1 Composição centesimal da carne de capivaras encontradas na literatura.

Corte comercial	Umidade	Proteína	Lípídeos	Cinzas
Pernil ^a	76,4	21,1	1,4	1,2
Paleta ^a	77,0	19,9	1,8	1,2
Copa ^b	76,6	20,0	0,9	0,9
Não especificado ^c	78,0	20,0	0,7	1,8
Não especificado ^d	63,7	22,1	4,5	8,5

^aSaldanha (2000); ^bRoça (1996); ^cGonzález-Jiménez (1977); ^dGaona (1974)

2.5.2.1 Água

A água é o maior componente químico presente na carne e normalmente se encontra em faixas semelhantes entre as diferentes espécies de açougue. A água contida no tecido muscular tem proporção variável entre 71% e 76% e desempenha importante função nos processos vitais como solvente das substâncias orgânicas e inorgânicas bem como soluções coloidais (proteínas e carboidratos). Ela permite, nessas condições, o transporte e a reação das substâncias no organismo (Pardi et al., 1993).

2.5.2.2 Proteína

As proteínas das carnes são provenientes dos tecidos musculares e conjuntivos, miofibrilas e secundariamente do sarcoplasma. O músculo cru contém, aproximadamente, 18% a 22% de proteína. Além do seu grande conteúdo em proteína, sua disponibilidade em aminoácidos essenciais e suas características altamente favoráveis de digestibilidade lhe conferem elevado grau de valor biológico. Exceção são as proteínas do tecido conjuntivo, constituída principalmente pelo colágeno e pela elastina, mais pobre em aminoácidos essenciais e de menor digestibilidade. A ingestão diária de 100g de carne fornece aproximadamente 45% a 55% da proteína diária recomendada para humanos (Pardi et al., 1993).

2.5.2.3 Lipídeos

Os lipídeos formam, juntamente com os carboidratos e proteínas, o grupo de compostos mais importantes em alimentos e um dos mais

freqüentemente encontrados na natureza (Bobbio & Bobbio, 1989). Eles desempenham um relevante papel na alimentação, graças ao seu valor energético (8,5 cal/g) aos ácidos graxos essenciais, às vitaminas lipossolúveis e aos fosfolipídeos que contém (Pardi et al., 1993).

A carne contém uma ampla variedade de lipídeos. Muitos deles realizam papel importante no metabolismo, especialmente os ácidos graxos essenciais, o colesterol, os fosfolipídeos e as vitaminas lipossolúveis. Outros como ésteres de ácidos graxos, apesar de menos ativos fisiologicamente, servem como reserva e proteção aos órgãos internos (Schweigert, 1994).

A maior parte da energia do corpo do animal é reservada, para períodos de falta de alimentos. A energia é armazenada na forma de triglicerídeos puros, principalmente no abdômen (gordura abdominal), sob a pele (gordura subcutânea), em camadas entre os músculos (gordura intermuscular) e dentro do músculo (gordura intramuscular) (Norman, 1978).

Toda carne contém alguma porção de gordura dentro e ao redor das células, entre e através dos músculos. Os depósitos podem ser tão finos que não são visíveis, ou são tão evidentes como a gordura de cobertura (Levie, 1979). A variabilidade da quantidade de gordura na carne faz oscilar a proporção de proteína e dos demais componentes.

Forrest et al. (1979) afirmam que o lipídeo é o componente químico mais variável dos músculos e do organismo animal, pois o aumento de lipídeos não depende, necessariamente do crescimento muscular, e sim da dieta nutricional. Além da dieta, Pardi et al. (1993) citam também a espécie, raça, sexo, manejo, região anatômica idade e até mesmo o clima, como fatores que influenciam no teor de gordura dos músculos.

Por causa da influência hormonal, o sexo do animal afeta a composição e a qualidade das carnes (Bragagnolo, 1997). Em bovinos, novilhas são

geralmente mais gordas que novilhos ou touros (Hood e Allen, 1971; Terrel, Suess e Bray, 1969).

Na maioria dos mamíferos, existe uma pequena porção de tecido adiposo presente ao nascimento (Adolph e Heggeness, 1971), mas durante o crescimento até o peso de abate, acontecem mudanças importantes na composição dos animais de corte devido ao incremento de gordura, que é maior em animais mais velhos. Esse crescimento não é uniforme na carcaça e a distribuição da gordura muda constantemente (Wood, 1990).

Atualmente, sabe-se que consumidores da maioria dos países preferem comprar carne com menos gordura; e a razão principal é a associação entre altos níveis de gordura saturada e doenças do coração (Wood, 1990).

Segundo Kyle (1994), as diferenças existentes entre carnes de diferentes espécies devem-se, principalmente, ao teor e composição dos lipídeos. Na maioria das espécies silvestres, a gordura total é normalmente menor que 5% do peso da carcaça, e é, em sua maioria, gordura estrutural ou fosfolipídeos, geralmente invisível a olho nu porque está contida dentro da estrutura da fibra do músculo. Em animais domésticos, entretanto, a percentagem de gordura freqüentemente é maior que 20% do peso total da carcaça e geralmente assume forma saturada, gordura de reserva ou triglicerídeo.

O conhecimento do padrão de deposição de lipídeos nos vários tecidos de animais destinados à produção de carne é necessário para melhorar o sistema de produção de alimento, permitindo uma maior escolha em dietas para diminuir ou manter os níveis de colesterol no plasma (Solomon et al., 1990).

Ambas, gordura subcutânea e intramuscular, se permanecerem durante o cozimento, contribuirão para maciez, suculência e flavour da carne. Entretanto, é a gordura intramuscular que tem maior influência sobre a qualidade da carne magra consumida (Murphy e Carlin, 1961).

Saldanha (2000) avaliou a composição centesimal de paleta e pernil de capivaras e concluiu que os teores lipídicos nesses cortes variaram de 1,45 a 2,20, sendo que fêmeas sempre apresentaram teores mais elevados que machos. Em relação ao teor calórico o autor encontrou uma média de 96,4kcal/100g de carne, valor inferior ao encontrado em carnes de espécies domésticas.

2.5.2.4 Minerais

Minerais ou componentes inorgânicos são necessários na dieta (Levie, 1979) e estão presentes na carne magra, na proporção de 1% (Norman, 1978). A carne contém substâncias minerais que exercem papel biológico importante em sua constituição, como a manutenção de uma reação quase neutra nos tecidos e líquidos orgânicos, a catalisação em vários processos de grande importância e a reação estimulante exercida sobre a atividade de muitas enzimas. Essas substâncias minerais constituem ainda parte integrante de determinados hormônios e de um grande número de enzimas, ao mesmo tempo que intervêm na regulação da atividade muscular e nervosa (Pardi et al., 1993).

Os minerais realizam papel significativo na transformação do músculo em carne. A concentração de compostos fosfatados inorgânicos e de alta energia regulam as reações glicogenolíticas. O magnésio, e particularmente o cálcio, contribuem para o estado de contração muscular *post mortem*, afetando a dureza da carne. Durante o descongelamento ou cocção pode ocorrer a perda de minerais por lixiviação. Muitos íons particularmente os de cobre, ferro, magnésio, cloro e cobalto, podem catalizar a oxidação dos lipídeos da carne, o que mais tarde resume-se em rancidez (Pedersen, 1994).

2.5.3 Colesterol

O colesterol ($C_{27}H_{46}O$) é um dos mais importantes esteróis existentes nos tecidos animais (Lehninger, Nelson e Cox, 1995) estando presente, predominantemente, nas gorduras animais. Pode-se apresentar na forma livre, combinado com ácidos graxos de cadeia longa ou como ésteres de colesterol, tornando-se componente estrutural essencial das membranas e das lipoproteínas plasmáticas (Harper, 1990).

O colesterol é uma substância indispensável ao organismo, pois modula a fluidez das membranas celulares, participa da síntese da vitamina D_3 e é utilizado no fígado na formação do ácido cólico. Esse ácido é conjugado com outras substâncias na constituição de sais biliares, promovendo digestão e absorção de gorduras. Grandes quantidades de colesterol são precipitadas na camada córnea da pele e, em conjunto com outros lipídeos, tornam-na resistente à absorção de substâncias hidrossolúveis, à ação de agentes químicos e evitam a evaporação de água pela pele (Guyton, 1991). Além disso o colesterol é precursor de hormônios sexuais (testosterona, androsterona, progesterona e estradiol) e apresenta propriedades antiinflamatórias (cortisol) e cardiotônicas (digitoxigenina) (Lehninger, Nelson e Cox, 1995).

Aproximadamente metade do colesterol do organismo origina-se da biossíntese (colesterol endógeno) e o restante é fornecido pela dieta (colesterol exógeno). Do colesterol endógeno, 50% são sintetizados pelo fígado, 15% pelo intestino e o restante pela pele. Quando a alimentação é rica em colesterol, ocorre um bloqueio em sua síntese endógena. Por outro lado, a redução muito acentuada de colesterol alimentar pode aumentar a sua fabricação biológica (Mayes, 1994).

Pesquisadores e profissionais da saúde aceitam que altos níveis de colesterol no plasma aumentam os riscos de doenças coronarianas (Keys,

Anderson e Grande, 1986; Stamler, Wentworth e Neaton, 1986). Entretanto, a relação entre os níveis de colesterol na dieta e no plasma não está totalmente esclarecida e tem gerado controvérsias (Fisher et al., 1983; Connor et al., 1986). A relação direta entre colesterol e doenças coronarianas é baseada na existência de depósitos de colesterol em placas, denominados ateromas, precursores da aterosclerose (Keys, Anderson e Grande, 1965). A aterosclerose é o maior indicativo do surgimento de isquemias e doenças cardíacas e, quando exacerbada, causa trombozes, vasoespasmo e infarto das coronárias. A aterogênese (formação de ateromas) envolve uma combinação de eventos nas camadas média e íntima das artérias, resultando em estreitamento das mesmas e interrupção do fluxo sanguíneo. A aterogênese é normalmente lenta e progressiva e envolve diversos fatores, como altos níveis de partículas LDL, associadas a interações celulares com monócitos, macrófagos, plaquetas e células musculares (Kinsella, Lokesh e Stone, 1990).

De acordo com MacNamara (1990), apenas uma parte da população é sensível ao colesterol da dieta, com uma diminuição do colesterol plasmático, quando o colesterol da dieta é reduzido. Para manter o colesterol sanguíneo baixo, a dieta deve ser pobre em lipídeos totais, colesterol e ácidos graxos saturados.

Resultados de pesquisas realizadas com aborígenes australianos têm mostrado que uma dieta rica em carne vermelha com baixa percentagem de gordura (carne de cangurú), tem sido efetiva para reduzir os níveis de colesterol no plasma, tanto quanto dietas vegetarianas ou suplementadas com peixe (Sinclair e O'Dea, 1987).

Considerando os possíveis problemas causados pelo colesterol, recomenda-se que o seu consumo diário seja limitado a 300 mg, ou menos. Sendo assim, o consumidor tem procurado adquirir no mercado alimentos mais saudáveis, com baixas concentrações ou isentos desse composto (Salva, 1996).

Independente da possibilidade de um alimento possuir colesterol ou não, existe uma série de fatores relacionados com sua composição e manejo, que podem influir nos níveis de colesterol sérico do consumidor. Principalmente as frações lipídicas e glicídicas contêm nutrientes ou componentes que, pelas interações diretas com o colesterol da dieta ou através de interações bioquímicas, são capazes de induzir o organismo a alterarem a relação entre “bom colesterol” (colesterol localizado nas lipoproteínas de alta densidade, ou HDL-C) e o “mau colesterol” (colesterol localizado nas lipoproteínas de muito baixa densidade e lipoproteínas de baixa densidade, VLDL-C + LDL-C) (Farfan, 1996).

Talvez nenhum outro fator da dieta afete mais os níveis de colesterol sanguíneo do que o conteúdo e composição das gorduras, estando o colesterol associado diretamente ao teor de gordura de todo o alimento de origem animal (Farfan, 1996).

O conteúdo de colesterol, quando expresso em mg/g de lipídeos dos músculos, mostrou uma relação curvilínea entre colesterol e percentagem de lipídeos no músculo (Bragagnolo, 1997). Segundo a autora, quando a quantidade dos lipídeos do músculo é baixa, a concentração de colesterol é alta. Resultado semelhante foi obtido em carne bovina por Hood (1987), que concluiu que os lipídeos das membranas funcionais contêm maior concentração de colesterol que os lipídeos do tecido adiposo intramuscular.

Segundo Bragagnolo (1997), os valores encontrados na literatura para colesterol em carne suína variam largamente. A maioria dos resultados encontra-se na média de 60 mg/100g. Estas discrepâncias podem ser atribuídas à variação natural das amostras, devido a fatores como tipo de corte, idade, raça e dieta do animal. Entretanto, a autora afirma que essas diferenças também podem ser geradas, em grande extensão, pelos diferentes procedimentos analíticos utilizados. Bragagnolo e Rodriguez-Amaya (1995) encontraram 51mg/100g de colesterol em contrafilé de bovinos. Ovinos têm uma menor concentração de

colesterol no *longissimus dorsi* do que no tecido adiposo, mas não há diferença entre sexos, possuindo uma média de 66,6 mg de colesterol/100g de tecido muscular e 75mg de colesterol/100g de tecido adiposo (Solomon et al., 1990). Ainda em ovinos, Prado (2000) encontrou, no músculo *longissimus dorsi*, valores de teor de colesterol variando de 65,23 a 76,9mg/100g.

Em estudos com carnes não convencionais, Saldanha (2000) reporta teores de colesterol nos cortes paleta e pernil, entre 26,45 e 51,22mg/100g. Food e Fogerty (1982) encontraram, em carne de canguru, teor médio de colesterol de 56mg/100g de carne. Romanelli (1995) estudando jacarés-do-pantanal (*Cayman crocodilus yacare*), encontrou um teor médio de colesterol total, como componente da extração dos lipídeos, de 85,48 mg/100g de carne para o grupo de animais com 16,5kg a 20,9kg de peso vivo e de 63,56 mg/100g de carne para o grupo com 2kg a 4kg de peso vivo. Nesse estudo o mesmo autor observou que o grupo de animais com maior teor de lipídeos totais apresentou um valor médio maior ($P<0,05$) de colesterol total.

Fukushima et al. (1997), estudando a eficácia hipocolesterolêmica de vários ácidos graxos poliinsaturados, concluíram que o óleo de capivara reduz o teor de colesterol total no plasma e a concentração do colesterol VLDL + IDL + LDL quando há excesso na dieta, mostrando-se melhor que óleo de sardinha.

2.5.4 Composição em ácidos graxos

Os ácidos graxos, como estão presentes em maior proporção, são os compostos que conferem aos lipídeos as principais propriedades nutricionais. O valor energético de todos os ácidos graxos é praticamente igual. Existem, entretanto, diferenças quanto aos efeitos fisiológicos dos mesmos (Lehninger, Nelson e Cox, 1995).

Os ácidos graxos podem ser insaturados ou saturados, ou seja, com ou sem ligações duplas (Mancini Filho e Chemin, 1996).

Os ácidos graxos que integram os triglicerídeos da carne dos mamíferos de açougue são relativamente saturados. Os mais saturados são o palmítico e o esteárico e o ácido insaturado mais abundante é o oléico. Por essa razão, as gorduras da carne são geralmente tidas como saturadas, enquanto que as gorduras vegetais são descritas como insaturados ou poliinsaturados (Pardi et al., 1993).

Embora o volume de trabalhos sobre o efeito de diversos fatores nos teores de lipídeos totais, colesterol e composição de ácidos graxos da carne de suínos e bovinos seja grande, Braganholo (1997) afirma que estes são muito conflitantes, o que impede conclusões exatas. A única certeza é que a composição de ácidos graxos é influenciada pela alimentação.

2.5.4.1 Ácidos graxos saturados

Os ácidos graxos saturados estão envolvidos na produção e armazenamento de energia, transporte de lipídeos, modificação covalente de algumas proteínas regulatórias e síntese de fosfolipídeos e esfingolipídeos utilizados na constituição das membranas.

Os ácidos graxos de cadeia curta (<12 átomos de carbono) são metabolizados de forma diferente a dos ácidos saturados de cadeia média a longa. Uma vez que são utilizados rapidamente em reações metabólicas, não são acumulados em tecidos ou como depósitos de gordura (Schaefer e Brousseau, 1998). Saldanha (2000) encontrou teores de 50,10% e 48,94% de ácido butírico (C4:0) em paleta de capivaras machos e fêmeas, respectivamente. Santos et al. (1986) atribuem a esse ácido graxo, o odor *sui generis* apresentado pela carne de capivara.

Os ácidos graxos saturados que elevam a concentração sérica de colesterol contêm de 12 a 16 átomos de carbono, principalmente o ácido mirístico (C14:0) (Hayes et al., 1991). O ácido esteárico (C18:0), um ácido graxo saturado de cadeia longa, é considerado neutro em relação às concentrações plasmáticas de colesterol, pois após sua ingestão, é rapidamente convertido a ácido oléico pelo organismo (Schaefer e Brousseau, 1998).

2.5.4.2 Ácidos graxos monoinsaturados

Os ácidos graxos monoinsaturados, ou seja, com uma insaturação, também participam de processos fisiológicos, sendo peça fundamental na manutenção da fluidez das membranas (Spector, 1999).

Substituir os ácidos graxos saturados por ácidos graxos monoinsaturados diminui os níveis séricos de colesterol, LDL-C e triglicerídeos ao redor de quase a mesma extensão de ácidos graxos poliinsaturados. Os efeitos de ácidos graxos monoinsaturados sobre HDL-C dependem do total de gordura da dieta (Krummel, 1998).

2.5.4.3 Ácidos graxos poliinsaturados

Os ácidos graxos poliinsaturados das classes $\omega 3$ e $\omega 6$ estão presentes em tecidos e fluidos biológicos e são utilizados na manutenção dos processos vitais como produção de energia, desenvolvimento, metabolismo celular e atividade muscular. Estes são considerados essenciais pelo fato de não poderem ser completamente sintetizados por mamíferos, devendo ser suplementadas por meio da dieta (Spector, 1999; Uauy, Mena e Valenzuela, 1999).

Os ácidos linoléico (18:2 ω 6) e α -linolênico (18:3 ω 3) são considerados os mais importantes entre os ácidos graxos essenciais, pois são o ponto de partida para síntese de muitos ácidos graxos poliinsaturados (Stryer, 1988; Spector, 1999). Por meio de processos enzimáticos, com a participação de elongases e dessaturases, eles originam os ácidos araquidônico (20:4 ω 6), eicosapentaenóico-EPA (20:5 ω 3) e docosahexaenóico-DHA (22:6 ω 3). Os ácidos graxos derivados, pela ação de enzimas como as cicloxigenases e lipoxigenases, formam os eicosanóides, substâncias moduladoras de muitas funções vitais, participando de processos secretórios, digestivos, reprodutivos, imunológicos e circulatórios (Mancini Filho e Chemin, 1996). Entretanto, os ácidos graxos ω 3 EPA e DHA competem com o ácido araquidônico ω 6 por estas enzimas (Kinsella, Lokesh e Stone, 1990).

A maior causa de mortes prematuras nas sociedades ocidentais são as doenças vasculares obstrutivas, em que uma elevação na concentração de lipídeos na alimentação torna a dieta um dos fatores mais importantes. Em particular, gorduras saturadas elevam os níveis de colesterol sangüíneo, enquanto as poliinsaturadas reduzem os mesmos. Entretanto, um consumo exagerado de ácidos poliinsaturados leva a um desequilíbrio da razão ω 6/ ω 3 em membranas tissulares (Li et al., 1998).

O efeito biológico dos ácidos graxos essenciais depende da razão entre os ácidos das famílias ω 6/ ω 3 presentes nos fosfolipídeos que constituem as membranas (Simopoulos, 1991; Uauy, Mena e Valenzuela, 1999).

A concentração dos ácidos graxos ω 6 e ω 3 ingeridos por meio dos alimentos é extensivamente discutida. Uauy, Mena e Valenzuela relatam que a Japan Society for Lipid Nutrition recomenda que a razão ω 6/ ω 3 seja de 4:1 para adultos saudáveis e de 2:1 na prevenção de doenças crônicas em idosos. Já a The World Health Organization (FAO, 1994) recomenda razões de ácidos graxos poliinsaturados ω 6/ ω 3 entre 3:1 e 4:1.

A razão entre os ácidos linoléico e α -linolênico é fator importante na definição da capacidade de biossíntese dos ácidos araquidônico e DHA (Uauy, Mena e Valenzuela, 1999).

O ácido araquidônico é um ácido graxo essencial da família $\omega 6$, derivado do ácido linoléico ou obtido através da dieta. É precursor da síntese de várias substâncias, sendo algumas vasoativas. Uma elevação na concentração tecidual do ácido araquidônico aumenta a produção de tromboxano e leucotrienos que, em excesso, estão associados a doenças como trombozes, artrite, asma e psoríase (Leaf et al., 1999). Entretanto, pequenas concentrações desse ácido são essenciais para a manutenção dos processos fisiológicos.

O organismo humano necessita de ácido linoléico $\omega 6$ na dieta, pois previne a deficiência de ácidos graxos essenciais (Kinsella, Lokesh e Stone, 1990). Porém, alguns pesquisadores concluíram que o aumento da ingestão de ácido linoléico eleva a razão $\omega 6/\omega 3$, sendo de grande risco para alguns tipos de câncer (Okuyama, 1997).

Segundo Budowsky (1999), o ácido α -linolênico $\omega 3$ é importante no controle e modulação no metabolismo do ácido araquidônico $\omega 6$, com conseqüente redução na incidência de agregações, plaquetárias e decréscimo nos riscos de doenças coronárias e formação de trombos.

Trabalhos experimentais demonstram que o consumo de ácidos graxos $\omega 3$ tem efeitos benéficos na prevenção de arteriosclerose, embolia, hipertriglicerímia, hipertensão, doenças auto-imunes e problemas alérgicos (Harris, 1999). Os principais ácidos graxos $\omega 3$, o ácido eicosapentanóico (EPA) e o ácido docosahexaenóico (DHA), são abundantes em óleo de peixe e peixes de água salgada (Krummel, 1998).

Em pesquisas realizadas durante vinte anos com esquimós, Nordoy (1999) demonstrou que a ingestão de ácidos graxos poliinsaturados $\omega 3$ tem efeitos significativos na prevenção de doenças coronarianas. O mesmo autor

relacionou o consumo de ácidos graxos saturados e ácidos graxos poliinsaturados *trans* com doenças cardíacas, tendo os ácidos monoinsaturados e poliinsaturados o efeito oposto.

A ingestão complementar dos ácidos docosahexaenóico-DHA e eicosapentaenóico EPA ω 3 por pacientes que apresentam artrite reumática mostrou-se eficaz, com redução dos sintomas como dor e inflamação nas articulações. Os ácidos graxos em questão possuem propriedades antiinflamatórias, agindo pela modulação das funções celulares responsáveis por processos inflamatórios (Haumann, 1998).

Estes ácidos graxos diminuem o colesterol total, VLDL-C, HDL-C e triglicerídeos na presença de altas ou baixas ingestões de ácidos graxos saturados. Esse efeito hipotrigliceridêmico é o mais consistente dos ácidos graxos ω 3 sobre os lipídeos séricos (até 50% de diminuição). Os efeitos dos ácidos graxos ω 3 são dose-dependentes; as doses maiores produzem efeitos maiores. Os ácidos graxos ω 3 afetam muitos outros passos na aterogênese; mais notavelmente, são precursores das prostaglandinas que interferem com a coagulação sangüínea (Krummel, 1998).

Carnes de animais silvestres, incluindo ruminantes selvagens, embora contenham níveis bastante baixos de lipídeos totais (Crawford, Casperd e Sinclair, 1976; Sinclair, Slattery e O'Dea, 1982; Naughton, O'Dea e Sinclair, 1986) têm alta proporção de ácidos graxos poliinsaturados sobre ácidos graxos saturados (P:S>1,0) (Sinclair e O'Dea, 1990). Mas, segundo Krummel (1998), essa proporção P:S, utilizada no passado, não é recomendada porque não separa os saturados que aumentam o colesterol dos saturados neutros.

Resultados de pesquisas têm demonstrado que a dieta fornecida aos animais destinados à produção de carne influencia o perfil de ácidos da gordura intramuscular (Okuyama e Ykemoto, 1999; Sañudo et al., 2000). Segundo Okuyama e Ykemoto (1999), a carne de bovinos produzidos no Japão,

alimentados com dietas ricas em concentrados, apresenta uma relação $\omega 6/\omega 3$ igual a 15, enquanto a carne de bovinos produzidos na Austrália, com dietas à base de pastagens, apresenta uma relação $\omega 6/\omega 3$ igual a 2. Segundo esses autores, isto se deve ao fato de que gramíneas são relativamente ricas em ácido α -linolênico, enquanto grãos são ricos em ácido linoléico. Sañudo et al. (2000) relatam que a alimentação de ovinos com pasto ou grãos modifica o odor e o *flavour* da carne, devido à incorporação de ácidos graxos poliinsaturados $\omega 3$ ou $\omega 6$ no músculo.

Saldanha (2000), estudando o perfil de ácidos graxos em paleta e pernil de capivaras, verificou que há uma elevada concentração de ácidos graxos poliinsaturados da família $\omega 3$ e que a razão $\omega 6/\omega 3$ variou entre 1,82:1 a 0,74:1, sendo então considerada excelente do ponto de vista nutricional.

2.5.5 Declínio do pH *post mortem*

A glicólise é responsável pela transformação do glicogênio muscular em lactato. No músculo vivo, o lactato pode difundir-se para outros tecidos e ser eliminado pelo sistema circulatório ou pode ser convertido em glicose pelo fígado, através da via glicogênese. Como consequência da morte do animal, a glicose extracelular não pode fornecer a energia necessária para o metabolismo, ficando disponíveis somente fontes intracelulares para dar continuidade à glicólise: ATP, fosfocreatina e glicogênio. Mas tanto o ATP como a fosfocreatina encontram-se em baixas concentrações no músculo, sendo, portanto, o glicogênio a principal fonte de energia para a glicólise. Dessa maneira, o acúmulo do ácido láctico e a queda do pH no *post mortem* dependem

fundamentalmente da quantidade de glicogênio no momento do sacrifício (Pearson, 1994).

Segundo Culau (1991), a glicólise se desenvolve lentamente no *post mortem* e o pH muscular passa de 7,2 a 5,5 ou 5,8. Entretanto, a extensão e a velocidade do declínio do pH no *post mortem* dependem de inúmeros fatores, tais como: resistência ou susceptibilidade do animal ao estresse, temperatura *post mortem*, localização anatômica do músculo, transporte, insensibilização, jejum, nutrição e procedimentos realizados imediatamente após o abate e antes do estabelecimento do *rigor mortis*, como estimulação elétrica e desossa a quente (Shorthose, 1978; Asghar e Yeates, 1979; Devine, Chrystall e Davey, 1983; Warris et al., 1990; Reddy et al., 1991; Kadim et al., 1993, Roça e Serrano, 1994).

A queda do pH após a morte, causada pelo acúmulo de ácido láctico, constitui um dos fatores mais marcantes na transformação do músculo em carne, com decisiva importância na futura qualidade da carne e dos produtos preparados com ela. O pH final do músculo influencia vários aspectos de qualidade, como, por exemplo, capacidade de retenção de água (CRA), perda de peso por cozimento (PPC), influenciando também as propriedades organolépticas, como suculência, maciez, *flavour* e cor (Pardi et al., 1993). O pH, permanecendo elevado após 24 horas, induz a uma carne escura, característica indesejável para o consumidor, afetando o retorno comercial (Devine, Chrystall e Davey, 1993). Em carnes normais, a glicólise *post mortem* reduz o pH a 5,8 ou menos, após 24 horas do abate, diminuindo o consumo de oxigênio pelas mitocôndrias. Dessa forma, permite que se desenvolva a cor vermelha brilhante normal das carnes, conservando as propriedades fixadoras de água e garantindo, assim, a suculência, maciez e *flavour* (Sarantópulos e Pizzinato, 1990).

2.5.6 Cor

A coloração da carne deve-se, sobretudo, à mioglobina e, em menor grau, à hemoglobina, a menos que a sangria tenha sido imperfeita. Em um tecido muscular bem sangrado, a mioglobina contribui com um percentual de 80% a 90% do pigmento total (Pardi et al., 1993).

A exposição por trinta minutos da carne fresca, que se encontra em seu estado químico reduzido (vermelho púrpura), à presença de oxigênio, provoca a oxidação da mioglobina, mudando, assim, a sua cor para um vermelho brilhante (ocorre o “bloom” das carnes frescas, a cor mais atrativa à vista do consumidor). Depois de um período prolongado de exposição do corte, a oxidação atinge um nível excessivo e a mioglobina é convertida em metamioglobina, que determina uma coloração marrom e um aspecto repugnante (Sainz, 1996).

As características da cor do músculo podem ser afetadas pelo estresse antes do abate, idade do animal, a metodologia empregada na medição da cor e a natureza do estressor (Apple et al., 1993).

O consumidor discrimina a carne escura, porque a associa a animais mais maduros, ou seja, uma carne mais dura. Esta relação muitas vezes não é verdadeira. Por exemplo, no caso de um animal abatido com pouca reserva de glicogênio, a carne não atinge o pH suficientemente baixo para produzir uma coloração normal, independente de sua idade e maciez (Sainz, 1996).

2.5.7 Perda de peso no cozimento (PPC)

A perda de peso no cozimento é uma medida importante de qualidade, pois está associada ao rendimento da carne no momento do consumo (Pardi et

al., 1993). É uma característica influenciada pela capacidade de retenção de água nas estruturas da carne (Bouton, Harris e Shorthose, 1971). De acordo com Pardi et al. (1993), a gordura existente na carne é derretida quando sofre ação do calor, como no caso da cocção, dando-se também como perda.

A carne de capivara não foi, até o presente momento, avaliada quanto à perda de peso no cozimento.

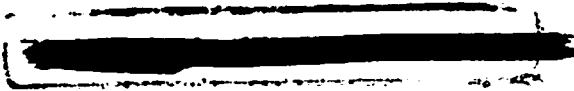
2.5.8 Maciez

A maciez, para os vários tipos de carne, é o critério de qualidade mais importante. Embora seja ampla a faixa de aceitação de maciez pelos consumidores, é certo que há vantagens para as carnes mais macias quando outros fatores são constantes (Blatzler, 1976).

Vários trabalhos tentam relacionar o grau de maciez com a velocidade de instalação do *rigor mortis* e a acidificação da carne, porém, nem sempre os resultados são positivos. Embora a rápida instalação do *rigor mortis* seja descrita como responsável pela redução da maciez (Khan e Frey, 1971; Bouton, Harris e Shorthose, 1971), trabalhos recentes (Sams e Mills, 1993; Contreras, 1995) demonstram que o comportamento da textura em relação à velocidade de glicólise pode apresentar comportamento contrário.

Embora seja aceito que o conteúdo de gordura afeta a palatabilidade da carne, a relação entre a distribuição muscular da gordura com a maciez não é bem clara (Schönfeldt et al., 1993).

A maciez da carne pode ser determinada subjetivamente por julgadores treinados em testes sensoriais, porém, esse método apresenta alta variabilidade. Outras alternativas são os testes objetivos, como a força de cisalhamento



utilizando o equipamento Warner-Blatzler e similares, que apresentam menor variabilidade nos resultados (Bayley, 1972).

2.5.9 Capacidade de retenção de água (CRA)

A capacidade de retenção de água (CRA) é uma propriedade de importância fundamental em termos de qualidade, tanto na carne destinada ao consumo direto, como para a carne destinada à industrialização. Pode ser definida como a capacidade da carne de reter sua umidade ou água durante a aplicação de forças externas, como corte, aquecimento, trituração e prensagem.

Muitas das propriedades físicas, incluindo a cor, a suculência e a maciez dependem, em parte, da capacidade de retenção de água (Forrest et al., 1979).

Segundo Pardi et al. (1993), o interesse pelo estudo da capacidade de retenção de água pelo músculo decorre de sua influência no aspecto da carne antes do cozimento e no seu comportamento durante o processo de cocção, tendo como mérito avaliar a importância da sua participação na palatabilidade do produto.

Para entender os fundamentos químicos da capacidade de retenção de água, admita-se que o mesmo se apresenta sob três formas: ligada, imobilizada e livre.

A água ligada existente no músculo na proporção de 4% a 5%, acha-se direta e fortemente unida aos grupos hidrófilos da proteína, a ponto de resistir à ação da intensa força mecânica. A água imobilizada corresponde a outras moléculas ligadas em camadas cada vez mais débeis, à medida que é maior a distância do grupo reativo da proteína. Já a chamada água livre é aquela que se mantém unicamente por forças superficiais. Quase todas as modificações

observadas na capacidade de retenção de água das proteínas musculares são devidas às modificações experimentadas pela água livre.

Diversos fatores aumentam a capacidade de retenção de água, entre eles o pH elevado, a glicólise *post mortem* e a armazenagem a temperaturas próximas a 0°C. Há maior retenção ainda, quando a superfície de corte é mínima, se o corte se faz ao longo das fibras e não no sentido transversal (Pardi et al., 1993).

3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADOLPH, E.F.; HEGGENESS, F.W. Age changes in body water and fat in fetal and infant mammals. **Growth**, Pretoria, v.35, n.1, p.55-63, Mar. 1971.
- AMARAL, M. Sustentabilidade – o desafio da pesquisa. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.21, n.202, p.3, jan./fev. 2000.
- ALBUQUERQUE, N.I. Ganho de peso na fase final de crescimento e sistematização da avaliação de carcaça de três categorias de capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*): machos inteiros, machos castrados e fêmeas. Piracicaba: ESALQ/USP, 1993. 56p. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia)
- ALHO, C.J.R. Ciência do manejo da fauna silvestre. **Revista Brasileira de Tecnologia**, Brasília, v.15, n.6, p.24-33, nov./dez. 1984.
- ALHO, C.J.R. Criação e manejo de capivaras em pequenas propriedades rurais. Brasília: EMBRAPA-DDT, 1986. 48p. (Documentos, 13)
- ALHO, C.J.R.; CAMPOS, Z.M.S.; GONÇALVES, H.C. Ecologia de capivara do Pantanal – II: atividade, sazonalidade, uso do espaço e manejo. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v.47, n.1, p.99-110, fev. 987.
- ANDRADE, P.C.M. Níveis de proteína e energia em rações e manejo de capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris hydrochaeris* L. 1766) em crescimento. Piracicaba: ESALQ/USP, 1996. 150p. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia)
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro: IBGE, v.24/31, 1963/70.
- APPLE, J.K.; UNRUH, J.A.; MINTON, J.E.; BARTLETT, J.L. Influence of Repeated Restrain and Isolation Stress and Electrolyte Administration on Caracass Quality and Muscle Electrolyte Content of Sheep. **Meat Science**, Barking, v.35, n.2, p.191-203, 1993.

- ASHGAR, A.; YEATES, N.T.M. Muscle characteristics and meat quality of lambs, grown on different nutritional planes. II Chemical and biochemical effects on muscle. **Agricultural Biological Chemistry**, Tokyo, v.43, n.3, p.437-444, Mar. 1979.
- ASIBEY, E.O.A. Wildlife as a source of protein in África south of the Sahara. **Biological Conservation**, Essex, v.6, n.1, p.32-39, Jan. 1974.
- AYRES, J.M.; BEST, R. Estratégias para a conservação da fauna amazônica. Suplemento de: **Acta Amazônica**, Manaus, v.9, n.4, p.81-101, 1979.
- BAYLEY, A.J. The basis of meat texture. **Journal of Science and Agriculture**, London, v.23, n.8, p.995-1007, Aug. 1972.
- BERNARDI, L.G. Efeito de níveis crescentes de volumoso sobre a digestibilidade de nutrientes de rações para capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris hydrochaeris*, L. 1766). Piracicaba: ESALQ/USP, 1993. 203p. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia)
- BLATZLER, L.J. Característica organoléptica de la carne. In: PRICE, J.F.; SCHWEIGERT, B.S. (eds). **Ciencia de la carne y de los productos carnicos**. Zaragoza: Acribia, 1976.
- BOBBIO, F.O.; BOBBIO, P.A. **Introdução à bioquímica de alimentos**. 2.ed. São Paulo: Varela, 1989.
- BODMER, R.E.; PENN-JÚNIOR, J.W. Manejo da vida silvestre em comunidades na Amazônia. In: VALLADARES-PADUA, C.; BODMER, R.E. **Manejo e conservação da vida silvestre no Brasil**. Brasília: CNPq, 1997. p.52-69.
- BOUTON, P.E.; HARRIS, P.V.; SHORTHOSE, W.R. Effect of ultimate pH upon the water-holding capacity and tenderness of mutton. **Journal of Food Science**, Chicago, v.36, n.3, p.435-439, Apr. 1971.
- BRAGAGNOLO, N. **Fatores que influenciam o nível de colesterol, lipídeos totais e composição de ácidos graxos em camarão e carne**. Campinas: UNICAMP, 1997. 123p. (Tese - Doutorado em Ciência de Alimentos)

- BRAGAGNOLO, N.; RODRIGUEZ-AMAYA, D.B. Teores de Colesterol em Carne Suína e Bovina e Efeito do Cozimento. **Ciência e Tecnologia Alimentar**, Campinas, v.15, n.1, p.11-17, jan./jun. 1995.
- BUDOWISK, P. Alpha-linolenic acid and the metabolism of arachidonic acid. **Suplemento de: Lipids**, Champaign, v.34, n.1, p.48-52, Jan. 1999.
- CASTRO, J.L.C. El carpincho en Uruguay. **Taller Internacional sobre Estratégias para el Manejo y Aprovechamiento Racional de Carpincho (Hydrochoerus hydrochaeris), Caiman (Caiman crocodilus) y Tortugas de Água dulce (Podocnemis expansa y P. unifilis)**, Piracicaba: ESALQ/USP, 1987.
- COMISSÃO DE POLÍTICAS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E DA AGENDA 21 NACIONAL. **Agenda 21 brasileira: bases para discussão**. Brasília, 2000. 143p.
- CONNOR, S.L.; GUSTAFSON, J.R.; ARTAUD-WILD, S.M.; FLAVELL, D.P.; CLASSIK-KOHN, C.J.; HATCHER, L.F.; CONNOR, W.E. **The cholesterol/saturated fat index: an indication of the hypercholesterolemic and atherogenic potencial of food**. *Lancet*, 1986. v.1, p.1229-1232.
- CONTRERAS, C.J.C. **Efeitos do atordoamento elétrico, estimulação elétrica e da desossa à quente na qualidade da carne do peito de frango "pectoralis major"**. Campinas: UNICAMP, 1995. 150p. (Tese de Mestrado)
- CRAWFORD, M.A.; CASPERD, M.N.; SINCLAIR A.J. The long chain metabolites of linoleic and linolenic acids and liver and brain in herbivores and carnivores. **Compendium of Biochemic Physiology**, 54B, p.395-401, 1976.
- CULAU, P.O.V. **Efeito da distância criação-abatedouro e temperatura de descanso pré-abate sobre a qualidade da carne suína**. Porto Alegre: UFRGS, 1991. 132p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia)
- DEVINE, C.E.; CHRYSSTALL, B.B.; DAVEY, C.L. Effects of nutrition in lambs and subsequent postmortem biochemical changes in muscle. **New Zealand Agricultural Research**, Wellington, v.26, n.1, p.53-57, Aug. 1983.

- DOUROJEANNI, M.J. Over-exploited and under used animals in the Amazon Region. In: PRANCE, G.T.; LOVEJOY, T.E. **Key environments: Amazônia**, Oxford: Pergamon Press, 1985. p.419-433.
- EMMONS, L.H. Ecological considerations on the farming of game animals: capybaras yes, pacas no. **Vida Silvestre Neotropical**, Washington, v.1, n.1, p.54-55, 1987.
- ESCOBAR, A.R.B.; GONZÁLEZ-JIMÉNEZ, E. Estudio Sobre el chigüire (*Hydrochoerus hydrochaeris*). 2-Anatomia del craneo y formula dentaria, **Acta científica venezolana**, Caracas, v.23, n.1, p.96, 1972.
- ESCOBAR, A.R.B.; GONZÁLEZ-JIMÉNEZ, E. Estudio de la competencia alimentícia de los herbívoros mayores del llano inundable con referencia especial al chigüire (*Hydrochoerus hydrochaeris*). **Agronomia Tropical**, Maracay, v.26, n.3, p.215-227, maio/jun. 1976.
- FAO/WHO Report of a joint expert consultation: Fats and oils in human nutrition. **FAO Food and Nutrition Paper**, Rome, v.57, p.49-55, 1994.
- FARFAN, J.A. Alimentos que Influenciam os Níveis de Colesterol no Organismo. Fatores que Influenciam os Níveis de Colesterol nos Alimentos. In: SEMINÁRIO "COLESTEROL": análise, ocorrência, redução em alimentos e implicações na saúde, 1996, Campinas. **Seminario...** Campinas: ITAL, 1996. p.35-45.
- FERNANDES-PINTO, E.; CORRÊA, M.F.M. Uso medicinal da fauna pela comunidade do Tromomô, Guaraqueçaba (Paraná – Brasil). SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ETNOBIOLOGIA E ETNOECOLOGIA, 2., 1998, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 1998. 140p.
- FERNANDES-PINTO, E.; LIMA, R.X.; SVOLENSKI, A.C. Etnobiologia de populações tradicionais adjacentes ao parque Nacional do Superagüi – Paraná – Brasil. IV Uso da Fauna. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ETNOBIOLOGIA E ETNOECOLOGIA, 2., 1998, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 1998. 140p.
- FISHER, A.V.; WOOD, J.D.; STEVENS, G.; ROBELIN, J. The relationship between carcass fatness and the lipid and protein content of beef. In:

- EUROPEAN MEETING OF MEAT RESEARCH WORKERS, 29., 1983, Salsomaggiore. **Anais....** Salsomaggiore, 1983. v.1, p.48-54.
- FOOD, G.L.; FOGERTY, A.C. The fatty acids of kangaroo and wallabi meat. **CSIRO Food Research**, Melbourne, v.42, n.1, p.57-60, Jan./Mar. 1982.
- FORREST, J.C.; ABERLE, E.D. HEDRICK, H.B.; JEDGE, M.D.; MERKEL, R.A. **Fundamentos de ciência de la carne**. Zaragoza: Acribia, 1979. 364p.
- FUKUSHIMA, M.; TAKAYAMA, Y; HABAGUCHI, T; NAKANO, M. **Comparative hypocholesterolemic effects of capibara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) oil, horse oil, and sardine oil in cholesterol-feed rats**. Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine, Hokkaido 080, Japan, v.32, n.4, p.391-395, 1997.
- GAONA, J.L.T. La carne del chigüiro como alimento. **Temas de Orientacion Agropecuaria**, Bogotá, v.9, n.99, p.69-75, 1987.
- GODOY, M.; JOSÉ, F.; GÓMEZ, A.; EZEQUIEL, A. Industrialización de la carne de chigüire. SEMINARIO SOBRE CHIGÜIRES Y BABAS, 2., 1976, Miercoles. **Anais... Miercoles: CONICIT**, 1976.
- GONZÁLEZ-JIMÉNEZ, E. The capybara, an indigenous source of meat in tropical America. **World Animal Review**, Rome, v.21, p.24-30, Mar./Apr. 1977.
- GONZÁLEZ-JIMÉNEZ, E. **El capibara (*Hydrochoerus hydrochaeris*): estado actual de su producción**. Roma: FAO, 1995. 112p.
- GONZÁLEZ-JIMÉNEZ, E.; PARRA, R. Fisiología digestiva del chigüire (*Hydrochoerus hydrochaeris*). I-Capacidad de los diferentes compartimientos del tracto digestivo. In: **Informe sobre proyecto CONICIT DF 030-S1**. Maracay: IPA, Universidade Central de Venezuela, 1971. 14p.
- GONZÁLEZ-JIMÉNEZ, E.; PARRA, R.; ESCOBAR, E. El chigüire o capibara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) como animal productor de carne en las sabanas

inundables de America Tropical. **Memoria, Asociación Latinoamericana de Producción Animal**, v.13, 1978.

GUYTON, A.C. **Tratado de fisiología médica**. 8.ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1991.

HARPER, R. **Bioquímica**. 6.ed. Brasil: Atheneu, 1990. 785p.

HARRIS, W.S. n-3 fatty acids and human lipoprotein metabolism: an update. Suplemento de: **Lipids**, Champaign, v.34, p.257-258, 1999.

HAUMANN, B.R. Alternative sources for n-3 fatty acids. **Inform**, Champaign, v.9, p.1108-1119, 1998.

HAYES, K.C.; PRONCZUC, A.; LINSEY, S.; DIERSEN-SHADE, D. Dietary saturated fatty acids (12:0, 14:0, 16:0) differ in the impact on plasma cholesterol and lipoproteins in nonhuman primates. **American Journal of Clinical and Nutrition**, New York, v.53, p.491-498, 1991.

HERRERA, E.A. Coprophagy in the capybara, *Hydrochoerus hydrochaeris*. **Journal of Zoology**, London, v.217, p.616-619, 1985.

HERRERA, E.A.; MACDONALD, D.W. Aggression, dominance and mating success among capybara males. **Behavioral Ecology**, Cary, v.4, p.114-119, 1987.

HOOD, R.L. A note of the cholesterol content of beef rib steaks. **CSIRO Food Research**, Melbourne, v.47, n.1, p.44, Jan./Mar. 1987.

HOOD, H.L.; ALEN, E. Influence of sex and post mortem aging on intramuscular and subcutaneous bovine lipids. **Journal of Food Science**, Chicago, v.36, n.5, p.786-790, July/Aug. 1971.

KADIM, I.T.; PURCHAS, R.W.; DAVIES, A.S.; RAE, A.L.; BARTON, R.A. Meat quality and muscle fibre type characteristics of Southdown rams from high and low backfat selection lines. **Meat Science**, Barking, v.33, n.1, p.97-109, 1993.

- KEYS, A.; ANDERSON, J.T.; GRANDE, F. Serum cholesterol response to changes in the diet IV: particular saturated fatty acids in the diet. **Metabolism**, Philadelphia, v.14, p.776-787, 1986.
- KHAN, A.W.; FREY, A.R. A simple method for following rigor mortis development in beef and poultry meat. **Canadian Institute of Food Technology Journal**, Ottawa, v.4, p.139-142, 1971.
- KHATOUNIAN, C.A. O ecossistema como modelo para o sistema produtivo do pequeno agricultor. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 7., 1997, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: UFMG, 1998. p.71-88.
- KINSELLA, J.B.; LOKESH, B.; STONE, R.A. Dietary n-3 poliunsaturated fatty acids and ameriolation of cardiovascular disease: possible mechanisms. **American Journal of Clinical and Nutrition**, New York, v.52, n.1, p.1-28, 1990.
- KRUMMEL, D. Nutrição na doença cardiovascular. In: MAHAN, L.K. **Alimentos, nutrição e dietoterapia**. 9.ed. São Paulo: Rocca, 1998.
- KYLE, R. New species for meat production. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v.123, n.1, p.1-8, Aug. 1994.
- LAVORENTI, A. Domestication and potencial for genetic improvement of capybara. Suplemento de: **Revista Brasileira de Genética**, Ribeirão Preto, v.12, n.3, p.137-144, set. 1989.
- LEAF, A.; KANG, J.X.; XIAO, Y.F.; BILLMAN, G.E. n-3 fatty acids in the prevention of cardiac arrhythmias. Suplemento de: **Lipids**, Champaign, v.34, p.187-189, 1999.
- LEHNINGER, A.L.; NELSON, D.L.; COX, M.M. **Princípios de bioquímica**. 2.ed. São Paulo: Sarvier, 1995.
- LEVIE, A. **Meat Handbook** 4.ed. 1979. p.338.
- LI, D.; ALICE, N.G.; MANN, N.J.; SINCLAIR, A.J. Contribution of meat fat to dietary arachidonic acid. **Lipids**, Champaign, v.33, n.4, 1998.

- LÓPEZ-BARBELLA, S. Una contribución al estudio de la fisiología reproductiva del chigüire (*Hydrochoerus hydrochaeris*) en cautiverio. 6. Ciclo estral. **Acta Científica Venezolana**, Caracas, v.33, p.487-501, 1982.
- LÓPEZ-BARBELLA, S. Consideraciones generales sobre la gestación del chigüire (*Hydrochoerus hydrochaeris*). **Acta Científica Venezolana**, Caracas, v.38, n.1, p.84-89, 1987.
- MACDONALD, D. W. Dwindling resources and the social behaviour of capybaras. **Journal of Zoology**, London, v.194, p.371-92, 1981.
- MACKEY, A; FLORES, I.; SOSA, M. utilización del chigüire como carne fresca. SEMINARIO SOBRE CHIGÜIRES Y BABAS, 2., 1976, Miércoles. **Anais... Miércoles: CONICIT**, 1976.
- MACNAMARA, D.J. Coronary heart disease. In: BROWN, M.L. (ed.) **Present knowledge in nutrition**, p.349, 1990.
- MANCINI-FILHO, J.; CHEMIN, S. Implicações nutricionais dos ácidos graxos *trans*. **Óleos e Grãos**, São Caetano do Sul, v.31, p.41-45, 1996.
- MARCHELLO, J.A.; VAVRA, M.; DRYDEN, F.D.; RAY, D.E. Influence of sex on certain constituents of bovine muscles. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.31, n.4, p.707, Oct. 1970.
- MAYES, P.A. Colesterol: síntese, transporte e excreção. In: MURRAY, R.K.; GRANNER, D.K.; MAYES, P.A.; RODWELL, V.W. **Harper: bioquímica**. 7.ed. São Paulo: Atheneu, 1994. p.262-274.
- MENDES, A. Determinação da ocorrência de cecotrofia em capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris* L.1766). Piracicaba: ESALQ/USP, 1999. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia)
- MONES, A.; OJASTI, J. *Hydrochoerus hydrochaeris*. In: **Mammalian species. The American Society of Mammalogists**, Provo, n.264, p.1-7, 1986.
- MOONEY, M.T.; FRENCH, P.; MOLONEY, A.P.; O'RIORDAN, E.; TROY, D.J. Quality differences between herbage- and concentrate-fed beef animals.

- In: INTERNATIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY, 44., 1998, Barcelona. *Anais...* Barcelona: ICOMST, 1998.
- MOREIRA, J.R. **The reproduction, demography and management of capybaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) on Marajó Island – Brasil.** Oxford: University of Oxford, 1995. (Tese de Doutorado)
- MOREIRA, J.R.; MACDONALD, D.W. The population ecology of capybaras (*Hydrochaeris hydrochaeris*) and their management for conservation in Brazilian Amazonia. In: MAYO, S.; ZAPPI, D.C. **Biodiversity and environment: Brazilian themes for the future.** Londres: The Linnean Society of London, 1993. p.26-27.
- MOREIRA, J.R.; MACDONALD, D.W. Técnicas de manejo de grandes roedores na amazônia. In: VALLADARES-PADUA, C.; BODMER, R.E. **Manejo e conservação da vida silvestre no Brasil.** Brasília: CNPq, 1997. p.186-213.
- MURPHY, M.O.; CARLIN, A.F. Relation of marbling, cooking yield, and eating quality of pork chops to backfat thickness on hog carcasses. **Food Technology**, Chicago, v.15, n.2, p.57-63, Feb. 1961.
- NAUGHTON, J.M.; O'DEA, K.; SINCLAIR, A.J. Animal foods in tradicional aboriginal diets: polyunsaturated and low in fat. **Lipids**, Champaign, v.21, p.684-690, 1986.
- NOGUEIRA-FILHO, S.L.G. **Manual de criação de capivaras.** Viçosa: CPT, 1996. 50p.
- NORDOY, A. Dietary fatty acids and coronary heart disease. Suplemento de: **Lipids**, Champaign, v.34, n.1, p.19-21, Jan. 1999.
- NORMAN, G.A. Composição química e valor nutritivo da carne. In: **Curso internacional sobre a tecnologia da carne.** Instituto de Tecnologia de Alimentos – Campinas, SP, cap. 10, p.10-12, Dez. 1978.
- OJASTI, J. **Estudio biologico del chigüire, o capybara.** Caracas: FONAIAP, 1973. 275p.

- OJASTI, J. Human exploitation of capybara. In: ROBINSON, J.G.; REDFORD, K.H. **Neotropical wildlife use and conservation**. Chicago: University of Chicago Press, 1991. p.236-252
- OLIVEIRA, A.L. **Efeito do peso de abate nos rendimentos, características de carcaça e qualidade da carne de novilhos nelore e mestiços canchim-nelore**. Campinas: UNICAMP, 1993. 130p. (Dissertação - Mestrado em Tecnologia de Alimentos)
- OKUYAMA, H. Recommended LNA/LA ratio for the prevention of chronic, elderly diseases. In: AOCS Annual Meeting and Expo. **Resumos**, 1997.
- OKUYAMA, H.; YKEMOTO, A. Needs to modify the fatty acid composition of meats for human health. In: INTERNACIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY, 45., 1999, Yokohama. **Anais...** Yokohama: ICOMST, 1999.
- PARDI, M.C.; SANTOS, I.F.; SOUZA, E.R.; PARDI, H.S. **Ciência, higiene e tecnologia da carne: tecnologia da sua obtenção e transformação**. Goiânia: Universidade de Goiás, v.1, 1993. 586p.
- PARRA, R.; ESCOBAR, A.; GONZÁLEZ-JIMÉNEZ, E.; BALDIZÁN, A.; SZABUNIEWICZ, M. Fisiología digestiva comparada. In: INSTITUTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL. **Informe anual – 1981**. Maracay, 1980. p.52-53
- PEARSON, A.M. La función muscular y los cambios postmortem. In: PRICE, J.F.; SCHWEIGERT, B.S. **Ciencia de la carne y de los productos carnicos**. Zaragoza: Acribia, 1994. p.139-174.
- PEDERSEN, S.W. Química de los tejidos animales. In: PRICE, J.F.; SCHWEIGERT, B.S. **Ciencia de la carne y de los productos carnicos**. Zaragoza: Acribia, 1994. p.125-138.
- PICCINI, R.S.; VALE, W.G.; GOMES, F.W.R. **Criadouros artificiais de animais silvestres: criadouros de capivaras**. Belém: SUDAM-DPRN, 1971. 31p.

- PRADO, O.V. **Qualidade de carne de cordeiros Santa Inês e Bergamácia abatidos em diferentes pesos.** Lavras:UFLA, 2000. 109p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia)
- REDDY, K.A.; REDDY, M.S.; JAYAVARDHAN, M.; REDDY, K.S. Effect of electrical stimulation on certain quality characteristics of sheep carcass. **Indian Journal of Animal Science**, New Delhi, v.61, n.8, p.912-914, Aug. 1991.
- REDFORD, K.H.; ROBINSON, J.G. The game of choice: patterns of indian and colonist hunting in the neotropics. **American Anthropologist**, Lancaster, v.89, p.650-667, 1987.
- ROÇA, R.O.; SERRANO, A.M. Abate de bovinos: conversão do músculo em carne. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v.8, n.33, set./out. 1994.
- ROÇA, R.O.; VEIGA, N.; SILVA NETO, P.B.; CINTI, R. Desenvolvimento de produtos curados e defumados com carne de capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 15., 1996, Poços de Caldas. **Resumos... Poços de Caldas: SBCTA, 1996. p.45.**
- ROMANELLI, P.F. **Propriedades tecnológicas da carne de jacaré-do-pantanal (*Caiman crocodilus yacare*).** Campinas: UNICAMP, 1995. (Tese - Doutorado em Engenharia de Alimentos)
- SAINZ, R.D. **Qualidade das Carcaças e da Carne Bovina.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DAS RAÇAS ZEBUÍNAS: reprodução e genética aplicada aos zebuínos, 2., 1996, Uberaba, MG. **Anais... Uberaba: ABCZ, 1996.**
- SALDANHA, T. **Determinação da composição centesimal nos diferentes cortes da carne de capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*).** Rio de Janeiro: UFRRJ, 2000. 105p. (Dissertação de Mestrado)
- SALVA, T.J.G. **Tecnologia para Redução de Colesterol em Alimentos: Métodos Enzimáticos Fatores que Influenciam os Níveis de Colesterol nos Alimentos.** In: SEMINÁRIO "COLESTEROL": análise, ocorrência, redução em alimentos e implicações na saúde, 1996, Campinas. **Seminário... Campinas: ITAL, 1996. p.7-13.**

- SAMS, A.R.; MILLS, K.A. The effect of feed withdrawal duration on the responsiveness of broiler pectoralis to rigor mortis acceleration. **Poultry Science**, Champaign, v.72, n.9, p.1789-1796, July 1993.
- SANTOS, E.D.; TAVARES, W.A.; RODRIGUES, R.; RIBEIRO, R.M.P. Ácidos graxos da gordura de capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.38, n.5, p.773-778, set./out. 1986.
- SAÑUDO, C.; ENSER, M.E.; CAMPO, M.M.; NUTE, G.R.; MARÍA, G.; SIERRA, I.; WOOD, J.D. Fatty acid composition and sensory characteristics of lamb carcasses from Britain and Spain. **Meat Science**, Barking, v.54, n.4, p.339-346, Apr. 2000.
- SARAIVA, P.M. **Análise da variabilidade genética em capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) e sua importância no manejo em cativeiro e conservação da espécie**. Brasília: UnB, 1999. (Dissertação - Mestrado em Ecologia)
- SARANTOPOLUS, C.G.L.; PIZZINATTO, A. Fatores que afetam a cor das carnes. **Coletânea do ITAL**, Campinas, v.20, n.1, p.1-12, 1990.
- SCHAEFER, E.J.; BROUSEAU, M.E. Diet, lipoproteins, and coronary heart disease. **Endocrinology and Metabolism Clinics of North America**, Philadelphia, v.27, n.3, 1998.
- SCHALLER, G.B.; CRAWSHAW, P.G. Social organization in a capybara population. **Saugetierkundliche Mitteilungen**, v.29, p.3-16, 1981.
- SCHÖNFELDT, H.C.; NAUDÉ, R.T.; BOK, W.; van HEERDEN, S.M.; SOWDEN, L.; BOSHOFF, Cooking and juiciness-related quality characteristics of goat and sheep meat. **Meat Science**, Barking, v.34, n.4, p.381-394, 1993.
- SCHWEIGERT, B.S. Contenido em nutrientes y valor nutritivo de la carne y los productos carnicos. In: PRICE, J.F.; SCHWEIGERT, B.S. **Ciencia de la carne y de los productos carnicos**. Zaragoza: Acribia, 1994. p.249-278.

- SHORTHOSE, W.R. Effects of level of feeding, pre-slaughter stress and method of slaughter on postmortem glycolysis of sheep muscles. **Meat Science**, Barking, v.2, n.3, p.189-198, 1978.
- SILVA NETO, P.B. Alimentação e manejo de capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris hydrochaeris* L. 1766) em cativeiro. Piracicaba: ESALQ/USP, 1989. 81p. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia)
- SILVEIRA, E.T.F. Técnicas de abate e seus efeitos na qualidade da carne suína. Campinas: UNICAMP/FEA, 1997. 226p. (Tese - Doutorado em Tecnologia de Alimentos)
- SIMOPOULOS, A.P. Summary of the nato advanced research workshop on dietary ω -3 and ω -6 fatty acids: biological effects and nutritional essenciality. **American Institute of Nutrition**, v.22, p.521-526, 1991.
- SINCLAIR, A.J.; O'DEA, K. Fats in Human diets through history: is the western diet out of step? In: WOOD, J.D.; FISHER, A.V. **Reducing fat in meat animals**. London: Elsevier, 1990. p.1-47.
- SINCLAIR, A.J.; O'DEA, K. The lipids levels and fatty acids compositions of the lean portions of pork, chicken and rabbit meats. **Food Technology in Australia**, Sidney, v.39, p.282, 1987.
- SINCLAIR, A.J.; SLATTERY, W.J.; O'DEA, K. The analysis of poliunsaturated fatty acids in meat by capillary gas-liquid chromatography. **Journal Science Food Agriculture**, London, v.33, n.8, p.771-776, Aug. 1982.
- SOLOMON, M.B.; LYNCH, G.P.; ONO, K.; PAROCZAY, E. Lipid Composition of Muscle and Adipose Tissue from Crossbred Ram, Wether and Cryptorchid Lambs. **Journal Animal Science**, Champaign, v.68, n.1, p.137-142, Jan. 1990.
- SPECTOR, A.A. Essentialy of fatty acids. Suplemento de: **Lipids**, Champaign, v.34, 1999.
- STAMLER, J.; WENTWORTH, D.; NEATON, J.D. Is the relationship between serum cholesterol and risk of premature death from coronary heart disease

continous or graded? **Journal of American Medical Association**, Chicago, v.256, p.2823-2828, 1986.

STRYER, L. **Bioquímica**. 3.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988.

SUNQUIST, F. Capybara ranching in Venezuela. **Journal of Applied Rabbit Research**, Lempdes, v.9, p.20-24, 1986.

TERREL, R.N.; SUESS, G.G.; BRAY, R.W. Influence of se, liverweight and anatomical location on bovine lipids. I. Fatty acid composition of subcutaneous and intramuscular fat depots. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.28, n.4, p.449-453, Apr. 1969.

UAUY, R.; MENA, P.; VALENZUELA, A. Essencial fatty acids as determinants of lipids requirements in infants, children and adults. Suplemento de: **European Journal of Clinical Nutrition**, London, v.53, n.1, p.66-77, Jan. 1999.

VALLADARES-PADUA, C.; BODMER, R.E. **Manejo e conservação da vida silvestre no Brasil**. Brasília: CNPq, 1997. 296p.

WARRIS, P.D.; KESTIN, S.C.; YOUNG, C.S.; BEVIS, E.A.; BROWN, S.N. Effect of preslaughter transport on carcass yield and indices of meat quality in sheep. **Journal of Science Food Agriculture**, London, v.37, n.8, p.753-761, Aug. 1990.

WETTERBERG, G.B.; FERREIRA, M.; BRITO, W.J. dos S.; ARAUJO, V.C. **Fauna Amazônica preferida como alimento**. Brasília: IBDF/PRODEPEF, 1976. (Série Técnica, 4)

WOOD, J.D. Consequences for meat quality of reducing carcass fatness. In: WOOD J.D.; FISHER, A.V. **Reducing Fat in Meat Animals**. London: Elsevier, 1990. p.344-89.

CAPÍTULO 2

**Composição centesimal, teor de colesterol e perfil de ácidos
graxos do músculo *longissimus dorsi* de capivaras
(*Hydrochaeris hydrochaeris*, L. 1766)**

RESUMO

JARDIM, Nilo Salgado. **Composição centesimal, teor de colesterol e perfil de ácidos graxos do músculo *longissimus dorsi* de capivaras (*Hydrochaeris hydrochaeris*).** Lavras: UFLA, 2001. (Dissertação – Mestrado em Ciência dos Alimentos)

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito dos fatores sexo e diferentes faixas de peso ao abate (30 a 40kg, 40 a 50kg e 50 a 60kg) na composição centesimal, teor de colesterol e perfil de ácidos graxos da carne de capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*). As amostras constituíram-se da porção cranial do músculo *longissimus dorsi* de 28 capivaras (16 machos e 12 fêmeas), provenientes de um mesmo zocriadouro. As análises foram realizadas no Laboratório de Certificação da Qualidade de Carnes e Derivados do Instituto de Tecnologia de Alimentos – ITAL, em Campinas, SP. A proteína foi determinada pelo método Kjeldahl, a umidade em estufa a 105°C e o teor de cinzas em mufla a 550°C, todos seguindo as recomendações da A.O.A.C. Os lipídeos foram extraídos com clorofórmio/metanol (2:1), seguindo a metodologia de Folch, Lees e Stanley (1957). O colesterol foi determinado por colorimetria e a composição de ácidos graxos por cromatografia gasosa (Bragagnolo, 1997). O lombo *in natura* de capivara apresentou composição média de 77,07% de umidade, 21,17% de proteína, 0,82% de lipídeos, 1,16% de cinzas e 44mg/100g de colesterol. Houve diferença significativa ($P < 0,05$) entre os teores de lipídeos de machos (0,65%) e fêmeas (1,09%). Os ácidos graxos encontrados em maior proporção foram o C18:2 ω 6 (18,78%), C16:0 (16,38%), C18:0 (11,13%), C18:1 ω 9 (10,91%), C20:0 (8,43%) e C20:4 ω 6 (6,66%). Não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre os teores desses ácidos graxos em machos e fêmeas e nas diferentes faixas de peso ao abate. As poucas diferenças significativas entre os fatores sexo e faixas de peso ao abate foram notadas em ácidos graxos minoritários. Comparada com as espécies domésticas, a carne de capivara analisada nesse trabalho apresentou reduzido teor de lipídeos totais e elevada porcentagem de ácidos graxos poliinsaturados.

Comitê de orientação: Maria Cristina Bressan - UFLA (Orientadora), Ana Lúcia da Silva Corrêa Lemos - ITAL/CTC, Juan Ramón Olalquiaga Perez - UFLA.

ABSTRACT

JARDIM, Nilo Salgado. Centesimal composition, cholesterol and fatty acids content (*Hydrochaeris hydrochaeris*). Lavras: UFLA, 2001. (Dissertation – Master in Food Science)

The objective of the present work was to evaluate the effect of the factors sex and different slaughter weight groups (30-40kg, 40-50kg, 50-60kg) on the centesimal composition, cholesterol amount and fatty acids of the capybara meat (*Hydrochaeris hydrochaeris*). The samples were constituted of the cranial portion of the *longissimus dorsi* muscle of 28 capybaras (16 males and 12 females), from the same farm. The analyses were accomplished at the Meats and Derived Quality Certification Laboratory of the Food Technology Institute – ITAL, in Campinas, SP. Protein content was determined by the Kjeldahl method, moisture content and ash by gravimetric difference, all following the recommendations of A.O.A.C. The lipids were extracted using chloroform/ methanol (2:1 (v/v) mixture), following the methodology of Folch, Lees and Stanley (1957). The cholesterol was determined by colorimetric method and the composition of fatty acids by gas chromatography (Bragagnolo, 1997). The raw loin of capybara presented medium composition of 77,07% of moisture, 21,17% of protein, 0,82% of lipids, 1,16% of ash and 44mg/100g of cholesterol. There was significant difference ($P < 0,05$) among the lipid content of males (0,65%) and females (1,09%). The fatty acids found in larger proportion were C18:2 ω 6 (18,78%), C16:0 (16,38%), C18:0 (11,13%), C18:1 ω 9 (10,91%), C20:0 (8,43%) and C20:4 ω 6 (6,66%). There was no significant difference ($P > 0,05$) among the contents of those fatty acids in males and females, and in the different slaughter weight groups. A few significant differences between the factors sex and slaughter weight groups were noticed in minority fatty acids. Comparing to the domestic species, the capybara meat analyzed in this work presented low total lipid content and high percentage of poliunsaturated fatty acids.

Guidance Committee: Maria Cristina Bressan - UFLA (Major Professor), Ana Lúcia da Silva Corrêa Lemos - ITAL/CTC, Juan Ramón Olalquiaga Perez - UFLA.

1 INTRODUÇÃO

A carne é considerada um alimento nobre para o homem. Sua maior contribuição à dieta deve-se à qualidade de suas proteínas, à presença de ácidos graxos essenciais e de vitaminas do complexo B e, em menor proporção, ao seu conteúdo em determinados sais minerais (Pardi et al., 1993). Carnes de animais domésticos apresentam elevados teores de ácidos graxos saturados, considerados responsáveis pela elevação da concentração sérica de colesterol. Por outro lado, carnes de animais silvestres, além de apresentarem reduzidos teores de lipídeos totais, apresentam altas proporções de ácidos graxos poliinsaturados (Sinclair e O'Dea, 1990).

O manejo e a criação de animais silvestres, com finalidade comercial, são importantes ferramentas para a conservação da biodiversidade nos agroecossistemas brasileiros. Nesse contexto, a capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) apresenta-se como um dos mamíferos sul-americanos com elevado potencial zootécnico para a produção de carne e couro. Espécie pertencente à ordem *Rodentia*, encontra-se amplamente distribuída por todo o território brasileiro, com exceção de algumas regiões do semi-árido nordestino, em virtude da escassez de água. A espécie é tradicionalmente explorada na Venezuela, mas, no Brasil, o número de rebanhos comerciais ainda é pequeno.

Embora a demanda de mercado para a carne de capivara seja elevada, bem como as possibilidades de exportação, a falta de estudos que caracterizam os aspectos nutricionais tem limitado o consumo desta espécie. Assim, o objetivo do presente trabalho é quantificar a composição centesimal, teor de colesterol e avaliar o perfil de ácidos graxos presentes na carne de capivaras.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A carne de capivara utilizada no presente trabalho foi cedida pela empresa Pró-Fauna Assessoria e Comércio Ltda, registrada no IBAMA sob o nº 1-35-93-0848-0, com sede na Fazenda Devaneio em Iguape, SP.

Um total de 28 capivaras, provenientes de um mesmo zoológico e alimentadas com uma dieta constituída de gramíneas, foram abatidas no período de maio de 2000. Nesse lote, 16 capivaras eram machos e 12 eram fêmeas.

Os tratamentos experimentais consistiram na avaliação da influência do sexo e de diferentes faixas de peso ao abate (30 a 40kg, 40 a 50kg e 50 a 60kg) na composição centesimal, teor de colesterol e perfil de ácidos graxos do lombo de capivara.

Os animais estavam distribuídos da seguinte forma nas faixas de peso: a) sete machos na faixa de 30 a 40kg; b) oito machos e seis fêmeas na faixa de 40 a 50kg; e c) um macho e seis fêmeas na faixa de 50 a 60kg.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2X3 (dois sexos e três faixas de peso ao abate). O modelo é desbalanceado porque não há fêmeas na faixa de 30 a 40kg, pois nesta faixa de peso as fêmeas estão em fase reprodutiva, e não são comercializadas. Os resultados foram analisados por meio do pacote computacional SAS.

O pré-abate foi um período altamente estressante para os animais estudados no presente trabalho. A captura na fazenda, o embarque, a viagem até o abatedouro e o alojamento, onde os animais ficam submetidos a jejum e dieta hídrica por 24 horas, causam uma situação de estresse constante para as capivaras. O fato de haver mais de um animal por baia no período de jejum também favoreceu essa situação, uma vez que ocorreram brigas que resultaram em escoriações e ferimentos profundos em alguns animais.

O abate foi realizado de forma convencional, em que foi empregado o atordoamento por eletronarrose (300V, 2A por 5 segundos). Em seguida, foi procedida a sangria manual, escaldagem em água a temperatura de 60°C, pelagem e evisceração. Posteriormente, as meias-carcaças foram resfriadas a temperatura de 4°C ± 1. O abate foi inspecionado por técnico do Ministério da Agricultura (SIF 3381).

As amostras coletadas foram retiradas da porção torácica do músculo *longissimus dorsi* (porção cranial do corte denominado “carré”) das meias carcaças esquerda e direita. Depois de embaladas em papel alumínio e colocadas em sacos plásticos, as amostras foram identificadas e congeladas à temperatura de -12°C, até a realização das análises.

Para as determinações de composição centesimal, teor de colesterol e perfil de ácidos graxos, realizadas no Laboratório de Certificação da Qualidade de Carnes e Derivados do Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL), as amostras foram descongeladas à temperatura de 3,5°C ± 0,5 e destas foram retirados a gordura subcutânea e o tecido conectivo do músculo. Em seguida, as amostras foram homogeneizadas em multiprocessador até a obtenção de uma massa homogênea. As análises foram realizadas em triplicata.

A proteína bruta foi quantificada pelo método de análise de nitrogênio Kjeldahl, a umidade em estufa a 105°C até peso constante e cinzas em mufla a 550°C, segundo descrito pela A.O.A.C. (1990). Os lipídeos foram extraídos com clorofórmio/metanol (2:1), seguindo a metodologia de Folch, Lees e Stanley (1957). O teor de colesterol foi determinado de acordo com o procedimento de Bohac et al. (1988), adaptado por Braganholo e Rodriguez-Amaya (1995), para análise de colesterol por colorimetria. O perfil em ácidos graxos foi determinado por cromatografia gasosa de alta resolução e os lipídeos foram esterificados segundo a metodologia descrita por Hartman e Lago (1973). Foi utilizado um cromatógrafo a gás (HP 6890), equipado com detector por ionização em chama e

coluna capilar de polietileno-glicol DB-Wax (30m; ^{0,25}~~0,32~~mm; 0,25 μ m). As condições cromatográficas foram as seguintes: temperatura inicial da coluna: 150°C (5 minutos) e aquecida até 210°C à 3°C/min; split na razão de 1:100; temperatura do injetor: 230°C; temperatura do detector: 250°C.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Composição centesimal e teor de colesterol

As médias de umidade, proteína, lipídeos, cinzas e colesterol estão apresentadas na Tabela 1.

TABELA 1. Médias e desvios dos teores de umidade, proteína, lipídeos, cinzas e colesterol encontradas no músculo *longissimus dorsi* de capivaras.

SEXO	PESO			Médias ± DP
	30 a 40kg	40 a 50kg	50 a 60kg	
UMIDADE (g/100g)				
Machos	77,31	76,73	76,79	76,99 ± 0,49
Fêmeas	-	77,08	77,27	77,17 ± 0,85
Médias ± DP	77,31 ± 0,53	76,88 ± 0,62	77,20 ± 0,83	77,07
PROTEÍNA (g/100g)				
Machos	21,03	21,23	21,99	21,19 ± 0,66
Fêmeas	-	21,23	21,05	21,14 ± 0,71
Médias ± DP	21,03 ± 0,60	21,23 ± 0,69	21,18 ± 0,77	21,17
LIPÍDEOS (g/100g)				
Machos	0,54	0,73	0,77	0,65 ^b ± 0,20
Fêmeas	-	0,82	1,30	1,09 ^a ± 0,38
Médias ± DP	0,54 ± 0,14	0,76 ± 0,21	1,21 ± 0,37	0,82
CINZAS (g/100g)				
Machos	1,14	1,16	1,19	1,16 ± 0,07
Fêmeas	-	1,17	1,15	1,16 ± 0,07
Médias ± DP	1,14 ± 0,06	1,17 ± 0,07	1,16 ± 0,09	1,16
COLESTEROL (mg/100g)				
Machos	44	43	54	44 ± 13
Fêmeas	-	38	50	44 ± 14
Médias ± DP	44 ± 15	41 ± 11	51 ± 15	44

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade (P<0,05).

A análise de variância não revelou diferenças significativas ($P>0,05$) dos fatores sexo e diferentes faixas de peso ao abate sobre os percentuais de umidade, proteína, cinzas e colesterol do músculo *longissimus dorsi* de capivaras. Isso demonstrou que: a) capivaras machos e fêmeas apresentam teores semelhantes de umidade, proteína, cinzas e colesterol no músculo *longissimus dorsi* e b) capivaras abatidas nas faixas de peso de 30 a 40kg, 40 a 50kg e 50 a 60kg não apresentaram diferença nos teores de umidade, proteína, cinzas e colesterol no músculo *longissimus dorsi*.

Entretanto, houve diferença significativa ($P<0,05$) entre os teores de lipídeos totais entre capivaras machos e fêmeas. O fator faixa de peso ao abate não influenciou os resultados de lipídeos totais ($P>0,05$).

Os resultados médios de umidade encontrados no presente trabalho, variando de 76,73 a 77,31g/100g, foram semelhantes aos valores descritos por Roça et al. (1996) em copa de capivara com média de 76,59g/100g e por Saldanha (2000) em pernil e paleta com média de 76,72g/100g. Entretanto, foi superior ao teor de umidade relatado por Gaona (1987), que encontrou valor médio de 63,7g/100g. Em relação a outras espécies, Bragagnolo e Rodriguez-Amaya (1995) citaram médias inferiores de umidade em lombo de suínos (73g/100g) e contrafilé de bovinos (68g/100g). Prado (2000) encontrou médias de umidade variando de 76 a 77g/100g em músculos *longissimus dorsi* de ovinos jovens abatidos com 15kg de peso vivo; entretanto, ovinos com 35 e 45kg mostraram percentuais inferiores a 75g/100g.

Os valores médios de proteína encontrados no presente trabalho, com variação de 21,03 a 21,99g/100g, foram superiores à média de 20,49g/100g encontrada por Saldanha (2000) em pernil e paleta de capivara e de 20,04g/100g encontrada por Roça et al. (1996) em copa de capivara. Entretanto, as médias de proteína do presente trabalho foram inferiores à porcentagem de 22,1g/100g descrita por Gaona (1987). Comparando com outras espécies, a porcentagem de

proteína encontrada em lombo de capivara foi superior a 20,41g/100g encontrado em caprinos (Tarley et al., 1999) e próxima às médias de 20,58 a 21,66g/100g em músculos *longissimus dorsi* de ovinos abatidos com 15, 25, 35 e 45kg de peso vivo (Souza, 2001).

A porcentagem média de lipídeos totais encontrados no músculo *longissimus dorsi* de capivaras machos foi de 0,65g/100g, menor do que a média observada em capivaras fêmeas com valor de 1,09g/100g. Isso demonstrou que as fêmeas depositam maior teor de gordura do que os animais machos. Segundo Bragagnolo (1997), essa diferença é justificada pela influência de hormônios que fazem com que fêmeas, a partir da puberdade, normalmente apresentem maior teor de gordura do que machos. Para o efeito faixas de peso ao abate, houve uma tendência dos animais mais pesados, de 50 a 60kg, apresentarem valor médio de lipídeos mais elevado do que animais mais leves, com faixas de peso de 30 a 40kg e 40 a 50kg. Essa tendência demonstrou que animais abatidos em faixas de peso mais elevadas apresentam maior teor de lipídeos. Essa tendência também foi verificada por Prado (2000) e por Souza (2001), que trabalharam com ovinos abatidos com peso de 15, 25, 35 e 45kg.

As porcentagens médias de lipídeos totais encontradas no presente trabalho variaram de 0,54g/100g a 1,30g/100g, com média geral de 0,82g/100g. Esses resultados foram semelhantes a 0,91g/100g, citado por Roça et al. (1996) em copa de capivara e inferior a 1,6g/100g, encontrado por Saldanha (2000) em pernil e paleta de capivaras. Para outras espécies, Bragagnolo (1997) citou uma média de 2,5g/100g em contrafilé de bovinos da raça nelore e média de 3g/100g em lombo suíno. Em caprinos, Tarley et al. (1999) citaram valores de 1,69g/100g. Em ovinos, Souza (2001) encontrou teores de lipídeos totais que variaram de 1,48 a 3,79g/100g de músculo.

Os teores médios de cinzas encontrados no presente trabalho variaram de 1,14 a 1,19g/100g. Saldanha (2000) encontrou um teor médio de 1,18g/100g em

pernil e paleta de capivara, enquanto Roça et al. (1996) citaram uma média de 0,9g/100g de cinzas em copa de capivara. Em ovinos, Souza (2001) descreveu variações médias entre 1,13 a 1,20g/100g em ovinos machos e fêmeas abatidos com 15, 25, 35 e 45kg de peso vivo. Esse autor também não verificou efeito do sexo ou grupo de peso ao abate.

Os teores médios de colesterol encontrados no presente trabalho variaram de 38,33 a 54mg/100g, com média geral de 44mg/100g. Em capivara, Saldanha (2000) encontrou média de 41mg/100g de colesterol em pernil e paleta. Em comparação com outras espécies, valores mais elevados de colesterol foram relatados por Prado (2000), que encontrou, no músculo *longissimus dorsi* de ovinos, teores de colesterol variando de 65,23 a 76,9mg/100g de músculo e por Bragagnolo e Rodriguez-Amaya (1992) que citaram valores de 58mg/100g em carne de peito de frango, 80mg/100g em carne vermelha de frango e 104mg/100g em pele de frango. Bragagnolo e Rodriguez-Amaya (1995) reportaram valores de 49mg/100g em lombo suíno e 51mg/100g em contrafilé de bovinos. Entretanto, Bragagnolo (1997) cita uma média de teor de colesterol de 40mg/100g em contrafilé de bovinos da raça nelore. Comparando-se os teores de colesterol encontrados no presente trabalho com aqueles descritos na literatura, observa-se que a carne de capivara oriunda de animais abatidos com pesos entre 30 a 60kg apresentou médias inferiores às citadas para ovinos e aves, sendo semelhantes às médias encontradas em carne de suínos e bovinos.

Avaliando as médias gerais do presente trabalho em relação às diferentes faixas de peso observa-se que, embora sem diferenças significativas, houve uma tendência dos animais mais leves (30 a 40kg) apresentarem menor teor de lipídeos totais, do que os animais mais pesados (40 a 50kg e 50 a 60kg). Isso está de acordo com Forrest et al. (1979), que citaram que, com o aumento da idade, ou com o aumento do peso vivo, ocorre um acúmulo de lipídeos na carne de diferentes espécies.

A comparação dos resultados de lipídeos totais entre os trabalhos que avaliaram esses percentuais em capivara e outras espécies demonstra que a carne de capivara apresenta menor teor de lipídeos do que carne de bovinos, ovinos e suínos. Essa informação está de acordo com Crawford, Casperd e Sinclair (1976), Sinclair, Slattery e O'Dea (1982), Naughton, O'Dea e Sinclair (1986) e Sinclair e O'Dea (1990), que descreveram que carnes de animais silvestres normalmente são mais magras do que de animais domésticos. Este é um fator importante nos dias de hoje, pois grande parte da população prefere consumir carnes com reduzida porcentagem de gordura, em virtude da associação entre altos níveis de gordura saturada com doenças cardiovasculares (Wood, 1990).

Prado (2000), trabalhando com músculos *longissimus dorsi* provenientes de cordeiros abatidos com peso vivo entre 15, 25, 35 e 45kg, encontrou resultados para os teores de colesterol que decresceram progressivamente, conforme aumentou o peso de abate e esses valores variaram de 76,9 a 66,23mg/100g para os pesos de 15 a 45kg, respectivamente. Resultados semelhantes aos de Prado (2000) foram relatados por Bragagnolo e Rodriguez-Amaya (1995) em suínos e por Morris et al. (1995) em bovinos. No presente trabalho, o teor médio de colesterol da faixa de peso de 40 a 50kg foi inferior ao valor médio da faixa de 30 a 40kg, mostrando uma tendência de redução nas taxas de colesterol conforme o aumento de peso ao abate. Mayes (1994) justificou que, como o colesterol é precursor da síntese de hormônios sexuais, da vitamina D e de outros hormônios, possivelmente animais mais jovens mostrem um requerimento mais elevado do que animais velhos ou pesados.

3.2 Perfil em ácidos graxos

Os ácidos graxos encontrados em maior proporção no lombo de capivara foram o C18:2 ω 6 (18,78%), C16:0 (16,38%), C18:0 (11,13%), C18:1 ω 9 (10,91%), C20:0 (8,43%) e C20:4 ω 6 (6,66%). Os ácidos graxos saturados, monoinsaturados e poliinsaturados representaram 39,1%, 13,98% e 27,39% dos ácidos graxos identificados, respectivamente.

3.2.1 Ácidos graxos saturados

As médias das porcentagens das áreas de pico dos ácidos graxos saturados encontrados na carne de capivaras são apresentados na Tabela 2.

TABELA 2. Médias das porcentagens das áreas de pico dos ácidos graxos saturados encontrados na carne de capivara.

Ácido Graxo	Macho	Fêmea	30 a 40kg	40 a 50kg	50 a 60kg
C14:0	1,47	1,45	1,40	1,47	1,52
C15:0	0,74	0,74	0,65	0,79	0,77
C16:0	16,40	16,36	15,47	16,84	16,61
C17:0	1,02	0,88	1,06	0,99	0,81
C18:0	11,40	10,76	11,70	10,81	11,07
C20:0	8,14	8,83	7,98	8,37	9,05

A análise de variância não detectou efeito significativo ($P>0,05$) para os fatores sexo e faixas de peso ao abate sobre os teores dos ácidos mirístico (C14:0), pentadecílico (C15:0), palmítico (C16:0), margárico (C17:0), esteárico (C18:0) e araquídico (C20:0) em músculo *longissimus dorsi* de capivaras.

Entretanto, houve diferença significativa ($P<0,05$) entre os teores de C14:0 na faixa de peso de 50 a 60kg, em que capivaras fêmeas apresentaram

maior teor de C14:0 (1,58%), do que machos (1,18%). Avaliando a condição sexual sobre os percentuais do ácido mirístico no músculo *longissimus dorsi*, Velasco et al. (2000), avaliando o músculo *longissimus thoracis* de ovinos machos e fêmeas, reportaram valores médios de 6,78% e 6,15%, respectivamente. Em bovinos, Waldman, Suess e Brungardt (1968), pesquisando os teores de mirístico em novilhas e novilhos, mencionaram valores médios de 3,10% e 3,27%, respectivamente. Esses autores citados não observaram diferenças significativas entre os animais das diferentes condições sexuais.

As porcentagens de C14:0 encontradas no presente trabalho variaram de 1,18% a 1,60%, com média geral de 1,46%. Em paleta de capivaras fêmeas, Saldanha (2000) encontrou média de 1,29%. Avaliando o perfil de ácidos graxos em espécies domésticas, Bragagnolo (1997) encontrou 2% de C14:0 em lombo suíno e 3,5% em contrafilé de bovinos da raça nelore. Prado (2000) cita valores entre 2,04% a 3,65% em *longissimus dorsi* em ovinos abatidos com 15 a 45kg de peso vivo. Garcia e Casal (1999) citaram média de 0,6% de C14:0 em peito de frangos. Comparando os resultados obtidos no presente trabalho com os valores encontrados na literatura verifica-se que o lombo de capivaras apresentou menores teores de C14:0 do que os percentuais encontrados em bovinos, suínos e ovinos, sendo superior apenas ao teores encontrados em peito de frangos.

Grande (1962) relatou que ácidos graxos com comprimento de cadeia variando de 4 a 10 átomos de carbono não são considerados capazes de aumentar o colesterol sérico. Porém, o ácido graxo saturado C14:0 é considerado hiperlipidêmico (Keys, Anderson e Grande, 1965). Hayes et al. (1991) descreveram ainda que o ácido mirístico é considerado um dos principais responsáveis pela elevação do colesterol sérico. Entretanto Solomon et al. (1991) consideraram que os percentuais variando de 1,74 a 1,91 encontrados em carne de ovinos, não afetam os níveis de colesterol sérico em decorrência da ingestão

de ácido graxo C14:0. Como em capivaras, as médias encontradas variaram de 1,18% a 1,60%, inferiores aos resultados de Solomon et al. (1991), é possível estabelecer que a ingestão de carne de capivaras também não aumenta as taxas de colesterol sérico.

As porcentagens de C15:0 encontradas no presente trabalho, variaram de 0,65 a 0,85%, com média geral de 0,74%. Em pernil de capivaras machos, Saldanha (2000) encontrou média de 0,70%. Bragagnolo (1997) encontrou 0,1% de C15:0 em lombo suíno e 0,5% em contrafilé de bovinos da raça nelore. Prado (2000) citou médias de 1,10% a 4,02% de C15:0 em *longissimus dorsi* de ovinos da raça bergamácia, abatidos com 15 a 45kg de peso vivo. Garcia e Casal (1999) citaram média de 1,0% em peito de frangos. Comparados às médias de C15:0 encontradas em carnes de animais domésticos citados na literatura, verifica-se que os teores encontrados no presente trabalho em carne de capivara foram superiores aos citados para suínos e bovinos e inferiores aos encontrados em ovinos e frangos.

As porcentagens de C16:0 encontradas no presente trabalho variaram de 15,40% a 17,64%, com média geral de 16,38%. Saldanha (2000) citou média de 13,68% em pernil de capivaras machos. Bragagnolo (1997) encontrou 24,8% de C16:0 em contrafilé de bovinos da raça nelore e 25,1% em lombo suíno. Prado (2000) cita valores de 20,88% a 24,22% de C16:0 em *longissimus dorsi* de ovinos abatidos com 15 a 45kg de peso vivo e, em peito de aves, Garcia e Casal (1999) encontraram média de 23,3% de ácido palmítico. Os teores de C16:0 encontrados no presente trabalho foram semelhantes aos citados por Saldanha (2000) para pernil de capivaras. Segundo Hayes et al. (1991), os ácidos graxos saturados que elevam a concentração sérica de colesterol contêm de 12 a 16 átomos de carbono. Entretanto, os valores obtidos no presente trabalho foram inferiores aos encontrados em bovinos, suínos, ovinos e aves. Isso sugere que o consumo de carne de capivara, em decorrência da ingestão dos ácidos graxos

C15:0 e C16:0, é menos prejudicial do que as carnes normalmente consumidas (bovinos, suínos, ovinos e aves).

As porcentagens de C17:0 encontradas no presente trabalho variaram de 0,62% a 1,06%, com média geral de 0,96%. Saldanha (2000) encontrou média de 0,85% de C17:0 em pernil de capivaras machos. Em bovinos da raça nelore, Bragagnolo (1997) encontrou média de 0,9% de C17:0, enquanto que, em lombo suíno, a média foi de 0,2%. Médias de 1,73% a 2,14% de C17:0 em *longissimus dorsi* de ovinos foram citadas por Prado (2000). A comparação dos resultados mostra que o teor de ácido margárico em lombo de capivaras é semelhante ao teor encontrado em bovinos, menor que os teores encontrados em ovinos e maior do que o encontrado em lombo de suínos.

As porcentagens de C18:0 encontradas em lombos de capivaras avaliados no presente trabalho variaram de 10,51% a 11,70%, com média geral de 11,13%. Em paleta de capivaras, Saldanha (2000) encontrou médias de 4,98% e 6,13% em animais machos e fêmeas, respectivamente. Os teores de C18:0 encontrados por Prado (2000) em *longissimus dorsi* de ovinos variaram de 11,89% a 15,09% e Bragagnolo (1997) reportou médias de 16,2% em contrafilé de bovinos da raça nelore e 9,8% em lombo suíno. Garcia e Casal (1999) encontraram média de 7,9% de C18:0 em peito de aves. Comparando-se as médias de C18:0 obtidas em lombo de capivara no presente trabalho, com as médias citadas na literatura para capivaras e espécies domésticas, verifica-se que os resultados obtidos são superiores aos reportados para paleta de capivaras, lombo suíno e peito de aves e inferiores aos teores encontrados em contrafilé de bovinos e *longissimus dorsi* de ovinos. Embora o ácido esteárico (C18:0) seja um ácido graxo saturado de cadeia longa, é considerado neutro em relação às concentrações plasmáticas de colesterol, pois, após sua ingestão, é rapidamente convertido a ácido oléico pelo organismo (Schaefer e Brousseau, 1998).

As porcentagens de C20:0 encontradas no presente trabalho variaram de 5,53% a 9,76%, com média geral de 8,43%. Bragagnolo (1997) citou médias de 0,1%, encontradas em contrafilé de bovinos da raça nelore e 0,1% em lombo suíno. Velasco et al. (2000) encontraram médias de 0,66% e 1,89% de C20:0 em *longissimus thoracis* de ovinos machos e fêmeas, respectivamente. Comparando-se as porcentagens de ácido araquídico encontradas no presente trabalho com os valores citados na literatura, verifica-se que os teores desse ácido são maiores em capivaras do que em bovinos, suínos e ovinos.

As porcentagens de área de pico dos ácidos graxos saturados (SFA), no presente trabalho, variaram de 34,89% a 40,94%. Valores mais elevados para SFA foram relatados para ovinos por Prado (2000), que encontrou média de 43,6% na gordura intramuscular do *longissimus dorsi* de ovinos, Solomon et al. (1990) que citam valores de 45,09% a 45,77% e Solomon et al. (1991) que mencionam valores de 41,48% a 42,09%. Bragagnolo (1997) citou, para bovinos, um valor de SFA de 47,8% e, para suínos, 37,7%. A comparação entre os SFA encontrados na literatura e os valores obtidos no presente trabalho mostra que o total de ácidos graxos saturados encontrado em capivaras foi inferior aos totais citados para bovinos e ovinos e assemelhou-se aos valores mencionados para suínos.

3.2.2 Ácidos graxos monoinsaturados

Os teores médios As médias das porcentagens das áreas de pico dos ácidos graxos monoinsaturados encontrados na carne de capivaras são apresentados na Tabela 3.

A análise de variância detectou influência significativa do fator faixa de peso ao abate sobre os teores de C16:1 ω 7 ($P < 0,05$) em músculos *longissimus*

dorsi de capivaras. Aplicando-se o teste de médias, verificou-se que os teores de C16:1 ω 7 foram maiores na faixa de peso ao abate de 50 a 60kg (0,76%) do que na faixa de 30 a 40kg (0,54%). Entretanto, não houve diferença significativa entre os teores de C16:1 ω 7 em *longissimus dorsi* de capivaras machos e fêmeas.

TABELA 3. Médias das porcentagens de área de pico dos ácidos graxos monoinsaturados encontrados na carne de capivara.

Acido Graxo	Macho	Fêmea	30 a 40kg	40 a 50kg	50 a 60kg
C16:1 ω 7	0,68	0,71	0,54	0,75	0,76
C18:1 ω 9	10,42	11,58	9,08	11,66	11,66
C18:1 ω 7	1,83	1,94	1,73	1,87	2,06
C20:1 ω 9	0,48	0,53	0,61	0,40	0,61

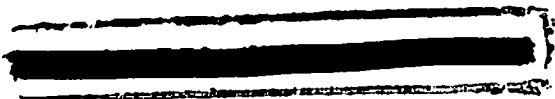
Considerando-se as diferentes faixas de peso ao abate, observou-se que os percentuais de C16:1 ω 7 aumentaram, conforme aumentou a faixa de peso ao abate. Resultados semelhantes foram observados por Prado (2000) que, estudando diferentes pesos ao abate, de 15, 25, 35 e 45kg em ovinos, encontrou valores de 2,23%, 2,33%, 2,44% e 2,54%, respectivamente. Tendência semelhante foi verificada por Kemp et al. (1981) em ovinos abatidos com 32 e 41kg com valores de 4,3% e 4,9%, respectivamente. Entretanto, em bovinos, Morris et al. (1995) não verificaram diferenças significativas para idades de 7,5 a 25 meses, com resultados que variaram de 2,2% a 3,2%.

As porcentagens de C16:1 ω 7 encontradas no presente trabalho variaram de 0,54% a 1,09%, com média geral de 0,69%. Em paleta de capivaras, Saldanha (2000) encontrou médias de 1,12% a 1,56% para animais machos e fêmeas, respectivamente. Em *longissimus dorsi* de ovinos abatidos com 15 a 45kg, Prado (2000) encontrou teores médios de C16:1 ω 7 variando de 2,23% a 2,54%. Morris et al. (1995), em bovinos da raça angus, encontraram teores de 2,5% e 2,7% no

músculo *longissimus lumborum*. Garcia e Casal (1999) reportaram teor médio de 3,9% de C16:1 em peito de aves. Comparando-se os teores de C16:1ω7 encontrados em lombo de capivaras avaliados no presente trabalho, com teores desse ácido citados na literatura, verifica-se que paleta de capivaras apresenta maiores teores do que no lombo. As carnes de bovinos, ovinos e aves também apresentam maiores teores de C16:1ω7 do que carne de capivaras.

A análise de variância não detectou diferença significativa ($P>0,05$) para os teores de C18:1ω9 e C20:1ω9 entre capivaras machos e fêmeas e entre as diferentes faixas de peso ao abate. Por outro lado, houve influência significativa ($P<0,01$) do peso ao abate sobre os teores do C18:1ω7 em músculos *longissimus dorsi* de capivaras e também a interação entre os fatores sexo e peso ao abate foi significativa ($P<0,05$) para este ácido. Aplicando-se o teste de médias, verificou-se que os teores de C18:1ω7 foram maiores na faixa de peso ao abate de 50 a 60kg (2,42%), do que na faixa de 30 a 40kg (1,73%). Também observou-se, na faixa de peso de 50 a 60kg, que capivaras machos apresentaram teores de C18:1ω7 mais elevados (2,42%) do que fêmeas (1,99%). Esses resultados demonstraram que os teores de C18:1ω7: a) aumentaram conforme aumentou a faixa de peso ao abate e b) foram maiores em lombos de machos do que de fêmeas na faixa de 50 a 60kg.

Considerando-se as faixas de peso ao abate, Prado (2000), trabalhando com ovinos abatidos com 15, 25, 35 e 45kg e Jacobs et al. (1972), estudando ovinos de 50 e 68kg, encontraram resultados semelhantes. Segundo tais autores, o teor de C18:1ω9 aumentou conforme aumentaram os pesos ao abate. Waldman et al. (1968) citaram que o conteúdo de C18:1ω9 é associado com a idade cronológica e que a concentração deste ácido aumenta com a aproximação da maturidade fisiológica do animal e que o C18:1ω9 no organismo animal, é utilizado como uma fonte preferencial de energia metabolizável durante o



crescimento rápido. Bonanome e Grundy (1988) descreveram que dietas ricas em C18:1 ω 9 proporcionaram redução nos teores de colesterol total plasmático, no percentual de LDL colesterol e na relação LDL/HDL colesterol. Com isso, fica demonstrado o efeito positivo de dietas com elevados percentuais de ácido oléico na alimentação humana.

As porcentagens de C18:1 ω 9 e C18:1 ω 7 encontradas no presente trabalho variaram de 9,08% a 11,81% e 1,73% a 2,42%, respectivamente. Saldanha (2000) encontrou média de 9,3% de C18:1 ω 9 *cis* em pernil de capivaras machos. Em *longissimus dorsi* de ovinos abatidos com 15 a 45kg de peso vivo, Prado (2000) encontrou médias de 31,74% a 45,23% de C18:1 ω 9. Bragagnolo (1997) encontrou 32,5% de C18:1 ω 9 em contrafilé de bovinos da raça nelore e 40,8% em lombo suíno. Garcia e Casal (1999) reportam média de 32,7% de C18:1 ω 9 em peito de aves.

Comparando-se as porcentagens de C18:1 ω 9 obtidas no presente trabalho com os resultados obtidos para outras espécies, verifica-se que capivaras apresentam menores teores deste ácido do que bovinos, suínos, ovinos e aves.

As porcentagens de C20:1 ω 9 encontradas no presente trabalho variaram de 0,29% a 0,77%, com média geral de 0,50%. Saldanha (2000) encontrou 0,89% desse ácido em paleta de capivaras machos. Em ovinos, Sañudo et al. (2000) encontraram médias de 0,07% a 0,15% de C20:1 ω 9. Comparando-se os dados obtidos no presente trabalho com valores citados na literatura, verifica-se que o lombo de capivara analisado apresentou teor de C20:1 ω 9, menor que paleta. Entretanto, quando comparado a ovinos, o teor de C20:1 ω 9 de capivaras foi mais elevado.

O total de ácido graxo monoinsaturado (MUFA) apresentou comportamento semelhante ao do C18:1 ω 9, pois aproximadamente 90% da sua

quantidade foi representada por este ácido. A variação de MUFA encontrada no presente trabalho foi de 11,96% a 15,61%, semelhante aos valores relatados por Saldanha (2000) em pernil de capivaras machos com valor de 11,70%. Valores médios mais elevados foram relatados em ovinos por: Prado (2000), que encontrou valores de 33,77% a 47,56%; Lough et al. (1992), que relataram uma variação de 30,27% a 33,20% e Solomon et al. (1991), que citaram valores de 39,99% a 40,54%. Em bovinos, Bragagnolo (1997) citou valores de 40,2% e, para suínos, 49,4%. A comparação dos dados de capivara do presente trabalho estão de acordo com os totais de MUFA descritos na literatura para capivaras. Entretanto, esses totais foram inferiores aos totais de MUFA citados para carne de ovinos, bovinos e suínos.

3.2.3 Ácidos graxos poliinsaturados

As médias das porcentagens das áreas de pico dos graxos poliinsaturados encontrados na carne de capivaras são apresentados na Tabela 4.

TABELA 4. Médias das porcentagens de área de pico dos ácidos graxos poliinsaturados encontrados na carne de capivara.

Ácido Graxo	Macho	Fêmea	30 a 40kg	40 a 50kg	50 a 60kg
C18:2 ω 6	18,55	19,12	18,97	18,26	19,53
C18:3 ω 3	0,35	0,36	0,42	0,32	0,39
C20:4 ω 6	6,49	6,91	6,69	6,58	6,76
C20:5 ω 3	1,82	1,30	2,17	1,44	1,24
ω 6/ ω 3	11,5	15,68	9,9	14,1	16,1

A análise de variância dos teores de C18:2 ω 6, C18:3 ω 3 e C20:4 ω 6 em *longissimus dorsi* de capivaras não detectou influência significativa ($P>0,05$) do

efeito dos fatores sexo e faixas de peso ao abate sobre os teores desses ácidos em músculos *longissimus dorsi* de capivaras.

A análise de variância dos teores de C20:5 ω 3 mostrou que houve diferença significativa ($P < 0,05$) entre o fator faixas de peso ao abate. Entretanto, não houve diferença entre os teores desse ácido com relação ao fator sexo. Aplicando-se o teste de médias, pode-se observar que maiores teores de C20:5 ω 3 são encontrados em lombo de animais mais leves (30 a 40kg), de forma que esses teores diminuíram à medida que aumentou a faixa de peso de abate dos animais.

As porcentagens de C18:2 ω 6 encontradas no presente trabalho variaram de 17,81% a 19,95%, com média geral de 18,78%. Saldanha (2000) encontrou médias de 15,11% em pernil de capivaras machos. Em ovinos, Prado (2000) reporta médias de 4,42% a 10,39% de C18:2 ω 6 em *longissimus dorsi* de animais abatidos com 15 a 45kg. Bragagnolo (1997) citou médias de 5% e 9% em contrafilé de bovinos da raça nelore e lombo suíno, respectivamente. Em peito de frangos, Garcia e Casal (1999) encontraram média de 24,5% de C18:2 ω 6. Comparando-se as médias do presente trabalho com os dados de literatura para carne de capivara, verifica-se que o teor de C18:2 ω 6 foi semelhante. Entretanto, quando comparada com espécies domésticas, a média encontrada no presente trabalho para o C18:2 ω 6 foi superior aos teores citados na literatura para bovinos, suínos e ovinos. Porém, foi inferior ao teor citado em aves (peito de frango).

As porcentagens de C18:3 ω 3 encontradas no presente trabalho variaram de 0,24% a 0,47%, com média geral de 0,35%. Saldanha (2000) encontrou 1,73% em pernil de capivaras fêmeas. Em ovinos, Sañudo et al. (2000) citaram médias de 0,6% a 1,81%. Bragagnolo (1997) encontrou médias de 0,96% e 0,3% em contrafilé de bovinos da raça nelore e lombo suíno, respectivamente. Garcia e Casal (1999) encontraram média de 1,8% de C18:3 ω 3 em peito de frangos.

Comparando-se as médias de C18:3 ω 3 encontradas no presente trabalho com os valores de literatura para capivara e também outras espécies, pode-se verificar que o teor médio encontrado em lombo de capivara foi menor do que o encontrado em pernil da mesma espécie. Foi menor também que os valores citados para ovinos, bovinos e frangos. Entretanto, foi semelhante ao teor encontrado em lombo suíno.

Os ácidos C18:2 ω 6 e C18:3 ω 3 são considerados os mais importantes entre os ácidos graxos essenciais, pois são o ponto de partida para síntese de muitos ácidos graxos poliinsaturados (Stryer, 1988; Spector, 1999). Por meio de processos enzimáticos, com a participação de elongases e dessaturases, eles originam os ácidos C20:4 ω 6, C20:5 ω 3 e C22:6 ω 3. Os ácidos graxos derivados, pela ação de enzimas como as cicloxigenases e lipoxigenases, formam os eicosanóides, substâncias moduladoras de muitas funções vitais, participando de processos secretórios, digestivos, reprodutivos, imunológicos e circulatórios (Mancini Filho e Chemin, 1996).

As porcentagens de C20:4 ω 6 encontradas no presente trabalho variaram de 5,95% a 8,36%, com média geral de 6,66%. Em paleta de capivaras, Saldanha (2000) reportou médias de 1,04% a 1,73% para machos e fêmeas, respectivamente. Em *longissimus dorsi* de ovinos da raça Santa Inês, Prado (2000) encontrou médias de 1,14% a 2,84% de C20:4 ω 6 para animais abatidos com 15 a 45kg de peso vivo. Bragagnolo (1997) citou médias de 0,1% e 0,5% em lombo suíno e contrafilé de bovinos da raça nelore, respectivamente. Garcia e Casal (1999) encontraram valores de 2,2% de C20:4 ω 6 em peito de frangos. Comparando-se os dados de literatura com os obtidos no presente trabalho, verifica-se que a porcentagem de C20:4 ω 6 em lombo de capivaras foi superior às porcentagens desse ácido encontradas em espécies domésticas. Isso mostra um aspecto favorável no consumo de carne de capivara, pois, esse composto é considerado um ácido graxo essencial.

As porcentagens de C20:5 ω 3 encontradas no presente trabalho variaram de 1,17% a 2,17%, com média geral de 1,60%. Em pernil de capivaras macho, Saldanha (2000) encontrou teor médio de C20:5 ω 3 de 0,79%. Em ovinos, Sañudo et al. (2000) encontraram médias de 0,38% a 0,73%. Bragagnolo (1997) citou médias de 0,1% e 0,1% em lombo de suínos e contrafilé de bovinos da raça nelore, respectivamente. Garcia e Casal (1999) citaram média de 0,4% de C20:5 ω 3 em peito de frangos. Comparando-se os dados obtidos no presente experimento com os encontrados na literatura, verifica-se que o teor de C20:5 ω 3 em lombo de capivara foi superior aos dados relatados para essa espécie e também foi superior aos teores citados para bovinos, ovinos, suínos e aves.

O total de ácidos graxos poliinsaturados (PUFA) encontrados nesse trabalho variou de 25,56% a 30,13%. Saldanha (2000), também em capivaras, mencionou valores de 36,41% em pernil. Em ovinos, Prado (2000) relatou valores entre 6,26% a 20,48%. Bragagnolo (1997) citou, para bovinos, um valor de 10,03%, e para suínos, 13,2%. A confrontação desses resultados mostra que a carne de capivara apresenta um elevado percentual de ácidos graxos poliinsaturados, superior àquele observado nas demais carnes de espécies domésticas. Considerando-se os aspectos tecnológicos, normalmente quanto maior o grau de insaturação da gordura das carnes, mais rápido ocorre a oxidação desses compostos lipídicos e menor é a vida-de-prateleira da carne. Entretanto, com relação aos aspectos de saúde, os ácidos graxos poliinsaturados ingeridos na dieta humana são responsáveis por uma redução nos níveis de colesterol séricos.

O teor médio de ácidos graxos da família ω 3 encontrado no presente trabalho foi de 1,9%. Saldanha (2000) citou valores entre 1,73% a 4,23% em capivaras. Bragagnolo (1997) reportou valores de 3,3% para bovinos e 1,7% para suínos. A comparação desses resultados mostra que a carne de capivara

possui teores de $\omega 3$ semelhantes aos resultados encontrados em bovinos e suínos.

O teor médio de ácidos graxos da família $\omega 6$ encontrado em lombo de capivara foi 25,5%. Ainda em capivaras, Saldanha (2000) relatou média de 16,81%. Bragagnolo (1997) encontrou, em bovinos, percentuais de 6,3% e em suínos, 11,06%. Com isso, é possível afirmar que a carne de capivara apresenta teores de $\omega 6$ mais elevados do que bovinos e suínos.

As concentrações ingeridas dos ácidos graxos $\omega 6$ e $\omega 3$ por meio dos alimentos são, atualmente, extensivamente discutidas. Sabe-se que efeito biológico dos ácidos graxos essenciais depende da razão entre os ácidos das famílias $\omega 6/\omega 3$ presentes nos fosfolipídeos que constituem as membranas. Uauy, Mena e Valenzuela (1999) relatam que a Japan Society for Lipid Nutrition recomenda que a razão $\omega 6/\omega 3$ seja de 4:1 para adultos saudáveis e de 2:1 na prevenção de doenças crônicas em idosos. Já a The World Health Organization (FAO, 1994) recomenda razões de ácidos graxos poliinsaturados $\omega 6/\omega 3$ entre 3:1 e 4:1.

4 CONCLUSÕES

Com base nos resultados encontrados no presente trabalho, é possível inferir que:

- os teores de umidade, proteína, cinzas e colesterol no músculo *longissimus dorsi* de capivaras não foram influenciados ($P>0,05$) pelo efeito do sexo e pelas diferentes faixas de peso ao abate (30 a 40kg, 40 a 50kg e 50 a 60kg);
- as capivaras fêmeas apresentam maior teor de lipídeos totais (1,09%), no músculo *longissimus dorsi*, do que capivaras machos (0,65%);
- os fatores sexo e faixas de peso ao abate não influenciaram ($P>0,05$) os teores de C18:2 ω 6 (18,78%), C16:0 (16,38%), C18:0 (11,13%), C18:1 ω 9 (10,91%), C20:0 (8,43%) e C20:4 ω 6 (6,66%), principais ácidos graxos encontrados no *longissimus dorsi* de capivaras.

A carne de capivara, em geral, apresentou elevados percentuais de umidade e reduzidos percentuais de lipídeos totais, quando comparados com os mesmos percentuais citados na literatura para espécies, tais como ovinos, bovinos e suínos. Isso caracteriza a carne de capivara como uma carne “mais magra”, quando comparada com carnes de ovinos, bovinos e suínos. Além disso, apresentou elevada proporção de ácidos graxos poliinsaturados e uma relação ω 6/ ω 3 próxima de 13.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists.** 15ed. Arlington, 1990.
- BOHAC, C.E.; RHEE, K.S.; CROSS, H.R.; ONO, K. Assessment of methodologies for colorimetric cholesterol assay of meats. **Journal of Food Science**, Chicago, v.53, p.1642-1645, Nov./Dec. 1988.
- BONANOME, A.M.D.; GRUNDY, S.M. Effect of dietary stearic acid on plasma cholesterol and lipoprotein levels. **The New England Journal of Medicine**, Waltham, v.318, n.19, p.1244-1248, 1988
- BRAGAGNOLO, N. **Fatores que influenciam o nível de colesterol, lipídeos totais e composição de ácidos graxos em camarão e carne.** Campinas: UNICAMP, 1997. 123p. (Tese - Doutorado em Ciência de Alimentos)
- BRAGAGNOLO, N.; RODRIGUEZ-AMAYA, D.B. Teores de Colesterol em carnes de frango. **Revista de Farmácia e Bioquímica**, São Paulo, v.28, n.2, p.122-131, jul./dez. 1992.
- BRAGAGNOLO, N.; RODRIGUEZ-AMAYA, D.B. Teores de Colesterol em Carne Suína e Bovina e Efeito do Cozimento. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.15, n.1, p.11-17, jan./jun. 1995.
- CRAWFORD, M.A.; CASPERD, M.N.; SINCLAIR A.J. The long chain metabolites of linoleic and linolenic acids and liver and brain in herbivores and carnivores. **Comparative Biochemistry and Physiology – part B**, Elmsford, 54B, p.395-401, 1976.
- FAO/WHO Report of a joint expert consultation: Fats and oils in human nutrition. **FAO Food and Nutrition Paper**, Rome, v.57, p.49-55, 1994.
- FOLCH, J.; LEES, M.; SLOANE-STANLEY, G.H. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissue. **Journal of Biological Chemistry**, Baltimore, v.226, n.1, p.497-509, May 1957.

FORREST, J.C.; ABERLE, E.D. HEDRICK, H.B.; JEDGE, M.D.; MERKEL, R.A. **Fundamentos de ciência de la carne**. Zaragoza: Acribia, 1979. 364p. .

GAONA, J. L. T. La carne del chigüiro como alimento. **Temas de Orientacion Agropecuaria**, Bogotá, v.9, n.99, p.69-75, 1987.

GARCIA, P.T.; CASAL, J.J. Contribution of poultry lipids to current recommendations for an optimum lipid dietary intake. In: INTERNACIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY, 45., 1999, Yokohama. **Anais...** Yokohama: ICOMST, 1999.

GRANDE, F. Dog serum lipid responses to dietary fats differing in the chain length of the saturated fatty acids. **Journal of Nutrition**, Bethesda, v.76, n.3, p.255-264, Mar. 1962.

HARTMAN, L.; LAGO, R.C.A. Rapid preparation of fatty acid methyl esters from lipids. **Laboratory Practice**, v.494, n.22, p.475-476, 1973.

HAYES, K.C.; PRONCZUC, A.; LINSEY, S.; DIERSEN-SHADE, D. Dietary saturated fatty acids (12:0, 14:0, 16:0) differ in the impact on plasma cholesterol and lipoproteins in nonhuman primates. **American Journal of Clinical and Nutrition**, New York, v.53, p.491-498, 1991.

JACOBS, J.A.; FIELD, R.A.; BOTIKIN, M.P.; RILEY, M.L.; ROEIIRKASSE, G.P. Effects of weight and castration on lamb carcass composition and quality. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.35, n.5, p.926-930, Nov. 1972.

LOUGH, D.S.; SOLOMON, M.B.; RUMSEY, T.S.; ELSASSER, T.H.; SLYTER, L.L.; KAHL, S.; LYNCH, G.P. Effects os dietary canola seed and soy lecithin in high-forage diets on cholesterol content and fatty acid composition of carcass tissues of growing ram lambs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.70, n.4, p.1153-1158, Apr. 1992.

KEMP, J.D.; MAHYUDDIN, M.; ELY, D.G.; FOX, J.D.; MOODY, W.G. Effect of feeding systems, slaughter weight and sex on organoleptic properties, and fatty acid composition of lamb. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.51, n.2, p.321-330, Aug. 1981.

- TARLEY, C.R.T.; MOREIRA, A.B.; DAMASCENO, J.C.; VISENTAINER, J.V.; SOUZA, N.E.; MATSUSHITA, M. Proteína, colesterol e ácidos graxos ômega-3 e ômega-6 em músculo *longissimus dorsi* de caprinos cruza Saanen. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DE ALIMENTOS, 3., 1999, Campinas. **Anais...** Campinas: UNICAMP, 1999.
- UAUY, R.; MENA, P.; VALENZUELA, A. Essencial fatty acids as determinants of lipids requirements in infants, children and adults. Suplemento de: **European Journal of Clinical Nutrition**, London, v.53, n.1, p.66-77, Jan. 1999.
- VELASCO, S.; LAUZURICA, S.; CAÑEQUE, V.; PÉREZ, C.; HUIDOBRO, F.; MANZANARES, C.; DÍAS, M.T. Carcass and meat quality of Talaverana breed sucking lambs in relation to gender and slaughter weight. **Animal Science**, Neston, v.70, n.2, 253-263, Apr. 2000.
- WALDMAN, R.C.; SUESS, G.G.; BRUNGARDT, V.H. Fatty acids of certain bovine tissue and their association with growth carcass and palatability traits. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.27, n.3, p.632-635, May 1968.
- WOOD, J.D. Consequences for meat quality of reducing carcass fatness. In: WOOD J.D.; FISHER, A.V. **Reducing Fat in Meat Animals**. London: Elsevier, 1990. p.344-89.

CAPÍTULO 3

Características físico-químicas da carne de capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*, L. 1766)

RESUMO

JARDIM, Nilo Salgado. **Características físico-químicas da carne de capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*)**. Lavras: UFLA, 2001. (Dissertação – Mestrado em Ciência dos Alimentos)

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito dos fatores sexo e diferentes faixas de peso ao abate (30 a 40kg, 40 a 50kg e 50 a 60kg) no descenso de pH, pH final, cor, capacidade de retenção de água (CRA), perda de peso por cozimento (PPC) e força de cisalhamento (FC) da carne de capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*). As amostras constituíram-se da porção cranial do músculo *longissimus dorsi* de 28 capivaras (16 machos e 12 fêmeas), provenientes de um mesmo zoológico. As medidas de pH foram realizadas às 2, 5, 8 e 24 horas após o abate. As análises físicas foram realizadas no Centro de Tecnologia de Carnes do Instituto de Tecnologia de Alimentos – ITAL, em Campinas, SP. As leituras de pH foram realizadas utilizando-se pHmetro DIGIMED (mod. DM20), equipado com eletrodo de inserção; os teores dos índices de cor (CIE L*a*b*) foram determinados segundo metodologia descrita por Bressan (1998). A CRA foi determinada empregando-se a metodologia descrita por Grau e Hamm (1953), modificada por Hofmann et al. (1982); a PPC conforme descrição de AMSA (1978) e a força de cisalhamento (textura objetiva) utilizando um aparelho Instron modelo 1122, acoplado a um acessório Warner-Bratzler. Não houve influência ($P > 0,05$) dos fatores sexo e faixas de peso ao abate sobre as médias de pH às 2h (6,29), 5h (6,29), 8h (6,25) e 24h (6,01) *post mortem*; luminosidade (34,28), teor de vermelho (10,74) e teor de amarelo (1,74); CRA (0,47), PPC (32,27%) e FC (5,20kgf/g). Comparada com espécies domésticas, a carne de capivara analisada no presente trabalho apresentou pH final elevado, índice de luminosidade baixo e teor de vermelho alto, assemelhando-se a carnes de bovinos e ovinos (carnes vermelhas), CRA e PPC dentro dos limites considerados normais, e textura (FC) considerada macia.

Comitê de orientação: Maria Cristina Bressan - UFLA (Orientadora), Ana Lúcia da Silva Corrêa Lemos - ITAL/CTC, Juan Ramón Olalquiaga Perez - UFLA.

ABSTRACT

JARDIM, Nilo Salgado. **Physico-chemical characteristics of capybara meat (*Hydrochaeris hydrochaeris*)**. Lavras: UFLA, 2001. (Dissertation – Master in Food Science)

The objective of the present work was to evaluate the effect of the factors sex and different slaughter weight groups (30-40kg, 40-50kg, 50-60kg) in the pH fall, ultimate pH, color, water holding capacity (WHC), cooking losses (CL) and shear force (FC) of the capybara meat (*Hydrochaeris hydrochaeris*). The samples were constituted of the cranial portion of the muscle *longissimus dorsi* of 28 capybaras (16 males and 12 females), coming of a same farm. The pH measures were accomplished at 2, 5, 8 and 24 hours after slaughter. The physical analyses were accomplished in the Meats Technology Center of the Food Technology Institute – ITAL, in Campinas, SP. The pH readings were accomplished using a DIGIMED (mod. DM20), equipped with insert electrode; the colour values (CIE L*a*b*) as described by Bressan (1998). WHC was determined as described by Grau and Hamm (1953) and modified by Hofmann et al. (1982), CL according to description of AMSA (1978) and the shear force (objective texture) using an Instron model 1122 and a Warner-Bratzler. There was no influence ($P>0,05$) of the factors sex and slaughter weight groups on the pH averages at 2 (6,29), 5 (6,29), 8 (6,25) and 24 (6,01) *post mortem*; lightness (34,28), red value (10,74) and yellow value (1,74); WHC (0,47); CL (32,27%) and SF (5,20kgf/g). Comparing to domestic species, the capybara meat analyzed in the present work presented high ultimate pH; low lightness and high red value resembling to meats of bovine and ovine (red meats); WHC and CL between the limits found in the literature, and texture (SF) considered soft.

Guidance Commitee: Maria Cristina Bressan - UFLA (Major Professor), Ana Lúcia da Silva Corrêa Lemos - ITAL/CTC, Juan Ramón Olalquiaga Perez - UFLA.

1 INTRODUÇÃO

O manejo de capivaras para a produção de carne tem se mostrado uma importante alternativa pecuária no Brasil, pois a elevada eficiência reprodutiva, aliada a uma dieta constituída de gramíneas, faz da capivara o mamífero silvestre mais indicado para sistemas de produção “ecologicamente corretos”. Esses sistemas de criação e manejo podem beneficiar as populações humanas com proteínas de boa qualidade e, ao mesmo tempo, protegem os animais silvestres da dizimação descontrolada.

A capivara pertence à fauna sul-americana e sempre foi consumida em toda a sua região de ocorrência, sendo um importante componente na dieta de povos indígenas e populações rurais do Brasil (González-Jiménez, 1977; Ojasti, 1991; Moreira e MacDonald, 1997).

A carne de capivara, de maneira geral, apresenta teores de gordura intramuscular e teores de colesterol reduzidos. Além disso, as poucas pesquisas mostram que nesses tecidos existe uma quantidade significativa de ácidos graxos poliinsaturados (Roça et al., 1996; Saldanha, 2000).

Em termos de características físico-químicas da carne, sabe-se que muitos fatores pré e pós-abate influenciam as propriedades sensoriais. Entre os fatores *ante mortem* podem ser citados: a espécie, a genética, o sexo, a idade, a alimentação, a resistência ou susceptibilidade ao estresse, o clima, a localização anatômica do músculo, o manejo dos animais, o transporte, o jejum e o tipo de insensibilização. Enquanto no *post mortem*, podem ser mencionados: a eficiência da sangria, a estimulação elétrica e as temperatura dos processos (escaldagem, resfriamento e estocagem). Todos esses aspectos podem afetar o desenvolvimento das reações de glicólise (velocidade e extensão do rigor) e o pH final, influenciando assim as propriedades associadas à retenção de água, a

cor e à maciez (Shorthose, 1978; Asghar e Yeates, 1979; Devine, Chrystall e Davey, 1983; Warris et al., 1990; Reddy et al., 1991; Kadim et al., 1993; Pardi et al., 1993; Bragagnolo, 1997; Mooney et al., 1998).

Embora o consumo de animais silvestres seja amplamente descrito na literatura e faça parte da cultura de populações tradicionais e povos indígenas da América do Sul, não existem trabalhos que caracterizem os aspectos relacionados aos parâmetros físico-químicos da carne de capivara.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o desenvolvimento das reações bioquímicas *post mortem* (declínio do pH e pH final), a cor, a capacidade de retenção de água, a perda de peso por cozimento e a maciez (força de cisalhamento) da carne de capivara.

1 MATERIAL E MÉTODOS

A carne de capivara utilizada no presente trabalho foi cedida pela empresa Pró-Fauna Assessoria e Comércio Ltda, registrada no IBAMA sob o nº 1-35-93-0848-0, com sede na Fazenda Devaneio, em Iguape, SP.

Um total de 28 capivaras, provenientes de um mesmo zoológico e alimentadas com uma dieta constituída de gramíneas, foram abatidas no período de maio de 2000. Nesse lote, 16 capivaras eram machos e 12 eram fêmeas.

Os tratamentos experimentais consistiram na avaliação da influência do sexo e de diferentes faixas de peso ao abate (30 a 40kg, 40 a 50kg e 50 a 60kg) nas características físico-químicas do lombo de capivara.

Os animais estavam distribuídos da seguinte forma nas faixas de peso: a) sete machos na faixa de 30 a 40kg; b) oito machos e seis fêmeas na faixa de 40 a 50kg; e c) um macho e seis fêmeas na faixa de 50 a 60kg.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2X3 (dois sexos e três faixas de peso ao abate). O modelo é desbalanceado porque não há fêmeas na faixa de 30 a 40kg, pois nesta faixa de peso as fêmeas estão em fase reprodutiva e não são comercializadas. Os resultados foram analisados através do pacote computacional SAS.

O pré-abate foi um período altamente estressante para os animais abatidos no presente trabalho. A captura na fazenda, o embarque, a viagem até o abatedouro e o alojamento, onde os animais ficam submetidos a jejum e dieta hídrica por 24 horas, causam uma situação de estresse constante para as capivaras. O fato de haver mais de um animal por baia no período de jejum também favoreceu essa situação, uma vez que ocorreram brigas que resultaram em escoriações e ferimentos profundos em alguns animais.

O abate foi realizado de forma convencional, com atordoamento por eletronarcose (300V, 2A por 5 segundos). Em seguida, foi procedida a sangria manual, escaldagem em água a temperatura de 60°C, pelagem e evisceração. Posteriormente, as meias-carcaças foram resfriadas à temperatura de 4°C ± 1. As operações de pré-abate e abate foram inspecionadas por técnico do Ministério da Agricultura (SIF 3381).

As carcaças de capivaras, após evisceração, foram acondicionados em câmara fria, à temperatura de 4°C por 24 horas. Nesse período, foram efetuadas as medidas de pH no músculo *longissimus dorsi*, no lado esquerdo da carcaça, de acordo com os seguintes intervalos: 2, 5, 8 e 24 horas após o abate.

A leitura de pH foi realizada com auxílio de um pHmetro digital portátil, marca Digimed modelo DM20, equipado com eletrodo de inserção com resolução de 0,01 unidades de pH. Para a leitura de pH, penetrava-se o eletrodo de vidro numa pequena incisão feita no músculo com a ponta de uma faca afiada, mantendo-o no músculo até a estabilização (aproximadamente 30 segundos). O aparelho foi calibrado em solução tampão de pH 4,0 e pH 6,86. Foram obtidas três leituras no músculo para cada horário, sendo utilizado na análise estatística o valor médio desses resultados.

As amostras coletadas para as medidas de capacidade de retenção de água (CRA), perda de peso por cozimento (PPC), força de cisalhamento (FC) e cor (Sistema CIE L*a*b*) foram retiradas da porção torácica do músculo *longissimus dorsi* (porção cranial do corte denominado “carré”) das meias carcaças esquerda e direita. Depois de embaladas em papel alumínio e colocadas em sacos plásticos, as amostras foram identificadas e congeladas à temperatura de -12°C. Foram então transportadas ao Centro de Tecnologia de Carnes do Instituto de Tecnologia de Alimentos em Campinas – SP, onde permaneceram congeladas até a realização das análises, quando então, foram acondicionadas em câmara à 3,5°C ± 0,5 para o descongelamento.

A cor do músculo foi avaliada pelo sistema CIE $L^*a^*b^*$, em que L^* representa o índice de luminosidade, a^* o teor de vermelho e b^* o teor de amarelo. A medida de cor foi realizada com a utilização de um colorímetro Minolta Chroma Meter, modelo CR-200b (Bressan, 1998).

As amostras de músculo *longissimus dorsi* foram seccionadas, expondo-se a superfície do corte ao ar por um período de 30 minutos, antes da leitura. Foram realizadas leituras em três fatias do mesmo músculo, sendo que em cada uma foram analisados seis pontos distintos. O valor médio desses resultados foi utilizado na análise estatística.

A CRA foi avaliada empregando-se a metodologia descrita por Grau e Hamm (1953) e modificada por Hofmann, Hamm e Bluchel (1982). Amostras de $0,500 \pm 0,005g$ foram retiradas do músculo *longissimus dorsi* e colocadas entre dois papéis filtro WHATMAN nº 1 (Graham, 1988) e prensadas em placas de plexiglass. O conjunto foi submetido a uma prensa hidráulica, operando com uma pressão de $500lb/pol^2$, durante 2 minutos. Após a prensagem, os contornos das áreas de carne e umidade foram copiados em papel manteiga e posteriormente digitalizados. A área da amostra prensada (**A**), bem como a área total (**T**), foi medida com o auxílio do programa computacional AUTOCAD Overlay R14. O valor $G = A/T$ foi calculado para cada amostra. Foram realizadas cinco repetições em cada amostra.

A PPC foi determinada conforme descrição da AMASA (1978). Utilizaram-se três fatias do músculo *longissimus dorsi* de cada amostra. As amostras foram identificadas, pesadas em balança semi-analítica (Mettler MP 1210), embaladas em papel alumínio e cozidas em chapa a $150^\circ C$, até atingir a temperatura interna de $72^\circ C \pm 2$ (a temperatura foi monitorada com auxílio de um termômetro digital). Após o cozimento, as amostras foram resfriadas em temperatura ambiente e novamente pesadas. A diferença entre peso inicial e final das amostras de *longissimus dorsi* correspondeu a PPC.

Após a determinação da PPC, as amostras cozidas foram utilizadas para a análise de FC. Foram retirados aproximadamente três cilindros de carne por fatia de músculo, totalizando em torno de nove cilindros por amostra experimental. Os cilindros foram retirados no sentido da fibra e livre de gorduras e nervos, com o auxílio de uma furadeira acoplada a uma sonda de 1,5 cm de diâmetro. A FC foi registrada pelo aparelho Instron modelo 1122, acoplado a um acessório Warner-Bratzler numa escala que variou de 0 a 10 (Wheeler e Koohmaraie, 1994).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Declínio do pH *post mortem*

As médias dos valores de pH *post mortem* do músculo *longissimus dorsi* de capivaras machos e fêmeas nas diferentes faixas de peso analisadas estão apresentadas nas Tabela 1.

A análise de variância não identificou efeitos significativos entre os valores médios de pH do músculo *longissimus dorsi*, obtidos nos horários de leitura de 2, 5, 8 e 24 horas *post mortem*, para os fatores sexo e peso ao abate.

TABELA 1. Médias e desvios das leituras de pH às 2, 5, 8 e 24 horas após o abate no músculo *longissimus dorsi* de capivaras.

SEXO	PESO			Média ± DP
	30 a 40kg	40 a 50kg	50 a 60kg	
pH 2 horas				
Machos	6,28	6,31	6,37	6,30 ± 0,20
Fêmeas	-	6,36	6,15	6,27 ± 0,23
Média ± DP	6,28 ± 0,14	6,33 ± 0,21	6,19 ± 0,24	6,29
pH 5 horas				
Machos	6,35	6,29	6,34	6,31 ± 0,20
Fêmeas	-	6,33	6,19	6,27 ± 0,21
Média ± DP	6,35 ± 0,14	6,31 ± 0,21	6,22 ± 0,21	6,29
pH 8 horas				
Machos	6,29	6,26	6,33	6,28 ± 0,17
Fêmeas	-	6,25	6,20	6,23 ± 0,22
Média ± DP	6,29 ± 0,11	6,25 ± 0,21	6,22 ± 0,21	6,25
pH 24 horas				
Machos	6,04	6,02	5,94	6,02 ± 0,17
Fêmeas	-	6,00	6,00	6,00 ± 0,17
Média ± DP	6,04 ± 0,17	6,01 ± 0,18	5,99 ± 0,16	6,01

Na literatura não foram encontrados trabalhos avaliando o declínio do pH *post mortem* e o pH final de músculo de capivaras. Sabe-se que o resultado

das reações bioquímicas *post mortem* (glicólise) é o acúmulo do ácido láctico responsável pela acidificação do músculo e a conseqüente redução do pH. Em ovinos abatidos com 15, 25, 35 e 45kg, Prado (2000) encontrou em músculos *longissimus dorsi*, às 2h após o abate, valores de pH de 6,1 a 6,5; às 5h, valores de 5,8 a 6,1; às 8h, valores de 5,7 a 6,0 e às 24h, valores de 5,7 a 5,8. Ainda em ovinos, Perez et al. (1997) relataram, aos 30 minutos *post mortem*, valores médios de 6,46 a 6,48; às 6h, valores de 5,79 a 6,02; às 12h, valores de 5,76 a 5,90; às 18h, valores de 5,65 a 5,84 e às 24h, valores de 5,79 a 5,81. Também em carne vermelha, em bovinos, Wahlgren, Devine e Tornberg (1997) descreveram, às 2h *post mortem*, valor médio de pH de 6,5; às 5h, valor de 5,9; às 8h, valor de 5,7 e às 24h, valor de 5,6. Os valores médios de pH final para bovinos e ovinos são de 5,6 e 5,8, respectivamente (Morris et al., 1995; Vergara, Molina e Gallego, 1999). Em bovinos, Forrest et al. (1979) consideraram valores de pH final normal entre 5,5 a 5,8.

Avaliando a evolução do pH *post mortem* obtido no músculo *longissimus dorsi* em capivaras, observa-se que os resultados médios variaram de 6,27 a 6,33 às 2h; de 6,19 a 6,34 às 5h; de 6,20 a 6,33 às 8h e de 5,94 a 6,04 às 24h *post mortem*. Comparando esses dados com os valores de pH citados na literatura para carne vermelhas, o esperado seria um maior descenso de pH a partir das 5 horas após o abate. Segundo Forrest et al. (1979), o descenso do pH está associado com as reservas de glicogênio no pré-abate eminente e baixas reservas de glicogênio são responsáveis por uma baixa extensão da glicólise, instalação do *rigor mortis* superficial e elevado pH final. Carnes com pH final elevado, acima de 6,0, segundo Pedersen (1994), reduzem a vida-de-prateleira e provocam alterações negativas no *flavour* da carne de cordeiros. Em espécies de açougue, o tempo de descanso, previsto pelo Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitário dos Produtos de Origem Animal, normalmente tem como um dos objetivos a reposição do glicogênio muscular. Entretanto, em capivaras,

animais silvestres não adaptados a manejos em baia, conforme realizado no pré-abate, possivelmente não tenha havido essa reposição do glicogênio muscular.

Para o fator sexo, no presente trabalho houve semelhança entre os valores de pH de machos e fêmeas. Esse resultado está de acordo com os dados obtidos por Souza (2001) e por Vergara, Molina e Gallego (1999), que relatam semelhança nos valores de pH final entre ovinos machos e fêmeas.

Para o fator faixas de peso ao abate, os dados de pH obtidos demonstraram que não houve diferença nos diferentes momentos analisados. Entretanto, Morris et al. (1995) encontraram diferença nos valores de pH, quando foram comparados bovinos abatidos entre 7,5 e 25 meses de idade. Menores valores de pH foram encontrados para animais de maior idade. Por outro lado, Prado (2000), trabalhando com ovinos abatidos entre 15 e 45kg, encontrou menores valores de pH para os grupos de maiores pesos ao abate. Esses autores demonstraram dessa forma que o peso ao abate influenciou o descenso de pH e o pH final. No presente trabalho, possivelmente o intenso estresse pré-abate das capivaras (caracterizado pelo elevado pH final) tenha mascarado possíveis diferenças de pH nas diferentes faixas de peso.

3.2 Cor

As médias dos valores de cor $L^*a^*b^*$ do músculo *longissimus dorsi* de capivaras estão na Tabela 2. A análise de variância não identificou efeitos significativos entre os valores médios dos índices de cor, $L^*a^*b^*$ do músculo *longissimus dorsi*, para os fatores sexo e faixas de peso ao abate. Isso demonstrou que os teores de: a) luminosidade (valor L^*), b) teor de vermelho (valor a^*) e c) teor de amarelo (valor b^*) foram semelhantes entre capivaras machos e fêmeas e entre capivaras abatidas nas faixas de peso de 30 a 40kg, 40 a 50kg e 50 a 60kg de peso vivo.

TABELA 2. Médias das porcentagens dos teores de L*a*b* encontrados no músculo *longissimus dorsi* de capivaras.

SEXO	PESO			Média ± DP
	30 a 40kg	40 a 50kg	50 a 60kg	
L*				
Machos	35,86	34,38	34,32	35,02 ± 3,13
Fêmeas	-	35,06	31,54	33,30 ± 3,74
Média ± DP	35,86 ± 3,99	34,67 ± 3,13	31,94 ± 3,16	34,28
a*				
Machos	9,75	9,64	12,77	9,88 ± 2,30
Fêmeas	-	11,65	12,12	11,89 ± 2,99
Média ± DP	9,75 ± 3,11	10,50 ± 2,25	12,21 ± 2,91	10,74
b*				
Machos	2,20	1,47	2,50	1,85 ± 1,65
Fêmeas	-	1,89	1,31	1,60 ± 1,81
Média ± DP	2,20 ± 1,98	1,65 ± 1,56	1,48 ± 1,78	1,74

No presente estudo, em capivaras, os valores do índice L*, que corresponde ao teor de luminosidade, variaram de 31,54 a 35,86. Em bovinos adultos de diferentes raças (British, Holstein e Indicus), Picallo et al. (1998) relataram, no músculo *longissimus dorsi*, valores médios que variaram de 23,98 a 25,64, Mooney et al. (1998), trabalhando com bovinos alimentados a pasto e com concentrado, citaram valores médios variando de 34,25 a 34,88, respectivamente. Em ovinos, Souza (2001), estudando animais provenientes dos cruzamentos Santa Ines x Ile de France e Santa Inês x Bergamácia, citou valores médios variando de 31,36 a 38,00. Prado (2000), comparando as raças Santa Inês e Bergamácia, relatou valores entre 33 a 43 no *longissimus dorsi* de ovinos. Em suínos, Silveira (1997), estudando métodos de escaldagem ou esfolia associado a desossa convencional e à quente, relatou valores médios entre 49,05 a 50,21. Em peitos de aves, Contreras (1995) citou valores entre 46,4 a 49,7. Comparando os resultados desses diferentes autores, observa-se que, em carnes vermelhas de bovinos e ovinos a variação foi de 23,98 a 43,00 com valores de luminosidade mais baixos do que de carnes de suínos e de aves, consideradas de

coloração mais claras (46,40 a 50,21). Essa comparação mostra que, no músculo *longissimus dorsi* de carne de capivara, o teor de luminosidade assemelha-se aos teores verificados para carnes vermelhas de bovinos e ovinos.

Para o efeito faixas de peso ao abate, o teor de luminosidade foi de 35,86, 34,67 e 31,94 para 30 a 40kg, 40 a 50kg e 50 a 60kg, respectivamente. Embora não tenha sido encontrada diferença significativa entre as faixas de peso para o valor L*, houve uma tendência de animais mais leves apresentarem maior teor de luminosidade do que os animais mais pesados. Prado (2000), trabalhando com ovinos abatidos com 15, 25, 35 e 45kg de peso vivo, encontraram, para animais de 15kg, valores de L* próximos a 40 e, em animais de 45kg, valores próximos a 35. Souza (2001), também em ovinos abatidos com 15, 25, 35 e 45kg, encontrou valores L* médios de 38,00, 33,41, 32,22 e 31,36, respectivamente. Esses autores descrevem que a redução no teor de luminosidade, conforme aumenta o peso de abate, ocorre em decorrência da diminuição do teor de umidade com o aumento do peso ao abate.

Os teores médios de vermelho, no presente trabalho, variaram de 9,64 a 12,77. Em bovinos, Picallo et al. (1998) encontraram valores médios entre 12,28 a 14,38 em *longissimus dorsi*. Mooney et al. (1998), também em bovinos, citaram para valor a* médias de 13,92 a 14,64. Em ovinos, Souza (2001) relata valores que variaram de 12,27 a 18,01 em *longissimus dorsi*. Prado (2000), também em ovinos, menciona valor a* médio variando de 10 a 14. Em suínos, Silveira (1997) descreve valores entre 5,50 a 5,94 e, em peito de aves, Contreras (1995) descreveu valores entre 1,9 a 3,0. Comparando-se os resultados obtidos pelos diferentes autores, verifica-se que o teor de vermelho é mais elevado em carnes de bovinos e ovinos (consideradas carnes vermelhas), do que em carnes de suínos e aves (considerada carne branca). Essa comparação permite estabelecer que o teor de vermelho da carne de capivara (músculo *longissimus dorsi*) assemelha-se à carne de bovinos e ovinos.

Considerando o teor de vermelho para os diferentes pesos ao abate, os valores médios de a^* foram de 9,75, 10,50 e 12,21 para as faixas de peso de 30 a 40kg, 40 a 50kg e 50 a 60kg, respectivamente. Embora não tenha havido diferença significativa entre esses resultados, houve tendência de aumento do teor de vermelho, conforme aumentou o peso ao abate. Um aumento significativo no teor de vermelho conforme aumentou o peso de abate foi verificado por Prado (2000) e por Souza (2001). Prado (2000) justifica que, conforme aumenta o peso de abate, aumenta a massa muscular e, com isso, ocorre uma maior irrigação sanguínea, maior concentração de proteínas sarcoplasmáticas e outros pigmentos, o que resulta em carnes com coloração vermelha mais escura. Segundo Forrest et al. (1979), o teor de vermelho nas espécies de açougue aumenta conforme a idade do animal, em função do aumento nas taxas dos pigmentos mioglobina e citocromo C. Entretanto, para Berge et al. (1999), quando os animais atingem a fase adulta, ocorre uma estabilização nos teores de pigmentos musculares hêmicos.

Com relação ao teor de amarelo (índice b^*), os dados variaram de 1,31 a 2,50. Em bovinos, Picallo et al. (1998) encontraram, no músculo *longissimus dorsi*, valores de b^* entre 7,65 a 9,08 e Mooney et al. (1998) relataram valores de 7,29 a 7,72. Em ovinos, Prado (2000) encontrou valores de b^* entre 6,73 e 8,15 e Souza (2001) menciona médias de 3,34 a 5,65. Em suínos, Silveira (1997) relatou valores entre 5,80 a 6,53 e em peitos de aves Contreras (1995) reportou valores de 4,1 a 5,6. Comparando-se esses resultados médios entre as espécies, observa-se que a carne de capivara apresentou os menores índices de teor de amarelo. Em geral, o teor de amarelo avalia os pigmentos carotenóides depositados na gordura da carne. Possivelmente, esses baixos resultados de valor b^* são consequência do baixo teor de gordura que caracteriza a carne de animais silvestres (Sinclair e O'Dea, 1990).

Para o efeito sexo, Vergara, Molina e Gallego (1999), Velasco et al. (2000) e Souza (2001) não encontraram diferenças para os índices de cor (L^* , a^* e b^*) em ovinos machos e fêmeas. O presente estudo também não verificou diferenças nos valores dos índices de cor entre machos e fêmeas de capivaras, confirmando resultados já verificados na espécie ovina.

Quando se comparam os dados para coloração de carne de capivara, obtidos pelo sistema CIE $L^*a^*b^*$, com dados de literatura para outras espécies, observa-se que a carne desse animal silvestre apresentou índices de luminosidade baixos e teores de vermelho elevados, assemelhando-se a carnes de bovinos e ovinos (carnes vermelhas).

3.3 Capacidade de retenção de água, perda de peso por cozimento e força de cisalhamento

As médias de CRA, PPC e FC do músculo *longissimus dorsi* de capivaras encontram-se na Tabela 3.

A análise de variância não identificou efeitos significativos entre os valores médios de CRA, PPC e FC no músculo *longissimus dorsi* de capivaras para os fatores sexo e peso ao abate. Entretanto, foi identificada diferença significativa ($P < 0,05$) para a CRA no *longissimus dorsi* de capivaras entre machos e fêmeas na faixa de peso de 40 a 50kg. Quando foi aplicado o teste de médias, verificou-se que a CRA foi maior em lombo de machos (0,51) do que em lombos de fêmeas (0,43) nessa faixa de peso. A capacidade de retenção de água, segundo Forrest et al. (1979), é associada com a integridade e a quantidade das proteínas no *post mortem*. Nas espécies de açougue, Bragagnolo (1997) descreveu que, a partir da puberdade, as fêmeas apresentam maior teor de gordura do que machos. Possivelmente, essa diferença de menor capacidade de

retenção de água para fêmeas pode ser atribuída à maior quantidade de gordura nos músculos de fêmeas do que de machos.

No presente trabalho, a CRA variou de 0,43 a 0,51 em músculo *longissimus dorsi* de capivaras. Em suínos, Silveira (1997) citou variações para CRA de 0,39 a 0,54. Ring e Kortmann (1988) descreveram que, em suínos, pode ocorrer uma variação de 0,44 a 0,52, que é considerada normal.

TABELA 3. Médias e desvios da capacidade de retenção de água, perda de peso por cozimento e força de cisalhamento do músculo *longissimus dorsi* de capivaras.

SEXO	PESO			Média ± DP
	30 a 40kg	40 a 50kg	50 a 60kg	
CRA				
Machos	0,47	0,51 ^a	0,43	0,49 ± 0,05
Fêmeas	-	0,43 ^b	0,46	0,45 ± 0,05
Média ± DP	0,47 ± 0,04	0,48 ± 0,07	0,46 ± 0,04	0,47
PPC				
Machos	31,47	31,00	32,10	31,28 ± 2,68
Fêmeas	-	33,45	33,75	33,60 ± 3,35
Média ± DP	31,47 ± 1,90	32,05 ± 3,41	33,51 ± 3,65	32,27
FC				
Machos	4,94	5,38	5,50	5,19 ± 0,68
Fêmeas	-	5,17	5,25	5,22 ± 0,59
Média ± DP	4,94 ± 0,59	5,32 ± 0,66	5,29 ± 0,66	5,20

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste Scott-Knott, a 5% de probabilidade ($P < 0,05$).

Em ovinos, Prado (2000) e Souza (2001) também não relataram diferenças significativas do fator sexo sobre a PPC por cozimento. Da mesma forma, com relação ao fator peso ao abate, os mesmos autores (Prado, 2000; Souza, 2001) não encontraram diferença na porcentagem de PPC em ovinos abatidos com pesos variando de 15 a 45kg.

Os valores de PPC, no presente estudo, variaram entre 31% e 33,75%. Em bovinos adultos, Lesiów e Ockerman, (1998) encontraram valores entre 38,23% a 40,48%. Em ovinos machos e fêmeas abatidos com peso entre 15 a 45kg, Souza (2001) descreveu valores entre 35,4% a 38,9%. Prado (2000), também em *longissimus dorsi* de ovinos abatidos com 15 a 45kg de peso vivo, citou valores de 27,6% a 29,1%. Em suínos, Silveira (1997) citou valores entre 27,17% a 36,62% e em aves, Contreras (1995) reportou valores de 26,6% a 29,8% enquanto Bressan (1998) encontrou média de 27,2%. A comparação entre os dados de capivaras e os variações descritas na literatura revela que a PPC em capivaras mostrou valores próximos aos valores relatados para ovinos e suínos. Forrest et al. (1979) descrevem que a PPC, em animais de açougue, pode variar entre valores de 20% a 40%. Souza (2001) sugere que as diferenças entre valores de PPC para uma mesma espécie podem ser atribuídas à metodologia de cocção (banho-maria ou chapa) e preparo da amostra (retirada de tecidos conjuntivos e depósitos de gorduras). Schonfeldt et al. (1993) descreveram ainda que, em animais abatidos com diferentes pesos e com diferentes percentuais de gordura, ocorreram diferenças na PPC, pois aqueles com maiores teores de gordura mostraram maior PPC.

Os valores de FC encontrados no presente trabalho variaram de 4,94 a 5,50kgf/g. Embora a análise de variância não tenha detectado diferenças significativas, houve uma tendência de aumento da FC à medida que aumentou a faixa de peso ao abate das capivaras. A maciez normalmente é associada com as proteínas estromáticas (tecido conjuntivo), sendo destas as mais importantes: o colágeno e a elastina. Em bovinos, sabe-se que, a partir de 18 meses, entre as proteínas de colágeno formam-se pontes cruzadas, responsáveis por menor maciez após o cozimento. Forrest et al. (1979) também descrevem que a redução na maciez com o aumento da idade ocorre, em parte, devido ao aumento do diâmetro das fibras.

No presente trabalho, os resultados de FC variaram de 4,94 a 5,50kgf/g. Também em capivaras, Saldanha (2000) encontrou valores de 4,55 e 4,68kgf/g em paleta e pernil, respectivamente. Em bovinos: Mooney, French e Moloney et al. (1998), avaliando a força de cisalhamento em músculo *longissimus dorsi*, encontraram médias de 3,85 kgf/g para bovinos alimentados com dieta concentrada e 4,78kgf/g para bovinos alimentados com forragem. Purchas e Yan (1997) encontraram valores entre 10,05 a 16,03kgf/g. Em ovinos, Prado (2000) encontrou médias entre 2,3 a 2,8kgf/g e Souza (2001) relata valores entre 5,92 a 13,20kgf/g. Em suínos, Silveira (1997) cita valores 2,24 a 3,01kgf/g e, em peito de aves, Contreras (1995) menciona valores entre 5,3 a 7,4kgf/g. Também em peito de aves, Bressan (1998) encontrou valor médio de FC de 5,47kgf/g. Em ovinos, amostras com FC inferior a 11kgf/g foram consideradas macias (Bickerstaffe, Le Couter e Morton, 1997). Em aves Simpson e Goodwin (1974) propuseram valores de até 8kgf/g. Considerando os limites propostos para ovinos e aves, os valores de FC em lombo de capivara podem ser classificados como macios.

Segundo Prado (2000), as divergências nos valores de FC ocorrem por inúmeros motivos, como, por exemplo: manejo empregado no pré-abate, velocidade de instalação do *rigor mortis*, pH no *post mortem*, temperatura pré-abate, instalação e extensão da glicólise, músculo utilizado, manejo pós-abate, condições de acondicionamento, tempo empregado no processo de cocção e metodologia.

4 CONCLUSÕES

O declínio de pH *post mortem* não foi afetado pelos fatores sexo ou faixas de peso ao abate. Comparando-se os dados para descenso de pH, obtidos no presente trabalho com os dados de literatura, observa-se que, de maneira geral, os valores médios de pH mostraram-se elevados. Este fato possivelmente é devido ao estresse causado pelo manejo pré-abate.

O sexo, bem como as diferentes faixas de peso ao abate (30 a 40kg, 40 a 50kg e 50 a 60kg), não influenciou os componentes de coloração (luminosidade, teor de vermelho e teor de amarelo), a PPC e a FC do músculo *longissimus dorsi* de capivaras. Entretanto, houve diferença significativa ($P < 0,05$) para a CRA no *longissimus dorsi* de capivaras entre machos (0,51) e fêmeas (0,43) na faixa de peso de 40 a 50kg.

Comparada às outras espécies, a carne de capivara (*longissimus dorsi*) mostrou índices de luminosidade baixos e teores de vermelho elevados, assemelhando-se à carne de bovinos e ovinos (carne vermelha). Os valores de CRA e PPC são semelhantes aos de espécies domésticas. Tendo em vista os limites de maciez propostos na literatura para ovinos (11kgf/g) e aves (8kgf/g), a carne de capivara pode ser considerada macia, com força de cisalhamento de 4,94 a 5,50.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMSA. **Guidelines for cooking and sensory evaluation of meat.** Chicago: AMSA, 1978.
- ASHGAR, A.; YEATES, N.T.M. Muscle characteristics and meat quality of lambs, grown on different nutritional planes. II Chemical and biochemical effects on muscle. **Agricultural Biological Chemistry**, Tokyo, v.43, n.3, p.437-444, Mar. 1979.
- BERGE, P.; SANCHES, A.; SEBASTIAN, I.; ALFONSO, M.; SAÑUDO, C. Lamb meat texture as influenced age and collagen characteristics. In: **INTERNATIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY**, 44., 1998, Barcelona. **Anais...** Barcelona: ICOMST, 1998.
- BICKERSTAFFE, R.; LE COUTER, C.E.; MORTON, J.D. Consistency of tenderness in New Zealand retail meat. In: **INTERNACIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY**, 43., 1997, Auckland. **Anais...** Auckland: ICOMST, 1997.
- BRAGANGNOLO, N. **Fatores que influenciam o nível de colesterol, lipídeos totais e composição de ácidos graxos em camarão e carne.** Campinas: UNICAMP/FEA, 1997. 123p. (Tese - Doutorado em Ciência de Alimentos)
- BRESSAN, M.C. **Efeito dos fatores pré e pós-abate sobre a qualidade da carne de peito de frango.** Campinas: UNICAMP/FEA, 1998. 201p. (Tese - Doutorado em Tecnologia de Alimentos)
- CONTRERAS, C.J.C. **Efeitos do atordoamento elétrico, estimulação elétrica e da desossa a quente na qualidade da carne do peito de frango "pectoralis major".** Campinas: UNICAMP, 1995. 150p. (Tese de Mestrado)
- DEVINE, C.E.; CHRYSTALL, B.B.; DAVEY, C.L. Effects of nutrition in lambs and subsequent postmortem biochemical changes in muscle. **New Zealand Agricultural Research**, Wellington, v.26, n.1, p.53-57, Aug. 1983.

- FORREST, J.C.; ABERLE, E.D. HEDRICK, H.B.; JEDGE, M.D.; MERKEL, R.A. **Fundamentos de ciência de la carne**. Zaragoza: Acribia, 1979. 364p. .
- GONZÁLEZ-JIMÉNEZ, E. The capybara, an indigenous source of meat in tropical America. **World Animal Review**, Rome, v.21, p.24-30, Mar./Apr. 1977.
- GRAHAM, R.T. Techniques for measuring water binding capacity in muscles foods: a review of methodology. **Meat Science**, Barking, v.23, n.4, p.235-252, 1988.
- GRAU, R.; HAMM, R. Eine einfache method zur bestimmung der wasserbindung im muskel. **Naturwissenschaft**, Stuttgart, v.40, p.29, 1953.
- HOFMANN, K.; HAMM, R.; BLUCHEL, E. Neus über die bestimmung der wasserbindung des fleischwirtsch. **Fleischwirtschaft**, Frankfurt, v.62, p.87-94, 1982.
- KADIM, I.T.; PURCHAS, R.W.; DAVIES, A.S.; RAE, A.L.; BARTON, R.A. Meat quality and muscle fibre type characteristics of Southdown rams from high and low backfat selection lines. **Meat Science**, Barking, v.33, p.97-109, 1993.
- LESIÓW, T.; OCKERMAN, H.W. Funcional and sensory attributes of normal pH values in Sm e Ld of bull muscles depending on time of cutting and aging. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY, 44., 1998, Barcelona. **Anais...** Barcelona: ICOMST, 1998.
- MOONEY, M.T.; FRENCH, P.; MOLONEY, A.P.; O'RIORDAN, E. e TROY, D.J. Quality differences between herbage- and concentrate-fed beef animals. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY, 44., 1998, Barcelona. **Anais...** Barcelona: ICOMST, 1998.
- MOREIRA, J.R.; MACDONALD, D.W. Técnicas de manejo de grandes roedores na amazônia. In: VALLADARES-PADUA, C.; BODMER, R.E. **Manejo e conservação da vida silvestre no Brasil**. Brasília: CNPq, 1997. p.186-213.

- MORRIS, C.A.; KIRTON, A.H.; HOGG, B.W.; BROWN, J.M.; MORTIMER, B.J. Meat composition in genetically selected and control cattle from a serial slaughter experiment. **Meat Science**, Barking, v.39, n.3, p.427-435., 1995.
- OJASTI, J. Human exploitation of capybara. In: ROBINSON, J.G.; REDFORD, K.H. **Neotropical wildlife use and conservation**. Chicago: University of Chicago Press, 1991. p.236-252.
- PARDI, M.C.; SANTOS, I.F.; SOUZA, E.R.; PARDI, H.S. **Ciência, higiene e tecnologia da carne: tecnologia da sua obtenção e transformação**. Goiânia: Universidade de Goiás, 1993. v.1, 586p.
- PEDERSEN, S.W. Quimica de los tejidos animales. In: PRICE, J.F.; SCHWEIGERT, B.S. **Ciencia de la carne y de los productos carnicos**. Zaragoza: Acribia, 1994. p.125-138.
- PEREZ, J.R.O.; BONAGURIO, S.; BRESSAN, M.C.; PRADO, O.V. Efeito dos dejetos de suíno na qualidade da carne de ovino. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora, 1997. **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, 1997. v.1, p.391.
- PICALLO, A.B.; SANCHO, A.M.; MARGARÍA, C.A. e LASTA, J.A. Colour and tenderness relationships in different steer breeds. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY, 44., 1998, Barcelona. **Anais...** Barcelona: ICOMST, 1998.
- PRADO, O.V. **Qualidade de carne de cordeiros Santa Inês e Bergamácia abatidos em diferentes pesos**. Lavras: UFLA. 2000. 109p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia)
- PURCHAS, R.W.; YAN, X. Investigations into why beef of intermediate ultimate pH is often less tender. In: INTERNACIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY, 43., 1997, Auckland. **Annals...** Auckland: ICOMST, 1997.
- REDDY, K.A.; REDDY, M.S.; JAYAVARDHAN, M.; REDDY, K.S. Effect of electrical stimulation on certain quality characteristics of sheep carcass. **Indian Journal of Animal Science**, New Delhi, v.61, n.8, p.912-914, Aug. 1991.

- VELASCO, S. LAUZURICA, S.; CAÑEQUE, V.; PÉREZ, C.; HUIDOBRO, F.; MANZANARES, C.; DÍAS, M.T. Carcass and meat quality of Talaverana breed sucking lambs in relation to gender and slaughter weight. **Animal Science**, Neston, v.70, n.2, 253-263, Apr. 2000.
- VERGARA, H.; MOLINA, A. E GALLEGO, L. Influence of sex and slaughter weight on carcass and meat quality in light and medium wheight lambs produced in intensive systems. **Meat Science**, Barking, v.52, n.2, p.221-226, June 1999.
- WAHLGREN, N.M.; DEVINE, C.E.; TORNBERG, E. The influence of different pH time courses during rigor development on beef tenderness. In: INTERNACIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY, 43., 1997, Auckland.. **Anais...** Auckland: ICOMST, 1997.
- WARRIS, P.D.; KESTIN, S.C.; YOUNG, C.S.; BEVIS, E.A.; BROWN, S.N. Effect of preslaughter transport on carcass yield and indices of meat quality in sheep. **Journal of Science Food Agriculture**, London, v.37, n.8, p.753-761, Aug. 1990.
- WHEELER, T.L.; KOOHMARAIE, M. Prerigor and postrigor changes in tenderness of ovine longissimus muscle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.72, n.5, p.1232-1238, May 1994.

ANEXOS

ANEXO A	Página
TABELA 1A.	Resumo das análises de variância da composição centesimal e teor de colesterol do músculo <i>longissimus dorsi</i> de capivaras 103
TABELA 2A.	Teste de médias da porcentagem de lipídeos do músculo <i>longissimus dorsi</i> de capivaras..... 104
TABELA 3A.	Resumo das análises de variância dos teores de ácidos graxos saturados (SFA) do músculo <i>longissimus dorsi</i> de capivaras. 105
TABELA 4A.	Resumo das análises de variância dos teores de ácidos graxos monoinsaturados (MUFA) do músculo <i>longissimus dorsi</i> de capivaras. 106
TABELA 5A.	Resumo das análises de variância dos teores de ácidos graxos poliinsaturados (PUFA) do músculo <i>longissimus dorsi</i> de capivaras. 107
TABELA 6A.	Teste de médias das porcentagens de C14:0 no músculo <i>longissimus dorsi</i> de capivaras. 108
TABELA 7A.	Teste de médias da porcentagem C16:1 ω 7 no músculo <i>longissimus dorsi</i> de capivaras. 108
TABELA 8A.	Teste de médias da porcentagem de C18:1 ω 7 no músculo <i>longissimus dorsi</i> de capivaras. 108
TABELA 9A.	Teste de médias das porcentagens de C18:1 ω 7 no músculo <i>longissimus dorsi</i> de capivaras. 109
TABELA 10A.	Teste de médias das porcentagens de C18:1 ω 7 no músculo <i>longissimus dorsi</i> de capivaras. 109
TABELA 11A.	Teste de médias da porcentagem C20:5 ω 3 no músculo <i>longissimus dorsi</i> de capivaras. 109

TABELA 12A.	Teste de médias da porcentagem de C20:5 ω 3 no músculo <i>longissimus dorsi</i> de capivaras.	110
TABELA 13A.	Resumo das análises de variância dos valores de pH <i>post mortem</i> do músculo <i>longissimus dorsi</i> de capivaras.....	110
TABELA 14A.	Resumo da análise de variância dos parâmetros de cor (L*a*b*) do músculo <i>longissimus dorsi</i> de capivaras.....	111
TABELA 15A.	Resumo das análises de variância da capacidade de retenção de água (CRA), perda de peso por cozimento (PPC) e força de cisalhamento (FC) do músculo <i>longissimus dorsi</i> de capivaras.	112
TABELA 16A.	Teste de médias de capacidade de retenção de água (CRA) do músculo <i>longissimus dorsi</i> de capivaras.....	112
TABELA 17A.	Composição centesimal (g/100g) e teor de colesterol (mg/100g) médios, do músculo <i>longissimus dorsi</i> de capivaras, com base na matéria seca.	113
TABELA 18A.	Perfil de ácidos graxos (mg/100g) da gordura intramuscular do músculo <i>longissimus dorsi</i> de capivaras.	113

TABELA 1A. Resumo das análises de variância da composição centesimal e teor de colesterol do músculo *longissimus dorsi* de capivaras.

PROTEÍNA				
Fontes de variação	GL	QM	Fc	Prob. F
Peso	2	0,3937	0,82	NS
Sexo	1	0,6054	1,26	NS
Peso*sexo	1	0,6064	1,26	NS
Resíduo	23	0,4823		

UMIDADE				
Fontes de variação	GL	QM	Fc	Prob. F
Peso	2	0,6914	1,56	NS
Sexo	1	0,4719	1,07	NS
Peso*sexo	1	0,0129	0,03	NS
Resíduo	23	0,4424		

LIPÍDEOS				
Fontes de variação	GL	QM	Fc	Prob. F
Peso	2	0,0940	1,83	NS
Sexo	1	0,2480	4,28	0,04*
Peso*sexo	1	0,1201	2,34	NS
Resíduo	19	0,0514		

CINZAS				
Fontes de variação	GL	QM	Fc	Prob. F
Peso	2	0,0017	0,30	NS
Sexo	1	0,0009	0,17	NS
Peso*sexo	1	0,0013	0,22	NS
Resíduo	23	0,0057		

COLESTEROL				
Fontes de variação	GL	QM	Fc	Prob. F
Peso	2	188,6295	0,98	NS
Sexo	1	44,4380	0,23	NS
Peso*sexo	1	0,5945	0,00	NS
Resíduo	22	192,1939		

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade ($P < 0,05$).

TABELA 2A. Teste de médias da porcentagem de lipídeos do músculo *longissimus dorsi* de capivaras.

Sexo	% Lipídeos
Fêmeas	1,09 ^a
Machos	0,65 ^b

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de significância.

TABELA 3A. Resumo das análises de variância dos teores de ácidos graxos saturados (SFA) do músculo *longissimus dorsi* de capivaras.

C14:0				
Fontes de variação	GL	QM	Fc	Prob. F
Peso	2	0,0092	0,18	NS
Sexo	1	0,0106	0,20	NS
Peso*sexo	1	0,2908	5,60	0,02*
Resíduo	19	0,0519		

C15:0				
Fontes de variação	GL	QM	Fc	Prob. F
Peso	2	0,0433	1,01	NS
Sexo	1	0,0095	0,22	NS
Peso*sexo	1	0,0129	0,30	NS
Resíduo	19	0,0430		

C16:0				
Fontes de variação	GL	QM	Fc	Prob. F
Peso	2	3,4831	0,61	NS
Sexo	1	0,0643	0,01	NS
Peso*sexo	1	6,6072	1,15	NS
Resíduo	19	5,7216		

C17:0				
Fontes de variação	GL	QM	Fc	Prob. F
Peso	2	0,0905	0,62	NS
Sexo	1	0,0038	0,03	NS
Peso*sexo	1	0,0880	0,60	NS
Resíduo	19	0,1466		

C18:0				
Fontes de variação	GL	QM	Fc	Prob. F
Peso	2	0,9680	0,67	NS
Sexo	1	0,5540	0,39	NS
Peso*sexo	1	0,0132	0,01	NS
Resíduo	19	1,4367		

C20:0				
Fontes de variação	GL	QM	Fc	Prob. F
Peso	2	0,9563	0,16	NS
Sexo	1	7,3109	1,20	NS
Peso*sexo	1	16,3923	2,70	NS
Resíduo	19	6,0680		

* Significativo a 5% de probabilidade ($P < 0,05$).

TABELA 4A. Resumo das análises de variância dos teores de ácidos graxos monoinsaturados (MUFA) do músculo *longissimus dorsi* de capivaras.

C16:1 ω 7				
Fontes de variação	GL	QM	Fc	Prob. F
Peso	2	0,1816	5,93	0,01*
Sexo	1	0,1251	4,08	NS
Peso*sexo	1	0,0744	2,43	NS
Resíduo	19	0,0306		

C18:1 ω 9				
Fontes de variação	GL	QM	Fc	Prob. F
Peso	2	10,9409	2,35	NS
Sexo	1	0,0933	0,02	NS
Peso*sexo	1	0,0001	0,00	NS
Resíduo	19	4,6515		

C18:1 ω 7				
Fontes de variação	GL	QM	Fc	Prob. F
Peso	2	0,2256	7,42	0,00**
Sexo	1	0,1018	3,35	NS
Peso*sexo	1	0,1378	4,53	0,05*
Resíduo	19	0,0304		

C20:1 ω 9				
Fontes de variação	GL	QM	Fc	Prob. F
Peso	2	0,0835	0,90	NS
Sexo	1	0,0795	0,86	NS
Peso*sexo	1	0,1321	1,43	NS
Resíduo	7	0,0925		

* Significativo a 5% de probabilidade ($P < 0,05$).

** Significativo a 1% de probabilidade ($P < 0,01$).

TABELA 5A. Resumo das análises de variância dos teores de ácidos graxos poliinsaturados (PUFA) do músculo *longissimus dorsi* de capivaras.

C18:2 ω 6				
Fontes de variação	GL	QM	Fc	Prob. F
Peso	2	3,5596	2,28	NS
Sexo	1	0,1412	0,09	NS
Peso*sexo	1	1,4101	0,90	NS
Resíduo	19	1,5586		
C18:3 ω 3				
Fontes de variação	GL	QM	Fc	Prob. F
Peso	2	0,0143	0,28	NS
Sexo	1	0,0190	0,37	NS
Peso*sexo	1	0,0351	0,68	NS
Resíduo	8	0,0515		
C20:4 ω 6				
Fontes de variação	GL	QM	Fc	Prob. F
Peso	2	0,6467	0,33	NS
Sexo	1	0,2295	0,12	NS
Peso*sexo	1	7,0911	3,64	NS
Resíduo	18	1,9487		
C20:5 ω 3				
Fontes de variação	GL	QM	Fc	Prob. F
Peso	2	0,5891	3,99	0,00**
Sexo	1	0,1241	0,84	0,03*
Peso*sexo	1	0,0898	0,61	NS
Resíduo	19	0,1477		

* Significativo a 5% de probabilidade (P<0,05).

** Significativo a 1% de probabilidade (P<0,01).

TABELA 6A. Teste de médias das porcentagens de C14:0 no músculo *longissimus dorsi* de capivaras.

Peso	Sexo	C14:0
30 a 40kg	Machos	1,40
40 a 50kg	Machos	1,60 ^a
40 a 50kg	Fêmeas	1,32 ^a
50 a 60kg	Machos	1,18 ^b
50 a 60kg	Fêmeas	1,58 ^a

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de significância.

TABELA 7A. Teste de médias da porcentagem C16:1ω7 no músculo *longissimus dorsi* de capivaras.

Peso	C16:1ω7
50 a 60kg	0,76 ^a
40 a 50kg	0,75 ^a
30 a 40kg	0,54 ^b

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de significância.

TABELA 8A. Teste de médias da porcentagem de C18:1ω7 no músculo *longissimus dorsi* de capivaras.

Peso	C18:1ω7
50 a 60kg	2,06 ^a
40 a 50kg	1,87 ^{ab}
30 a 40kg	1,73 ^b

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de significância.

TABELA 9A. Teste de médias das porcentagens de C18:1 ω 7 no músculo *longissimus dorsi* de capivaras.

Peso	Sexo	C18:1 ω 7
30 a 40kg	Machos	1,73 ^b
40 a 50kg	Machos	1,85 ^b
50 a 60kg	Machos	2,42 ^a
40 a 50kg	Fêmeas	1,89 ^a
50 a 60kg	Fêmeas	1,99 ^a

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de significância.

TABELA 10A. Teste de médias das porcentagens de C18:1 ω 7 no músculo *longissimus dorsi* de capivaras.

Peso	Sexo	C18:1 ω 7
30 a 40kg	Machos	1,73
40 a 50kg	Machos	1,85 ^a
40 a 50kg	Fêmeas	1,89 ^a
50 a 60kg	Machos	2,42 ^a
50 a 60kg	Fêmeas	1,98 ^b

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de significância.

TABELA 11A. Teste de médias da porcentagem C20:5 ω 3 no músculo *longissimus dorsi* de capivaras.

Peso	C20:5 ω 3
30 a 40kg	2,17 ^a
40 a 50kg	1,44 ^b
50 a 60kg	1,24 ^b

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de significância.

TABELA 12A. Teste de médias da porcentagem de C20:5 ω 3 no músculo *longissimus dorsi* de capivaras.

Sexo	C20:5 ω 3
Machos	1,82 ^a
Fêmeas	1,30 ^b

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de significância.

TABELA 13A. Resumo das análises de variância dos valores de pH *post mortem* do músculo *longissimus dorsi* de capivaras.

pH 2h				
Fontes de variação	GL	QM	Fc	Prob. F
Peso	2	0,0189	0,40	NS
Sexo	1	0,0175	0,37	NS
Peso*sexo	1	0,0511	1,09	NS
Resíduo	18	0,0467		

pH 5h				
Fontes de variação	GL	QM	Fc	Prob. F
Peso	2	0,0024	0,05	NS
Sexo	1	0,0076	0,17	NS
Peso*sexo	1	0,0237	0,53	NS
Resíduo	18	0,0447		

pH 8h				
Fontes de variação	GL	QM	Fc	Prob. F
Peso	2	0,0002	0,00	NS
Sexo	1	0,0122	0,27	NS
Peso*sexo	1	0,0103	0,23	NS
Resíduo	18	0,0442		

pH 24h				
Fontes de variação	GL	QM	Fc	Prob. F
Peso	2	0,0039	0,11	NS
Sexo	1	0,0010	0,03	NS
Peso*sexo	1	0,0039	0,11	NS
Resíduo	18	0,0343		

TABELA 14A. Resumo da análise de variância dos parâmetros de cor (L*a*b*) do músculo *longissimus dorsi* de capivaras.

L* (luminosidade)				
Fontes de variação	GL	QM	Fc	Prob. F
Peso	2	4,7052	0,40	NS
Sexo	1	3,0036	0,25	NS
Peso*sexo	1	8,2111	0,69	NS
Resíduo	23	11,8403		

a* (teor de vermelho)				
Fontes de variação	GL	QM	Fc	Prob. F
Peso	2	4,6889	0,52	NS
Sexo	1	1,2667	0,14	NS
Peso*sexo	1	4,8367	0,54	NS
Resíduo	23	9,0229		

b* (teor de amarelo)				
Fontes de variação	GL	QM	Fc	Prob. F
Peso	2	0,2808	0,27	NS
Sexo	1	0,4105	0,39	NS
Peso*sexo	1	1,7839	1,70	NS
Resíduo	23	1,0494		

TABELA 15A. Resumo das análises de variância da capacidade de retenção de água (CRA), perda de peso por cozimento (PPC) e força de cisalhamento (FC) do músculo *longissimus dorsi* de capivaras.

CRA				
Fontes de variação	GL	QM	Fc	Prob. F
Peso	2	0,0016	0,76	NS
Sexo	1	0,0020	0,92	NS
Peso*sexo	1	0,0094	4,35	0,05*
Resíduo	23	0,0022		

PPC				
Fontes de variação	GL	QM	Fc	Prob. F
Peso	2	0,8747	0,09	NS
Sexo	1	11,5011	1,15	NS
Peso*sexo	1	0,4338	0,04	NS
Resíduo	23	9,9886		

FC				
Fontes de variação	GL	QM	Fc	Prob. F
Peso	2	0,3273	0,74	NS
Sexo	1	0,1293	0,29	NS
Peso*sexo	1	0,0011	0,00	NS
Resíduo	20	0,4447		

* Significativo a 5% de probabilidade ($P < 0,05$).

TABELA 16A. Teste de médias de capacidade de retenção de água (CRA) do músculo *longissimus dorsi* de capivaras.

Peso	Sexo	CRA
30 a 40kg	Machos	0,47
40 a 50kg	Machos	0,51 ^a
40 a 50kg	Fêmeas	0,43 ^b
50 a 60kg	Machos	0,43 ^a
50 a 60kg	Fêmeas	0,46 ^a

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de significância.

TABELA 17A. Composição centesimal (g/100g) e teor de colesterol (mg/100g) médios, do músculo *longissimus dorsi* de capivaras, com base na matéria seca.

	Macho	Fêmea	30 a 40kg	40 a 50kg	50 a 60kg
Proteína	92,09	92,60	92,68	91,83	92,89
Lípídeos	2,82	4,77	2,38	3,29	5,31
Cinzas	5,04	5,08	5,02	5,06	5,09
Colesterol	191	193	194	177	224

TABELA 18A. Perfil de ácidos graxos (mg/100g) da gordura intramuscular do músculo *longissimus dorsi* de capivaras.

Ácido Graxo	Macho	Fêmea	30 a 40kg	40 a 50kg	50 a 60kg
C14:0	9,56	15,81	7,56	11,17	18,39
C15:0	4,81	8,07	3,51	6,00	9,32
C16:0	106,60	178,32	83,54	127,98	200,98
C17:0	6,63	9,59	5,72	7,52	9,80
C18:0	74,10	117,28	63,18	82,16	133,95
C20:0	52,91	96,25	43,09	63,61	109,51
SFA	254,61	425,32	206,60	298,44	481,95
C16:1 ω 7	4,42	7,74	2,92	5,70	9,20
C18:1 ω 9	67,73	126,22	49,03	88,62	141,09
C18:1 ω 7	11,90	21,15	9,34	14,21	24,93
C20:1 ω 9	3,12	5,78	3,29	3,04	7,38
MUFA	87,17	160,89	64,58	111,57	182,60
C18:2 ω 6	120,58	208,41	102,44	138,78	236,31
C18:3 ω 3	2,28	3,92	2,27	2,43	4,72
C20:4 ω 6	42,19	75,32	36,13	50,01	81,80
C20:5 ω 3	11,83	14,17	11,72	10,94	15,00
PUFA	176,88	301,82	152,56	202,16	337,83

ANEXO B	Página
FIGURA 1B Esquema da extração de lipídeos.	115
FIGURA 2B Esquema para determinação de colesterol.	116
FIGURA 3B Esquema para determinação dos ácidos graxos.....	117
FIGURA 4B Padrão de ácidos graxos e respectivos tempos de retenção....	118
FIGURA 5B Cromatograma típico do perfil de ácidos graxos da gordura intramuscular de capivara.	119

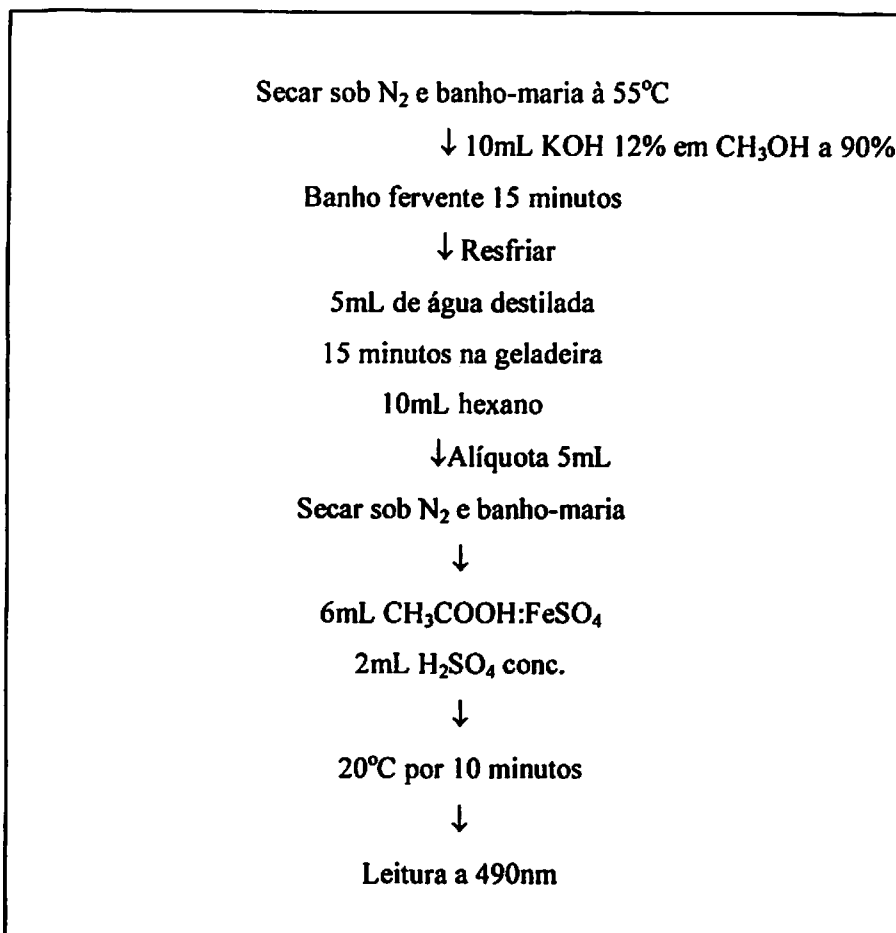


Figura 2B - Esquema da determinação de colesterol.

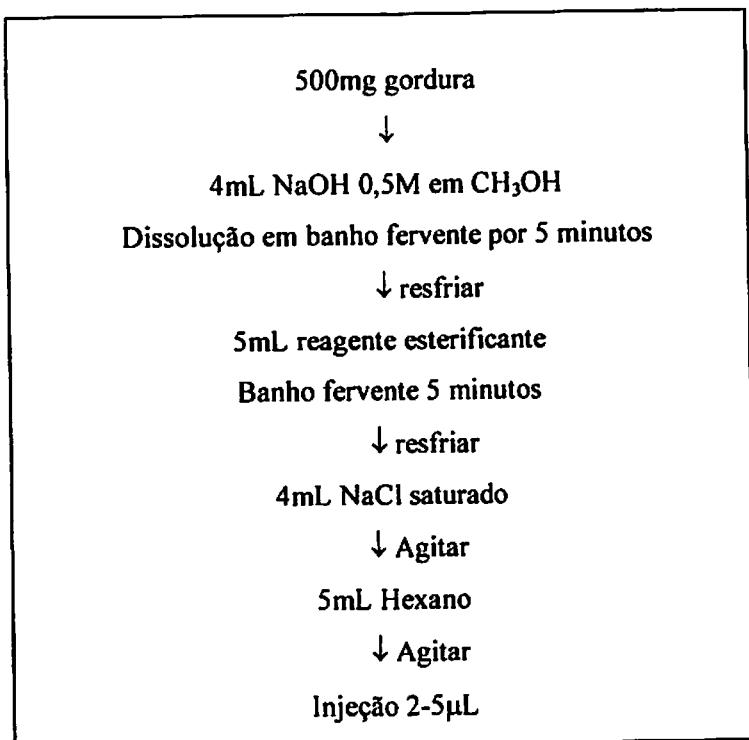


Figura 3B - Esquema para determinação dos ácidos graxos.

Composto	IUPAC	USUAL	Tempos de Retenção (minutos)
C6:0	Hexanóico	-----	1,40
C8:0	Octanóico	Caprílico	1,68
C12:0	Dodecanóico	Láurico	3,89
C13:0	Tridecanóico	Tridecílico	5,23
C14:0	Tetradecanóico	Mirístico	7,21
C14:1n5	9-Tetradecenóico	Miristoleico	7,97
C15:0	Pentadecanóico	Pentadecílico	9,36
C16:0	Hexadecanóico	Palmitico	12,00
C16:1n7	9-Hexadecenóico	Palmitoleico	12,70
C17:0	Heptadecanóico	Margárico	14,68
C18:0	Octadecanóico	Estearico	17,45
C18:1n9c	Cis-9-Octadecenóico	Oleico	18,03
C18:1n7c	Cis-11-Octadecenóico	Vacênico	18,20
C18:2n6c	Cis,cis-9,12-Octadecadienóico	Linoleico	19,22
C18:2n6t	Trans,trans-9,12-Octadecadienóico	Linoleláidico	19,46
C20:0	Eicosanóico	Araquídico	20,97
C20:1n9	11-Eicosenóico	Gondóico	22,94
C18:3n3	Cis, cis, cis-9,12,15-Octadecatrienóico	Alfa-linolênico	23,41
C20:4n6	5,8,11,14-Eicosatetraenóico	Araquidônico	25,96
C20:5n3	5,8,11,14,17-Eicosapentaenóico	Timnodônico – EPA	28,00

Coluna DB-Wax 30mx0,32mmx0,25µm mantida à 150°C (5minutos) e aquecida até 210°C à 3°C/minuto (15 minutos).

FIGURA 4B - Padrão de ácidos graxos e respectivos tempos de retenção

