

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU*  
NÍVEL DE MESTRADO EM CIÊNCIA ANIMAL**

**CRISTIANO GOMES**

**CORTES CÁRNEOS, RENDIMENTOS DE ABATE E  
CARACTERÍSTICAS DE QUALIDADE DA CARNE DE PACA  
(*AGOUTI PACA*)**

***MEAT CUTS, SLAUGHTER YIELD AND QUALITY CHARACTERISTICS OF MEAT  
PACA (AGOUTI PACA)***

**SÃO JOSÉ DOS PINHAIS  
2010**

**CRISTIANO GOMES**

**CORTES CÁRNEOS, RENDIMENTOS DE ABATE E  
CARACTERÍSTICAS DE QUALIDADE DA CARNE DE PACA  
(AGOUTI PACA)**

***MEAT CUTS, SLAUGHTER YIELD AND QUALITY CHARACTERISTICS OF MEAT  
PACA (AGOUTI PACA)***

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ciência Animal da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Setor de Ciências Agrárias e Ambientais, para a obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

**Área de Concentração:** Produção e Tecnologia de Produtos de Origem Animal

**Orientador:** Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Renata Ernlund Freitas de Macedo

**Co-orientador:** Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Laura Beatriz Karam

**SÃO JOSÉ DOS PINHAIS  
2010**

## SUMÁRIO

RESUMO.....	06
ABSTRACT.....	07
<b>CAPITULO 1 – CARACTERÍSTICAS DA QUALIDADE DA CARNE DE ANIMAIS SILVESTRES – Revisão.....</b>	<b>08</b>
RESUMO.....	09
ABSTRACT.....	10
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>2 CRIAÇÃO DE ANIMAIS SILVESTRES.....</b>	<b>12</b>
2.1 CRIAÇÃO COMERCIAL DE PACA ( <i>Agouti paca</i> ).....	15
<b>3 QUALIDADE DA CARNE DE ANIMAIS SILVESTRES.....</b>	<b>18</b>
3.1 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA CARNE.....	20
3.1.1 Análise sensorial.....	21
3.1.2 Avaliação da maciez da carne.....	23
3.1.3 Análise química.....	24
3.1.4 Determinação das características de qualidade físico-químicas da carne.....	25
3.1.4.1 Determinação da capacidade de retenção de água (CRA).....	25
3.2.4.2 Avaliação do pH.....	26
<b>4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>29</b>
<b>5 REFERÊNCIAS.....</b>	<b>30</b>
<b>CAPÍTULO 2 - CORTES CÁRNEOS, RENDIMENTOS DE CARÇAÇA E CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DA CARNE DE PACA (<i>Agouti paca</i>).....</b>	<b>35</b>
RESUMO.....	36
ABSTRACT.....	37
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>38</b>

<b>2 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	40
2.1 ANIMAIS UTILIZADOS.....	40
2.2 DETERMINAÇÃO DOS RENDIMENTOS DE ABATE E DOS CORTES CÁRNEOS.....	40
2.3 AVALIAÇÃO DO pH .....	41
2.4 DETERMINAÇÃO DAS PERDAS DE PESO NOS PROCESSOS DE FRIGORIFICAÇÃO E COCÇÃO .....	41
<b>2.4.1 Determinação da perda de peso pelo resfriamento</b> .....	41
<b>2.4.2 Determinação da perda de peso pelo descongelamento</b> .....	42
<b>2.4.3 Determinação da perda de peso durante a cocção</b> .....	42
2.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA .....	42
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	43
<b>4 CONCLUSÃO</b> .....	49
<b>5 REFERÊNCIAS</b> .....	50
<b>CAPÍTULO 3 - PERFIL SENSORIAL E AVALIAÇÃO DA TEXTURA DE CORTES DE PACA (<i>Agouti paca</i>)</b> .....	52
<b>RESUMO</b> .....	53
<b>ABSTRACT</b> .....	54
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	55
<b>2. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	57
2.1 ANIMAIS UTILIZADOS.....	57
2.2 ANALISE SENSORIAL.....	58
2.3 AVALIAÇÃO DA FORÇA DE CISALHAMENTO.....	58
2.4 ANALISE ESTATÍSTICA.....	59
<b>3. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	59
<b>4. CONCLUSÃO</b> .....	65

<b>5 REFERÊNCIAS</b> .....	66
<b>CAPÍTULO 4 - COMPOSIÇÃO QUÍMICA, TEOR DE COLESTEROL E PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS DA CARNE DE PACA (AGOUTI PACA)</b> .....	70
<b>RESUMO</b> .....	71
<b>ABSTRACT</b> .....	72
<b>1.INTRODUÇÃO</b> .....	73
<b>2. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	75
2.1 DETERMINAÇÃO DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA.....	76
2.1.1. Determinação de umidade.....	76
2.1.2. Determinação de gordura.....	76
2.1.3. Determinação de proteína.....	77
2.1.4. Determinação de cinzas.....	77
2.1.5. Determinação de fósforo.....	77
2.1.6. Determinação de cálcio.....	77
2.2 AVALIAÇÃO DO COLESTEROL.....	77
2.3 AVALIAÇÃO DO PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS.....	77
2.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	78
<b>3. RESULTADO E DISCUSSÃO</b> .....	78
<b>4. CONCLUSÃO</b> .....	87
<b>5. REFERÊNCIAS</b> .....	88
<b>ANEXOS</b> .....	93

## LISTA DE FIGURAS

1. Paca ( <i>Agouti paca</i> ).....	15
2. Criatório comercial de pacas da Pontifícia Universidade Católica do Paraná.....	17
3. Valores de pH 24 horas dos cortes pernil, paleta e lombo de paca.....	45
4. Perdas percentuais de peso totais dos cortes de paca após 24 horas de resfriamento.....	46
5. Perdas percentuais de peso totais dos cortes de paca após descongelamento e cozimento.....	47
6. Perdas percentuais de peso após descongelamento dos cortes de pernil, paleta e lombo de carcaças de machos (M) e de fêmeas (F) de paca.....	48
7. Perdas percentuais de peso após cocção dos cortes de pernil, paleta e lombo de carcaças de machos (M) e de fêmeas (F) de paca.....	48
8. Aparência e coloração dos cortes crus de paleta, lombo e pernil de paca.....	61
9. Resultado da força de cisalhamento dos cortes pernil, paleta e lombo de paca.....	62

## LISTA DE TABELAS

1. Composição química (g/100g) de carnes de diferentes espécies animais.....	24
2. Rendimentos médios das carcaças quentes e das vísceras brancas e vermelhas de paca em relação ao peso do animal vivo.....	42
3. Rendimentos médios das vísceras em relação ao peso da carcaça quente.....	44
4. Rendimentos médios dos componentes das carcaças refrigeradas de paca ( <i>Agouti paca</i> ).....	44
5. Avaliação sensorial dos cortes pernil, lombo e paleta da carne de paca ( <i>Agouti paca</i> ).....	60
6. Composição química dos cortes de paleta, lombo e pernil de paca.....	79
7. Composição química entre machos e fêmeas dos cortes paleta, lombo e pernil de paca.....	81
8. Composição química (g/100g) de carnes de diferentes espécies animais.....	81
9. Teor de colesterol (mg/100g) dos cortes paleta, pernil e lombo de machos e fêmeas de paca ( <i>Agouti paca</i> ).....	82
10. Composição de ácidos graxos (g/100g) dos cortes de paleta, pernil e lombo de paca ( <i>Agouti paca</i> ).....	83
11. Composição de ácidos graxos (g/100g) dos cortes cárneos de cervo, lhama, capivara e nutria.....	85

**RESUMO** – É crescente a demanda dos consumidores por carnes exóticas provenientes de animais silvestres. Entre as espécies silvestres da América Latina, a paca (*Agouti paca*) é bastante apreciada pelas características sensoriais de sua carne. Contudo, os dados relativos à produção e à qualidade da carne de paca são escassos e carecem de embasamento científico. Neste sentido, o presente trabalho teve como objetivo determinar os rendimentos de abate e as características físico-químicas e sensoriais dos cortes de paleta, pernil e lombo de paca. Os animais utilizados no experimento eram provenientes de criatório comercial e foram abatidos em matadouro frigorífico habilitado pelo IBAMA e sob inspeção federal. Após o resfriamento das carcaças, estas foram divididas em grandes peças compreendidas pela paleta, pernil, peito/costela e pescoço/carré, que foram pesadas e tiveram seus rendimentos percentuais determinados. As análises físico-químicas e sensoriais da carne de paca foram realizadas nos cortes desossados de paleta, lombo e pernil. Verificou-se alto rendimento médio de carcaça (81.05%) para as pacas avaliadas, sendo o pernil o corte de maior proporção percentual. Para as perdas pelo resfriamento e descongelamento foram encontrados resultados médios de 3,2 e 4,1% respectivamente e para perdas por cocção, valores médios de 27,9%. Não foram observadas diferenças significativas ( $P>0,05$ ) para as perdas nos cortes de machos e fêmeas. Na avaliação sensorial observou-se diferença significativa ( $P<0,05$ ) para parâmetro “aspecto” entre os cortes de paleta e lombo. Para a cor, a paleta apresentou diferença significativa em relação ao pernil e ao lombo. A maciez, o odor e o sabor dos cortes da carcaça de paca não apresentaram diferenças significativas ( $P>0,05$ ) entre si. Considerando a avaliação global das amostras, a carne de paca mostrou boa aceitabilidade, sendo bem apreciada pelos provadores. Na avaliação da força de cisalhamento verificou-se diferença significativa ( $P<0,05$ ) entre lombo e paleta e lombo e pernil, sendo o lombo, o corte com os maiores valores de força de cisalhamento. Na avaliação da composição química, a carne de paca apresentou alto teor de água (73,69%) e de proteínas (20,79%) e baixo teor de gordura (1,56%). O teor de colesterol obtido para os cortes de paca mostrou-se semelhante aos valores encontrados para carnes de outras espécies animais, sendo observado que os cortes de carcaças de machos apresentaram valor de colesterol superior ao das fêmeas. Os ácidos graxos presentes em maior quantidade na carne de paca foram o ácido oléico, o palmítico e o linoléico. O total de ácidos graxos saturados encontrados nos cortes de paca foi inferior ao descrito para outras espécies silvestres, verificando-se relação nutricional recomendável entre ácidos graxos poliinsaturados e saturados. Por suas características de qualidade, a carne de paca mostrou ser uma interessante alternativa entre as carnes silvestres para produção comercial de carnes diferenciadas, a qual poderá contribuir para a preservação dessa espécie animal pelo estímulo de sua criação comercial e conseqüente pela redução da caça predatória.

Palavras-chaves: *Agouti paca*; qualidade da carne; composição química; análise sensorial.



**ABSTRACT** - There is a growing consumer demand for exotic meats from wild animals. Among the wildlife of Latin America, the paca (*Agouti paca*) has a great appreciation due to the sensory characteristics of their meat. However, data on production and meat quality of paca are scarce. In this sense, the present study aimed to determine the slaughter yield, physico-chemical and sensory palette cuts, ham and loin of paca characteristics. The animals used in the experiment were brought from commercial place and were slaughtered in slaughter house authorized by IBAMA and under federal inspection. After carcasses cooling were divided into major parts: shoulder, leg, chest / neck and rib / loin were weighed and had their relative proportion determined. The physico-chemical and sensory characteristics of meat paca were analyzed in the cuts of shoulder, loin and ham. The carcass presented high average carcass (81.05%) for the animals evaluated, and the ham cut was the greater proportion percentage. For the loss by cooling and thawing were found average scores of 3.2 and 4.1% respectively and for cooking losses, averages 27.9%. There were no significant differences ( $P > 0.05$ ) for losses in the cuts of males and females. In the sensory evaluation was observed significant difference ( $P < 0.05$ ) between cuts of shoulder and loin. For color, the palette showed significant difference compared to the ham and loin. The softness, the smell and taste of carcass cuts of paca showed no significant differences ( $P > 0.05$ ) between them. Considering the overall evaluation of the samples, the meat paca showed good acceptability, was well appreciated by the judges, who related that the meat was similarly to the pork. In assessing the shear force there was a significant difference ( $P < 0.05$ ) between loin and shoulder and between loin and ham. The loin showed the highest values of shear force. In assessing the chemical composition, meat paca showed high water content (73.69%) and protein (20.79%) and low in fat (1.56%). The cholesterol content obtained for the cuts of paca was similar to the values found for beef from other animal species and the cuts from males carcasses showed a trend of higher value than the females. The fatty acids present in larger amounts in meat paca were oleic acid, palmitic and linoleic acid. The total saturated fatty acids found in cuts paca was lower than described for other wild species, and there was relationship between nutrition recommended polyunsaturated fatty acids and saturated. Due to its characteristics of quality, paca meat proved to be an interesting alternative meats from wild to commercial production of different meats, which may contribute to the preservation of this species by stimulation of their creation by the commercial and consequent reduction in poaching.

Keywords: Agouti paca; meat quality; chemical composition; sensory profile

**CAPÍTULO 1**  
**CARACTERÍSTICAS DE QUALIDADE DA CARNE DE ANIMAIS SILVESTRES -**  
**Revisão**

*Quality characteristics of wild animals beef - Review*

## CAPÍTULO 1 - CARACTERÍSTICAS DE QUALIDADE DA CARNE DE ANIMAIS SILVESTRES - Revisão

### *Quality characteristics of wild animals beef - Review*

Cristiano Gomes<sup>1</sup>; Renata Ernlund Freitas de Macedo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>; Médico Veterinário; Mestrado em Ciência Animal; PUCPR; gomescg@yahoo.com.br;

<sup>2</sup> Médica Veterinária, Docente do Mestrado em Ciência Animal; PUCPR; renata.macedo@pucpr.br;

**RESUMO-** Com a diversificação do mercado de carnes e a demanda dos consumidores por produtos diferenciados, o setor de carnes de espécies silvestres e exóticas intensificou-se no País. A popularização do consumo de carnes silvestres é verificada mais fortemente nos grandes centros urbanos, onde são comercializadas em açougues e restaurantes especializados e atingem alto valor comercial. Entre as carnes silvestres, a carne de paca (*Agouti paca*) mostra-se muito apreciada, sendo considerada a mais saborosa entre as carnes de animais silvestres da América Latina e por isso, muito procurada pelos consumidores. Essa crescente demanda pela carne de pacas reflete-se no aumento da criação comercial desses animais, que é impulsionada principalmente pelo seu baixo custo de alimentação, pouca necessidade de espaço para o manejo e pouca demanda de mão-de-obra, oportunizando a pequenos criadores rurais a participação em uma atividade de alta rentabilidade. Apesar da grande potencialidade do mercado de carne de pacas, informações sobre a composição química, rendimentos, cortes, perfil sensorial dessa carne são incipientes no Brasil e de caráter pouco científico, dados esses que vêm a divulgar o potencial tecnológico da carne dessa espécie silvestre.

Palavras-chaves: *Agouti paca*; animais silvestres, criação comercial, qualidade da carne.

**ABSTRACT** - With the diversification of the meat market and consumer demand for differentiated products, the sector of production of meat and exotic wildlife has intensified in the country. The rise in consumption of wild meat is found most strongly in urban centers, where they are sold in butcher shops and specialty restaurants and reach high commercial value. Among the wild meat, meat from paca (*Agouti paca*) proved to be very much appreciated and is considered among the tasty meat of wild animals in Latin America and therefore very popular with consumers. This increasing demand for meat pacas reflected in the increase in commercial breeding of animals, which is mainly driven by its low cost of food, need little room for maneuver and little demand for labor-intensive, creating opportunities for small farmers rural participation in an activity of high profitability. Despite the large potential market for beef and paca, information about the chemical composition, income, cuts, sensory profile of meat are insufficient in Brazil and unscientific nature of such data have to disclose who see the technological potential for that species wild.

Keywords: *Agouti paca*; wild animals; commercial breeding; meat quality.

## 1 INTRODUÇÃO

Considera-se fauna silvestre brasileira todos aqueles animais pertencentes às espécies nativas, migratórias e quaisquer outras, aquáticas ou terrestres, reproduzidos ou não em cativeiro, que tenham seu ciclo biológico ou parte dele ocorrendo naturalmente dentro dos limites do Território Brasileiro e suas águas jurisdicionais (IBAMA, 1997). A utilização racional ou sustentável da fauna silvestre é um processo benéfico que pode resultar em vantagens econômicas, sociais e, ao mesmo tempo, proteger essas espécies da extinção. A crescente receptividade do consumidor por carnes de animais silvestres e exóticos faz da criação comercial desses animais o caminho certo para a preservação de várias espécies da fauna brasileira, transformando-os em fontes renováveis de produtos de grande rentabilidade, que podem significar receitas extras no processo de diversificação da propriedade. Além disso, pode contribuir para a produção de alimentos e concorrer, em custo de produção, com os animais domésticos na busca de alternativas para a pecuária (ODA et al., 2004a).

Dentre as carnes exóticas de todas as espécies selvagens da América Latina, a carne da paca é considerada apreciada e saborosa, pois se mostra macia e agradável, com sabor situado entre o da carne de ave e a de suíno (HOSKEN, 2001). Essas características tornaram a carne de paca muito valorizada no mercado de carnes exóticas e a colocam em destaque na composição de requintadas preparações culinárias.

Apesar do otimismo quanto ao crescimento do consumo da carne de paca e de sua potencialidade econômica, estudos sobre os aspectos bioquímicos que envolvem a transformação de músculo em carne e interferem na composição e qualidade da carne de paca e seus rendimentos de abate são escassos. Desta forma, informações científicas sobre os aspectos bioquímicos, nutricionais e sensoriais da carne de paca, os rendimentos e a composição dos possíveis cortes comerciais e sua estabilidade durante o armazenamento e conservação são de grande importância e necessárias para a consolidação de seu mercado. A pesquisa sobre os rendimentos de abate, bem como as características de qualidade da carne de paca tem como objetivo gerar dados sobre a caracterização desta espécie, tornando conhecido o valor comercial da carne dessa espécie animal, além de contribuir, indiretamente, para sua preservação.

## 2 CRIAÇÃO DE ANIMAIS SILVESTRES

A necessidade de novas fontes protéicas para a população humana é de grande interesse social, pois atualmente as fontes de proteína animal disponíveis encontram-se concentradas na exploração de bovinos, suínos e aves. Nesse contexto, a utilização racional da fauna silvestre é um processo benéfico, que pode resultar em vantagens econômicas, sociais, e ao mesmo tempo proteger as espécies silvestres da extinção. Os fatores responsáveis pela redução da fauna são: a) a caça de subsistência, que apesar de sua grande importância na sobrevivência de populações ribeirinhas e tribos indígenas, tende a conduzir ao extermínio de espécies; b) a caça comercial, onde a matança de animais acontece de acordo com a exigência do mercado (carne, pele ou couro, plumas, ou ainda, animais vivos); e, c) a destruição dos habitats para dar lugar à exploração agropecuária (ODA et al., 2004b).

Embora a participação das carnes de animais silvestres seja ainda pequena em relação à produção de carne mundial, bem como na participação da dieta da população de uma forma geral, pesquisas em relação a estas fontes de proteínas são extremamente importantes para uma maior abertura deste nicho de mercado. Estimativas em relação à quantificação na contribuição destas fontes alternativas de proteína na dieta diária da população são consideradas difíceis de serem realizadas, porém sabe-se que essas podem auxiliar no desenvolvimento da produção de carnes de animais silvestres (HOFFMAN, 2008).

A produção de carne de animais silvestres vem aumentando significativamente e de maneira regular na África do Sul, resultando no crescimento de indústrias em áreas rurais e urbanas, além de gerar o desenvolvimento de toda a cadeia de produção e criação destas espécies (HOFFMAN et al., 2007). Esta situação também tem sido observado por Daskiewicz et al. (2009) os quais citam que o crescente interesse dos consumidores por carnes de animais silvestres tem levado ao desenvolvimento e aprimoramento de criatórios comerciais ao redor do mundo. Comparada a outros países, a Polônia possui um dos mais altos índices de abate de animais silvestres por ano, em torno de 12.000 a 14.000 toneladas de carne por ano. Além do javali (*Sus sfera* L.), existe também um crescente abate de cervos (*Cervus elaphus* L.).

Nos países desenvolvidos, a carne de animais silvestres tende a ser considerada como um alimento exótico. Pesquisas realizadas em 2005 na Guiné Equatorial revelaram que as carnes de animais silvestres eram consumidas principalmente por grupos de pessoas do sexo masculino e com um poder aquisitivo elevado. Observou-se uma tendência no aumento da produção e consumo destas fontes protéicas em países que estão se desenvolvendo economicamente e conseqüentemente, venham a propiciar aumento no poder aquisitivo de sua população (HOFFMAN, 2008).

Em áreas rurais da América do Sul, as carnes de animais silvestres podem ser uma fonte acessível de proteína animal, utilizada para a subsistência das populações (SAAUDON; CABRERA, 2008).

Segundo Jardim et al. (2003), a caça de subsistência é 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. Entretanto o abate destes animais é realizado de forma clandestina, gerando o risco de levar muitas espécies à ameaça de extinção.

Busca-se, portanto, formas de viabilizar a fauna economicamente, de forma a criar um regime sustentável que possa garantir a sobrevivência das espécies silvestres, e ao mesmo tempo, gerar recursos que sirvam como forma de sustentação das propriedades (SAAUDON; CABRERA, 2008).

Uma proposta para o aproveitamento racional desses animais é a sua criação em cativeiro, que já vem sendo realizada em algumas propriedades rurais na Argentina e no Brasil. A expectativa é de que essas criações atendam à demanda da carne e do couro desses animais e, em conseqüência, diminua a sua caça ilegal e predatória. Este tipo de atividade tem despertado o interesse de produtores rurais em busca de alternativas de produção, mas não existem estudos mostrando sua viabilidade econômica (NOGUEIRA FILHO; NOGUEIRA, 2000).

O Brasil possui um dos maiores potenciais para a criação de animais silvestres na América Latina, devido à sua vasta área territorial e à sua política nacional de fauna silvestre. Desde o final dos anos 70, quando a caça foi proibida no Brasil, o IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) vem desenvolvendo políticas para estimular a produção de animais

silvestres em cativeiro no País. A maior parte dos criatórios está localizada nos estados do Sul e do Centro-Oeste. As regiões Norte e Nordeste, onde se encontram o maior número de áreas florestais e a maior tradição de caça, possuem um número limitado de iniciativas para a criação de fauna silvestre.

Segundo Neto et al. (2006), a busca pelo uso e manejo sustentável de espécies silvestres brasileiras, vem se destacando ao longo dos anos. As experiências com criação em cativeiro de capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*) e jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare*) demonstram que se bem manejadas podem contribuir para o desenvolvimento econômico e ecológico de uma região.

Os principais pólos de criação de carne silvestre situam-se nos Estados de São Paulo (40%), Rio Grande do Sul (33%), Mato Grosso (26%), Goiás (7%), Mato Grosso do Sul (7%), Rio de Janeiro (7%), Santa Catarina (6%) e Paraná (5%) (JORI, 2002).

Na região sudeste do Brasil, a criação comercial de animais silvestres tem se firmado como uma fonte alternativa de renda para pequenos, médios e grandes produtores rurais porque, quando se iniciou a comercialização, foi empregada uma estratégia de *marketing* engenhosa. Foram escolhidos os restaurantes e casas de carnes mais luxuosos e que atendiam a um público de poder aquisitivo elevado. Dessa forma, a “carne de caça” foi apresentada como um produto exótico e fonte mais saudável de proteína animal, por apresentar baixos teores de gordura e colesterol. Com isso, conseguiu-se uma melhor remuneração em comparação com o que é pago por produtos convencionais (NOGUEIRA FILHO; NOGUEIRA, 2000). No entanto, esses valores tendem a reduzir-se e estabilizar-se à medida que a produção e o consumo da carne de animais silvestres tornem-se mais habitual na população.

As espécies silvestres mais freqüentemente produzidas em cativeiro no Brasil são a capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*), representando mais de 40% dos criatórios, a ema (*Rhea americana*) com 26% e os jacarés, com 22% das criações. Em seguida, estão as criações de catetos e queixadas, que somam 12% das criações destinadas à produção de carne, as criações de pacas, de cervídeos, de tartarugas amazônicas, de aves e de outros roedores (JORI, 2002).

Para iniciar a criação de animais silvestres em cativeiro deve-se elaborar um projeto de forma planejada e o mesmo deve ser conduzido por um responsável técnico. Porém ainda há uma grande demanda por profissionais



capacitados nas áreas de produção de animais silvestres, o que leva muitas vezes à realização de projetos que acabam não sendo aprovados pelo IBAMA, gerando uma desistência por parte dos criadores em potencial.

Porém, para o sucesso na produção destas espécies animais, faz-se necessária a realização de pesquisas para a obtenção de dados científicos que venham a determinar a composição e comprovar a qualidade nutricional da carne proveniente destas espécies (HOFFMAN, 2008).

## 2.1 CRIAÇÃO COMERCIAL DE PACA (*Agouti paca*)

A paca (*Agouti paca*), também conhecida como paca pintada, é um grande roedor encontrado na América tropical e subtropical, desde a porção centro leste do México, passando por Peru, Bolívia e Paraguai, centro-sul do Brasil, nordeste da Argentina e leste dos Andes, do Equador à ilha de Trinidad (Figura 1). Nos países onde habita, a paca é chamada de *tepezcuintle* no México, Guatemala e Costa Rica, de *guanta* no Equador, *majáz* no Peru, *boruga* na Colômbia, *gibnut* em Belize, *labba* na Guiana, *conejo pintado* no Panamá, *hee* no Suriname, *jochi pintado* na Bolívia, *lapa* na Venezuela, *iappe* em Trinidad e *paca* na Argentina (OJASTI, 1996).



Figura 1. Paca (*Agouti paca*)  
Fonte: Autor

Esta espécie pertence à mesma família dos coelhos, coelhos-da-índia, porco-espinho, chinchilas e preás (HOSKEN, 2001) é o segundo maior roedor do Brasil, sendo menor somente que a capivara. A alimentação das pacas para a engorda é simples, de baixo custo e pode ser produzida no próprio local de criação. As pacas se alimentam de diversos vegetais, grãos como milho, tubérculos e frutas, podendo ter sua alimentação suplementada com ração para coelhos e cobaias de laboratório (MATHIAS, 2005).

A crescente demanda comercial pela carne da paca intensificou a caça predatória e indiscriminada da espécie, que juntamente com a destruição de seu *habitat*, tem provocado grande redução no número de animais da fauna nativa. Tal fato também possui repercussão nutricional, visto a importância que a carne de paca possui na dieta de várias comunidades rurais, que a consomem como única fonte de proteína animal (SECRETARIA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL/ RJ, 2006; MATHIAS, 2005; OJASTI, 1996). Para evitar a ameaça de extinção da espécie, a caça da paca passou a ser proibida por lei no Brasil, sendo sua criação e comercialização de seus produtos regulamentados pelo IBAMA (1997).

De acordo com a Lei nº. 9.605 de 1998, são considerados crime ambiental, em termos gerais, a caça, maus tratos, captura, aprisionamento, transporte e venda de animais silvestres brasileiros sem a devida autorização do órgão competente. Nesse contexto o tráfico de animais, aparece como sendo um dos crimes ambientais previstos pela legislação. Além das ameaças contra a paca, acredita-se que esse crime ambiental é responsável pela retirada de cerca de 38 milhões de espécies da natureza, acarretando muitas vezes em extinção de espécies (MELO; SANTOS, 2008).

A utilização sustentada da vida silvestre é considerada ação estratégica para a conservação de ambientes naturais tropicais e, a manutenção da biodiversidade. O uso sustentado da vida silvestre é reconhecido como uma ferramenta para promover a conservação dos ambientes naturais e preservação da biodiversidade. Esse procedimento de desenvolvimento com o uso dos recursos faunísticos tem sido direcionado aos países tropicais, onde os ecossistemas naturais não foram modificados ou destruídos (RODRIGUES, 2007).

Assim sendo, os criatórios comerciais registrados são vistos como alternativas para a preservação das pacas, garantindo a sustentabilidade da espécie (MATHIAS, 2005). A Pontifícia Universidade Católica do Paraná possui um criatório comercial localizado na cidade Fazenda Rio Grande-PR, onde realiza todas as fases de criação dos animais (Figura 2).

Embora seja um animal arisco, como a maioria dos roedores, a paca apresenta algumas características próximas às dos suínos, podendo ter seu manejo de criação e abate semelhantes aos aplicados para a espécie suína. O baixo custo de alimentação, a necessidade de espaço reduzido para o manejo, a pouca demanda de mão-de-obra e os atributos de sua carne fazem do mercado de pacas, um negócio de oportunidades para pequenas propriedades rurais e empresários, com clientela garantida e elevada rentabilidade pelo bom preço da carne (MATHIAS, 2005).



Figura 2. Criatório comercial de pacas da Pontifícia Universidade Católica do Paraná

Fonte: Autor

O abate costuma ser realizado quando os animais alcançam de seis a oito quilos de peso vivo, o que pode ocorrer aos seis meses de idade (SECRETARIA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL/ RJ, 2006).

Assim como a carne de paca, a carne de outras espécies silvestres também é requisitada e valorizada no mercado varejista de carnes e em restaurantes especializados. Segundo Pinheiro (2008) a capivara é o animal silvestre nativo mais criado no Brasil, com mais de uma centena de criadouros registrados no Ibama, predominando a produção em pequena escala. As estimativas de produção de carne, nesta modalidade, foram de, no máximo, 35 ton. / mês. Na Venezuela, o consumo de carne de capivara é um costume secular. Abate-se em média 27.000 capivaras por ano e o consumo anual ultrapassa as 380 t.

Considerando o cenário exposto anteriormente, o crescimento do setor de carnes silvestres no Brasil exige o aprimoramento de toda a cadeia produtiva dos animais, abrangendo desde a seleção e melhoria do plantel, os aspectos reprodutivos, genéticos, nutricionais, de saúde e bem estar dos animais, o manejo de pré-abate, transporte, manejo higiênico-sanitário e as instalações frigoríficas até a distribuição e comercialização da carne. Assim sendo, para o fortalecimento e consolidação desse setor, que envolve os produtores, a indústria e os consumidores, é de extrema importância o conhecimento científico das propriedades e características de qualidade da carne fornecida pela fauna silvestre.

### **3 QUALIDADE DA CARNE DE ANIMAIS SILVESTRES**

A carne de animais silvestres possui vantagem comercial em relação às outras carnes vermelhas (principalmente a bovina) por ser considerada carne magra e com baixo teor de colesterol. Em pesquisa realizada com turistas alemães em visita à África do Sul sobre os principais benefícios da carne de animais silvestres, estes relataram que as vantagens de seu consumo consistem em ser um produto saudável, com baixos teores de gordura e colesterol (HOFFMAN; WIKLUND, 2006).

Os consumidores estão mostrando um crescente interesse em relação à qualidade da carne proveniente de animais silvestres, pois esses a consideram um produto saudável e com sabor peculiar. Ao atentar para produtos naturais, com composição considerada saudável, como baixos teores de gordura, surge a

necessidade de desenvolvimento deste novo nicho de mercado frente às espécies domésticas (HOFFMAN et al., 2007).

Em pesquisa realizada com consumidores locais na África do Sul, estes também relataram que as principais vantagens da carne de animais silvestres seriam que os cortes são considerados saudáveis, extremamente saborosos e com baixos teores de gordura. Em relação aos pontos negativos do consumo destes produtos, foram citados o elevado preço dos cortes e ainda a falta de disponibilidade nos mercados locais (HOFFMAN; WIKLUND, 2006).

Segundo Oda et al. (2004a) e Polak et al. (2008) a carne é considerada um alimento nobre para o homem pela qualidade de proteínas, pela presença de ácidos graxos (AG) essenciais e de vitaminas do complexo B. Entretanto, parte dos consumidores associa o consumo da carne vermelha à ocorrência de doenças cardiovasculares. Esses consumidores buscam, através da mudança de hábitos, combater o estresse, o sedentarismo e a nutrição desbalanceada típicos do estilo de vida do homem moderno, que contribuem para o aparecimento da obesidade, hipercolesterolemia e problemas cardíacos.

O colesterol é o componente lipídico das carnes que mais gera polêmica, pois, altos níveis de colesterol plasmático em humanos é provavelmente um dos principais fatores de risco para doenças cardiovasculares (WOOD et al., 2008). Estes são responsáveis por 45% das mortes registradas anualmente no Brasil. De acordo com a *American Heart Association*, para manter níveis adequados de colesterol sanguíneo, a dieta deve ter baixos teores de colesterol, lipídios e gordura saturada (LOPES et al., 2007; BRAGAGNOLO; RODRIGUEZ AMAYA, 2001).

As diferenças existentes entre carnes de diferentes espécies devem-se, principalmente, ao teor e composição dos lipídeos, sendo que estes teores podem ser influenciados pela dieta (WIKLUND, 2003). Carnes de animais silvestres, incluindo ruminantes selvagens, embora contenham níveis bastante baixos de lipídeos totais, têm alta proporção de ácidos graxos poliinsaturados sobre ácidos graxos saturados (HOFFMAN et al., 2009). Em geral, carnes de animais silvestres apresentam proporção alta de AG poliinsaturados e teores reduzidos de lipídios totais, surgindo como alternativa de alimentação para este nicho de mercado (ODA et al., 2004a).

A exploração racional de animais silvestres é uma ferramenta na conservação da biodiversidade capaz de transformar os animais silvestres em fontes renováveis de produtos de grande rentabilidade. Entre as propostas de utilização da fauna silvestre está em efetuar o aproveitamento da carne destas espécies. Embora haja uma grande demanda por estes tipos cárneos, o fornecimento destes cortes ainda não atende as exigências do mercado, seja em quantidade ou até mesmo em estabilidade no fornecimento (ODA et al., 2004a; NETO et al., 2006).

Para obtenção de um produto com qualidade final desejada deve-se tomar uma série de medidas que venham a gerar esses parâmetros. Ações que devem partir desde a escolha de um criatório com planejamento adequado, até mesmo um manejo que propicie que as espécies silvestres se desenvolvem sem a presença de agentes estressantes, e que possam a vir interferir na qualidade de seus produtos finais.

Para animais silvestres como a capivara, existem estudos que relatam o rendimento de carcaças, os cortes comerciais (BRESSAN et al., 2002) e composição centesimal e colesterol de cortes comerciais (ODA et al., 2004b). Porém, segundo Lopes et al. (2007) e Hoffman (2007) se faz necessário conhecer a composição química das carnes das várias espécies, já que a população em geral tem se mostrado mais preocupada e interessada em saber o que realmente está consumindo. Isto promoverá a divulgação da qualidade e das características das carnes das diferentes espécies, impulsionando o crescimento dos criatórios comerciais, facilitando a preservação destes animais e ainda gerando lucros para os proprietários de criatórios comerciais, bem como proprietários de casas de carnes.

### 3.1 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA CARNE

Os métodos para avaliação das características físico-químicas e estruturais de cortes cárneos são extremamente amplos e variam de acordo com o objetivo desejado.

Geralmente os estudos são planejados para avaliação das propriedades da carne fresca, como pH, capacidade de retenção de água, cor, firmeza e textura, e das características da carne pronta para ser consumida, como maciez, sabor e

suculência. Em análises de carnes, ao lado de medidas físicas, químicas e microbiológicas escolhidas, procura-se juntar informações obtidas em análises sensoriais, destinadas a detectar diferenças entre amostras, e a comparar escores atribuídos por equipes de provadores, que atuam como “instrumentos de medida”, sempre com base em escalas pré-elaboradas (FELICIO, 1998).

### 3.1.1 Análise sensorial

A análise sensorial é definida como a disciplina científica usada para evocar, medir, analisar e interpretar reações das características dos alimentos e materiais como são percebidas pelos sentidos da visão, olfato, paladar, tato e audição (ABNT, 1993). Desde então, os pesquisadores buscam desenvolver metodologias para que os objetivos dos testes sejam bem definidos e para que estas metodologias conduzam a seleção de métodos e provadores apropriados, a delineamentos estatísticos corretos e à interpretação adequada dos dados (DUTCOSKI, 2007).

Os “testes sensoriais utilizam os órgãos dos sentidos humanos como instrumentos” de medida e devem ser incluídos como garantia de qualidade de alimentos por ser uma medida multidimensional integrada e possuir importantes vantagens como, por exemplo, determinar a aceitação de um produto por parte dos consumidores (DELLA TORRE, 2003).

Segundo Madruga et al. (2005) o valor comercial da carne está baseado no seu grau de aceitabilidade pelos consumidores, o qual está diretamente correlacionado aos parâmetros de palatabilidade do produto. As características da carne que contribuem com a *palatabilidade* são aquelas agradáveis aos olhos, nariz e paladar, dentre as quais sobressaem os aspectos organolépticos de sabor ou *flavour* e de suculência. Ambas propriedades podem ser influenciadas por diversos fatores, os quais exercem forte influência na qualidade e na quantidade das gorduras.

Recentemente trabalhos têm sido apresentados demonstrando resultados de análises sensoriais em carnes de diversas espécies animais, porém a comparação entre dados provenientes de diferentes estudos normalmente é difícil, devido às diferenças entre as metodologias para as análises sensoriais adotadas, as diferenças entre os cortes dos animais e ainda os diferentes

métodos adotados para as avaliações estatísticas. Outro parâmetro extremamente importante ao se comparar dados de diferentes espécies na análise sensorial refere-se ao tipo de corte a ser utilizado na execução do experimento, pois a comparação entre dados obtidos de diferentes cortes muitas vezes, induzem a obtenção de conclusões errôneas. O músculo *Longissimus dorsi* (lombo) é amplamente utilizado em pesquisas científicas (RODBOTTEN et al., 2004).

Pereira et al. (2006) ao realizarem análise sensorial em carnes de emas (*Rhea americana*), tomaram como base uma escala de pontos que variou de 0 a 10 e admitiram a nota 7 como nota mínima para aceitação dos provadores. Pelas médias obtidas por estes autores, pode-se concluir que as carnes de ema defumada e refogada foram bem aceitas pelos provadores, uma vez que receberam nota 7,97 e 7,51, respectivamente.

Rodbotten et al. (2004) analisaram diferenças sensoriais na carne de 15 diferentes espécies animais e concluíram que o atributo cor da carne foi o fator que mais influenciou no julgamento das amostras, sendo que a carne de avestruz apresentou a coloração mais escura. Com relação ao sabor, foi citado que este muitas vezes pode ser similar entre as espécie, entretanto irá variar na intensidade. As carnes relatadas com sabores mais intensos e característicos foram as amostras provenientes de cervos, castores, renas e caprinos, sendo que a carne de bode recebeu pontuações em relação a intensidade de sabor superiores aos animais silvestres. Com relação aos atributos avaliados, estes autores citam que a maciez possui maior variação entre os demais. As amostras consideradas mais macias foram os cortes de cordeiro, seguidos pelas amostras de cervos e alces. As amostras de carne de cabras foram consideradas menos macias em relação as outras espécies.

Hoffman et al. (2007) analisaram cortes de animais *springbok* (*Antidorcas marsupialis*) em relação as influências geradas em função da idade, sexo e as diferentes áreas de produção desta espécie. Concluíram que as diferentes regiões de produção levaram a efeitos sobre as carcaças dos animais ( $P < 0,05$ ), sendo que os machos desta espécie provenientes da região da África do Sul denominada de Gariiep apresentaram maior maciez em seus cortes em relação aos animais provenientes de outra região.



Portanto, entre outros objetivos, a análise sensorial é uma ferramenta que vem a demonstrar o perfil da carne a ser comercializada, bem como sua aceitação frente ao mercado consumidor.

### **3.1.2 Avaliação da maciez da carne**

A percepção da textura é resultado de um conjunto de sensações distintas, entre as quais, a maciez constitui-se num parâmetro importante no estudo de qualidade da carne. A maciez pode ser definida como a facilidade com que a carne se deixa mastigar. A maciez, como um indicador da textura da carne, divide-se na facilidade de penetração e corte e na resistência de ruptura das miofibrilas ao longo da mastigação (GULARTE et al., 2000; MORGAN, 1993).

Para a avaliação da textura da carne podem ser utilizados métodos subjetivos, realizando-se a análise sensorial ou pode-se obter valores determinados através de métodos instrumentais (LACHOWICZ et al., 1998). Alguns cientistas, como utilizam os termos “tenderness” (maciez), quando tratam de medidas físicas da resistência da carne cozida à compressão ou cisalhamento, e “sensory tenderness” (maciez sensorial) para designar a resistência à mastigação detectada por provadores. As pesquisas têm demonstrado que existem correlações de média a alta entre os resultados da mensuração física e da avaliação sensorial desse atributo, ou seja, uma carne considerada macia com base, por exemplo, na força de cisalhamento, tem grande probabilidade de ser considerada macia por provadores treinados. Por isso mesmo, diante das dificuldades que se tem para formar e manter um bom time de análise sensorial, muitos pesquisadores têm optado pelos testes mecânicos de maciez (FELICIO, 1999).

Variações na textura podem ocorrer devido a desnaturação de proteínas, espécie, idade, pH, entre outros fatores. Entretanto, um dos principais fatores que influenciam na maciez da carne refere-se ao tempo de exposição dessa a altas temperaturas, e ainda a intensidade de calor as quais as amostras serão submetidas. (RODBOTTEN et al., 2004).

### 3.1.3 Análise química

A composição química corresponde à proporção de grupos homogêneos de substâncias, os quais dizem respeito àqueles compostos que se encontram em praticamente todos os alimentos, em 100 g, exprimindo parcialmente o seu valor nutritivo. Em relação à composição centesimal, a carne magra apresenta em torno de 75% de água, 21 a 22% de proteína, 1 a 2% de gordura, 1% de minerais e menos de 1% de carboidratos (NETO et al., 2006).

Analisando os dados obtidos de diferentes espécies como a capivara, cordeiro, nutria e alpaca, percebe-se que estas apresentaram teores elevados de proteínas, em média acima de 20% e baixos teores de gordura, geralmente estando abaixo de 3%. Com relação a umidade os teores estiveram acima de 70% (Tabela 1). A umidade dos cortes carneos é extremamente importante, pois esta relacionada com aspectos microbiológicos, maciez, interferindo na avaliação das perdas de líquidos durante as fases descongelamento e cozimento da carne. Amostras que apresentem baixos teores de umidade, tendem a serem menos macias nas avaliações deste parâmetro (HOFFMAN et al., 2007).

Tabela 1. Composição química (g/100 g) de carnes de diferentes espécies animais

Espécie		UMIDADE Média ± DP (g/100g)	PROTEÍNA Média ± DP (g/100g)	GORDURA Média ± DP (g/100g)	CINZAS Média ± DP (g/100g)
<b>Capivara</b> <sup>1</sup>	<i>H. Hydrochaeris</i>	75,57 ± 0,20	21,95 ± 0,60	1,75 ± 0,15	1,05 ± 0,02
<b>Cordeiro</b> <sup>2</sup>	<i>Ovis aries</i>	75,04 ± 1,13	21,12 ± 0,80	2,23 ± 0,72	1,18 ± 0,07
<b>Nutria</b> <sup>3</sup>	<i>M. coypus</i>	73,75 ± 4,85	20,95 ± 0,31	1,59 ± 0,18	-
<b>Alpaca</b> <sup>4</sup>	<i>L.pacos</i>	73,64 ± 1,66	23,33 ± 0,69	0,49 ± 0,01	2,54 ± 0,20

<sup>1</sup>Oda et al. (2004a); <sup>2</sup>Rodrigues de Souza et al. (2002); <sup>3</sup>Saaudon et al. (2006); <sup>4</sup>Cristofanelli et al. (2004).

Glogowski e Panas (2009) citam que animais criados de forma intensiva, com uma dieta com altos valores protéicos apresentarão um rendimento superior de carcaça. Entretanto esse sistema de criação exige um custo elevado de produção, devendo-se, portanto analisar a viabilidade do processo em relação aos resultados de produção obtidos.

De acordo com Mathias (2005) a carne de paca é pouco calórica, fornecendo 124 kcal por 100 gramas e rica em proteínas (19%), cálcio (29 mg%) e fósforo (258 mg%). Gálvez et al. (1999) avaliaram o rendimento das porções comestíveis da carcaça de paca obtida na Cidade de Iquito no Peru e encontraram valores de 75,9% para o dianteiro e 82,5% para o traseiro. Para a composição centesimal da carne de paca, os referidos autores verificaram valores de 74,7% de umidade, 21,4% de proteína, 1,23% de gordura, 1,26% de cinzas, 13,66 mg% de cálcio e 0,48 mg% de fósforo, fornecendo 104 Kcal/ 100 g e sendo considerada carne magra com alto valor protéico.

Com relação a gordura presente em carnes de espécies silvestres Hoffman et al. (2007) encontraram nos cortes de lombo de gazelas springbok (*Antidorcas marsupialis*) média de 2,20%, valores inferiores aos encontrados para o teor de gordura dos cortes de cervos sul africanos que ficaram em torno de 4,5%. Valores inferiores nos teores de gordura da carne de cervos são descritos por Daszkiewicz et al. (2009) estes relatam valores de 0,56% para machos e 0,96% para fêmeas, havendo diferença significativa em nível de 5% ( $P < 0,05$ ) entre estes parâmetros.

Oda et al. (2004b) encontraram valores entre 0,98 a 1,75% de gordura para carcaças de capivara, valores estes considerados baixos para teores de gordura total.

### **3.1.4 Determinação das características de qualidade físico-químicas da carne**

#### **3.1.4.1 Determinação da capacidade de retenção de água (CRA)**

Uma das propriedades funcionais apresentadas pelas proteínas musculares é a capacidade de retenção da água (CRA), esta característica se refere à capacidade da carne de reter sua própria água durante a aplicação de forças externas, como cortes, aquecimento, trituração e prensagem (PINHEIRO, 2007; PIRES et al., 2002).

Segundo Zeola et al. (2007) e Lawrie (2005) uma baixa capacidade de retenção de água da carne implica perdas do valor nutritivo pelo exudato liberado, resultando em carne mais seca e com menor maciez. Características de maciez

como firmeza e sensações tácteis estão intimamente relacionadas com a capacidade de retenção de água, pH, grau de gordura de cobertura e características do tecido conjuntivo e da fibra muscular.

Um dos mais importantes atributos relacionados com a qualidade do processamento da carne refere-se a capacidade de retenção de água. Esta determinará a capacidade da carne em reter sua água e será a responsável pelas perdas de líquidos durante o descongelamento, bem como cozimento da carne (DASZKIEWICZ et al., 2009). Influencia ainda o valor econômico e nutricional dos alimentos, pois sua diminuição ocasiona prejuízos durante o armazenamento, o transporte e a comercialização, gerando menor rentabilidade, e acarreta perdas de nutrientes hidrossolúveis. Proteínas, peptídeos, aminoácidos, ácido láctico, purina, vitaminas do complexo B e vários outros elementos podem ser perdidos durante o processo de exsudação (PIRES et al., 2002).

Bressan et al. (2002) encontraram perdas de cozimento médio para capivaras de 32,27%. Oda et al. (2004b) observaram perdas no cozimento para capivaras (*Hydrochaeris hydrochaeris*) de 24,93% a 33,84%. Hoffman et al. (2007) encontraram perdas no cozimento com valores entre 23,48% e 24,48% para impalas (*Aepyceros melampus*) e 27,2% gazelas springbok (*Antidorcas marsupialis*) respectivamente. Valores superiores para perda por cozimento foram encontrados por Onyango et al. (1998) para antílopes oryx (*Oryx beisa*) 36,4%.

#### 3.1.4.2 Avaliação do pH

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. A glicólise termina em condições naturais, quando o pH alcança o ponto isoelétrico da miosina, em torno de pH 5,5. O pH é um importante indicativo da qualidade da carne. A definição deste sofre forte influência na quantidade de glicogênio muscular no momento do abate, sendo que carnes com pH em torno de 5,5, geralmente, apresentam-se macias, com boa coloração e de paladar saboroso (PARDI et al., 2006).

O músculo vivo apresenta pH em torno de 7,0 e diminui até 5,3 a 5,6 após o abate, quando o estado de rigor se desenvolve lentamente. Em rápido declínio,

antes de a carcaça perder seu calor natural e de seu metabolismo pelo resfriamento, haverá desnaturação da proteína, provocando redução de sua solubilidade e diminuindo a capacidade de retenção de água e a intensidade da cor, apresentando aspecto pálido e úmido, caracterizando a carne como PSE. Por outro lado, tem-se a carne DFD, neste processo o músculo mantém alto pH, tem coloração muito escura e a sua superfície exposta é muito seca, uma vez que a água está fortemente ligada à proteína (RODRIGUES; ANDRADE, 2004).

Segundo Wiklund et al. (2003) em animais com boas condições físicas, os músculos contêm glicogênio suficiente para garantir valores de pH entre 5,5 e 5,7 nos músculos *post-mortem*. Carnes com valores elevados de pH (acima de 5,7) podem gerar cortes denominados DFD (Escuros, firmes e secos), este defeito reduz o prazo de validade dos produtos, afetando ainda a cor, textura e a capacidade de retenção de água destes produtos. Este defeito tecnológico foi relatado como sendo o causador da diminuição no prazo de validade de produtos defumados frios, produzidos com carne de rena (*Rangifer tarandus tarandus* L.). Estes autores citam ainda a importância de um manejo pré-abate adequado, bem como o fornecimento de dieta que venham a garantir níveis de glicogênio suficientes para a ocorrência de uma glicólise *post mortem* adequada.

Daszkiewics et al. (2009) encontraram valores de pH para cervos após as primeiras horas de abate de 5,49 para machos e 5,48 para fêmeas, valores que garantem uma acidificação adequada dos cortes carneos desta espécie.

Com relação a influência da dieta para uma correta deposição de glicogênio intramuscular, Wiklund et al. (2003) observaram valores inferiores de pH nos cortes do músculos *triceps brachii* nos cervos alimentados com concentrado, apresentando diferença significativa ( $P < 0,05$ ) em relação aos animais alimentados exclusivamente com pastagens verdes. Isso pode ser explicado pelo fato de uma alimentação com concentrado gerar uma maior reserva de glicogênio intra-muscular, propiciando uma glicólise *post-mortem* mais intensa.

Balog et al. (2008) ao trabalhar com carcaças de avestruzes, relataram que em relação aos aspectos físicos, foi possível observar que a carne de avestruz caracteriza-se por um alto pH final, medido após 24 horas *post-mortem*. Os valores médios de pH final observados nas carnes de avestruzes permitem classificá-los como um tipo de carne intermediária entre normal (pH < 5,8) e alto

(pH > 6,2). Valores de pH superiores a 6,2 conduziram a uma carne mais escura e diminuiriam sua qualidade tanto física quanto microbiológica. O estresse característico da ave pode ser considerado como a possível causa do esgotamento do glicogênio muscular e, portanto, um alto pH, porém, segundo a literatura, mesmo as modernas técnicas de abate têm mostrado pouco resultado em minimizar essa característica peculiar.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A fauna brasileira possui uma ampla variedade de espécies de animais silvestres, as quais sofrem eminentemente com o risco de extinção, seja pela caça indiscriminada ou ainda pela destruição de seus *habitats*. Uma excelente alternativa para a preservação destes animais é a implantação de criatórios comerciais habilitados pelo IBAMA sob a supervisão de um responsável técnico, gerando lucros para a propriedade através dos produtos gerados pela criação regulamentada.

A produção de carne oriunda de animais silvestres ainda é um nicho de mercado pouco explorado, o que pode gerar lucros para criadores e ainda atender a alta demanda do mercado. Esta possui aceitação extremamente positiva entre os consumidores, sendo bastante valorizada comercialmente. Porém, para espécies silvestres como a paca (*Agouti paca*), há poucos estudos em relação às características relativas à qualidade da carne.

## 5 REFERÊNCIAS

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR 12806, fev.1993. p. 8.
- BALOG, A; MENDES, A. A; ALMEIDA PAZ, I. C. L; SILVA, M. C; TAKAHASHI, S. E; KOMIYAMA. **Carne de avestruz: rendimentos de carcaça e aspectos físicos e químicos**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 28, n. 2, p. 400-407, abr/jun.2008.
- BRAGAGNOLO, N; RODRIGUEZ AMAYA, D. B. Determinação de colesterol em carne: comparação de um método colorimétrico e um método por cromatografia líquida de alta eficiência. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**. p. 53-57, 2001.
- BRASIL. Lei nº 9605/98 (Crimes Ambientais). Disponível em: <[http://www.meioambiente.com.br/lei\\_9605.htm](http://www.meioambiente.com.br/lei_9605.htm)>. Acesso em 15 out. 2006.
- BRESSAN, M. C.; MIGUEL, G. Z.; FARIA, P. B.; VIEIRA, J. O.; ODA, S. H. I. Rendimento de carcaça e de cortes comerciais de capivaras. **Ciência e Agrotecnologia**. p. 1588-1593, 2002.
- CRISTOFANELLI, S; ANTONINI, A; TORRES, D; POLIDORI, P; RENIERI, C. Meat and carcass quality from Peruvian llama (*Lama glama*) and alpaca (*Lama pacos*). **Meat Science**. v. 66, p. 589-593, 2004.
- DASZKIEWICZ, T; JANISZEWSKI, P; WAJDA, S. Quality characteristics of meat from wild red deer (*Cervus elaphus* L.) hinds and stags. **Journal of muscle foods**, v. 20, p. 428-448, 2009.
- DELLA TORRE, J. C. M; RODAS, M. A. B; TADINI, C. C. Perfil sensorial e aceitação de suco de laranja pasteurizado minimamente processado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v. 23, n. 2, p. 105 -111, 2003.
- DUTCOSKI, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. 2 ed. Curitiba: Champagnat, 2007. 239 p.
- FELÍCIO, P. E. Qualidade da carne bovina: Características físicas e organolépticas. In: XXXVI Reunião Anual da SBZ (1999: Porto Alegre). **Anais**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1999.
- FELÍCIO, P. E. de. In: Simpósio sobre Produção Intensiva de Gado de Corte, 1998, Campinas. **Anais**. São Paulo: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal (CBNA), p. 92-99, 1998.
- GÁLVEZ, H.; ARBAIZA, T.; CARCELÉN, F.; LUCAS, O. Valor nutritivo de las carnes de sajino (*Tayassu tajacu*), venado colorado (*Mazama americana*), majaz (*Agouti paca*) y motelo (*Geochelone denticollata*). **Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú**, v. 10, n. 1, 1999.



GLOGOWSKI, R.; PANAS, M. Efficiency and proximate composition of meat in male and female nutria (*Myocastor coypus*) in an extensive feeding system. **Meat Science**, v. 81, p. 752-754, 2009.

GULARTE, M. A.; TREPTOW, R. de O; POUHEY, J. L. O.; OSÓRIO, J. C. Idade e sexo na maciez da carne de ovinos da raça Corriedale. **Ciência Rural**. Santa Maria, v. 30, n. 3, p. 485-488, 2000.

HOFFMAN, L. C.; MOSTERT, A. C.; LAUBSCHER, L. L. Meat quality of kudu (*Tragelaphus strepsiceros*) and impala (*Aepyceros melampus*): The effect of gender and age on the fatty acid profile, cholesterol content and sensory characteristics of kudu and impala meat. **Meat Science**. v. 83, p. 737-743, 2009.

HOFFMAN, L. C. The yield nutritional value of meat from African ungulates, camelidae, rodents, ratites and reptiles. **Meat Science**. v. 1, p. 94-100, 2008.

HOFFMAN, L. C.; KROUCAMP, M.; MANLEY M. Meat quality characteristics of springbok (*Antidorcas marsupialis*). 4: Sensory meat evaluation as influenced by age, gender and production region. **Meat Science**. v. 4, p. 774-778, 2007.

HOFFMAN, L. C., WIKLUND, E. Game and venison – Meat for the modern consumer. **Meat Science**, v. 74, p. 197–208, 2006.

HOSKEN, F. M. **Criação de Pacas**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2001. 262 p.

IBAMA Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis **Portaria nº 117 de 15 de outubro de 1997 do IBAMA sobre compra e venda de animais silvestres**. Publicado no D. O. U de 17/11/1997, Seção 1 p. 26564

JORI, F. La producción de animales silvestres em Brasil: una actividad en pleno desarrollo. **Bulletin Bedim**, v. 11, n. 2, p. 20-21, 2002.

LACHOWICZ, K.; GAJOWIECKI, L.; DVORAK, J.; CZARNECKI, R.; ORYL, B. Texture and Rheological Properties of Meat from Pigs of Different Halothane Genotypes. **Journal of the Science of food and agriculture**. v. 77, p. 373-380, 1998.

LAWRIE, R. A. **Ciência da carne**. 6 ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 384 p.

LOPES, K. R. F.; BESERRA, F. J.; BARRETO JUNIOR, R. A.; PAULA, V. V. Teores de colesterol e ácidos graxos em carne de cateto (*Tayassu tajacu*) criados em cativeiro. **Caatinga (Mossoró)**, v. 20, p. 69-75, 2007.

MADRUGA, M. S.; NARAIN, N.; DUARTE, T. F.; SOUSA, W. H.; GALVÃO, M. G.; CUNHA, M. G. G.; RAMOS, J. L. Características químicas e sensoriais de cortes Comerciais de caprinos srd e mestiços de Bôer. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 4, p. 713-719, 2005.

MATHIAS, J. Como criar paca: qualidade da carne, aliada à pouca necessidade de espaço, vem impulsionando criação do animal. **Revista Globo Rural**. São Paulo, p. 237, 2005.

MELO, M. C. A.; SANTOS, D. G. Tráfico de animais silvestres: crimes ambientais contra a fauna entre 2004 e 2007 na região de jurisdição do IBAMA (Uberlândia). **XII Seminário de iniciação científica**. Universidade Federal de Uberlândia, 2008.

MORGAN, J. B.; WHEELER, T. L.; KOOHMARAIE, M.; SAVELL, J. W.; CROUSE J. D. Meat tenderness and the calpain proteolytic system in *Longissimus* muscle of young bulls and steers. **Journal of Animal Science**, v. 71, n. 6, 1993. p. 1471-1476.

NETO, J. V.; BRESSAN, M. C.; FARIA, P. B.; VIEIRA, J. O.; SANTANA, M. T. A.; KLOSTER, M. Composição centesimal e colesterol da carne de jacaré-do-pantanal (*caiman yacare* Daudin 1802) oriundo de zoológico e habitat natural. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n. 4, p. 701-706, 2006.

NOGUEIRA FILHO, S. L. G.; NOGUEIRA, S. S. da C. Criação comercial de animais silvestres: Produção e comercialização da carne e subprodutos na região sudeste do Brasil. **Revista econômica do Nordeste**. V. 31, n. 2, p. 188-195, 2000.

ODA, S. H. I.; BRESSAN, M. C.; FREITAS, R. T. F.; MIGUEL, G. Z.; VIEIRA, J. O.; FARIA, P. B.; SAVIAN, T. V. Composição centesimal e teor de colesterol dos cortes comerciais de capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris* L. 1766). **Ciência e Agrotecnologia**, v. 26, n. 6, p. 1344-1351, 2004(a).

ODA, S. H. I. ; BRESSAN, M. C. ; MIGUEL, G. Z. ; VIEIRA, J. O. ; FARIA, P. B. SAVIAN, T. V. . Efeito dos métodos de abate e sexo sobre a qualidade da carne de capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas: v. 24, n.3, p. 341-346, 2004(b).

ONYANGO, C. A.; IZUMIMOTO, M.; KUTIMA, P. M. Comparison of some physical and chemical properties of selected game meats. **Meat Science**. v. 49, n. 1, p. 117-125, 1998.

OJASTI, J. **Wildlife Utilization in Latin America: Current Situation and Prospects for Sustainable Management**. FAO Conservation Guide, n. 25. FAO: Rome: 1996.

PARDI, M. C.; SANTOS, I. F.; SOUZA, E. R. et al. **Ciência, higiene e tecnologia da carne**. 2.ed. Goiânia: UFG, 2006. 623p.

PEREIRA, A. V.; ROMANELLI, P. F.; SCRIBONI, A. B.; ORLANDINI, F. P. Rendimentos do abate e composição da carne de ema (*Rhea americana*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 26, n. 3, p. 632-638, 2006.

PINHEIRO, M. S. A criação em sistema semi-intensivo e o manejo sustentável de capivaras na natureza / Max Silva Pinheiro. — Pelotas: **Embrapa Clima Temperado**, 2008, p. 36. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 232).

PINHEIRO, M. S.; POUHEY, J. L. O.; DEWANTIER, L. R.; GARCIA, C. A. N.; RODRIGUES, R. C.; SILVA, J. J. C. Avaliação de Carcaça de Fêmeas e Machos Inteiros de Capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*) Criados em Sistema Semi-intensivo. **Asociación Latinoamericana de Producción Animal**. v. 15, n. 2, p. 52-57, 2007.

PIRES, I. S. C.; CAZELLI; ROSADO, G. P.; AZEREDO, R. M. C.; NEVES, M. B.; MIRANDA, L. S. Composição centesimal de porções de carne suína submetidas à diferentes tratamentos de congelamento e descongelamento. **Revista de nutrição**, Campinas, p. 163-172, 2002.

POLAK, T., RAJAR, A., GASPERLIN, L., ZLENDER, B. Cholesterol concentration and fatty acid profile of red deer (*Cervus elaphus*) meat. **Meat Science**, v. 80, p. 864-869, 2008.

RODBOTTEN, M.; KUBBEROD, E.; LEA, P.; UELAND, O. A sensory map of the meat universe. Sensory profile of meat from 15 species. **Meat Science**. v. 68, p. 137-144, 2004.

RODRIGUES, V. C.; ANDRADE, I. F. Características físico-químicas da carne de bubalinos e de bovinos castrados e inteiros. **Revista Brasileira de Zootecnia / Brazilian Journal of Animal Science**. Viçosa, v. 33, n. 6, p. 1839-1849, 2004.

RODRIGUES DE SOUZA, X.; PEREZ, J. R. O.; BRESSAN, M. C.; LEMOS, A. N. S.; BONAGURIO, S.; GARCIA, I. F. F. Composição centesimal do músculo *biceps femoris* de cordeiros em crescimento. **Ciência e Agrotecnologia**. p. 1507-1513, 2002.

RODRIGUES, E. C. ; BRESSAN, M. C. ; VICENTE NETO, J. ; VIEIRA, J. O. ; FERRÃO, S. P. B. ; ANDRADE, P. L. Qualidade e composição química de cortes comerciais de carne de jacaré do Pantanal (*Caiman yacare* Daudin 1802). **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, p. 448-455, 2007.

SAAUDON, A.; CABRERA, M. C. A review of the nutritional content and technological parameters of indigenous sources of meat in South America. **Meat Science**, v. 80, p. 570-581, 2008.

SAAUDON, A.; CABRERA, M. C.; CASTELLUCIO, P. Fatty acids, cholesterol and protein content of nutria (*Myocastor coypus*) meat from an intensive production system in Uruguay. **Meat Science**, v. 72, p. 778-784, 2006.

SECRETARIA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL - GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. **Universidade de Campos pesquisa criação de pacas em cativeiro**. 2006. Disponível em: <<http://www.imprensa.rj.gov.br>>. Acesso em 15 abr. 2007.

JARDIM, N. S; BRESSAN, M. C; LEMOS, AL. S. C; THOMAZINI, M; FERREIRA, M.W. Teor de lipídeos e perfil de ácidos graxos da carne de capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*). **Ciência e Agrotecnologia**, v. 27, n. 3, p. 651-657, 2003.

ZEOLA, N. M. B. L.; SOBRINHO, A. G da S.; SOUZA, P. A.; SOUZA, H. B. A.; BARBOSA, J. C. Cor, capacidade de retenção de água e maciez da carne de cordeiro maturada e injetada com cloreto de cálcio. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v. 59, n. 4, p. 1058-1066, 2007.

WIKLUND, E; JOHANSSON, L; MALMFORS, G. Sensory meat quality, ultimate pH values, blood parameters and carcass characteristics in reindeer (*Rangifer tarandus tarandus* L.) grazed on natural pastures or fed a commercial feed mixture. **Food Quality and Preference**. v. 7, p. 573-581, 2003.

WOOD, J. D; ENSER, M; FISHER, A. V; NUTE, G. R; SHEARD, P. R; RICHARDSON, R. I; HUGHES, S. I; WHITTINGTON, F. M. Fat deposition, fatty acid composition and meat quality: A review. **Meat Science**. v. 78, p. 343-358, 2008.

## **CAPÍTULO 2**

### **CORTES CÁRNEOS, RENDIMENTOS DE CARÇAÇA E PROPRIEDADES RELACIONADAS À RETENÇÃO DE ÁGUA DA CARNE DE PACA**

*Carcass cuts, slaughter yield and water hold capacity of Paca meat (Agouti paca)*

## CAPÍTULO 2 - CORTES CÁRNEOS, RENDIMENTOS DE CARÇAÇA E PROPRIEDADES RELACIONADAS À RETENÇÃO DE ÁGUA DA CARNE DE PACA

*Carcass cuts, slaughter yield and water hold capacity of Paca meat (Agouti paca)*

Cristiano Gomes<sup>1</sup>; Renata Ernlund Freitas de Macedo<sup>2</sup>, Antônio Juglair Perreira<sup>3</sup>, Minéia Alessandra Scaranello Malaquias<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Médico Veterinário, Mestrado em Ciência Animal; PUCPR; gomescg@yahoo.com.br;

<sup>2</sup> Médica Veterinária, Docente do Mestrado em Ciência Animal, PUCPR; renata.macedo@pucpr.br

<sup>3</sup> Engenheiro Agrônomo, Docente do Curso de Agronomia, PUCPR; juglair.antonio@pucpr.br

<sup>4</sup> Discente do Curso de Medicina Veterinária, PUCPR; mimv@hotmail.com [R1]

**RESUMO** - A padronização de cortes cárneos, bem como a determinação das características físico-químicas da carcaça de determinada espécie animal, geram dados científicos que podem servir para orientar a produção comercial dessas criações. Desta forma, dados sobre a carne de paca são de extrema importância para a consolidação de seu mercado consumidor, além de contribuir para a preservação da espécie. O objetivo deste trabalho foi determinar os cortes cárneos, rendimentos de abate e características físico-químicas da carne de paca. Os animais, provenientes de criatório comercial, foram abatidos em matadouro frigorífico habilitado pelo IBAMA e sob inspeção federal, seguindo os procedimentos recomendados para o abate de animais silvestres. Após o resfriamento das carcaças, estas foram divididas em grandes peças compreendidas pela paleta, pernil, peito/costela e pescoço/carré, que foram pesadas e tiveram seus rendimentos percentuais determinados. As análises físico-químicas da carne de paca foram realizadas nos cortes desossados de paleta, lombo e pernil. Verificou-se alto rendimento médio de carcaça (81,05%) para as pacas avaliadas, sendo o pernil o corte de maior proporção percentual. Para as perdas pelo resfriamento e descongelamento foram encontrados resultados médios de 3,2 e 4,1%, respectivamente e para perdas por cocção, valores médios de 27,9%. Não foram observadas diferenças significativas ( $P>0,05$ ) entre as perdas nos cortes de machos e fêmeas. Pelos resultados obtidos no presente trabalho pode-se afirmar que a paca é uma espécie silvestre com grande potencial para a produção de carne, apresentando-se com uma importante alternativa para a produção comercial de carnes diferenciadas que impulsionam o mercado, além de contribuir para a redução da caça predatória.

Palavras-chaves: *Agouti paca*; rendimentos; características físico-químicas.

**ABSTRACT** – The standardization of cuts and the determination of physical and chemical characteristics of the carcass, generate scientific data that can serve to guide the commercial production of these creations. Thus, data of beef from paca are extremely important for the consolidation of its market and contribute to the preservation of the species. The aim of this study was to determine the cuts, slaughter yield income for the killing and physical-chemical characteristics of beef from paca. The animals used in the experiment came from commercial place and were slaughtered in slaughter house authorized by IBAMA and under federal inspection. After cooling the carcasses, they were divided into major parts required for the shoulder, leg, chest / neck and rib / loin were weighed and had their relative proportion determined. The physico-chemical and sensory characteristics of meat paca were performed bone-in cuts of palette, loin and ham. It was high average carcass (81.05%) for pacas evaluated, the ham cut in greater proportion percentage. For the loss by cooling and thawing were found average scores of 3.2 and 4.1% respectively and for cooking losses, averages 27.9%. There were no significant differences ( $P > 0.05$ ) for losses in the cuts of males and females. The results obtained in this study can be stated that the paca is a wild species with great potential for beef production, presenting an interesting alternative to the commercial production of different meats that conduct the market and contribute to the reduction in poaching.

Keywords: *Agouti paca*; yield; physical characteristics.

## 1 INTRODUÇÃO

No mercado consumidor de carne, é crescente a procura por carnes diferenciadas, provenientes de cortes nobres e com baixo teor de gordura, que vêm ao encontro da maior consciência quanto à relação dieta alimentar e saúde (HOFFMAN; WIKLUND 2006). Neste sentido, o mercado nacional de carne de animais silvestres e exóticos tem crescido constantemente já havendo demanda para exportação. Inúmeras pesquisas científicas buscam avaliar a qualidade das carnes de espécies silvestres. Dentre as carnes silvestres da América Latina, a carne de paca (*Agouti paca*) é uma das mais apreciadas e saborosas. Devido às suas características e à crescente demanda de consumo, a carne de paca tem despertado o interesse de criatórios e do setor cárneo, onde alcança alto valor comercial. Entretanto, a paca é uma das espécies silvestres cujos estudos sobre a composição, qualidade e rendimentos de abate são escassos, havendo carência de informações científicas. Desta forma, dados sobre a carne de paca são de extrema importância para a consolidação de seu mercado consumidor, além de contribuir para a preservação da espécie, uma vez que estimulam a criação comercial em cativeiro em detrimento da caça predatória (HOSKEN, 2001).

A caracterização do rendimento de carcaça das espécies animais é muito importante por fornecer subsídios para um melhor aproveitamento tecnológico da espécie e de seus subprodutos. De modo geral, no que diz respeito à relação carne x ossos x gordura, a composição da carcaça depende de características genéticas, da idade, da subespécie, da alimentação e do manejo, bem como das condições ambientais (BALOG et al., 2008; PARDI et al., 2006).

A escassez de informações referentes aos pesos de órgãos e outros subprodutos, carcaça, partes da carcaça e cortes de carne, principalmente em relação ao peso vivo, são evidentes para muitas espécies animais. Os resultados referentes aos rendimentos oferecem elementos técnicos para auxiliar o direcionamento de uma série de parâmetros que otimizam a produção, além de constituírem base para a projeção de preços e a orientação de aproveitamento industrial mais conveniente (LEDIC et al., 2000).

Outro ponto relevante nas propriedades estruturais da carne refere-se às características físicas, decorrentes dos processos de resfriamento, congelamento,



descongelamento e cocção. Essas podem interferir nos rendimentos finais da carne e de seus produtos, ou ainda interferir negativamente em aspectos microbiológicos (LAWRIE, 2005).

Nas etapas de pré-preparo e preparo, tanto as perdas de nutrientes como as de peso são significativas e merecem ser avaliadas. No primeiro caso, as perdas, ocorridas em função das técnicas operacionais utilizadas, podem orientar a adoção de procedimentos para minimizar a redução no valor nutritivo das preparações. Já no segundo caso, as diminuições de peso apresentam evidente interesse econômico, visto que o grupo das carnes costuma representar aproximadamente 50% do custo total de uma refeição (PIRES et al., 2002).

Um dos mais importantes atributos relacionados à qualidade da carne para o processamento refere-se à capacidade de retenção de água, pois a capacidade da carne em reter sua própria água irá determinar as perdas de peso dos cortes durante a estocagem, ou ainda durante a aplicação de diferentes tratamentos nos cortes cárneos (DASZKIEWICZ et al., 2009). Segundo Pardi (2006) diversos fatores interferem na capacidade de retenção de água, entre eles o pH elevado, variações na glicólise *pós-mortem*, o resfriamento rápido da carcaça antes da instalação do *rigor mortis* e a armazenagem a temperaturas próximas a 0°C. A capacidade de retenção de água (CRA) influencia o valor econômico e nutricional destes alimentos, pois sua diminuição ocasiona prejuízos durante o armazenamento, o transporte e a comercialização, gerando menor rentabilidade e acarreta perdas de nutrientes hidrossolúveis (PIRES et al., 2002).

A água é o maior constituinte da carne e a habilidade da mesma em reter a umidade é muito importante para a manutenção das suas propriedades funcionais. Quando a umidade é perdida, o rendimento, a maciez, a textura, o sabor e os valores nutricionais são afetados negativamente. Assim, a capacidade de retenção de água (CRA) é considerada um indicador relevante como forma de prever o rendimento, o resultado econômico e a qualidade final de um produto cárneo (OLIVO; OLIVO, 2005).

Tendo em vista que a determinação dos rendimentos, bem como das características da carne de paca são de extrema importância para a avaliação de sua qualidade, o presente trabalho teve como objetivo avaliar os rendimentos de carcaça, os cortes cárneos e as propriedades relacionadas à retenção de água da carne dessa espécie silvestre.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 ANIMAIS UTILIZADOS

Para o presente estudo foram utilizadas 9 pacas (*Agouti paca*), sendo 5 fêmeas e 4 machos, com idades entre 4 a 11 meses, procedentes do criatório comercial de pacas da Fazenda Experimental Gralha Azul (FEGA) de propriedade da Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Os animais apresentavam peso vivo entre 5.035 a 7.350 g e foram abatidos em matadouro frigorífico habilitado pelo IBAMA e com SIF (Serviço de Inspeção Federal), localizado na região metropolitana de Curitiba - PR. Previamente ao abate, os animais foram submetidos a jejum e dieta hídrica por um período de 8 horas e descanso por 2 horas após a chegada ao frigorífico.

O procedimento de abate seguiu etapas semelhantes às adotadas para o abate de suínos (PARDI, 2006). As carcaças foram evisceradas, pesadas no frigorífico e transportadas em recipientes com gelo ao Laboratório de Tecnologia de Produtos Agropecuários (LTPA) da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, onde permaneceram sob refrigeração a temperatura de 4° C em câmara B.O.D. por um período de 24 horas.

Após esse período, as carcaças resfriadas foram pesadas e separadas em grandes peças e seus rendimentos percentuais medidos em relação à carcaça fria. Foram separados ainda a cabeça, mãos e pés, os quais tiveram suas proporções calculadas em relação à carcaça fria.

Os procedimentos utilizados para a avaliação dos rendimentos e das perdas pelos processos de frigorificação e cocção da carne de paca estão descritos a seguir.

### 2.2 DETERMINAÇÃO DOS RENDIMENTOS DE ABATE E DOS CORTES CÁRNEOS

O rendimento de carcaça quente das pacas abatidas foi calculado a partir do peso da carcaça quente multiplicado por 100 e dividido pelo peso do animal vivo.

Os componentes corporais constituídos pelas vísceras vermelhas e vísceras brancas foram calculados em relação ao peso vivo dos animais e à carcaça quente. As vísceras vermelhas compreenderam o coração, pulmão, fígado e rins e as vísceras brancas o estômago, intestinos, bexiga urinária, baço e pâncreas (ODA et al., 2004).

Após o resfriamento das carcaças, estas foram pesadas e divididas em meias-carcaças, as quais foram separadas em quatro grandes peças compreendidas de acordo com as regiões anatômicas pela paleta, peito/ costela, pescoço/ carré e pernil, que foram pesados para a determinação de seus rendimentos percentuais em relação à carcaça fria. Os cortes de paleta, lombo e pernil foram desossados, embalados em embalagens plásticas e congelados a -18° C para a posterior determinação de seus rendimentos no descongelamento e cocção.

### 2.3 AVALIAÇÃO DO pH

Os valores de pH dos cortes de paca foram determinados 24 horas após o abate por processo eletrométrico em pHmetro digital com sonda de perfuração devidamente calibrado com soluções tampão de pH 7,0 e pH 4,0 de acordo com o método da AOAC (2000) e de Terra e Brum (1988).

### 2.4 DETERMINAÇÃO DAS PERDAS DE PESO NOS PROCESSOS DE FRIGORIFICAÇÃO E COCÇÃO

A determinação das perdas de peso da carne por exsudação durante os processos de resfriamento, descongelamento e cocção são relevantes para indicar a tendência da capacidade de retenção de água da carne.

#### **2.4.1 Determinação da perda de peso pelo resfriamento**

A perda de peso por exsudação durante o resfriamento foi determinada pela diferença percentual entre o peso da carcaça quente e o peso da carcaça fria após 24 horas de resfriamento em câmara a 4° C. Esta determinação indica a

tendência da carne em perder líquido durante seu armazenamento e comercialização (FELÍCIO, 1999).

#### **2.4.2 Determinação da perda de peso pelo descongelamento**

A perda de peso da carne de paca após o descongelamento foi determinada nos cortes desossados de paleta, lombo e pernil sendo realizada em porções de aproximadamente 250g de cada corte, embaladas em pacotes plásticos e congeladas a -18°C até o momento da análise. Previamente à mensuração, as amostras foram descongeladas sob refrigeração até atingir a temperatura interna de 2 a 5° C. A perda de peso após descongelamento foi calculada pela relação percentual entre o peso dos cortes refrigerados antes do congelamento e o peso dos cortes após o descongelamento (FELÍCIO, 1999).

#### **2.4.3 Determinação da perda de peso durante a cocção**

Esta determinação indica a tendência da CRA da carne durante a aplicação de calor. A avaliação da perda de suco pela cocção foi realizada pelo cozimento por imersão em água de porções de aproximadamente 250g dos cortes de paleta, lombo e pernil, previamente embaladas em saco plástico resistente ao calor, até atingir temperatura interna de 70°C e posterior verificação por gravimetria da diferença de peso dos cortes antes e após a cocção (MORGAN et al., 1993).

### **2.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA**

Os valores obtidos foram submetidos ao cálculo de média, desvio padrão e análise de variância, utilizando o teste de Tukey para a comparação das médias. O nível de significância adotado foi 5% ( $P=0,05$ ). Todos os cálculos foram realizados utilizando o *software* estatístico *GraphPad Prism* version 3.00 for Windows, San Diego - Califórnia, EUA, 2003.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O rendimento médio de carcaça quente obtido nas pacas avaliadas foi de 81,05% (Tabela 1), superando os valores encontrados por Bressan et al. (2002) para carcaças de capivara, que obtiveram valor médio de 51,33%, e os valores encontrados por Glogowski e Panas (2009) para carcaças de nutria (*Myocastor coypus*), os quais encontraram valores médios de 53%. Silva et al. (2000) também obtiveram valor inferior ao encontrado no presente estudo para carcaças de catetos (*Tayassu tajacu*), 58,2%. As carcaças dos machos de paca mostraram tendência a apresentar menor rendimento em relação ao obtido para as carcaças de fêmeas, 80,05%, e 81,13%, respectivamente, embora não tenha sido observada diferença significativa ao nível de 5 %.

Tabela 1. Rendimentos médios das carcaças quentes e das vísceras brancas e vermelhas de paca em relação ao peso do animal vivo

	Rendimentos Médios [Médias (%) ± DP]	Rendimentos Médios [Médias (%) ± DP]	Rendimentos Médios [Médias (%) ± DP]
	<b>Machos</b>	<b>Fêmeas</b>	<b>Total</b>
<b>Carcaça</b>	80,95 <sup>a</sup> ± 8,70	81,13 <sup>a</sup> ± 1,57	81,05 <sup>a</sup> ± 5,44
<b>Vísceras brancas</b>	7,61 <sup>a</sup> ± 1,40	8,51 <sup>a</sup> ± 0,73	8,11 <sup>a</sup> ± 1,10
<b>Vísceras vermelhas</b>	4,31 <sup>a</sup> ± 0,58	5,01 <sup>a</sup> ± 0,97	4,70 <sup>a</sup> ± 0,85

DP = desvio padrão. Médias seguidas de mesma letra na mesma linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ( $P > 0,05$ ).

O rendimento médio das vísceras brancas compostas pelo estômago, intestinos, bexiga urinária, baço e pâncreas em relação ao peso vivo e à carcaça quente foi de 8,11% e 10,02%, respectivamente, enquanto que as vísceras vermelhas (coração, pulmão, fígado, rins) apresentaram rendimento de 4,70% e 5,79% em relação ao peso vivo e à carcaça quente, respectivamente (Tabelas 1 e 2).

Tabela 2. Rendimentos médios das vísceras em relação ao peso da carcaça de paca quente

	Rendimentos Médios [Médias (%) ± DP]	Rendimentos Médios [Médias (%) ± DP]	Rendimentos Médios [Médias (%) ± DP]
	<b>Machos</b>	<b>Fêmeas</b>	<b>Total</b>
<b>Vísceras brancas</b>	10,62 <sup>a</sup> ± 0,29	9,54 <sup>a</sup> ± 1,61	10,02 <sup>a</sup> ± 1,29
<b>Vísceras vermelhas</b>	6,56 <sup>a</sup> ± 0,49	5,18 <sup>a</sup> ± 0,70	5,79 <sup>a</sup> ± 0,93

DP = desvio padrão. Médias seguidas de mesma letra na mesma linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ( $P>0,05$ ).

Comparando os rendimentos dos cortes de paca com cortes de capivara (BRESSAN et al., 2002), verificou-se rendimentos de 28,04% para pernil de paca e 35,02% para o mesmo corte de capivara, 27,57% para pescoço/ carré, de paca e valor inferior para pescoço/ carré de capivara (21,27%). O corte constituído pela porção peito/ costela de paca obteve rendimento médio de 21,53%, semelhante ao encontrado para a porção peito/ fralda de capivara (21,94%). O corte de paleta de paca mostrou rendimento médio de 12,21% (Tabela 3). Para os cortes de paleta, pescoço/carré e pernil não foram observadas diferenças significativas ( $P>0,05$ ) entre machos e fêmeas (Tabela 3).

Tabela 3. Rendimentos médios dos componentes corporais das carcaças de paca refrigeradas

	Rendimentos Médios (%) - Machos	Rendimentos Médios (%) -Fêmeas	Rendimentos Médios (%) - Total
<b>Cabeça</b>	9,36 <sup>a</sup> ± 0,26	8,82 <sup>a</sup> ± 0,70	9,07 <sup>a</sup> ± 0,60
<b>Mãos</b>	0,53 <sup>a</sup> ± 0,07	0,60 <sup>a</sup> ± 0,08	0,57 <sup>a</sup> ± 0,08
<b>Pés</b>	0,80 <sup>a</sup> ± 0,09	0,82 <sup>a</sup> ± 0,10	0,81 <sup>a</sup> ± 0,09
<b>Paleta</b>	12,04 <sup>a</sup> ± 1,19	12,34 <sup>a</sup> ± 1,09	12,21 <sup>a</sup> ± 1,07
<b>Pernil</b>	28,90 <sup>a</sup> ± 1,95	27,35 <sup>a</sup> ± 1,11	28,04 <sup>a</sup> ± 1,65
<b>Peito / Costela</b>	20,36 <sup>a</sup> ± 0,79	22,45 <sup>a</sup> ± 3,37	21,53 <sup>a</sup> ± 2,67
<b>Pescoço / Carré</b>	28,18 <sup>a</sup> ± 1,31	27,08 <sup>a</sup> ± 2,60	27,57 <sup>a</sup> ± 2,08

DP = desvio padrão. Médias seguidas de mesma letra na mesma linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ( $P>0,05$ ).

No presente estudo, o percentual médio da cabeça das pacas em relação ao peso da carcaça foi de 9,07%, valor semelhante ao encontrado por Bressan et al. (2002) para cabeças de capivaras, as quais corresponderam 8,08% das carcaças.

O pH da carne tende a apresentar queda acentuada após a morte do animal devido ao acúmulo de ácido láctico e constitui um dos fatores mais marcantes na transformação do músculo em carne. A glicólise cessa, em

condições naturais, quando o pH alcança o ponto isoelétrico da miosina, em valor aproximado de pH 5,5. A queda do pH, porém, não é uniforme em todos os animais da mesma espécie, podendo cair em alguns, rapidamente, para um valor entre 5,4 e 5,5 na primeira hora após a sangria, até atingir um pH final entre 5,3 e 5,6 (PARDI, 2006). Normalmente, o pH tende a cair de acordo com a quantidade de glicogênio depositado momentos antes do abate, daí a importância em se evitar ao máximo situações que possam consumir essa reserva de glicogênio como o estresse.

Na avaliação do pH dos cortes de paca 24 horas após o abate, os valores entre os cortes de paleta, lombo e pernil não apresentaram diferença significativa ( $P>0,05$ ) (Figura 1). Os valores médios de pH observados nos cortes de pernil (6,29), paleta (6,31) e lombo (6,24) permitem classificar a carne de paca como carne de alto pH final ( $>6,2$ ). Valores de pH superiores a 6,2 podem conduzir a uma carne mais escura e de menor qualidade física (BALOG et al., 2008), porém, nas pacas avaliadas, o alto valor de pH final não mostrou influência negativa sobre a coloração e o aspecto da carne.

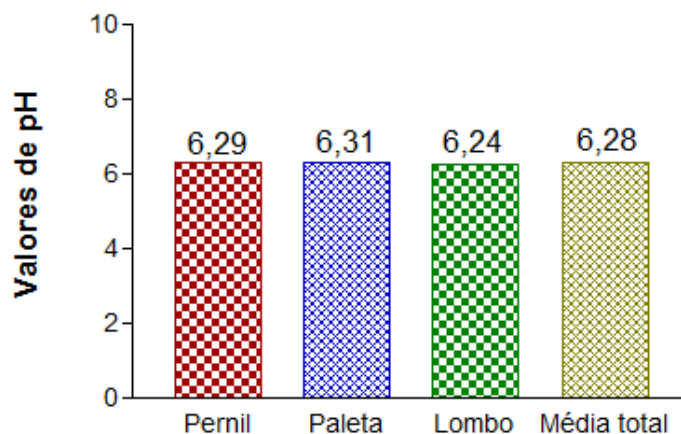


Figura 1. Valores de pH 24 horas após o abate dos cortes pernil, paleta e lombo de paca

Esses altos valores de pH final observados podem ter sido causados pelo rápido esgotamento das reservas de glicogênio muscular antes do abate acarretado pelo estresse *ante mortem*, comum no abate de animais silvestres, mesmo com a aplicação de medidas para evitar o estresse (ODA et al., 2004). A reserva de glicogênio muscular *ante mortem* tem influência sobre a velocidade

das reações de transformação de músculo em carne e sobre seu pH final (LAWRIE, 2005; PARDI, 2006). Neste sentido, carcaças de animais de menor porte tendem a sofrer reações *post-mortem* mais rápidas e apresentar menor queda de pH devido à menor reserva de glicogênio muscular. Os valores de pH obtidos ocorreram, possivelmente, devido a esse fator tendo em vista a paca ser um animal de pequeno porte com peso vivo médio dos animais utilizados de 5.702 g.

Tendo em vista a carne ser uma das melhores fontes de vitaminas do complexo B, o conhecimento das perdas que ocorrem durante os diferentes tratamentos de conservação a que ela é submetida é de grande importância para a manutenção de sua qualidade nutricional e sensorial (SILVA, 2000). Com relação às perdas observadas na frigorificação e cocção, Pires et al. (2002) citam que o valor nutritivo das carnes pode ser alterado durante as etapas de congelamento, descongelamento e cortes (conhecidas como operações de pré-preparo), ou durante a cocção (operação de preparo), pela perda de expressiva quantidade de sucos, os quais podem carrear nutrientes hidrossolúveis, além de gerar diminuição no tamanho das porções.

As perdas por exsudação observadas nas carcaças de paca durante o resfriamento mostraram valor médio de 3,22%  $\pm$  0,66, não sendo verificada diferença significativa ( $P>0,05$ ) entre as carcaças de machos e de fêmeas (Figura 2).

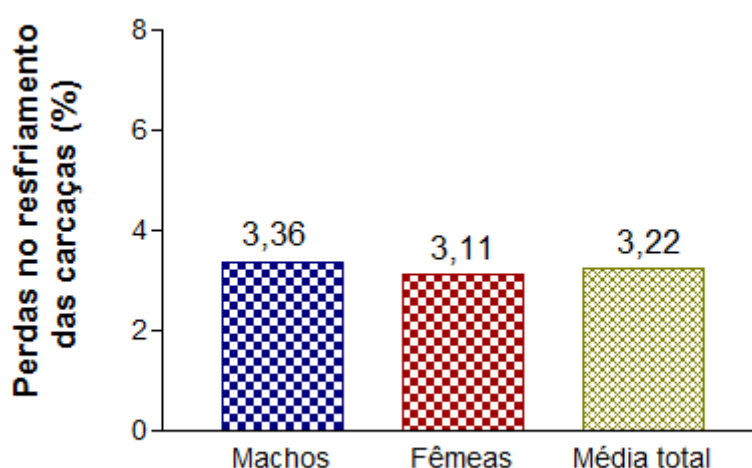


Figura 2. Perdas percentuais de peso das carcaças de paca após resfriamento a 4° C por 24 horas



Para as perdas de peso dos cortes de paleta, lombo e pernil após o descongelamento e após o cozimento também não foram observadas diferenças significativas ( $P>0,05$ ) entre os cortes (Figura 3). Entretanto, o corte que apresentou a maior tendência para perdas pelo descongelamento e pela cocção foi a paleta (5,8% e 28,6%, respectivamente). Esse corte também mostrou maior teor de umidade na composição química apresentada no Capítulo 4 ( $74,66\% \pm 1,41$ ). Brondani et al. (2006) afirmam que quanto maior a quantidade de líquidos presentes em um determinado corte cárneo, maiores serão as perdas no descongelamento e menor será sua palatabilidade. Os mesmos autores estudaram as perdas no descongelamento da carne de bovinos da raça Hereford e observaram perda média de 3,1%, valor semelhante ao encontrado para pernil e lombo de paca, 3,5% e 3,0%, respectivamente. O valor médio para a perda no descongelamento dos cortes de paleta, lombo e pernil de paca foi de 4,1%, inferior ao valor encontrado por Vaz (2003) para a carne bubalina (5,31%).

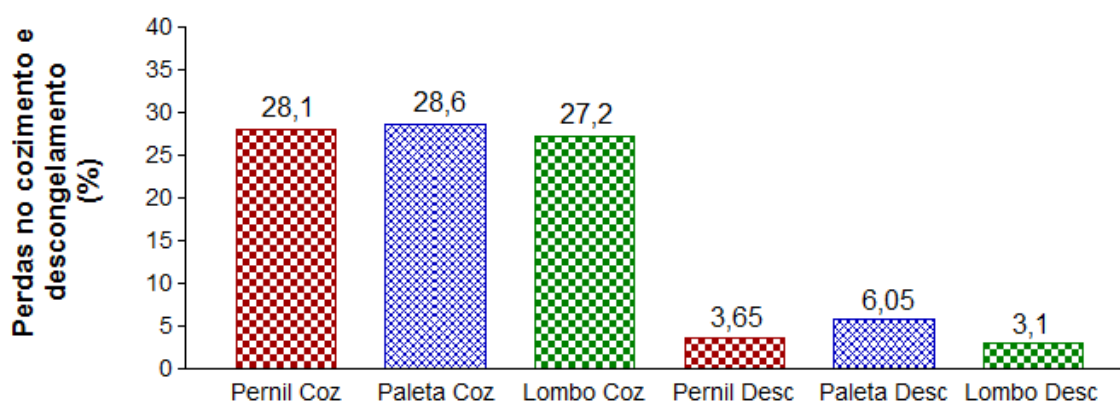


Figura 3. Perdas percentuais de peso dos cortes de paca após cozimento e descongelamento

Coz: perda de peso pelo cozimento

Desc: perda de peso pelo descongelamento

Com relação às perdas no cozimento, os valores variaram entre 27,2% para o lombo e 28,6% para a paleta (Figura 3), valores semelhantes aos encontrados por Oda et al. (2004) para perdas de lombo de capivaras (*Hydrochaeris hydrochaeris*), 24,93% a 33,84%. Por sua vez, Bressan et al. (2002) encontraram perdas médias de cozimento de 32,27% para lombo de capivaras, valores superiores aos encontrados no presente trabalho.

Hoffman, Kroucamp e Manley (2007) e Hoffman (2000) encontraram perdas no cozimento de 27,2% para o lombo de gazelas africanas (*Antidorcas marsupialis*) e valores que variaram entre 23,48% e 24,48% para lombo de impala (*Aepyceros melampus*). Valores superiores para perda por cozimento foram encontrados por Onyango et al. (1998) para lombo de antílopes (*Oryx beisa*), 36,4%.

Não foram observadas diferenças significativas ( $p > 0,05$ ) para as perdas pelo cozimento e pelo descongelamento entre os cortes de machos e de fêmeas de paca (Figuras 4 e 5).

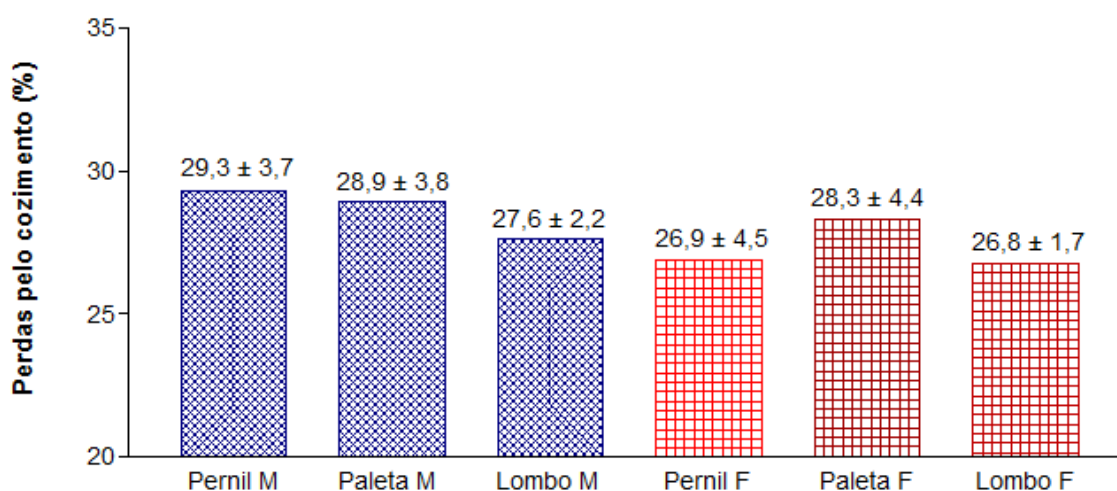


Figura 4. Perdas percentuais de peso após cocção dos cortes de pernil, paleta e lombo de pacas machos (M) e fêmeas (F)

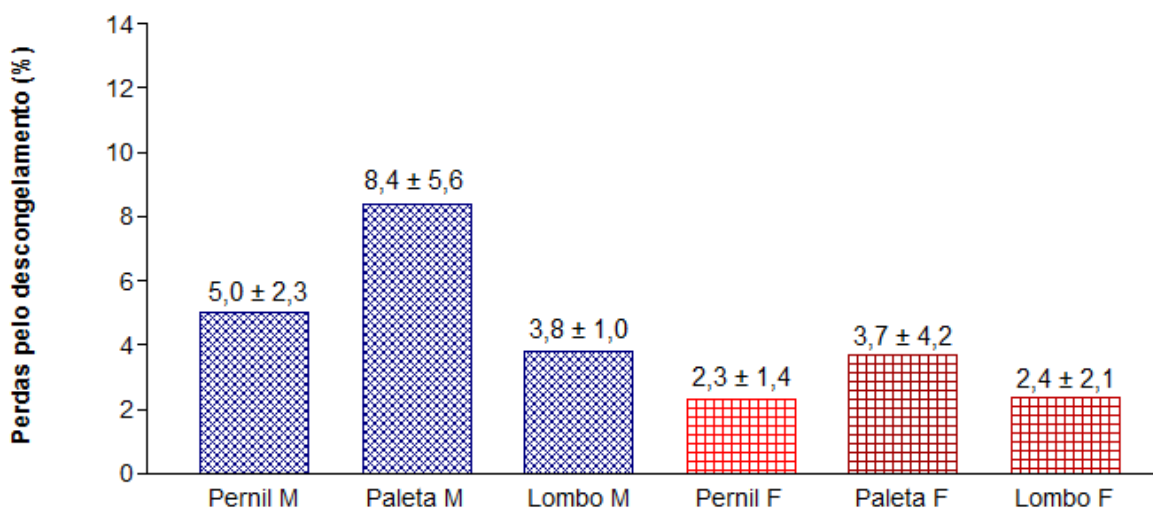


Figura 5. Perdas percentuais de peso após descongelamento dos cortes de pernil, paleta e lombo de pacas machos (M) e fêmeas (F)

## 4 CONCLUSÃO

As pacas avaliadas mostraram alto rendimento de carcaça, superior ao apresentado pela maioria das espécies de animais silvestres e domésticos, sendo o pernil o corte de maior rendimento na carcaça.

Os cortes de pernil, paleta e lombo não mostraram diferenças significativas para as perdas por descongelamento e cozimento, assim como não foram encontradas diferenças para essas perdas e para a perda ao resfriamento entre machos e de fêmeas, verificando-se valores semelhantes aos de outras espécies animais silvestres e domésticas.

Pelos resultados obtidos pode-se afirmar que a paca é uma espécie silvestre com grande potencial para a produção de carne e uma interessante alternativa para a produção comercial de carnes diferenciadas.

## 5 REFERÊNCIAS

AOAC. **Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 17. ed. Gaithersburg, v.1, 2000.

BALOG, A; MENDES, A. A; ALMEIDA PAZ, I. C. L; SILVA, M. C; TAKAHASHI, S. E; KOMIYAMA. **Carne de avestruz: rendimentos de carcaça e aspectos físicos e químicos**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 28, n. 2, p. 400-407, 2008.

BRESSAN, M. C.; MIGUEL, G. Z.; FARIA, P. B.; VIEIRA, J. O.; ODA, S. H. I. Rendimento de carcaça e de cortes comerciais de capivaras. **Ciência e Agrotecnologia**. p. 1588-1593, 2002.

BRONDANI, I. V.; SAMPAIO, A. A. M.; RESTLE J. R., ALVES FILHO, D. C., FREITAS L. S.; AMARAL, G. A.; SILVEIRA, M. S.; CEZIMBRA, I. M. Composição física da carcaça e aspectos qualitativos da carne de bovinos de diferentes raças alimentados com diferentes níveis de energia. **Revista brasileira de Zootecnia**. v. 35, n.5, p. 2034-2042, 2006.

DASZKIEWICZ, T; JANISZEWSKI, P; WAJDA, S. Quality characteristics of meat from wild red deer (*Cervus elaphus* L.) hinds and stags. **Journal os muscle foods**, v. 20, p. 428-448, 2009.

FELÍCIO, P.E. Qualidade da carne bovina: Características físicas e organolépticas. In: XXXVI Reunião Anual da SBZ (1999: Porto Alegre). **Anais**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1999.

GLOGOWSKI, R.; PANAS, M. Efficiency and proximate composition of meat in male and female nutria (*Myocastor coypus*) in an extensive feeding system. **Meat Science**, v. 81, p. 752-754, 2009.

HOFFMAN, L. C.; KROUCAMP, M.; MANLEY M. Meat quality characteristics of springbok (*Antidorcas marsupialis*). 4: Sensory meat evaluation as influenced by age, gender and production region. **Meat Science**. v. 4, p. 774-778, 2007.

HOFFMAN, L. C., WIKLUND, E. Game and venison – Meat for the modern consumer. **Meat Science**, v. 74, p. 197–208, 2006.

HOFFMAN, L. C. Meat quality attributes of night-cropped Impala (*Aepyceros melampus*). **South African Journal of Animal Science**, v. 30, n. 2, p. 133-137, 2000.

HOSKEN, F. M. **Criação de Pacas**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2001. 262 p.

LAWRIE, R. A. Ciência da carne. 6 ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 384 p.

LEDIC, L. I., TONHATI, H., FERNANDES, L. Ciência e agrotecnologia. v. 24, n. 1, p. 272-27, 2000.

MORGAN, J. B.; WHEELER, T. L.; KOOHMARAIE, M.; SAVELL, J. W.; CROUSE J. D. Meat tenderness and the calpain proteolytic system in *Longissimus* muscle of young bulls and steers. **Journal of Animal Science**, v. 71, n. 6, p. 1471-1476, 1993.

ODA, S. H. I. ; BRESSAN, M. C. ; MIGUEL, G. Z. ; VIEIRA, J. O. ; FARIA, P. B. ; SAVIAN, T. V. . Efeito dos métodos de abate e sexo sobre a qualidade da carne de capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 24, n.3, p. 341-346, 2004.

OLIVO, R; OLIVO, N. **O mundo das carnes: ciência, tecnologia e mercado**. Criciúma: Ed. Do autor, 2005. 214p.

ONYANGO, C. A.; IZUMIMOTO, M.; KUTIMA, P. M. Comparison of some physical and chemical properties of selected game meats. **Meat Science**. v. 49, n. 1, p. 117-125, 1998.

PARDI, M.C.; SANTOS, I.F.; SOUZA, E.R. et al. **Ciência, higiene e tecnologia da carne**. 2.ed. Goiânia: UFG, 2006. 623p.

PIRES, I. S. C; CAZELLI; ROSADO, G. P.; AZEREDO, R. M. C.; NEVES, M. B.; MIRANDA, L. S MIRANDA. Composição centesimal de porções de carne suína submetidas à diferentes tratamentos de congelamento e descongelamento. **Revista de nutrição**, Campinas, p. 163-172, 2002.

SILVA. J. A. **Tópicos da tecnologia de alimentos**. São Paulo: Livraria Varela, 2000.

TERRA, N. N; BRUM, M. A. R. **Carne e seus derivados. Técnicas de controle de qualidade**. São Paulo: Nobel, 1988. 121p.

VAZ, F. N; RESTLE, J; BRONDANI, I. L; PACHECO, P. S. Estudo da carcaça e da carne de bubalinos mediterrâneo terminados em confinamento com diferentes fontes de volumoso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 2, p. 393-404, 2003.

**CAPÍTULO 3**  
**PERFIL SENSORIAL E FORÇA DE CISALHAMENTO DE CORTES DE PACA**  
**(*Agouti paca*)**

*Sensory profile and shear force of Paca meat(*Agouti paca*)*

### CAPÍTULO 3 - PERFIL SENSORIAL E FORÇA DE CISALHAMENTO DE CORTES DE PACA (*Agouti paca*)

#### *Sensory profile and shear force of Paca meat (Agouti paca)*

Cristiano Gomes<sup>1</sup>; Renata Ernlund Freitas de Macedo<sup>2</sup>; Laura Beatriz Karam de Lima<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Médico Veterinário, Mestrado em Ciência Animal, PUCPR; gomescg@yahoo.com.br;

<sup>2</sup> Médica Veterinária, Docente do Mestrado em Ciência Animal, PUCPR; renata.macedo@pucpr.br

<sup>3</sup> Engenheira de Alimentos, Docente do Mestrado em Ciência Animal, PUCPR; laura.karam@pucpr.br;

**RESUMO-** Entre as carnes silvestres da América Latina, a carne da paca (*Agouti paca*) é considerada a mais apreciada e saborosa. Dados científicos sobre a carne de paca são de extrema importância para a consolidação de seu mercado consumidor, além de contribuir para a preservação da espécie. Os objetivos deste trabalho foram avaliar as características sensoriais e a força de cisalhamento de cortes cárneos de paca. Foram utilizados 9 animais procedentes de criatório comercial e abatidos em frigorífico habilitado para animais silvestres. Para a avaliação sensorial, as amostras de lombo, paleta e pernil de paca foram cozidas em banho-maria até a temperatura interna de 70° C. Posteriormente, foram apresentadas aos provadores e avaliadas mediante escala hedônica de 9 pontos em teste afetivo. Para a determinação da força de cisalhamento, as amostras foram cozidas, cortadas em formato cilíndrico e cisalhadas em texturômetro. Na avaliação sensorial, os cortes de paleta, lombo e pernil de paca mostraram diferença significativa ( $P>0,05$ ) para os atributos de aspecto e cor. Para os atributos de sabor, odor e maciez os cortes de paca não mostraram diferença significativa. O lombo apresentou as maiores pontuações para o aspecto e coloração mais clara em relação aos demais cortes, contudo esse corte os maiores valores para a força de cisalhamento, diferindo estatisticamente da paleta e do pernil. Na avaliação global, os cortes de paleta, lombo e pernil de paca mostraram-se apreciados pelos provadores, apresentando características sensoriais muito semelhantes às dos cortes de carne suína.

Palavras-chaves: *Agouti paca*; perfil sensorial; maciez.

**Abstract** - Among the wild meat of South America, the meat of paca (*Agouti paca*) is one of the most appreciated and tasty. Scientific data from pacas meat are extremely important for the consolidation of its consumer market and contribute to the preservation of the species. The aim of this study was to evaluate the sensory characteristics and the shear force of pacas meat. The total of 9 animals from commercial breeding were used in this study. For the sensory evaluation, samples of loin, shoulder and ham of paca were cooked until internal temperature of 70°C. Sensory analysis was performed using hedonic scale of 9 points for color, taste, flavor, appearance and tenderness. For shear force cooked samples were subjected to a texturometer. Shoulder, loin and ham of paca showed significant differences ( $P>0.05$ ) for appearance and color in sensory analysis. For taste, flavor and tenderness there were no significant differences among the cuts of paca. The cut of loin had the highest score for appearance and showed lighter color compared to the other cuts . However, it showed the highest value for shear force. Overall, paca meat proved to be appreciated by the panelist and showed sensory characteristics similar to pork meat.

**Keywords:** *Agouti paca*; sensory profile; shear force.



## 1 INTRODUÇÃO

Tendo em vista a crescente demanda dos consumidores pelas carnes provenientes de animais silvestres, verifica-se a expansão do número de criatórios comerciais e o aprimoramento das técnicas de produção desses animais ao redor do mundo (DASZKIEWICZ et al., 2009; HOFFMAN et al., 2007).

Entre as carnes de animais silvestres da América Latina a carne da paca (*Agouti paca*) é uma das mais apreciadas pelos consumidores. Contudo, observa-se que essa espécie animal ainda carece de estudos científicos sobre seu aproveitamento para a obtenção de carne. Desta forma, estudos sobre a carne de paca são de extrema importância para a consolidação de seu mercado consumidor, além de contribuir para a preservação da espécie, uma vez que estimulam a criação comercial em cativeiro em detrimento da caça predatória (HOSKEN, 2001).

Segundo Gularte et al. (2000), a qualidade da carne é prioritária nos países desenvolvidos, visando atender às exigências do consumidor. O grau de satisfação, derivado do consumo da carne, de modo geral, depende de respostas psicológicas e sensoriais inerentes a cada indivíduo. Os fatores que influenciam na reação de gostar ou não de determinada porção de carne são aparência, maciez, suculência e sabor. As características da carne que contribuem para sua atratividade e palatabilidade são aquelas agradáveis aos olhos, nariz e paladar, dentre as quais sobressaem os aspectos relacionados ao sabor ou *flavor* e à suculência (MADRUGA et al., 2005).

A análise sensorial é definida como a disciplina científica usada para evocar, medir, analisar e interpretar reações das características dos alimentos e materiais como são percebidas pelos sentidos da visão, olfato, paladar, tato e audição (ABNT, 1993). Desde então, os pesquisadores buscam desenvolver metodologias para que os objetivos dos testes sejam bem definidos e para que essas metodologias conduzam à seleção de métodos e provadores apropriados, a delineamentos estatísticos corretos e à interpretação adequada dos dados (OURY et al., 2009; DUTCOSKI, 2007).

Os testes sensoriais utilizam os órgãos dos sentidos humanos como instrumentos de medida e devem ser incluídos como garantia de qualidade de

alimentos por ser uma medida multidimensional integrada e possuir importantes vantagens como, por exemplo, determinar a aceitação de um produto por parte dos consumidores (DELLA TORRE, 2003).

Segundo Behrens et al. (1999) entre os métodos sensoriais disponíveis para medir a aceitação e preferência dos consumidores por determinados tipos de alimentos, a escala hedônica estruturada de nove pontos é o método afetivo mais utilizado devido à confiabilidade e validade de seus resultados, bem como sua simplicidade em ser utilizada pelos provadores. As escalas hedônicas dão a grandeza (intensidade da sensação) e a direção das diferenças entre as amostras. Através desse método é possível descobrir o quanto as amostras diferem entre si e qual a amostra que apresenta maior intensidade do atributo sensorial que está sendo medido (DUTCOSKY, 2007).

Segundo Salvá et al. (2009), Jeleníková (2008) e Lachowicz et. al. (1998) de todos os atributos da qualidade sensorial da carne, a maciez é considerada o mais importante pela média de consumidores e parece ser mais valorizada que o odor, o sabor e a cor. A impressão geral da maciez para o paladar inclui a textura e envolve três aspectos. Primeiramente, a facilidade de penetração da carne pelos dentes. Em segundo, a facilidade com a qual a carne se fragmenta e, em terceiro, a quantidade de resíduo que permanece após a mastigação.

A percepção da textura é resultado de um conjunto de sensações distintas, entre as quais a maciez constitui um parâmetro importante no estudo de qualidade da carne, sendo definida como a facilidade com que a carne se deixa mastigar. A maciez como um indicador da textura da carne, divide-se na facilidade de penetração e corte e na resistência de ruptura das miofibrilas ao longo da mastigação (SÃNUDO, 1991).

Variações na textura das carnes podem ocorrer devido a muitos fatores, entre eles a desnaturação protéica e as diferenças entre as espécies animais, bem como entre os cortes cárneos, idade e sexo (RODBOTTEN et al., 2004). A dureza de determinado corte cárneo pode ser dividida em pelo menos dois componentes: a) dureza residual, causada pelo tecido conjuntivo (colágeno, elastina) e outras proteínas do estroma; b) dureza de actomiosina, causada pelas proteínas miofibrilares (ALVES et al., 2005).

Para a avaliação da textura da carne podem ser utilizados métodos subjetivos mediante a análise sensorial ou métodos instrumentais (SZCZESNIAK,

2002; LACHOWICZ et al., 1998). Alguns cientistas utilizam o termo *tenderness* (maciez) quando tratam de medidas físicas da resistência da carne cozida à compressão ou cisalhamento e *sensory tenderness* (maciez sensorial) para designar a resistência à mastigação detectada por provadores. Diversas pesquisas têm demonstrado a existência de correlação de média a alta entre os resultados da mensuração física e da avaliação sensorial desse atributo, ou seja, uma carne considerada macia com base em medição instrumental como a força de cisalhamento tem grande probabilidade de ser considerada macia por provadores treinados. Diante das dificuldades em formar e manter um bom time de análise sensorial, muitos pesquisadores optam pelos testes mecânicos de maciez (FELICIO, 1999).

No sentido de conhecer os atributos de palatabilidade e atratividade da carne de paca, o presente trabalho teve como objetivos avaliar as características sensoriais e a força de cisalhamento dos cortes de pernil, paleta e lombo de paca.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 ANIMAIS UTILIZADOS**

No presente estudo foram utilizados nove animais, cinco fêmeas e quatro machos, com idades entre 4 a 11 meses, procedentes do criatório comercial de pacas da FEGA (Fazenda Experimental Gralha Azul) da PUCPR. Os animais foram criados em sistema de confinamento e receberam dieta fornecida *ad libitum* constituída por frutas (maçã e banana) e concentrado especial para cobaias (Nuvital®) contendo 22 % de proteína bruta (PB) e 4 % de extrato etéreo (EE).

Os animais apresentavam peso vivo entre 5.035 a 7.350 g e foram abatidos em matadouro frigorífico habilitado pelo IBAMA para abate de animais silvestres e com SIF (Serviço de Inspeção Federal) localizado na região metropolitana de Curitiba - PR. Previamente ao abate, esses foram submetidos a jejum e dieta hídrica por um período de 8 horas e descanso por duas horas. Após o abate, as carcaças foram refrigeradas em câmara fria até temperatura de 4°C, sendo posteriormente, divididas em meias-carcaças e separadas em quatro grandes cortes técnicos: paleta, costela/ barriga, pescoço/ carré e pernil.

## 2.2 ANÁLISE SENSORIAL

A avaliação sensorial foi realizada utilizando teste afetivo com aplicação de escala hedônica mista, sendo utilizados adjetivos verbais e números para demarcar cada categoria a ser avaliada. O grupo de provadores foi composto por 146 indivíduos não treinados que relataram apreciar e consumir carne com regularidade. As amostras dos cortes de paleta, lombo e pernil de paca, previamente embaladas em embalagem plástica termorresistente, foram cozidas em banho-maria até atingir temperatura interna de 70° C. Após o cozimento, as amostras foram cortadas em formato cúbico de aproximadamente 1 cm<sup>3</sup> e apresentadas aos provadores. Estes receberam as amostras codificadas, desconhecendo tanto o corte bem como a espécie animal da qual as amostras eram provenientes. Após a avaliação dos atributos, os provadores foram solicitados a preencher uma ficha de análise (Anexo 1).

As amostras foram avaliadas para atributos de afetividade e de intensidade. Os atributos de afetividade avaliados foram aspecto e sabor e os atributos de intensidade foram odor, cor e maciez. Na atribuição das notas, os provadores utilizaram escala hedônica de nove pontos, na qual os atributos de aspecto, com escala variando de ruim a bom, e cor, com escala variando de fraca a forte, foram avaliados visualmente. Os atributos maciez (mole a firme) e sabor (ruim a bom) foram avaliados pela degustação das amostras e o odor (fraco a forte) foi avaliado pelo olfato. As notas foram atribuídas de acordo com a percepção e intensidade de cada atributo avaliado.

## 2.3 AVALIAÇÃO DA FORÇA DE CISALHAMENTO

A força de cisalhamento foi determinada em amostras removidas dos cortes de lombo, paleta e pernil previamente cozidas em banho-maria, dentro de embalagens plásticas resistentes ao calor, até temperatura interna de 70°C (MORGAN et al., 1993). Após o cozimento, 6 porções de cada amostra foram retiradas em formato cilíndrico de 1,27 cm de diâmetro, as quais foram cisalhadas perpendicularmente à orientação das fibras musculares utilizando probe HDP/90 (Have Duty Plate) em texturômetro TAXT2i (KERTH et al., 1995), com velocidade

de descida da lâmina padronizada em 1,5 mm/ segundo a partir da distância de 30 mm da base do texturômetro (PIRES et al., 2002).

## 2.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A análise estatística dos dados da análise sensorial e da força de cisalhamento foi realizada por análise de variância, aplicando-se o teste de Tukey para a comparação das médias. O nível de significância adotado foi 5% ( $P=0,05$ ). Todos os cálculos foram realizados utilizando o *software* estatístico *GraphPad Prism* version 3.00 for Windows, San Diego - Califórnia, EUA, 2003.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diferenças físicas e sensoriais entre as espécies silvestres podem ser utilizadas como uma ferramenta de marketing para a carne desses animais, uma vez que diferentes espécies apresentam sabores peculiares em sua carne (HOFFMAN et al., 2009).

Embora a carne de caça proveniente de animais silvestres apresente sabor variável de acordo com cada espécie, os atributos para a avaliação destes produtos são os mesmos utilizados para as carnes tradicionais como a cor, a textura, o sabor e a suculência (WIKLUND et al., 2003).

Muitos trabalhos têm demonstrado resultados de análises sensoriais em carnes de diversas espécies animais, porém a comparação entre dados provenientes de diferentes estudos normalmente é difícil, devido às diferenças entre os cortes dos animais e ainda, entre os diferentes métodos adotados para as avaliações estatísticas (RODBOTTEN et al., 2004).

Considerando os resultados obtidos para os atributos avaliados sensorialmente na carne de paca, verificou-se boa aceitação pelos provadores, com notas médias próximas a 6,0 em uma escala de 9,0 pontos (Tabela 1).

Na percepção geral dos atributos, os provadores relataram a grande semelhança da carne de paca com a carne suína, podendo ser facilmente confundida com essa última.

Foi observada diferença significativa ( $p<0,05$ ) entre os cortes somente para os atributos de aspecto e cor. Para o aspecto, verificou-se diferença entre os

cortes paleta e lombo, para o qual a paleta recebeu as menores notas médias ( $6,01 \pm 1,98$ ) (Tabela 1), sendo considerada de aspecto ruim a intermediário pelos provadores. Isto ocorreu provavelmente devido à coloração mais escura da paleta em relação aos demais cortes (pernil e lombo), o que resultou em notas inferiores para o aspecto. O lombo recebeu as maiores notas ( $6,62 \pm 1,64$ ) para o aspecto e apresentou coloração mais clara (menores notas) em relação ao pernil e à paleta. A cor da carne é um dos principais atributos que influenciam sua atratividade e desta forma, afeta a percepção do aspecto da mesma (LAWRIE, 2005).

Tabela 1. Avaliação sensorial dos cortes pernil, lombo e paleta da carne de paca (*Agouti paca*)

	Atributos				
	Aspecto	Odor	Cor	Maciez	Sabor
<b>Corte cárneo</b>	<b>Média ± DP</b>	<b>Média ± DP</b>	<b>Média ± DP</b>	<b>Média ± DP</b>	<b>Média ± DP</b>
<b>Pernil</b>	6,42 <sup>ab</sup> ± 1,66	5,99 <sup>a</sup> ± 1,89	5,77 <sup>a</sup> ± 1,95	5,98 <sup>a</sup> ± 2,20	6,77 <sup>a</sup> ± 1,64
<b>Paleta</b>	6,01 <sup>b</sup> ± 1,98	5,92 <sup>a</sup> ± 2,08	6,43 <sup>b</sup> ± 1,87	5,92 <sup>a</sup> ± 2,40	6,34 <sup>a</sup> ± 1,82
<b>Lombo</b>	6,62 <sup>a</sup> ± 1,64	5,66 <sup>a</sup> ± 2,07	5,57 <sup>a</sup> ± 2,03	5,97 <sup>a</sup> ± 2,24	6,46 <sup>a</sup> ± 1,78

Média e desvio padrão. Valores com letras diferentes na mesma coluna são significativamente diferentes ( $P < 0,05$ ).

Dentre os requisitos sensoriais, a cor é o primeiro critério para avaliação da qualidade e aceitação da carne, fator determinante nas decisões de compra pelo consumidor (RENERRE, 1990). Mais do que qualquer outro fator de qualidade, quando os consumidores não conseguem ter acesso ao odor da carne, estes utilizam inicialmente a coloração como indicador de frescor (TEJEDA et al., 2008). A cor das carnes é um dos primeiros aspectos a serem avaliados pelos consumidores nas gôndolas dos supermercados (BALOG et al., 2008).

Com relação à análise da cor dos cortes cozidos de paca foi observada diferença significativa em nível de 5%, sendo que a paleta foi o corte que apresentou coloração mais escura com notas médias de  $6,43 \pm 1,87$  ( $P < 0,05$ ) em relação ao pernil e ao lombo.

Rodbotten et al. (2004) observaram variações entre as características das carnes de bovinos jovens em relação aos animais mais velhos. Os resultados mostraram diferença significativa ( $P < 0,05$ ) para a cor, sendo que animais mais velhos apresentaram cortes mais escuros. Os mesmos autores citam ainda que em análise cromática da coloração de cortes cárneos de diferentes espécies

animais, observou-se que os cortes que apresentaram coloração mais clara foram os cortes provenientes de frango e suínos. Os cortes que apresentaram coloração mais escura foram os cortes de lebre, castor, avestruz e caprinos.

A Figura 1 exibe a coloração dos cortes crus de pernil, paleta e lombo de paca, que mostraram coloração vermelho clara semelhante à da carne suína (Figura 1). Embora a cor não afete a palatabilidade da carne, ela é de grande importância para a decisão de compra pelos consumidores (BRONDANI et. al, 2006).

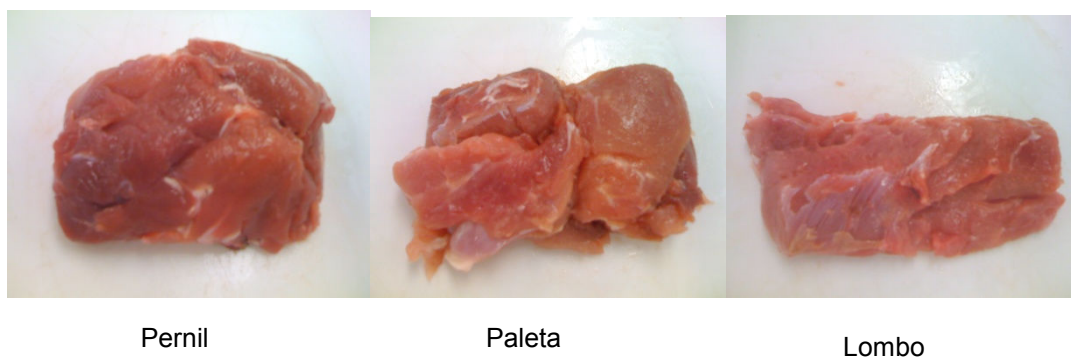


Figura 1. Aparência e coloração dos cortes crus de pernil, paleta e lombo de paca

Fonte: Autor

Para o sabor, não foram observadas diferenças significativas ( $P > 0,05$ ) entre os diferentes cortes avaliados. Em carnes oriundas de espécies animais semelhantes, as diferenças de sabor podem ser atribuídas, entre outros fatores, à dieta fornecida aos animais (RODBOTTEN et al. (2004); MELTON, 1990). Variações no sabor de carne de rena (*Rangifer tarandus tarandus* L.) foram observadas ( $P < 0,05$ ) ao utilizar diferentes dietas para dois grupos de animais, sendo que o primeiro foi alimentado exclusivamente com pastagem nativa e o segundo recebeu uma alimentação a base de concentrados (WIKLUND et al., 2003). Brondani et al. (2006) relataram que diferentes níveis de energia da dieta de bovinos da raça Aberdeen Angus afetaram a palatabilidade da carne de modo que o aumento do nível energético da dieta reduziu sua palatabilidade. Por outro lado, nos animais da raça Hereford, o nível energético da dieta não influenciou sua palatabilidade.

Outro fator que afeta as características sensoriais da carne, principalmente no que se refere ao sabor é a composição da gordura presente na carne. Hoffman et al. (2007) observaram alterações no sabor da carne de animais silvestres decorrentes de diferenças na composição da gordura encontrada nos cortes cárneos.

Na avaliação da força de cisalhamento verificou-se diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre lombo e paleta e ainda entre lombo e pernil (Figura 2), sendo o lombo o corte com os maiores valores de força de cisalhamento. Hoffman et al. (2007) encontraram correlação negativa ( $r = -0,70$ ,  $p < 0,01$ ) entre a força de cisalhamento e a maciez e suculência da carne. Isto indica que a maciez da carne decai à medida que a força de cisalhamento aumenta.

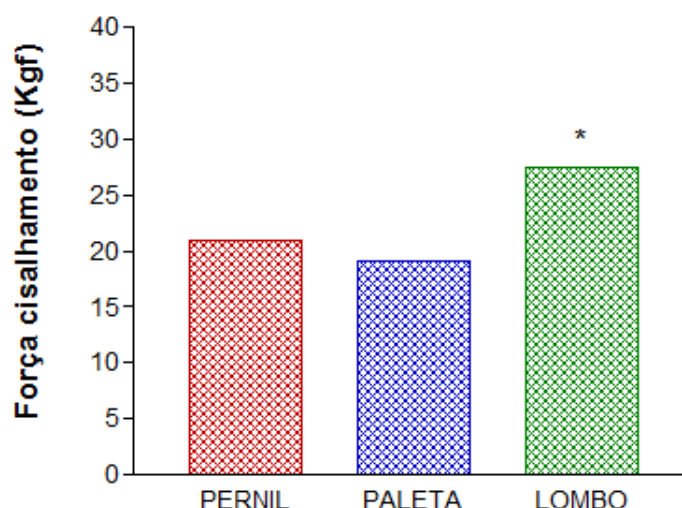


Figura 2. Resultado da força de cisalhamento dos cortes pernil, paleta e lombo de paca (*Agouti paca*)

De acordo com Lawrie (2005), maiores teores de umidade induzem ao aumento de maciez em cortes cárneos. Na análise da composição química dos cortes de paca apresentada no Capítulo 2, o lombo mostrou valores absolutos menores para o teor de umidade, ainda que não tenha sido observada diferença significativa entre os cortes ( $P > 0,05$ ).

No que se refere à força de cisalhamento, é válido citar que podem haver muitas variações entre os resultados obtidos por diferentes metodologias, uma vez que fatores como a forma e a espessura da lâmina, uniformidade, tamanho e



forma da amostra, direção das fibras musculares, presença de tecido conectivo e depósitos de gordura, a temperatura da amostra e ainda a velocidade de cisalhamento podem influenciar nos resultados, gerando valores com grandes variações entre diferentes laboratórios e inviabilizar o uso de valores absolutos para comparações e definições de padrões de maciez da carne (RAMOS; GOMIDE, 2007; WHEELER, et. al., 2007; AMSA, 1995).

Oury et al. (2009) citam correlação negativa entre a maciez da carne bovina cozida e a força de cisalhamento, porém os referidos autores não encontraram a mesma correlação entre cortes crus de carne bovina e a força de cisalhamento. Farag et. al. (2009) observaram diferença significativa entre cortes do músculo *semitendinosus* de bovinos submetidos a diferentes temperaturas, sendo verificado que os cortes submetidos a temperaturas iguais ou inferiores que  $-5^{\circ}\text{C}$  apresentaram maiores taxas de força de cisalhamento.

Sañudo et al. (2004) encontraram correlação positiva entre a capacidade de retenção de água e a maciez da carne. Do mesmo modo, Gularte et al. (2000) observaram correlação positiva significativa entre as notas atribuídas pelos julgadores na avaliação sensorial para maciez da carne e a força de cisalhamento. No presente trabalho não foi verificada correlação entre a retenção de água da carne durante o cozimento e a maciez para os cortes de paca, visto que os valores obtidos para maciez na avaliação sensorial e para as perdas por cocção entre os cortes de paca mostraram-se estatisticamente iguais. Situação semelhante ocorreu para a relação maciez, avaliada sensorialmente, e força de cisalhamento, para a qual não foi verificada correlação, pois apesar do lombo ter obtido os maiores valores para força de cisalhamento ( $P < 0,05$ ), correspondendo à menor maciez, o mesmo corte não se mostrou o menos macio na avaliação sensorial (Tabela 1).

King et. al. (2006) observaram alterações na maciez da carne de bovinos ao submeter os animais a diferentes níveis de estresse, porém estes citam que o mecanismo que levou a esta alteração ainda não foi esclarecido.

Em análise da força de cisalhamento de cortes suínos, Pires et al. (2002) demonstraram que os diferentes tempos de congelamento e de cocção e temperaturas de descongelamento não afetaram significativamente a força de cisalhamento das amostras ( $P > 0,05$ ). Estes autores citam que peças com alta proporção de proteínas miofibrilares quando aquecidas entre  $70$  e  $80^{\circ}\text{C}$ ,

apresentam maior predisposição à desnaturação, sendo maior o efeito de endurecimento da actomiosina e a influência sobre a maciez.

Variações na textura podem ocorrer devido à desnaturação de proteínas, espécie, idade, pH, entre outros fatores. Entretanto, um dos principais fatores que influenciam na maciez da carne refere-se ao tempo de exposição dessa a altas temperaturas, e ainda à intensidade de calor as quais as amostras foram submetidas (RODBOTTEN et al., 2004). Pires et al. (2002) citam que parece haver um intervalo crítico de temperatura interna no qual as proteínas miofibrilares são desnaturadas. Segundo evidências, quanto maior o período de tempo em que a carne é mantida no intervalo de temperatura de 70 a 80° C maior será o efeito de endurecimento da actomiosina. Assim estes autores atribuem a não observação de diferença significativa na avaliação da força de cisalhamento em cortes de carne suína ao fato de que as amostras utilizadas para o experimento terem permanecido apenas por rápidos períodos em contato com este intervalo crítico de temperatura (a temperatura final das porções grelhadas por 3 e 5 minutos foi de 73,6°C e 75,05°C, respectivamente), não ocasionando efeito significativo sobre o endurecimento da actomiosina.

Embora baixos teores de gordura sejam características desejadas por consumidores para evitar o risco de doenças cardiovasculares (HOFFMAN, 2008), determinados níveis de gordura são necessários para garantir a maciez e o sabor da carne. Trabalho realizado por Cameron et al. 2000 revelou correlação positiva entre os níveis de gordura e a palatabilidade e maciez da carne de suínos. Para os cortes de paca, embora os valores para maciez e para teor de gordura não tenham apresentado diferença significativa ( $p > 0,05$ ), o pernil mostrou tendência a ser mais macio e possuir maior teor de gordura.

#### 4. CONCLUSÃO

Na avaliação sensorial, os cortes de paleta, lombo e pernil de paca mostraram diferença significativa ( $P>0,05$ ) para os atributos de aspecto e cor. Para os atributos sensoriais de sabor, odor e maciez os cortes de paca mostraram perfil semelhante.

O lombo apresentou as maiores pontuações para o aspecto e coloração mais clara em relação aos demais cortes, contudo foi o corte menos macio pela força de cisalhamento, diferindo estatisticamente da paleta e do pernil.

Na avaliação global, os cortes de paleta, lombo e pernil de paca mostraram-se apreciados pelos provadores, apresentando características sensoriais muito semelhantes às da carne suína.

## 5 REFERÊNCIAS

AMERICAN MEAT SCIENCE ASSOCIATION. Research guidelines for cookery, sensory evaluation, and instrumental tenderness measurements of fresh meat. 1995. p. 47.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12806**: fev. 1993, p. 8.

ALVES, D. D; TONISSI, R. H; BUSCHINELLI, G; MANCIO, A. B. Maciez da carne bovina. **Ciência Animal Brasileira**, v. 6, n. 3, p. 135-149, jul./set., 2005.

BALOG, A; MENDES, A. A; ALMEIDA PAZ, I. C. L; SILVA, M. C; TAKAHASHI, S. E; KOMIYAMA. **Carne de avestruz: rendimentos de carcaça e aspectos físicos e químicos**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 28, n. 2, p. 400-407, 2008.

BEHRENS, J. H.; SILVA, M. A. A. P.; WAKELING, I. N. Avaliação da aceitação de vinhos brancos varietais brasileiros através de testes sensoriais afetivos e técnica multivariada de mapa de preferência interno. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 19, n. 2, 1999.

BRONDANI, I. V.; SAMPAIO, A. A. M.; RESTLE J. R., ALVES FILHO, D. C., FREITAS L. S.; AMARAL, G. A.; SILVEIRA, M. S.; CEZIMBRA, I. M. Composição física da carcaça e aspectos qualitativos da carne de bovinos de diferentes raças alimentados com diferentes níveis de energia. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 35, n. 5, p. 2034-2042, 2006.

CAMERON, N. D., ENSER, M., NUTE, G. R., WHITTINGTON, F. M., PENMEN, J.C., FISKEN, A. C. Genotype with nutrition interaction on fatty acid composition of intramuscular fat and the relationship with flavour of pig meat. **Meat Science**, v. 55, p. 187–195, 2000.

DASZKIEWICZ, T; JANISZEWSKI, P; WAJDA, S. Quality characteristics of meat from wild red deer (*Cervus elaphus* L.) hinds and stags. **Journal os muscle foods**, v. 20, p. 428-448, 2009.

DELLA TORRE, J. C. M; RODAS, M. A. B; TADINI, C. C. Perfil sensorial e aceitação de suco de laranja pasteurizado minimamente processado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v. 23, n. 2, p. 105 -111, 2003.

DUTCOSKI, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. 2ed. Curitiba: Champagnat, 2007. p.239.

FARAG. K. W; LYNG, J. G; MORGAN, D. J; CRONIN, D. A. Effects of low temperatures (-18 to +5°C) on the texture of beef lean. **Meat Science**. v. 81, p. 249-254, 2009.

FELÍCIO, P. E. Qualidade da carne bovina: Características físicas e organolépticas. In: XXXVI Reunião Anual da SBZ (1999: Porto Alegre). **Anais**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1999.

GULARTE, M. A.; TREPTOW, Rosa de Oliveira; POUHEY, J. L. O.; OSÓRIO, J. C. Idade e sexo na maciez da carne de ovinos da raça Corriedale. **Ciência Rural**. Santa Maria, v. 30, n.3, p. 485-488, 2000.

HOFFMAN, L. C.; MOSTERT, A. C.; LAUBSCHER, L. L. Meat quality of kudu (*Tragelaphus strepsiceros*) and impala (*Aepyceros melampus*): The effect of gender and age on the fatty acid profile, cholesterol content and sensory characteristics of kudu and impala meat. **Meat Science**. v. 83, p. 737-743, 2009.

HOFFMAN, L. C. The yield nutritional value of meat from African ungulates, camelidae, rodents, ratites and resptiles. **Meat Science**. v. 1, p. 94-100, 2008.

HOFFMAN, L. C.; KROUCAMP, M.; MANLEY M. Meat quality characteristics of springbok (*Antidorcas marsupialis*). 4: Sensory meat evaluation as influenced by age, gender and production region. **Meat Science**. v. 4, p. 774-778, 2007.

HOSKEN, F. M. **Criação de Pacas**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2001, p. 262.

JELENÍKOVÁ, J; PIPEK, P; STARUCH, L. The influence of ante-mortem treatment on relationship between pH and tenderness of beef. **Meat Science**, v. 80, p. 870-874, 2008.

KERTH C. R, MILLER M. F, RANSEY C. B. Improvement of beef tenderness and quality traits with calcium choride injection in beef loins 48 hours post mortem. **Journal of Food Science**, v. 73, p. 750-756, 1995.

KING, D. A; SCHUEHLE PFEIFFER, C. E; RANDEL, R. D; WELSH Jr, T. H; OLIPHINT, R. A; BAIRD, B. E; CURLEY Jr, K. O; VANN, R. C; HALE, D. S; SAVELL, J. W. Influence of animal temperament and stress responsiveness onn the carcass quality and beef tenderness of feedlot cattle. **Meat Science**. v. 74, p. 546-556, 2006.

LACHOWICZ, K.; GAJOWIECKI, L.; DVORAK, J.; CZARNECKI, R.; ORYL, B. Texture and Rheological Properties of Meat from Pigs of Different Halothane Genotypes. **Journal of the Science of food and agriculture**. v. 77, p. 373-380, 1998.

LAWRIE, R. A. **Ciência da carne**. 6 ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. p.384.

MADRUGA, M. S.; NARAIN, N.; DUARTE, T. F; SOUSA, W. H.; GALVÃO, M. G; CUNHA, M. G. G.; RAMOS, J. L. Características químicas e sensoriais de cortes Comerciais de caprinos srd e mestiços de Bôer. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 4, p. 713-719, 2005.

MELTON, S. Effects of feeds on flavour of red meat – a review. **Journal of Animal Science**, v. 12, p. 4421–4435, 1990.

MORGAN, J. B.; WHEELER, T. L.; KOOHMARAIE, M.; SAVELL, J. W.; CROUSE J. D. Meat tenderness and the calpain proteolytic system in *Longissimus* muscle of young bulls and steers. **Journal of Animal Science**, v. 71, n. 6, p. 1471-1476, 1993.

OURY, M. P; PICARD, B; BRIAND, M; BLANQUET, J. P; DUMONT, R. Interrelationships between meat quality traits, texture measurements and physicochemical characteristics of M. rectus abdominis from Charolais heifers. **Meat science**, v. 83, p. 293-301, 2009.

PIRES, I. S. C; CAZELLI; ROSADO, G. P.; AZEREDO, R. M. C.; NEVES, M. B.; MIRANDA, L.S MIRANDA. Composição centesimal de porções de carne suína submetidas à diferentes tratamentos de congelamento e descongelamento. **Revista de nutrição**. Campinas, p. 163-172, 2002.

RAMOS, M. E.; GOMIDE, L. A. M. **Avaliação da qualidade de carnes: fundamentos e tecnologias**. Viçosa: editora UFV, 2007. p. 599.

RENERRE, M. Review: factors involved in the discoloration of beef meat. **International Journal Food Science Technology**, v .25, p. 613-630, 1990.

RODBOTTEN, M; KUBBEROD, E; LEA, P; UELAND, O. A sensory map of the meat universe. Sensory profile of meat from 15 species. **Meat Science**. v. 68, p. 137-144, 2004.

SALVÁ, B. K.; ZUMALACÁRREGUI, J. M; FIGUEIRA, A. C.; OSORIO, M. T; MATEO, J. **Nutrient composition and technological quality of meat from alpacas reared in Peru**. **Meat Science**, v. 4, p. 450-455, 2009.

SAÑUDO, C; MACIE, E. S; OLLETA, J. L; VILLARROEL, M; PANEA, B; ALBERTI, P. The effects of slaughter weight, breed type and ageing time on beef meat quality using two different texture devices. **Meat Science**, v. 66, p.925–932, 2004.

SAÑUDO, C. La calidad organoléptica de la carne com especial referencia a la especie ovina. Factores que la determinan, métodos de medida y causas de variación. **Zaragoza: Universidade de Zaragoza**, p. 225, 1991.

SZCZESNIAK, A. S. Texture is a sensory property. **Food quality and preference**. p. 215–225, 2002.

TEJEDA, J. F; PEÑA, R. E; ANDRÉS, A, I. Effect of live weight and sex on physico-chemical and sensorial characteristics of Merino lamb meat. **Meat Science**, v. 80, p. 1061-1067, 2008.

WHEELER, T. L; SHACKELFORD, S. D; KOOHMARAIE, M. Beef longissimus slice shear force measurement among steak locations and institutions. **Journal of animal science**. v, 85, p. 2283-2289, 2007.

WIKLUND, E; JOHANSSON, L; MALMFORS, G. Sensory meat quality, ultimate pH values, blood parameters and carcass characteristics in reindeer (*Rangifer tarandus tarandus* L.) grazed on natural pastures or fed a commercial feed mixture. **Food Quality and Preference**. v. 7, p. 573-581, 2003.

**CAPÍTULO 4**  
**COMPOSIÇÃO QUÍMICA, TEOR DE COLESTEROL E PERFIL DE ÁCIDOS**  
**GRAXOS DA CARNE DE PACA (AGOUTI PACA)**

*Chemical composition, cholesterol and fatty acid profile of paca (Agouti Paca)*  
*meat*



## CAPÍTULO 4 - COMPOSIÇÃO QUÍMICA, TEOR DE COLESTEROL E PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS DA CARNE DE PACA (*AGOUTI PACA*)

*Chemical Composition, Cholesterol and Fatty Acid Profile of Paca Meat (Agouti Paca)*

Cristiano Gomes<sup>1</sup>; Renata Ernlund Freitas de Macedo<sup>2</sup>; Minéia Alessandra Malaquias Scaranello Marini<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Médico Veterinário, Mestrado em Ciência Animal; PUCPR; gomescg@yahoo.com.br;

<sup>2</sup> Médica Veterinária, Docente do Mestrado em Ciência Animal, PUCPR; renata.macedo@pucpr.br

<sup>3</sup> Discente do Curso de Medicina Veterinária, PUCPR; mineiamarini@hotmail.com

**RESUMO** - Para alguns consumidores, a carne vermelha ainda é percebida como um alimento com elevado teor de gordura e de ácidos graxos saturados. Diante dessa situação, o consumo de carnes alternativas que apresentam baixos teores de gordura e, ao mesmo tempo, sejam nutritivas e saborosas tem sido bastante estimulado por médicos e profissionais de saúde. Ao considerar alimentos com composição benéfica à saúde, a carne de animais silvestres aparece como alternativa para ocupar um novo nicho de mercado frente às espécies doméstica. Neste sentido, inúmeras pesquisas científicas buscam avaliar a qualidade das carnes de espécies silvestres. Dentre as carnes silvestres da América Latina, a carne da paca (*Agouti paca*) é uma das mais apreciadas. O objetivo deste trabalho foi determinar a composição química, o teor de colesterol e de ácidos graxos nos cortes de paleta, pernil e lombo de paca. Os animais, provenientes de criatório comercial, foram abatidos em matadouro frigorífico habilitado pelo IBAMA. Após o abate e desossa dos cortes, procedeu-se a determinação da dos teores de umidade, proteínas, lipídeos, cinzas, cálcio e fósforo. Também foram determinados os teores de colesterol e o perfil dos ácidos graxos nos cortes de pernil, paleta e lombo. Os dados foram analisados estatisticamente por análise de variância e teste de Tukey para a comparação das médias, sendo avaliados os componentes nos cortes em conjunto para a espécie e separadamente, para machos e fêmeas. Para a composição química não foram observadas diferenças significativas em nível de 5% ( $P > 0,05$ ) entre os diferentes cortes avaliados, tampouco entre machos e fêmeas. A carne de paca apresentou alto teor protéico e de umidade e baixo teor de gordura. O teor médio de colesterol nos cortes variou de 59,7 mg/ 100g para as fêmeas e 73,75 mg/ 100g para os machos, mostrando-se semelhante ao encontrado em carnes de outras espécies silvestres e domésticas. Com relação ao perfil de ácidos graxos, os ácidos presentes em maiores quantidades foram o ácido oléico, palmítico e linoléico. Ficou demonstrado o potencial da paca como espécie silvestre para a produção de carne, a qual por suas características químicas e nutricionais pode ser uma alternativa para o mercado de carnes, além de estimular a criação comercial desses animais e contribuir para a redução de sua caça predatória.

Palavras-chave: *Agouti paca*; composição química; colesterol; ácidos graxos.

**ABSTRACT-** For some consumers, red meat is still perceived as a food high in fat and saturated fatty acids. Owing to this situation, the consumption of meat alternatives that have low fat and at the same time, be nutritious and tasty has been very encouraged by doctors and health professionals. In considering the composition of foods beneficial to health, the meat of wild animals as an alternative appears to occupy a new niche market in the face of domestic species. In this sense, numerous scientific studies seek to evaluate the quality of meat from wild species. Among the meat of wild America, the meat of the paca (*Agouti paca*) is one of the most appreciated. The objective of this study was to determine the chemical composition, cholesterol content and fatty cuts of shoulder, leg and loin of paca. The animals, from commercial poultry were slaughtered in cold authorized by IBAMA. After slaughter, proceeded to the determination of moisture, proteins, lipids, ash, calcium and phosphorus. Also were determined the levels of cholesterol and fatty acid profile in the cuts of pork, shoulder and loin. For the chemical composition were not significant differences in level of 5% ( $P>0.05$ ) between the different sections evaluated, nor between males and females. Paca meat had high protein and moisture and low fat. The average content of cholesterol in the cuts ranged from 59.7 mg / 100 g for females and 73.75 mg / 100 g for males, being similar to that found in meat from other wild and domestic. Regarding the profile of fatty acids, fatty acids present in larger quantities were oleic acid, palmitic and linoleic acid. This showed the potential of wild species such as paca for meat production, which by its chemical and nutritional characteristics may be an alternative to the meat market, in addition to encouraging trade of these animals and contribute to the reduction of their poaching

**Keywords:** *Agouti paca*; chemical composition; cholesterol, fatty acid

## 1 INTRODUÇÃO

Para alguns consumidores, a carne vermelha ainda é percebida como um alimento com elevado teor de gordura e de ácidos graxos saturados. Isto torna controverso o consumo de carnes vermelhas, principalmente quando a demanda é cada vez maior por alimentos considerados saudáveis (HOFFMAN et al., 2009).

Diante dessa situação, o consumo de carnes alternativas que apresentam baixos teores de gordura e, ao mesmo tempo, sejam nutritivas e saborosas tem sido bastante estimulado por médicos e profissionais de saúde (BALOG et al., 2008). Ao considerar alimentos com composição benéfica à saúde, a carne de animais silvestres aparece como alternativa para ocupar um novo nicho de mercado frente às espécies domésticas (HOFFMAN et al., 2007).

O mercado consumidor de carne de animais silvestres e exóticos tem crescido constantemente já havendo demanda para exportação. Neste sentido, inúmeras pesquisas científicas buscam identificar a qualidade das carnes de espécies silvestres.

Devido às suas apreciadas características sensoriais e à crescente demanda do mercado consumidor, a carne de paca (*Agouti paca*) tem despertado o interesse de criatórios e do setor cárneo, onde alcança alto valor comercial. Entretanto informações científicas sobre a composição química, bem como teores de colesterol e de ácidos graxos da carne de paca são escassas. Desta forma, dados científicos sobre a carne dessa espécie silvestre são de extrema importância para a consolidação de seu mercado consumidor, além de contribuir para a preservação da espécie, uma vez que estimulam a criação comercial em cativeiro (HOSKEN, 2001).

A composição química corresponde à proporção de grupos homogêneos de substâncias, os quais dizem respeito àqueles compostos que se encontram em praticamente todos os alimentos exprimindo parcialmente o seu valor nutritivo. Em relação à composição química, a carne magra apresenta em torno de 75% de água, 21 a 22% de proteína, 1 a 2% de gordura, 1% de minerais e menos de 1% de carboidratos (NETO et al., 2006). Por sua vez, a carne considerada gorda apresenta aproximadamente 17% de proteína, 62% de umidade e pelo menos, 15% de gordura (OLIVO; OLIVO, 2005).

Muitos fatores interferem na composição centesimal da carne. Quando o aporte de princípios nutritivos é escasso durante o crescimento, órgãos como cérebro, coração, pulmão e ossos utilizam em primazia esses nutrientes, havendo como consequência, inibição no desenvolvimento dos tecidos muscular e adiposo das regiões corporais formadas mais tardiamente. Assim, a proporção de partes qualitativamente inferiores da composição tecidual será mais elevada nos animais mal nutridos (ZEOLA et al., 2004).

Segundo Neto et al. (2006), a composição química da carne sofre variações em função da fase de crescimento do músculo, da idade, da espécie animal, da nutrição e da condição sexual. O efeito geral da alimentação e do nível nutricional sobre o crescimento dos animais produtores de carne se reflete na composição dos diversos músculos. O percentual de água nos músculos diminui com o aumento da idade, devido ao aumento da concentração de proteínas e gorduras com o crescimento.

Outro fator amplamente discutido refere-se à concentração e às características dos lipídeos presentes na carne. O teor de gordura da carne é afetado por uma série de fatores que incluem espécie, sexo e idade dos animais (HOFFMAN et al., 2009).

Segundo Muchenje et al. (2009) e Polak et al. (2008) na dieta de humanos, a carne aparece como a maior fonte de gordura, especialmente ácidos graxos saturados, os quais têm sido associados à ocorrência de doenças da vida moderna (diferentes tipos de câncer e doenças cardíacas).

O colesterol desempenha funções importantes no organismo humano. No entanto, elevadas taxas de colesterol no sangue são fatores de risco para doenças cardiovasculares, principais causas de mortes no Brasil e em muitos outros países. De acordo com a *American Heart Association*, para manter níveis adequados de colesterol sanguíneo, a dieta deve ser composta por baixos teores de colesterol e gorduras saturadas (BRAGAGNOLO; RODRIGUEZ AMAYA, 2001).

O colesterol, embora seja um componente quantitativamente menor na carne, fisiologicamente aparece em todo tecido animal na forma livre ou esterificada com um ácido graxo. A carne bovina magra contém de 70 a 75 mg de colesterol/ 100g. A incidência de doenças coronárias na população está diretamente relacionada aos níveis de colesterol no sangue e à proporção média

de energia proveniente das gorduras saturadas. A arteriosclerose envolve a deposição de colesterol nas paredes das artérias, obstruindo o vaso coronário e restringindo o fluxo sanguíneo, além da trombose vascular que é uma das principais causas dessa patologia (RODRIGUES et al., 2004).

A desinformação referente às concentrações de colesterol nos alimentos e as verdadeiras implicações relativas à sua ingestão, inclusive entre profissionais ligados à área de saúde, têm levado à redução no consumo de produtos de origem animal, com conseqüentes desvantagens nutricionais (SALDANHA et al., 2004). Neste sentido, os ácidos graxos merecem atenção especial, tendo em vista que diversos estudos relatam que dietas ricas em ácidos graxos poliinsaturados promovem redução nos níveis de colesterol plasmáticos (LOPES et al., 2007; RODRIGUES et al. 2004).

Considerando esse aspecto nutricional, a carne de animais silvestres mostra vantagens do ponto de vista comercial em relação às carnes vermelhas de animais domésticos, visto que é considerada um tipo de carne com baixo teor de gorduras totais e de colesterol (HOFFMAN; WIKLUND, 2006).

Tendo em vista, a importância da composição química e do perfil lipídico da carne de paca para o conhecimento de sua qualidade nutricional, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a composição química e o perfil de ácidos graxos da carne de paca (*Agouti paca*).

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 MATERIAL**

No presente estudo foram utilizados nove animais, sendo cinco fêmeas e quatro machos, com idades entre 4 a 11 meses, procedentes do criatório comercial de pacas da Fazenda Experimental Gralha Azul (FEGA) da Pontifícia Católica do Paraná.

Os animais foram criados em sistema de confinamento e receberam dieta fornecida *ad libitum*, constituída por frutas (maçã e banana) e concentrado especial para cobaias (Nuvital®) contendo 22 % de proteína bruta (PB) e 4 % de extrato etéreo (EE).

As pacas utilizadas apresentavam peso vivo entre 5.035 a 7.350 g e foram abatidas em matadouro frigorífico habilitado pelo IBAMA e com Serviço de Inspeção Federal (SIF) localizado na região metropolitana de Curitiba - PR. Previamente ao abate, foram submetidas a jejum e dieta hídrica por um período de 8 horas e descanso por 2 horas após a chegada ao frigorífico.

O procedimento de abate seguiu etapas semelhantes às adotadas para o abate de suínos (PARDI, 2006). As carcaças foram evisceradas, pesadas no frigorífico e transportadas em recipientes isotérmicos com gelo para o Laboratório de Tecnologia de Produtos de Agropecuários (LTPA) da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, onde foram armazenadas sob refrigeração em câmara B.O.D. a temperatura de 4°C por um período de 24 horas. Após o resfriamento, foi realizada a desossa das carcaças e separados os cortes de paleta, lombo e pernil para as determinações físico-químicas.

## **2.2 MÉTODOS**

### **2.2.1 Determinação da composição química**

Porções desossadas e resfriadas da paleta, lombo e pernil provenientes das 9 carcaças de paca (*Agouti paca*) foram homogeneizadas separadamente em *mixer* e tiveram sua composição química determinada em triplicata, conforme os métodos descritos a seguir.

#### **2.2.1.1 Determinação de umidade**

A umidade da carne correspondente aos cortes selecionados foi determinada pelo método gravimétrico com dessecação em estufa a 105°C, conforme metodologia descrita pela AOAC (2000).

#### **2.2.1.2 Determinação de gordura**

O teor de gordura das amostras foi determinado utilizando-se o método de Soxhlet, conforme metodologia referida no IAL (2005).

#### 2.2.1.3 Determinação de proteína

A determinação do teor de proteínas foi realizada pelo método de Kjeldahl, que se baseia na determinação do nitrogênio total da amostra, conforme metodologia da AOAC (2000). A proteína bruta foi calculada em função dos teores de nitrogênio total, multiplicado pelo fator 6,25 (BALOG et al., 2008).

#### 2.2.1.4 Determinação de cinzas

O teor de cinzas das amostras de carne foi determinado por incineração em mufla a 550° C (AOAC, 2000).

#### 2.2.1.5 Determinação do teor de fósforo

O teor de fósforo foi avaliado pelo método espectrofotométrico segundo metodologia descrita pelo IAL (2005).

#### 2.2.1.6 Determinação do teor de cálcio

O teor de cálcio das amostras foi determinado pelo método complexiométrico com EDTA de acordo com o IAL (2005).

### **2.2.2 Determinação do teor de colesterol**

A determinação de colesterol nos cortes de paleta, lombo e pernil de paca foi realizada segundo metodologia descrita por Al-Hasani (1993), com a preparação das amostras pela saponificação dos lipídeos em solução alcoólica de KOH (hidróxido de potássio) seguida de extração dos insaponificáveis e determinação de colesterol por cromatografia líquida.

### **2.2.3 Determinação do perfil dos ácidos graxos**

Para a determinação dos diferentes ácidos graxos, as amostras foram inicialmente saponificadas com hidróxido de potássio e metanol 0,5M segundo

metodologia de Hartman e Lago (1973). Após o resfriamento da amostra, adicionou-se 5 mL da solução reagente de trifluoreto de boro e metano 20% e aqueceu-se a 60° durante 3 minutos. Após novo resfriamento, adicionou-se 8 mL de NaCl saturado e aproximadamente 4mL de n-Hexano para solubilizar os ésteres metílicos. A quantificação de ácidos graxos foi realizada na porção sobrenadante em cromatógrafo a gás (VARIAN CP 3900), equipado com detector FID, injetor split na razão de 1:100 e coluna cromatográfica: CPSIL 88. Nas condições cromatográficas, a temperatura do injetor foi de 220°C e a temperatura do detector foi de 300°C. O gás de arraste utilizado foi o nitrogênio. Utilizou-se o software Varian Star Workstation 5.0 para tratamento dos dados.

#### **2.2.4 Análise estatística**

Os dados obtidos para a composição centesimal dos cortes de paca foram analisados estatisticamente por análise de variância, aplicando-se o teste de Tukey para a comparação das médias. Os valores obtidos para teor de colesterol e ácidos graxos foram analisados pelo teste t não paramétrico, Mann Whitney.

O nível de significância adotado foi 5% ( $P=0,05$ ). Todos os cálculos foram realizados utilizando o *software* estatístico *GraphPad Prism* version 3.00 for Windows, San Diego – Califórnia, EUA, (2003).

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A composição centesimal dos cortes de paca avaliados mostrou-se próxima aos valores encontrados por Gálvez et al. (1999) para umidade (74,7%), proteína (21,4%) e cinzas (1,26%) de carne de paca avaliada no Peru. Pode-se verificar que a carne de paca apresentou alto teor de umidade (73,69%) e proteínas (20,79%) (Tabela 1).

O teor de lipídeos encontrado por Gálvez et al. (1999) para a carne de paca (1,23%) mostrou-se próximo ao valor médio verificado no presente trabalho (1,56%), podendo-se considerar a carne de paca como uma carne magra. O baixo teor de gordura verificado pode representar um forte atrativo para o consumo de carne de paca, pois esta característica é bastante procurada pelos consumidores em virtude da atual tendência de nutrição e saúde.



Tabela 1. Composição química dos cortes de paleta, lombo e pernil de paca.

	UMIDADE	PROTEÍNA	GORDURA	CINZAS	CÁLCIO	FÓSFORO
	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP
	(g/100g)	(g/100g)	(g/100g)	(g/100g)	(mg/100g)	(mg/100g)
<b>Paleta</b>	74,66 <sup>a</sup> ± 1,41	20,68 <sup>a</sup> ± 0,66	1,34 <sup>a</sup> ± 0,48	1,23 <sup>a</sup> ± 0,18	35 <sup>a</sup> ± 10	214 <sup>a</sup> ± 19
<b>Lombo</b>	72,69 <sup>a</sup> ± 2,46	20,89 <sup>a</sup> ± 1,29	1,40 <sup>a</sup> ± 0,52	1,29 <sup>a</sup> ± 0,23	41 <sup>a</sup> ± 22	213 <sup>a</sup> ± 22
<b>Pernil</b>	73,72 <sup>a</sup> ± 1,76	20,79 <sup>a</sup> ± 0,65	1,93 <sup>a</sup> ± 1,55	1,28 <sup>a</sup> ± 0,21	31 <sup>a</sup> ± 7	208 <sup>a</sup> ± 23
<b>Média Total</b>	73,69 ± 2,02	20,79 ± 0,89	1,56 ± 1,00	1,27 ± 0,20	36 ± 14	213 ± 22

DP = desvio padrão. Médias seguidas de mesma letra na mesma coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ( $P > 0,05$ ).

Hosken (2001) cita valores de proteínas (19%), cálcio (29 mg%) e fósforo (258 mg%) para a carne de paca próximos aos encontrados neste estudo. Na análise estatística, os cortes de pernil, lombo e paleta avaliados não apresentaram diferença significativa ( $P > 0,05$ ) para a composição centesimal.

Na avaliação da composição química dos cortes de paleta, pernil e lombo das carcaças de machos e fêmeas não foram observadas diferenças significativas ( $P > 0,05$ ) (Tabela 2). Saudon et al. (2006) não observaram diferença significativa ( $P > 0,05$ ) entre machos e fêmeas de nutria (*Myocastor coypus*) para o teor de umidade presente nos músculos desses animais (Tabela 3), assim como Glogowski e Panas (2009) não encontraram diferença significativa ( $P > 0,05$ ) nos cortes de lombo de nutria (*Myocastor coypus*) machos e fêmeas.

Hoffman e Ferreira (2004) não encontraram diferença significativa ( $P > 0,05$ ) na composição química entre os músculos *longissimus dorsi* e *bíceps femoris* de antílopes duiker (*Sylvicapra grimmia*). Juárez et al. (2009) observaram valores de 20,50% de proteínas no músculo *longissimus dorsi* de cordeiros. Em cordeiros da raça Morada Nova, Zeola et al. (2004) encontraram valores médios de 75,75% de umidade, 19,86% de proteína e 1,12% de cinzas nos músculos *semimembranosus*. Valores próximos a esses foram encontrados para umidade, proteína e cinzas no músculo *longissimus dorsi* (corte de lombo) de pacas avaliadas no presente trabalho, sendo respectivamente, 72,69% ± 2,46, 20,89% ± 1,29 e 1,29% ± 0,23.

Tabela 2. Composição química entre machos e fêmeas dos cortes paleta, lombo e pernil de paca

	UMIDADE	PROTEÍNA	GORDURA	CINZAS	CÁLCIO	FÓSFORO
	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP
	(g/100g)	(g/100g)	(g/100g)	(g/100g)	(mg/100g)	(mg/100g)
<b>MACHOS</b>						
<b>Paleta</b>	75,02 <sup>a</sup> ± 1,56	20,43 <sup>a</sup> ± 0,83	1,51 <sup>a</sup> ± 0,49	1,14 <sup>a</sup> ± 0,12	31 <sup>a</sup> ± 00	210 <sup>a</sup> ± 15
<b>Lombo</b>	72,62 <sup>a</sup> ± 2,97	20,30 <sup>a</sup> ± 1,65	1,52 <sup>a</sup> ± 0,72	1,17 <sup>a</sup> ± 0,16	37 <sup>a</sup> ± 10	209 <sup>a</sup> ± 13
<b>Pernil</b>	72,90 <sup>a</sup> ± 2,23	20,51 <sup>a</sup> ± 0,91	2,76 <sup>a</sup> ± 2,17	1,25 <sup>a</sup> ± 0,26	31 <sup>a</sup> ± 00	207 <sup>a</sup> ± 25
<b>Média Total</b>	73,51 ± 2,23	20,41 ± 1,08	1,97 ± 1,41	1,19 ± 0,18	33 ± 6	209 ± 16
<b>FÊMEAS</b>						
<b>Paleta</b>	74,37 <sup>a</sup> ± 1,38	20,89 <sup>a</sup> ± 0,49	1,20 <sup>a</sup> ± 0,48	1,30 <sup>a</sup> ± 0,20	38 <sup>a</sup> ± 13	218 <sup>a</sup> ± 22
<b>Lombo</b>	72,75 <sup>a</sup> ± 2,34	21,35 <sup>a</sup> ± 0,84	1,34 <sup>a</sup> ± 0,45	1,38 <sup>a</sup> ± 0,24	44 <sup>a</sup> ± 29	221 <sup>a</sup> ± 35
<b>Pernil</b>	74,39 <sup>a</sup> ± 1,79	21,02 <sup>a</sup> ± 0,27	1,27 <sup>a</sup> ± 0,17	1,30 <sup>a</sup> ± 0,20	32 <sup>a</sup> ± 00	209 <sup>a</sup> ± 25
<b>Média Total</b>	73,83 ± 1,91	21,08 ± 0,57	1,27 ± 0,37	1,33 ± 0,20	38 ± 18	216 ± 27

DP = desvio padrão. Médias seguidas de mesma letra na mesma coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ( $P > 0,05$ ).

Oda et al. (2004a) e Rodrigues de Souza et al. (2002) verificaram diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre machos e fêmeas para o teor de gordura presente na carne de capivaras e de cordeiros, sendo que os valores encontrados para capivaras variaram de 0,98% ± 0,19 (fêmeas) a 1,75% ± 0,15 (machos) e 2,23% ± 0,72 (machos) a 2,90% ± 1,39 (fêmeas) para cordeiros, valores dentro dessa faixa de variação também foram encontrados para pacas 1,27% ± 0,37% (fêmeas) e 1,97% ± 1,41 (machos).

Hoffman et al. (2007) obtiveram teor médio de gordura em cortes de lombo de antílope (*Antidorcas marsupialis*) de 2,20% e em cortes de cervos sul africanos em torno de 4,5%. Muchenje et al. (2009) citam valores médios de gordura de 1,18% para músculos *longissimus thoracis* de bovinos Angus. O valor médio de gordura encontrado para os cortes de paleta, lombo e pernil de paca foi 1,56%.

Tabela 3. Composição química (g/100 g) de carnes de diferentes espécies animais

		UMIDADE	PROTEÍNA	GORDURA	CINZAS
Espécie		Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP
		(g/100g)	(g/100g)	(g/100g)	(g/100g)
<b>MACHOS</b>					
Capivara <sup>1</sup>	<i>H. Hydrochaeris</i>	75,57 ± 0,20	21,95 ± 0,60	1,75 ± 0,15	1,05 ± 0,02
Cordeiro <sup>2</sup>	<i>Ovis aries</i>	75,04 ± 1,13	21,12 ± 0,80	2,23 ± 0,72	1,18 ± 0,07
Nutria <sup>3</sup>	<i>M. coypus</i>	74,54	19,56 ± 0,19	1,41 ± 0,15	-
<b>FÊMEAS</b>					
Capivara <sup>1</sup>	<i>H. Hydrochaeris</i>	76,17 ± 0,27	22,26 ± 0,50	0,98 ± 0,19	1,12 ± 0,03
Cordeiro <sup>2</sup>	<i>Ovis aries</i>	74,62 ± 1,41	20,95 ± 0,92	2,90 ± 1,39	1,17 ± 0,10
Nutria <sup>3</sup>	<i>M. coypus</i>	71,64	20,87 ± 1,9	1,56 ± 0,10	-

<sup>1</sup>Oda et al. (2004a) – músculo *longissimus dorsi*; <sup>2</sup>De Souza et al. (2002) - músculo *biceps femori*;

<sup>3</sup>Saoudon et al. (2006) – pernil

Daszkiewicz et al. (2009) relatam valores de 0,56% para machos e 0,96% para fêmeas de cervos, havendo diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre esses.

Comparando os dados da composição química observados no presente estudo com os dados da literatura para espécies convencionais e exóticas (Tabela 3), verificou-se que a carne de paca (*Agouti paca*) apresentou valores semelhantes aos citados para capivara, nutria e cordeiro.

Embora baixos teores de gordura sejam características desejadas pelos consumidores por evitar o risco de doenças cardiovasculares (ODA et al., 2004b), determinados níveis de gordura são necessários para garantir a maciez e a palatabilidade da carne (WOOD et al. 2008). Trabalhos neste sentido revelaram correlação positiva entre os níveis de gordura e a palatabilidade da carne de suínos (CAMERON et al., 2000).

Os valores médios de colesterol encontrados para os cortes de paleta, pernil e lombo das carcaças de machos foram de  $73,75 \pm 6,50$  mg/100g e para as fêmeas de  $59,7 \pm 8,93$  mg/100g (Tabela 4). Hoffman et al. (2009) afirmam que o conteúdo de colesterol na carne e em seus produtos pode variar, porém a média encontrada é inferior a 75 mg/ 100g. Os mesmos autores obtiveram valores de colesterol de 62,03 mg/ 100g para carne de antílope (*Tragelaphus strepsiceros*).

Tabela 4. Teor de colesterol (mg/ 100g) dos cortes paleta, pernil e lombo de machos e fêmeas de paca

	MACHOS			FÊMEAS		
	Paleta	Pernil	Lombo	Paleta	Pernil	Lombo
Colesterol (mg/100 g)	81,14	71,19	68,92	62,58	49,68	66,84
<b>Média ± DP</b>	73,75 ± 6,50			59,7 ± 8,93		
<b>Média ± DP TOTAL</b>	66,73 ± 9,93					

Para a carne bovina, Rodrigues et al. (2004) citam valores de colesterol de 70 a 75 mg/ 100g. Saadon et al. (2006) citam que diferentes dietas aplicadas em criatórios comerciais, as quais muitas vezes, introduzem rações concentradas na dieta dos animais, podem aumentar os teores lipídicos e de colesterol na carne. Porém, é válido citar que mesmo sendo submetidos a criação intensiva, os valores de colesterol encontrados nas amostras do presente trabalho estão dentro de parâmetros normais para carne.

As variações nos teores de colesterol citados na literatura para a carne e produtos derivados podem ser atribuídas à diversidade natural das amostras devido ao tipo de corte, idade, raça e dieta do animal, ou ainda aos diferentes métodos analíticos utilizados (BRAGAGNOLO; RODRIGUEZ AMAYA, 2001).

Os ácidos graxos presentes nos lipídeos e a relação poliinsaturados: saturados da carne de paca (*Agouti paca*) estão apresentados na Tabela 5.

Os principais ácidos graxos encontrados na carne de paca foram o oléico (41,99% ± 1,70), palmítico (28,45% ± 0,87), e linoléico (12,67% ± 1,76), esteárico (5,15% ± 0,73) e palmitoléico (4,13% ± 0,35).

O teor total de ácidos graxos saturados encontrado nos cortes de paca (35,19%) foi inferior ao obtido por Lazzaroni et al. (2009) para carne de coelho (45,42%) e por Polak et al. (2008) para carne de cervo (42,42%). A diminuição da ingestão de ácidos graxos saturados está associada à redução do colesterol sérico total, que induz à diminuição do risco de doenças cardiovasculares (HOFFMAN et al. 2009; HOFFMAN; WIKLUND, 2006).

Tabela 5. Composição de ácidos graxos (g/100 g de lipídeos) dos cortes de paleta, pernil e lombo de paca.

<b>Ácido graxo</b>	<b>Média ± DP (g/100g)</b>
<b>Saturados</b>	
C14:0 - Mirístico	1,38 ± 0,11
C:16:0 - Palmítico	28,45 ± 0,87
C17:0 - Heptadecanóico	0,21 ± 0,07
C18:0 - Esteárico	5,15 ± 0,73
<b>Total</b>	<b>35,19</b>
<b>Monoinsaturados</b>	
C16:1 - Palmitoléico	4,13 ± 0,35
C18:1 - Oléico	41,99 ± 1,70
C20:1 - Eicosenóico	0,38 ± 0,04
<b>Total</b>	<b>46,5</b>
<b>Poliinsaturados</b>	
C18:2 - Linoléico	12,67 ± 1,76
C18:3n3 - Linolênico	0,65 ± 0,08
C20:2 - Eicosadienóico	0,27 ± 0,01
<b>Total</b>	<b>13,59</b>
<b>Outros</b>	<b>4,4 ± 0,00</b>
<b>N/I</b>	<b>0,8 ± 0,41</b>
<b>P/S</b>	<b>0,39</b>

N/I – Não identificáveis; DP – Desvio padrão; P/S: relação poliinsaturados/ saturados

Entre os ácidos graxos presentes na carne, os ácidos graxos saturados mirístico e palmítico são conhecidos por aumentar os níveis de colesterol plasmático, enquanto o ácido esteárico não apresenta efeito sobre este parâmetro. Ao comparar os teores de ácido mirístico da carne de paca com outras espécies silvestres verificou-se que o teor na carne de paca (1,38% ± 0,11) esteve abaixo do encontrado em carne de cervo (4,13%), lhama (4,1%), capivara (2%) e coelho (3,38%) (LAZZARONI et al., 2009).

Do total de ácidos graxos presentes nos cortes de paleta, lombo e pernil de paca, os poliinsaturados representaram 13,59%. No que se refere aos aspectos de saúde, os ácidos graxos poliinsaturados ingeridos na dieta humana são responsáveis por uma redução nos níveis séricos de colesterol (JARDIM et al., 2003).

O ácido graxo monoinsaturado oléico apresentou-se em proporção maior nos cortes de paca ( $41,99\% \pm 1,70$ ) em relação à quantidade presente na carne de cervos (10,6%), lhama (35,8%) e capivara (26,2%) (Tabela 6). Rodrigues et al. (2004) encontraram valores inferiores de ácido oléico (36,6%), mirístico (1,12%) e palmítico (27,2%) em amostras de lombo de bovinos da raça nelore.

A relação entre ácidos graxos poliinsaturados e ácidos graxos saturados presentes na carne é considerada mais importante para a saúde dos consumidores do que a quantidade de gordura total. Considerando a proporção entre ácidos graxos poliinsaturados e saturados (P:S) na carne de paca observou-se valor de 0,38. Wood et al. (2004) citam que a proporção normal P:S para carnes está em torno de 0,1 e afirmam que esta proporção não deve ser inferior a 0,4.

Lopes et al. (2007) observaram que a relação entre ácidos graxos poliinsaturados e saturados (P/S) na carne de machos inteiros e de machos castrados de cateto apresentaram valores médios de 0,57 e 0,60, respectivamente.

Segundo Peiretti et al. (2008) e Sañudo et al. (2000) a composição dos ácidos graxos é influenciada pela alimentação fornecida aos animais durante suas fases de criação. Estudos realizados com bovinos, carneiros, cervos e outros ruminantes de vida livre revelaram que a composição dos ácidos graxos foi influenciada diretamente pela dieta destes. Nestes estudos foi observado que animais alimentados em pastejo extensivo nativo apresentaram maior proporção de ácidos graxos insaturados. Atribuiu-se o sabor intenso da carne de animais silvestres possivelmente à pastagem ingerida por estes. Sendo que animais que receberam concentrados como suplemento nas dietas, apresentaram sabores mais suaves em seus cortes cárneos (WIKLUND, 2003).

Tabela 6. Composição de ácidos graxos (g/100 g) dos cortes cárneos de cervo, lhama, capivara e nutria.

Ácido graxo	Cervo <sup>a</sup>	Lhama <sup>b</sup>	Capivara <sup>c</sup>	Nutria <sup>d</sup>
<b>Saturados</b>				
C14:0 - Mirístico	4,3	4,1	2	3,6
C15:0 - Pentadecanóico	0,36	-	-	-
C16:0 - Palmítico	23,62	24,8	22,4	21,9
C17:0 - Heptadecanóico	0,3	-	1,4	0,4
C18:0 - Esteárico	13,04	21,5	6,3	8,4
C20:0 - Araquídico	0,08	-	-	0,1
Total	42,42	50,3	35	37,8
<b>Monoinsaturados</b>				
C14:1 - Meristoléico	0,23	-	-	-
C16:1 - Palmitoléico	7,41	5,4	2,1	8,9
C17:1 - Heptadecanóico	0,6	-	1,5	0,4
C18:1 - Oléico	10,6	35,8	26,2	27,5
C20:1 - Eicosenóico	0,12	1,3	0,7	0,3
Total	31,72	42,5	32,3	37,4
<b>Poliinsaturados</b>				
C18:2 - Linoléico	9,57	3,1	28,6	21,3
C18:3n3 - Linolênico	3,55	0,8	2,7	-
C20:2 - Eicosadienóico	-	-	-	0,3
C20:3n3 - Eicosatrienóico	0,9	-	0,1	-
C20:4n6 - Araquidônico	5,24	1,8	-	1,8
C20:5n3 - Eicosapentaenóico	0,2	-	-	<0,1
C22:4	0,5	-	-	0,4
C22:5	2,72	-	-	0,2
C22:6	0,4	-	-	0,1
Total	25,87	7,2	32,7	24,8
P/S	0,61	0,14	0,95	0,66

<sup>a</sup> Polak et al.(2008) – músculo *semitendinosus*; <sup>b</sup> Polidori et al.(2007) – músculo *longissimus thoracis*; <sup>c</sup> Girardi et al. (2005) – lombo; <sup>d</sup> Saadon et al. (2006) – músculo *peitorais*.

P/S: relação poliinsaturados/ saturados

Saldanha et al. (2002) afirmam que dietas contendo ácidos graxos essenciais  $\omega 6$  (ômega seis) e  $\omega 3$  (ômega três) são consideradas parte do suplemento lipídico necessário à produção de energia, desenvolvimento, metabolismo celular e atividade muscular. São indispensáveis na formação de prostaglandinas e outros eicosanóides de grande significância na modulação de processos patológicos. Como nenhuma dessas classes de ácidos graxos pode

ser sintetizada por mamíferos, devem ser suplementadas através das dietas. Os ácidos graxos  $\omega 3$  reduzem as frações VLDL (*very low density lipoprotein*), LDL (*low density lipoprotein*) e o total de colesterol sanguíneo, elevando as concentrações da fração HDL (*high density lipoprotein*), sugerindo, assim, um decréscimo no desenvolvimento de doenças coronarianas.

Na carne de paca verificou-se teor de ácido linoléico ( $\omega 6$ ) de  $12,67\% \pm 1,76$ . Esse valor mostrou-se inferior ao encontrado para a carne de capivara e nutria, porém superior ao descrito para cervo e lhama. O teor de ácido linolênico ( $\omega 3$ ) na carne de paca ( $0,65\% \pm 0,08$ ) também mostrou-se inferior ao citado por outros autores para cervo, capivara e lhama (Tabela 6).

Altos teores de ácidos graxos poliinsaturados são interessantes do ponto de vista nutricional, porém quanto maior o grau de insaturação dos lipídeos das carnes, mais rápido ocorrerá a oxidação desses compostos e menor será a vida-de-prateleira destes produtos (JARDIM, et al., 2003).



#### 4 CONCLUSÃO

Pelos resultados da composição química, a carne de paca caracteriza-se pelo alto teor de umidade e proteínas e baixo teor de gordura, sendo considerada carne magra, com propriedades de interesse do ponto de vista nutricional e tecnológico.

O teor de colesterol obtido para os cortes de paca mostrou-se semelhante aos valores encontrados para carnes de outras espécies animais, sendo observado que os cortes de carcaças de machos de paca mostraram valor de colesterol superiores aos das fêmeas.

Os ácidos graxos presentes em maior quantidade na carne de paca foram o ácido oléico, o palmítico e o linoléico. O total de ácidos graxos saturados encontrados nos cortes de paca foi inferior ao descrito para outras espécies silvestres, verificando-se relação nutricional recomendável entre ácidos graxos poliinsaturados e saturados.

Por suas características químicas e nutricionais, a carne de paca mostrou ser uma interessante alternativa entre as carnes silvestres para o mercado de carnes vermelhas, a qual poderá contribuir para a preservação dessa espécie animal pelo estímulo de sua produção comercial e conseqüente pela redução da caça predatória.

## 5 REFERÊNCIAS

AL-HASANI, S. M. Rapid determination of cholesterol in single and multicomponent prepared foods. **Journal of AOAC International**. v. 76, n. 4, p. 902-906, 1993.

AOAC. **Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 17. ed. Gaithersburg, v. 1, 2000.

BALOG, A; MENDES, A. A; ALMEIDA PAZ, I. C. L; SILVA, M. C; TAKAHASHI, S. E; KOMIYAMA. Carne de avestruz: rendimentos de carcaça e aspectos físicos e químicos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n. 2, p. 400-407, 2008.

BRAGAGNOLO, N; RODRIGUEZ AMAYA, D. B. Determinação de colesterol em carne: comparação de um método colorimétrico e um método por cromatografia líquida de alta eficiência. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, p. 53-57, 2001.

CAMERON, N. D., ENSER, M., NUTE, G. R., WHITTINGTON, F. M., PENMEN, J.C., FISKEN, A. C. Genotype with nutrition interaction on fatty acid composition of intramuscular fat and the relationship with flavour of pig meat. **Meat Science**, v. 55, p. 187-195, 2000.

DASZKIEWICZ, T; JANISZEWSKI, P; WAJDA, S. Quality characteristics of meat from wild red deer (*Cervus elaphus* L.) hinds and stags. **Journal of muscle foods**, v. 20, p. 428-448, 2009.

GÁLVEZ, H.; ARBAIZA, T.; CARCELÉN, F.; LUCAS, O. Valor nutritivo de las carnes de sajino (*Tayassu tajacu*), venado colorado (*Mazama americana*), majaz (*Agouti paca*) y motelo (*Geochelone denticollata*). **Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú**, v. 10, n. 1, 1999.

GIRARDI, F., CARDOZO, R. M., de SOUZA, V. L. F., de MORAES, G. V., dos SANTOS, C. R., VISENTAINER, J. V. Proximate composition and fatty acid profile of semi confined young capybara (*Hydrochoerus hydrochaeris hydrochaeris* L. 1766) meat. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 18, p. 647-654, 2005.

GLOGOWSKI, R.; PANAS, M. Efficiency and proximate composition of meat in male and female nutria (*Myocastor coypus*) in an extensive feeding system. **Meat Science**, v. 81, p. 752-754, 2009.

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

HOFFMAN, L. C; MOSTERT, A. C; LAUBSCHER, L. L. Meat quality of kudu (*Tragelaphus strepsiceros*) and impala (*Aepyceros melampus*): The effect of gender and age on the fatty acid profile, cholesterol content and sensory characteristics of kudu and impala meat. **Meat Science**, v. 83, p. 737-743, 2009.

HOFFMAN, L. C.; KROUCAMP, M.; MANLEY M. Meat quality characteristics of springbok (*Antidorcas marsupialis*). 4: Sensory meat evaluation as influenced by age, gender and production region. **Meat Science**, v. 4, p. 774-778, 2007.

HOFFMAN, L. C.; WIKLUND, E. Game and venison – Meat for the modern consumer. **Meat Science**, v. 74, p. 197–208, 2006.

HOFFMAN, L. C., FERREIRA, A. V. Chemical composition of two muscles of the common duiker (*Sylvicapra grimmia*). **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 84, n. 12, p.1541-1544, 2004.

HOSKEN, F. M. **Criação de Pacas**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2001. 262 p.

IAL. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz - Métodos Químicos e Físicos para Análise de Alimentos**, 4 ed. São Paulo, ANVISA, 2005.

JARDIM, N. S.; BRESSAN, M. C.; LEMOS, A. L. S. C.; THOMAZINI, M.; FERREIRA, M.W. Teor de lipídeos e perfil de ácidos graxos da carne de capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*). **Ciência e Agrotecnologia**, v. 27, n. 3, p. 651-657, 2003.

LAZZARONI, C; BIAGINI, D; LUSSIANA, C. Fatty acid composition of meat and perirenal fat in rabbits from two different rearing systems. **Meat Science**, v. 83, p. 135-139, 2009.

LOPES, K. R. F.; BESERRA, F. J.; BARRETO JUNIOR, R. A.; PAULA, V. V. Teores de colesterol e ácidos graxos em carne de cateto (*Tayassu tajacu*) criados em cativeiro. **Caatinga (Mossoró)**, v. 20, p. 69-75, 2007.

MUCHENJE, V; HUGO, A; DZAMA, K; CHIMONYO, M; STRYDOM, P.E; RAATS, J.G. Cholesterol levels and fatty acid profiles of beef from three cattle breeds raised on natural pasture. **Journal of food composition and analysis**, v. 22, p. 354-358, 2009.

NETO, J. V.; BRESSAN, M. C.; FARIA, P. B.; VIEIRA, J. O.; SANTANA, M. T. A.; KLOSTER, M. Composição centesimal e colesterol da carne de jacaré-do-pantanal (*caiman yacare* Daudin 1802) oriundo de zoológico e habitat natural. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n. 4, p. 701-706, 2006.

ODA, S. H. I.; BRESSAN, M. C.; FREITAS, R. T. F.; MIGUEL, G. Z.; VIEIRA, J. O.; FARIA, P. B.; SAVIAN, T. V. Composição centesimal e teor de colesterol dos cortes comerciais de capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris* L. 1766). **Ciência e Agrotecnologia**, v. 26, n. 6. p. 1344-1351, 2004(a).

ODA, S. H. I. ; BRESSAN, M. C. ; MIGUEL, G. Z. ; VIEIRA, J. O. ; FARIA, P. B. ; SAVIAN, T. V. . Efeito dos métodos de abate e sexo sobre a qualidade da carne de capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 24, n. 3, p. 341-346, 2004(b).

OLIVO, R.; OLIVO, N. **O mundo das carnes: ciência, tecnologia e mercado**. Criciúma: Ed. Do autor, 214p. 2005.

PARDI, M.C.; SANTOS, I.F.; SOUZA, E.R. et al. **Ciência, higiene e tecnologia da carne**. 2.ed. Goiânia: UFG, 2006. 623p.

PEIRETTI, P. G; MEINERI, G. Effects on growth performance, carcass characteristics, and the fat and meat fatty acid profile of rabbits fed diets with chia (*Salvia hispanica L.*) seed supplements. **Meat Science**, v. 80, p. 1116-1121, 2008.

POLAK, T., RAJAR, A., GASPERLIN, L., ZLENDER, B. Cholesterol concentration and fatty acid profile of red deer (*Cervus elaphus*) meat. **Meat Science**, v. 80, p. 864-869, 2008.

POLIDORI, P., RENIERI, C., ANTONINI, M., PASSAMONTI, P., PUCCIARELLI, F. Meat fatty acid composition of llama (*Lama glama*) and alpaca (*Lama pacos*) meat. **Meat Science**, v. 75, p. 356-358, 2007.

RODRIGUES, V. C; BRESSAN, M. C; CARDOSO, M. G; FREITAS, R. T. F. Ácidos graxos na carne de búfalos e bovinos castrados e inteiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 2, p. 434-443, 2004.

RODRIGUES DE SOUZA, X.; PEREZ, J. R. O.; BRESSAN, M. C.; LEMOS, A. N.S.; BONAGURIO, S.; GARCIA, I. F. F. Composição centesimal do músculo *biceps femoris* de cordeiros em crescimento. **Ciência e Agrotecnologia**, p. 1507-1513, 2002.

SAAUDON, A.; CABRERA, M. C.; CASTELLUCIO, P. Fatty acids, cholesterol and protein content of nutria (*Myocastor coypus*) meat from an intensive production system in Uruguay. **Meat Science**, v. 72, p. 778-784, 2006.

SALDANHA, T.; MAZALLI, M. R.; BRAGAGNOLO, N. Avaliação comparativa entre dois métodos para determinação do colesterol em carnes e leite. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 24, p. 109-113, 2004.

SALDANHA, T.; SANTANA, M. N. D.; GASPAR, A. Lipídeos totais, colesterol e composição dos ácidos graxos da carne de capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*). **Brazilian Journal Food Technology**. v. 5, p. 245-250, 2002.

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**, v. 54, n. 4, p. 339-346, 2000.

ZEOLA, N. M. B. L.; SOBRINHO, A. G. S.; NETO, S. G.; MARQUES, C. A. T. Composição centesimal da carne de cordeiros submetidos a dietas com diferentes teores de concentrado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 1, 2004.

WIKLUND, E.; JOHANSSON, L.; MALMFORS, G. Sensory meat quality, ultimate pH values, blood parameters and carcass characteristics in reindeer (*Rangifer*

*tarandus tarandus L.*) grazed on natural pastures or fed a commercial feed mixture. **Food Quality and Preference**, v. 7, p. 573-581, 2003.

WOOD, J. D.; ENSER, M.; NUTE, G. R.; SHEARD, P. R.; RICHARDSON, R. I.; HUGHES, S. I.; WHITTINGTON, F. M.; KASAPIDOU, M. M. Effects of fatty acids on meat quality: a review. **Meat Science**, v. 66, p. 21-32, 2004.

WOOD, J. D.; ENSER, M.; FISHER, A. V.; NUTE, G. R.; SHEARD, P.; RICHARDSON, R. I. Fat deposition, fatty acid composition and meat quality: A review. **Meat Science**, v. 78, p. 343–358, 2008.

## ANEXO 1

## AVALIAÇÃO SENSORIAL

NOME: \_\_\_\_\_ DATA: \_\_\_\_\_

Você está recebendo amostras de CARNE. Utilize a escala abaixo como modelo para pontuar os atributos de acordo com sua intensidade e anote o valor correspondente para cada amostra na tabela a seguir.

## Atributos de qualidade

## a) Aspecto (aparência visual)

1 \_\_\_ 2 \_\_\_ 3 \_\_\_ 4 \_\_\_ 5 \_\_\_ 6 \_\_\_ 7 \_\_\_ 8 \_\_\_ 9  
 ruim intermediário bom

Atributos	Amostra	Amostra	Amostra
Aspecto			

## b) Odor

1 \_\_\_ 2 \_\_\_ 3 \_\_\_ 4 \_\_\_ 5 \_\_\_ 6 \_\_\_ 7 \_\_\_ 8 \_\_\_ 9  
 fraco intermediário forte

Atributos	Amostra	Amostra	Amostra
Odor			

## c) Cor

1 \_\_\_ 2 \_\_\_ 3 \_\_\_ 4 \_\_\_ 5 \_\_\_ 6 \_\_\_ 7 \_\_\_ 8 \_\_\_ 9  
 fraca intermediária forte

Atributos	Amostra	Amostra	Amostra
Cor			

## d) Maciez

1 \_\_\_ 2 \_\_\_ 3 \_\_\_ 4 \_\_\_ 5 \_\_\_ 6 \_\_\_ 7 \_\_\_ 8 \_\_\_ 9  
 mole intermediário firme

Atributos	Amostra	Amostra	Amostra
Maciez			

## e) Sabor

1 \_\_\_ 2 \_\_\_ 3 \_\_\_ 4 \_\_\_ 5 \_\_\_ 6 \_\_\_ 7 \_\_\_ 8 \_\_\_ 9  
 ruim intermediário bom

Atributos	Amostra	Amostra	Amostra
Sabor			

Ordene as amostras de acordo com a ordem de sua preferência (anote o número das amostras)

1° \_\_\_\_\_ 2° \_\_\_\_\_ 3° \_\_\_\_\_

## ANEXO 2



Evisceração de carcaça de paca  
Fonte: Autor



Carcaças de paca armazenadas em câmara B.O.D  
Fonte: Autor