

INFLUÊNCIA DO SEXO E FAIXAS DE PESO AO ABATE NAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DA CARNE DE CAPIVARA¹

Maria C. BRESSAN^{2,*}, Nilo S. JARDIM³, Juan R. O. PEREZ⁴, Marcelo THOMAZINI⁵, Ana Lúcia S. C. LEMOS⁶,

Sandra H. I. ODA⁷, Ana C. C. PISA⁸, Josye O. VIEIRA⁹, Peter B. FARIA⁹, Rilke T. F. FREITAS¹⁰

RESUMO

Este trabalho objetivou avaliar o efeito dos fatores sexo e faixas de peso ao abate (30-40, 40-50, 50-60kg) sobre o declínio 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 do músculo *longissimus dorsi* (LD) foram obtidas de 28 capivaras (16 machos e 12 fêmeas), provenientes de um zoológico. Não houve influência dos fatores sexo e faixas de peso ao abate sobre o pH as 2h (6,29), 5h (6,29), 8h (6,25) e 24h (6,01) *post mortem*; na cor (Sistema CIE LAB) para 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). Comparando com espécies domésticas, a carne de capivara apresentou pH final elevado; índice de luminosidade baixo e teor de vermelho elevado, assemelhando-se à carnes de bovinos e ovinos (carnes vermelhas); CRA e PPC dentro dos limites considerados normais; e, textura (FC) considerada macia.

Palavras-chave: qualidade de carne; maciez; abate.

SUMMARY

EFFECT OF THE FACTORS SEX AND DIFFERENT SLAUGHTER WEIGHT IN THE PHYSICO-CHEMICAL CHARACTERISTICS OF CAPYBARA MEAT (*Hydrochaeris hydrochaeris*). The aim of this work was to evaluate the effects of the factors sex and different slaughter weight groups (30-40, 40-50, 50-60kg) in the pH decline, ultimate pH, colour, water holding capacity (WHC), cooking loss (CL) and shear force (SF) of capybara (*Hydrochaeris hydrochaeris*) meat. Samples were constituted of longissimus dorsi (LD) muscle of 28 capybaras (16 males and 12 females) from the same farm. There were no effect of the factors sex and slaughter weight groups on the pH values at 2h (6.29), 5h (6.29), 8h (6.25) and 24h (6.01) *post mortem*; on colour values (CIE LAB System) for brightness (34.28), redness (10.74) and yellowness (1.74); WHC (0.47), CL (32.27%) and SF (5.20kgf/g). Comparing to livestock species, capybara meat had a high ultimate pH value, low values of brightness and high values of redness, looking like bovine and ovine meats (red meats); WHC and CL inside limits considered normal; and SF considered soft.

Keywords: meat quality; tenderness; slaughter.

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, protege 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 povo indígena e população rural do Brasil [9]. A carne de capivara, de uma 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 [7, 21].

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 temperaturas 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 a maciez [4, 13].

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 comercializada no Brasil.

¹ Recebido para publicação em 19/08/2002. Aceito para publicação em 28/06/2004 (000953).

² Programa de Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos - Universidade Federal de Lavras/UFLA.

³ Ciência dos Alimentos DCA/UFLA.

⁴ Ph D em nutrição de ruminantes, professor do DZO/UFLA.

⁵ Bioquímico CTC/ITAL.

⁶ Engenharia de Alimentos, pesquisadora do CTC/ITAL.

⁷ Programa de Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos/Londrina.

⁸ Zootecnista - Universidade Federal de Lavras/UFLA.

⁹ Ciência dos Alimentos - Universidade Federal de Lavras/UFLA.

¹⁰ Zootecnia - Melhoramento animal, professor da DZO/UFLA.

* A quem a correspondência deve ser enviada.

2 – MATERIAL E MÉTODOS

2.1 – Caracterização dos animais

O total de 28 capivaras (16 machos e 12 fêmeas), provenientes de um zoológico foi abatido com peso vivo entre 30 e 60kg no período de maio de 2000 em abatedouro comercial (IBAMA sob o nº 1-35-93-0848-0) inspecionado pelo Serviço Federal (SIF).

2.2 – Condições de abate e coleta de amostras

No pré-abate, as capivaras foram alojadas em baias e submetidas a jejum e dieta hídrica por 24 horas. O abate foi realizado de forma convencional, com atordoamento por eletrochoque (300V, 2A por 5s). Em seguida, foi procedida a sangria, escaldagem (60°C), pelagem e evisceração. Após, as meias-carcaças foram resfriadas a 4°C ± 1 por 24 horas.

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 do músculo LD (porção cranial do “carré”) das meias-carcaças esquerda e direita. Depois de embaladas e colocadas em sacos plásticos, as amostras foram identificadas e congeladas a -12°C e permaneceram congeladas até a realização das análises, quando então, foram descongeladas a 3,5°C.

2.3 – Análises físico-químicas

Durante o resfriamento das carcaças, foram efetuadas as medidas de pH, na meia-carcaça esquerda, às 2, 5, 8 e 24h *post mortem* (p.m.). Essa medida foi realizada com potenciômetro (Digimed DM20) com resolução de 0,01 unidades de pH. Foram obtidas três leituras no músculo LD para cada horário, sendo utilizada na análise estatística o valor médio desses resultados.

A cor do músculo (sistema CIE L*a*b*) foi realizada com colorímetro (Minolta CR-200b), calibrado para um padrão branco em ladrilho [5].

As amostras foram seccionadas, expondo-se a superfície do corte ao ar por 30min e foram realizadas leituras em três fatias do músculo LD, sendo que em cada fatia foram analisados 6 pontos distintos e a média desses resultados foi utilizada na análise estatística.

A CRA foi avaliada segundo GRAU & HAMM [10] e modificada por HOFMANN, HAMM & BLUCHEL [11]. 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 AMASA [1], utilizando 3 fatias do músculo 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°C até atingir a temperatura interna de 72°C ± 2 (a temperatura foi monitorada com termômetro digital). Após o cozimento, as amostras fo-

ram resfriadas em temperatura ambiente e novamente pesadas. A diferença entre peso inicial e final das amostras correspondeu a PPC.

Após a determinação da PPC, as amostras cozidas foram utilizadas para a análise de FC. Foram retirados aproximadamente 3 cilindros de carne por fatia de músculo, totalizando 9 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 1,5cm de diâmetro. A FC foi registrada pelo aparelho Instron modelo 1122, acoplado ao Warner-Bratzler numa escala de 0 a 10 [30].

2.4 – Delineamento experimental e análise estatística

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x3: dois sexos: (machos e fêmeas); e, três faixas de peso ao abate: 30-40, 40-50 e 50-60kg. Os resultados foram submetidos à análise estatística através do pacote computacional SAS [22]. O modelo experimental utilizado foi:

$$Y_{ijk} = \mu + P_i + S_j + PS_{ij} + E_{ijk}$$

Onde:

Y_{ijk} = valor observado no músculo LD de capivaras do j-ésimo sexo e i-ésima faixa de peso;

μ = média geral do experimento;

P_i = efeito da i-ésima faixa de peso, sendo i= 1, 2, e 3 (30-40; 40-50 e 50-60, respectivamente)

S_j = efeito do j-ésimo sexo, sendo j = 1 e 2 (1 = machos e 2 = fêmea);

PS_{ij} = efeito da interação da i-ésima faixa de peso e o j-ésimo sexo;

E_{ijk} = erro experimental normalmente distribuído com média 0 e variância σ^2 .

Os dados foram submetidos à análise de variância e foram avaliados: o fator sexo, o fator faixa de peso ao abate e a interação entre os fatores. Quando a interação não foi significativa, a análise foi direcionada para os efeitos principais, conforme o modelo.

3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 – Declínio do pH *post mortem*

A análise de variância não identificou efeitos entre os valores médios de pH para os fatores sexo e peso ao abate (Tabela 1). A interação entre o sexo dos animais e as diferentes faixas de peso ao abate para pH nos diferentes momentos de determinação não foi significativa.

Os resultado das reações bioquímicas *p.m.* é o acúmulo do ácido lático responsável pela acidificação do músculo e a conseqüente redução do pH. Em ovinos abatidos com 15, 25, 35 e 45kg, PRADO [18] encontrou em músculos LD às 2, 5, 8 e 24h *p.m.* valores de pH de 6,1-6,5; 5,8-6,1; 5,7-6,0 e 5,7-5,8. Ainda em ovinos, PEREZ

et al. [16] relataram aos 30min, 6, 12, 18 e 24h *p.m.* valores de 6,46-6,48; 5,79-6,02; 5,76-5,90; 5,65-5,84 e 5,79-5,81. Em bovinos, WAHLGREN, DEVINE & TORNBORG [29] descreveram às 2, 5, 8 e 24h *p.m.* valores de 6,5; 5,9; 5,7 e 5,6, respectivamente. Os valores médios de pH final para bovinos e ovinos são de 5,6 e 5,8, respectivamente [14, 28]. Em bovinos, FORREST et al. [8] consideram valores de pH final normal entre 5,5 a 5,8.

Avaliando a evolução do pH *p.m.* obtidos no músculo LD em capivaras, observa-se que os resultados médios variaram de 6,19-6,33 às 2h; 6,22-6,35 às 5h; 6,22-6,29 às 8h e 5,99-6,04 às 24h *post mortem*. Comparando esses dados com os valores citados para carnes vermelhas, o esperado seria um maior descenso de pH a partir das 5h após o abate. Segundo FORREST et al. [8], o descenso do pH, está associado com as reservas de glicogênio no pré-abate e baixas reservas deste são responsáveis por uma baixa extensão da glicólise, instalação superficial do *rigor* e elevado pH final. Carnes com pH final elevado (pH>6,0) reduzem a vida-de-prateleira e provocam alterações negativas no *flavour* da carne de cordeiros [15]. Em espécies de açougue, o tempo de descanso, previsto pelo Serviço de Inspeção Federal, tem como um dos objetivos a reposição do glicogênio muscular. Entretanto, em capivaras, não adaptadas a manejos em baía, possivelmente não ocorra essa reposição do glicogênio muscular. Além disso, no período de descanso havia mais de uma capivara por baía propiciando situação de estresse permanente, caracterizado por brigas que resultaram em escoriações e ferimentos em alguns animais.

TABELA 1. Médias e desvios padrão de pH, índices de cor (L*a*b*), CRA, PPC e FC no músculo LD de capivaras.

	Peso			Sexo		Média geral
	30-40kg	40-50kg	50-60kg	Machos	Fêmeas	
pH 2 horas	6,28 ± 0,14	6,33 ± 0,21	6,19 ± 0,24	6,30 ± 0,20	6,27 ± 0,23	6,29
pH 5 horas	6,35 ± 0,14	6,31 ± 0,21	6,22 ± 0,21	6,31 ± 0,20	6,27 ± 0,21	6,29
pH 8 horas	6,29 ± 0,11	6,25 ± 0,21	6,22 ± 0,21	6,28 ± 0,17	6,23 ± 0,22	6,25
pH 24 horas	6,04 ± 0,17	6,01 ± 0,18	5,99 ± 0,16	6,02 ± 0,17	6,00 ± 0,17	6,01
L*	35,86 ± 3,99	34,67 ± 3,13	31,94 ± 3,16	35,02 ± 3,13	33,30 ± 3,74	34,28
a*	9,75 ± 3,11	10,50 ± 2,25	12,21 ± 2,91	9,88 ± 2,30	11,89 ± 2,99	10,74
b*	2,20 ± 1,98	1,65 ± 1,56	1,48 ± 1,78	1,85 ± 1,65	1,60 ± 1,81	1,74
CRA	0,47 ± 0,04	0,48 ± 0,07	0,46 ± 0,04	0,49 ± 0,05	0,45 ± 0,05	0,47
PPC (%)	31,47 ± 1,90	32,05 ± 3,41	33,51 ± 3,65	31,28 ± 2,68	33,60 ± 3,35	32,27
FC (kgf/g)	4,94 ± 0,59	5,32 ± 0,66	5,29 ± 0,66	5,19 ± 0,68	5,22 ± 0,59	5,20

Para os fatores sexo e faixas de peso ao abate houve semelhança entre os valores de pH de machos e fêmeas. Com relação ao sexo, esse resultado concorda com os dados obtidos por SOUZA [26] e por VERGARA, MOLINA & GALLEGOS [28] em ovinos. Entretanto, com relação aos pesos de abate, MORRIS et al. [14] encontraram diferença nos valores de pH, quando comparados bovinos de 7,5 e 25 meses de idade, sendo que menores valores foram encontrados para animais de 25 meses. Por outro lado, PRADO [18], trabalhando com ovinos abatidos entre 15 e 45kg encontrou menores valores para os grupos de maiores pesos. Com isso, os

autores demonstraram 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 estão apresentadas na Tabela 1. A análise de variância não identificou efeitos entre as médias dos índices L*a*b* para os fatores sexo e faixas de peso ao abate. Isso demonstrou que os teores de luminosidade (L*), teor de vermelho (a*) e teor de amarelo (b*) foram semelhantes entre capivaras machos e fêmeas e, entre capivaras abatidas nas faixas de peso de 30-40, 40-50 e 50-60kg de peso vivo. A interação entre o sexo dos animais e as diferentes faixas de peso ao abate para os componentes de cor não foi significativa.

Os valores médios de L* (luminosidade) variaram de 31,94 a 35,86. Em bovinos, PICALLO et al. [17] relataram no músculo LD valores médios de 23,98 a 25,64% e MOONEY et al. [13], valores de 34,25 a 34,88. Em ovinos, SOUZA [26], citou valores de 31,36 a 38,00 e PRADO [18] relatou valores entre 33 a 43 no LD. Em suínos, SILVEIRA [24] relatou valores médios entre 49,05 a 50,21. Em peitos de aves, CONTRERAS [6] citou valores entre 46,4 a 49,7. Comparando esses resultados, observa-se que em bovinos e ovinos a carne é mais escura (menor luminosidade, com L* de 23,98 a 43,00), do que carnes de suínos e de aves, consideradas de coloração mais clara (maior luminosidade, com L* de 46,40 a 50,21). Essa comparação mostra que no músculo LD de capivaras, a luminosidade assemelha-se aquela verificada em carnes vermelhas.

Para o efeito faixas de peso, as médias de L* foram de 35,86, 34,67 e 31,94 para 30-40, 40-50 e 50-60kg, respectivamente. Embora não tenha sido encontrada diferença entre as faixas de peso, houve uma tendência dos animais mais leves apresentarem maior teor de luminosidade do que os animais mais pesados. PRADO [18] trabalhando com ovinos de 15, 25, 35 e 45kg de peso vivo encontraram para animais de 15kg valores de L* de 40 e em animais de 45kg valores de 35. SOUZA [26], também em ovinos abatidos com 15, 25, 35 e 45kg, encontrou valores de 38,00; 33,41; 32,22 e 31,36, respectivamente. Esses autores descrevem que a redução na luminosidade de acordo com o aumento do peso ao abate é resultado da diminuição no teor de umidade.

Os teores médios de a* variaram de 9,75 a 12,21%. Em bovinos, PICALLO et al. [17] encontraram valores entre 12,28 a 14,38% em LD, MOONEY et al. [13] citaram médias de 13,92 a 14,64. Em ovinos, SOUZA [26] relata valores de 12,27 a 18,01 em músculo LD e PRADO [18] menciona médias variando de 10 a 14. Em suínos, SILVEIRA [24] descreve valores entre 5,50 a 5,94. E, em peito de aves CONTRERAS [6] descreveu valores entre 1,9 a 3,0. Comparando esses resultados verifica-se que o teor vermelho é mais elevado em bovinos e ovinos

(carnes vermelhas), do que em suínos e aves (carnes brancas). Essa comparação permite estabelecer que o teor de vermelho da carne de capivara (músculo LD) assemelha-se a 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 30-40, 40-50 e 50-60kg, respectivamente. Embora não tenha havido diferença entre esses resultados, houve a tendência de aumento de a^* conforme aumentou o peso ao abate. O aumento no teor de vermelho com o aumento de peso de abate foi verificado por PRADO [18] e por SOUZA [26]. PRADO [18] justifica que conforme aumenta o peso de abate aumenta a massa muscular e com isso ocorre uma maior irrigação sangüínea, maior concentração de proteínas sarcoplasmáticas e outros pigmentos, o que resulta em carnes com coloração vermelha mais escura. Segundo FORREST et al. [8], 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, BERGE et al. [2] descreveram que os animais, ao atingirem a fase adulta, ocorre uma estabilização nos teores de pigmentos musculares hêmicos.

Com relação ao teor de amarelo, os dados variaram de 1,48 a 2,20. Em bovinos, PICALLO et al. [17] encontraram no músculo LD valores de b^* entre 7,65 a 9,08 e MOONEY et al. [13] relataram valores de 7,29 a 7,72. Em ovinos, PRADO [18] citou valores de b^* entre 6,73 e 8,15 e SOUZA [26] menciona médias de 3,34 a 5,65. Em suínos, SILVEIRA [24] relatou valores entre 5,80 a 6,53 e em peitos de aves CONTRERAS [6] reportou valores de 4,1 a 5,6. Comparando as médias entre as espécies, observa-se que a carne de capivara apresentou baixos teores de amarelo. Em geral, o teor de amarelo avalia os pigmentos carotenóides que se depositam na gordura. Possivelmente esses baixos teores de amarelo em capivara sejam devido ao baixo teor de gordura, que caracteriza a carne de animais silvestres [7, 25].

Para o efeito sexo, VERGARA, MOLINA & GALLEGÓ [28], VELASCO et al. [27] e SOUZA [26] não encontraram diferenças na cor em ovinos machos e fêmeas. O presente estudo também não verificou diferenças na cor entre machos e fêmeas de capivaras, confirmando resultados já verificados na espécie ovina.

Os dados para cor de carne de capivara, obtidos pelo sistema CIE $L^*a^*b^*$, quando comparados com dados de outras espécies, mostraram índices de luminosidade baixos e teores de vermelho elevado, assemelhando-se a carnes de bovinos e ovinos.

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

A análise de variância não identificou efeitos entre os valores de CRA, PPC e FC no músculo LD de capivaras para os fatores sexo e peso ao abate. A interação entre o sexo dos animais e as diferentes faixas de peso ao abate para CRA, PPC e FC não foi significativa.

A CRA, segundo FORREST et al. [8], é associada com a integridade e a quantidade das proteínas no *post mortem*. Nas espécies de açougue BRAGAGNOLO [4] descreveu que, a partir da puberdade, as fêmeas apresentam maior gordura do que machos possivelmente determinando uma menor CRA em músculos de fêmeas. No presente trabalho, a CRA variou de 0,45 a 0,49. Em suínos SILVEIRA [24] citou variações de 0,39 a 0,54. RING & KORTMANN [20] descreveram que em suínos pode ocorrer variação de 0,44 a 0,52 (considerada normal).

Com relação ao fator sexo, em ovinos PRADO [18] e SOUZA [26] também não relataram diferença significativas do fator sexo sobre a PPC por cozimento em ovinos machos e fêmeas. Da mesma forma, com relação ao fator peso ao abate esses autores [18, 26] 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 31,28 e 33,60%. Em bovinos adultos, LESIÓW & OCKERMAN [12] encontraram valores entre 38,23 a 40,48. Em ovinos machos e fêmeas abatidos com peso entre 15 a 45kg, SOUZA [26] descreveu valores entre 35,4 a 38,9%. PRADO [18], também em ovinos abatidos com 15 a 45kg de peso vivo, citou valores de 27,6 a 29,1%. Em suínos SILVEIRA [24] citou valores entre 27,17 a 36,62% e em aves CONTRERAS [6] reportou valores de 26,6 a 29,8%, e BRESSAN [5] encontrou média de 27,2%. A comparação entre os dados de capivaras e as variações descritas na literatura revelam que a PPC em capivaras mostrou valores próximos aos valores relatados para ovinos e suínos. FORREST et al. [8] descrevem que a PPC, em animais de açougue pode variar entre valores de 20 a 40%. SOUZA [26] 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. [23] descreveram ainda que em animais abatidos com diferentes pesos e com diferentes percentuais de gordura acarretam diferenças na PPC, pois animais 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 se sabe 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. [8] 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 [21] encontrou valores de 4,55 e 4,68 em paleta e pernil,

respectivamente. Em bovinos, MOONEY et al. [13], avaliando a força de cisalhamento em músculo LD encontraram médias de 3,85kgf/g para bovinos alimentados com dieta concentrada e 4,78kgf/g para bovinos alimentados com forragem e PURCHAS & YAN [19] encontraram valores entre 10,05 a 16,03kgf/g. Em ovinos, PRADO [18] encontrou médias entre 2,3 a 2,8kgf/g e SOUZA [26] relatou valores entre 5,92 a 13,20. Em suínos, SILVEIRA [24] citou valores 2,24 a 3,01kgf/g e, em peito de aves foram citados valores de 5,3 a 7,4kgf/g [6] e de 5,47kgf/g [5]. Em ovinos, amostras com FC inferior a 11kgf/g foi considerada macia [3]. Considerando os limites propostos para ovinos e aves, os valores de FC em lombo de capivara podem ser classificados como macios.

4 – CONCLUSÕES

O declínio de pH *post mortem* não foi afetado pelos fatores sexo ou faixas de peso ao abate. Comparando os dados para descenso de pH obtidos no presente trabalho com os dados de literatura para carnes vermelhas observa-se que, de uma maneira geral, os valores médios de pH mostraram-se elevados, demonstrando que, independente dos tratamentos, ocorreu uma pobre acidificação da carne *rigor*. Isso possivelmente possa ser atribuído ao manejo pré-abate, pois no período de descanso, que normalmente para outras espécies ocorre a ressíntese do glicogênio muscular, para as capivaras aparentemente representou um período de fadiga. Assim, talvez o manejo adequado de pré-abate seja de um animal por baía ou os animais de lote de mesma procedência (mesmo grupo familiar) devem permanecer em “piquetes de descanso”.

O sexo, bem como as diferentes faixas de peso ao abate (30-40, 40-50 e 50-60) não influenciaram os componentes de cor, a PPC e a FC do músculo LD de capivaras. Entretanto, a CRA no LD de capivaras foi maior em machos do que fêmeas, na faixa de peso de 40-50kg.

A carne de capivara mostrou índices de luminosidade baixos e teores de vermelho elevados assemelhando-se a carne de bovinos e ovinos (carne vermelha). Os valores de CRA e PPC são semelhantes aos de espécies domésticas. Considerando os limites de maciez propostos na literatura para ovinos, a carne de capivara pode ser considerada macia.

5 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] AMASA. Guidelines for cooking and sensory evaluation of meat. Chicago: AMASA, 1978.
- [2] 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.
- [3] 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. **Anais...**, Auckland: ICOMST, 1997.
- [4] BRAGANGNOLO, N. **Fatores que influenciam o nível de colesterol, lipídeos totais e composição de ácidos graxos em camarão e carne**. Campinas, 1997. 123p. (Tese de Doutorado em Ciência de Alimentos). Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).
- [5] BRESSAN, M.C. **Efeito dos fatores pré e pós-abate sobre a qualidade da carne de peito de frango**. Campinas, 1998. 201p. (Tese de Doutorado em Tecnologia de Alimentos). Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).
- [6] 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, 1995. 150p. (Tese de Mestrado). Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).
- [7] 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. **Comp. Biochem. Physiol.**, 54B. p. 395-401. 1976.
- [8] FORREST, J.C.; ABERLE, E.D. HEDRICK, H.B.; JEDGE, M.D. & MERKEL, R.A. **Fundamentos de ciência de la carne**. Zaragoza, Acribia, 364p. 1979.
- [9] GONZÁLEZ-JIMÉNEZ, E. The capybara, an indigenous source of meat in tropical America. **World Animal Review**, v. 21, p. 24-30, 1977.
- [10] GRAU, R.; HAMM, R. Eine einfache method zur bestimmung der wasserbindung im muskel. **Naturwissenschaft**, v. 40, p. 29, 1953.
- [11] HOFMANN, K.; HAMM, R.; BLUCHEL, E. Neus über die bestimmung der wasserbindung des fleischwirtsch, **Fleischwirtsch**, v. 62, p. 87-94, 1982.
- [12] 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. **Anais...** Barcelona: ICOMST, 1998.
- [13] MOONEY, M.T.; FRENCH, P.; MOLONEY, A.P.; O'RIORDAN, E.; TROY, D.J. Quality differences between hrbage and concentrate-fed beef animals. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY, 44, 1998. **Anais...** Barcelona: ICOMST, 1998.
- [14] 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**, v. 39, p. 427-435, 1995.
- [15] PEDERSEN, S.W. Química de los tejidos animales. In: PRICE, J.F.; SCHWEIGERT, B.S. **Ciencia de la carne y de los productos carnicos**. p. 125-138, Zaragoza: Acribia, 1994.
- [16] 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, Juiz de Fora, 1997. **Anais...** v. 1, p. 391, Juiz de Fora: SBZ, 1997.
- [17] PICALLO, A.B.; SANCHO, A.M.; MARGARÍA, C.A.; LASTA, J.A. Colour and tenderness relationships in different steer breeds. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY, 44, 1998. **Anais...** Barcelona: ICOMST, 1998.
- [18] PRADO, O.V. **Qualidade de carne de cordeiros Santa Inês e Bergamácia abatidos em diferentes pesos**. Lavras, 2000. 109p. (Dissertação de mestrado em Zootecnia), Universidade Federal de Lavras (UFLA).

- [19] 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. **Anais...**, Auckland: ICOMST, 1997.
- [20] RING, C.; KORTMANN, R. Effect of electrical stunning on the quality of pigmeat. **Fleischwirtschaft**, v. 68, n. 11, p. 1421-1422, 1988.
- [21] SALDANHA, T. **Determinação da composição centesimal nos diferentes cortes da carne de capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*)**. Rio de Janeiro, 2000. 105p. (Dissertação de Mestrado), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ).
- [22] SAS INSTITUTE SAS User's guide:statics. 5ed. Cary, North Carolina, 1985. 956p.
- [23] SCHÖNFELDT, H.C.; NAUDÉ, R.T.; BOK, W.; VAN HEERDEN, S.M.; SOWDEN, L.; BOSHOF, Cooking and Juiciness-Related Quality Characteristics of Goat and Sheep Meat. **Meat Science**, v. 34, p. 381-394, 1993.
- [24] SILVEIRA, E.T.F. **Técnicas de abate e seus efeitos na qualidade da carne suína**. Campinas, 1997. 226p. (Tese de Doutorado em Tecnologia de Alimentos), Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).
- [25] 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, p. 1-47, 1990.
- [26] SOUZA, X.R. **Efeitos de grupo genético, sexo e peso ao abate na qualidade de carne de cordeiros em crescimento**. Lavras, 2001. 116p. (Dissertação de Mestrado em Ciência dos Alimentos), Universidade Federal de Lavras (UFLA).
- [27] 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**, v. 70, p. 253-263, 2000.
- [28] VERGARA, H.; MOLINA, A.; 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**, v. 52, p. 221-226, 1999.
- [29] 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. **Anais...**, Auckland: ICOMST, 1997.
- [30] WHEELER, T.L.; KOOHARAIE, M. Prerigor and postrigor changes in tenderness of ovine longissimus muscle. **Journal of Animal Science**, v. 72, p. 1232-1238, 1994.

6 – AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq pela concessão de bolsa de mestrado e à Empresa Pró-Fauna Assessoria e Comércio Ltda. pela doação de amostras e apoio logístico.