

Avaliação das características físico-químicas da carne de perna de avestruz (*Struthio camelus*) para produção de embutidos

Evaluation of physical-chemical characteristics of the meat of ostrich (*Struthio camelus*) leg for sausage production

RIALA6/1680

Edvaldo Vasconcelos de CARVALHO FILHO^{1*}, João Andrade da SILVA²

*Endereço para correspondência: ¹Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Faculdade de Ciências da Saúde do Trairi. Av. Rio Branco s/nº, Centro, Santa Cruz-RN, Brasil, CEP: 59200-000. E-mail: edvaldovasconcelos@yahoo.com.br

²Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Departamento de Tecnologia de Alimentos (DTA/CTDR/UFPB), João Pessoa, PB, Brasil

Recebido: 18.08.2014 - Aceito para publicação: 28.10.2015

RESUMO

A qualidade da carne de avestruz tem despertado o interesse de pecuaristas e consumidores, tanto para consumo direto como para produção de embutidos. Neste estudo foram analisados o rendimento e as características físico-químicas dos músculos de pernas de avestruzes *Gastrocnemius pars externa*, *Fibulares Longus* e *Gastrocnemius pars internus* utilizados para produzir embutidos. Foram determinadas a composição centesimal, cor objetiva pelo sistema CIElab, pH, atividade de água, textura objetiva, capacidade de emulsificação e capacidade de absorção de água. A carne da perna apresentou rendimento de 87,27 %. Houve diferença no músculo do *Gastrocnemius pars internus* quanto à composição química. Após a trituração dos músculos, a mistura apresentou capacidade de emulsificação média de 136,40 mL de óleo/0,5 g e capacidade de absorção de água de 55,63 %. Este estudo mostra que a carne de perna de avestruz pode ser utilizada para produção de embutidos.

Palavras-chave. rendimento, qualidade, capacidade de emulsificação, textura.

ABSTRACT

The quality of ostrich meat has been increased the interest of cattle breeders and consumers, not only for direct consumption, but also for producing sausages. The objective of this study was to analyze the yields and the physicochemical characteristics of the leg muscles of ostriches *Gastrocnemius pars external*, *Fibulares Longus* and *Gastrocnemius pars internus*, for producing sausages. The centesimal composition, objective color by CIElab system, pH, water activity, objective texture, emulsification capacity and water-absorbing ability were determined. The leg meat yield was of 87.27 %. Difference on the chemical composition was detected in *Gastrocnemius pars internus* muscle. After the muscles comminution, the mixture showed the average emulsification capacity of 136.40 mL of oil/0.5 g and the water absorption capacity of 55.63 %. This study demonstrates the effectiveness of ostrich leg meat in producing sausage.

Keywords. yield, quality, emulsifying capacity, texture.

INTRODUÇÃO

O avestruz (Ordem *Struthioniformes*, Subgênero *Struthiores*, Família *Struthionidae*, Gênero *Struthio*, Espécie *camelus*) é uma ave corredora, incapaz de voar, pertencente ao grupo das Ratitas. É a maior ave existente com altura média, do chão até a cabeça, variando de 2,0 a 2,5 m, quando adulta pode pesar até 160 Kg¹.

Diferente de outros animais, onde a carne é vendida por partes ou porções, a carne de avestruz é vendida por músculos que são divididos em: músculos da perna (*M. gastrocnemius*, pars interna, *M. gastrocnemius*, pars externa, *M. gastrocnemius*, pars media, *M. fibularis longus*), músculos da coxa (*M. pubo-ischio femoralis*, *M. flexor cruris medialis*, *M. iliofemoralis*, *M. flexor cruris lateralis*, *M. iliofibularis*, *M. iliotibialis lateralis*, *M. ambiens*, *M. iliotibialis cranialis*, *M. iliofemoralis externus*, *M. femorotibialis medius*) e por fim o *M. obturatorius medialis*, localizado na parte traseira do animal¹.

O rendimento da carcaça fria de um avestruz é de aproximadamente 51 %, não existindo diferença no rendimento de carcaça, entre machos e fêmeas, quando os animais têm idade e peso semelhante^{1,2}. A carne de avestruz apresenta características físicas diferenciadas de outros animais, depois de 24 horas do abate apresenta pH alto (5,8-6,2). Esta característica influencia na cor, umidade e vida de prateleira¹.

A introdução da carne de avestruz no atual e competitivo mercado global implica no fornecimento de garantias nutricionais adequadas para um determinado nicho de consumidores em diversos países. As estratégias para a introdução de novos produtos à base de carne de avestruz devem concentrar-se na sua qualidade superior, tanto do ponto de vista nutricional como organoléptico sensorial, que são determinados pela composição química da carne³. Devido a constante busca dos consumidores por novos produtos alimentícios, considerados saudáveis, tem-se observado a necessidade do desenvolvimento de produtos utilizando os cortes da perna de carne de avestruz que tenha baixo valor de mercado, que permita a agregação de valor a carne e a

oferta de novos produtos cárneos com carne de avestruz.

Assim, objetivou-se com este estudo determinar o rendimento e as características físicas e químicas da carne de perna de avestruz, avaliando sua viabilidade para utilização como matéria prima na produção de embutidos cárneos.

MATERIAL E MÉTODOS

Material Experimental

As amostras da carne de avestruz (*Struthio camelus*) provenientes do abate de 04 (quatro) machos com 14 meses de idade foram adquiridas na cidade de Recife-PE, provenientes da Cooperativa dos Criadores de Avestruzes do Nordeste e transportadas congeladas para o Laboratório de Bioquímica dos Alimentos da Universidade Federal da Paraíba. Foram avaliados os músculos da perna: *Muscularis gastrocnemius pars externa*, *Muscularis fibulares longus* e *Muscularis gastrocnemius pars internus* de avestruz por serem considerados por Feijó et al⁴ músculos de textura mais dura e, conseqüentemente apropriados para produção de embutidos.

Analises de qualidade da carne

Rendimento de cortes

O rendimento da carne da perna do avestruz foi avaliado depois da desossa manual em mesa. Foi calculado pelo peso da peça inteira, menos o peso do osso.

Composição química

Na determinação da composição centesimal foram avaliados a umidade, proteína, lipídio e cinzas de acordo com as metodologias descritas pela Association of Official Analytical Chemists – AOAC⁵. As análises foram realizadas em triplicata e os valores expressos em g/100 g.

pH

A determinação do pH foi realizada com potenciômetro Modelo Q400AS, calibrado com soluções padrão pH 7 e 4, utilizando-se 10 g de amostra homogeneizada com 100 mL de água

desionizada, em seguida, a suspensão foi filtrada e realizada as leituras em triplicata, de acordo com as metodologias descritas pela Association of Official Analytical Chemists – AOAC⁵.

Atividade de água

A atividade de água foi determinada em aparelho AQUA LAB CX-2, com alíquotas pesando 20 g e em temperatura padronizada de 25 °C, com seis leituras para cada corte.

Determinação de cor objetiva sistema CIELab

Para a realização da análise de cor foram cortados pedaços de carne de 2,5 cm de espessura de cada músculo analisado. As medidas de luminosidade (L^*), da intensidade de vermelho/verde (a^*) e da intensidade de amarelo/azul (b^*) foram realizadas em colorímetro Minolta Modelo GR10, (Osaka - Japão), sistema CIELab, para a leitura dos parâmetros. O colorímetro foi calibrado com placa de cerâmica branca e o iluminante utilizado foi o D65, com ângulo de 10°. Foram feitas duas medidas, em quatro diferentes pontos do corte, anotando-se os valores médios de L^* , a^* e b^* , de acordo com a metodologia descrita por Houben et al⁶.

Textura

A textura da carne dos três músculos da perna de avestruz foi medida por meio da força de cisalhamento, seguindo a metodologia descrita por Solomon et al⁷, utilizando-se amostra com peças medindo 3 cm de comprimento e 1,2 cm de diâmetro, sendo cisalhadas ao longo do diâmetro. O cisalhamento foi feito perpendicularmente às fibras utilizando texturômetro TA XT Express (Stable Micro Systems®, 1997). Foram realizadas seis repetições da força de cisalhamento para cada amostra e os resultados foram expressos em quilograma força (Kgf/cm²).

Capacidade de emulsificação

Para a determinação da capacidade de emulsificação foram pesadas 25 g de carne proveniente da cominuição dos músculos da perna de avestruz e homogeneizadas em 100 mL de solução de NaCl (1M) durante dois minutos.

Pesou-se 2,5 g dessa solução inicial e foram adicionados 20 mL de água destilada e 10 mL de óleo de soja. Em seguida, ocorreu o emulsionamento em aparelho agitador mecânico de médio torque (100 a 2200 rpm) com a adição de óleo em uma velocidade de 0,3 mL/s até a quebra da emulsão, com os resultados expressos em mL de óleo/0,5 g de carne⁷.

Capacidade de absorção de água

A capacidade de absorção de água foi determinada a partir da pesagem de 30 g de carne moída, com a adição de 90 mL de água destilada. Foram pesados 35 g da pasta obtida e centrifugados por 15 minutos a 3000 rpm. O sobrenadante foi desprezado, o tubo foi pesado e a capacidade de absorção foi calculada da seguinte forma: $\%CAA = \{[(PP-PC)-PS]/PC\} * 100$, em que: PP = peso da pasta, PC = peso da carne na pasta e PS = peso do sobrenadante⁸, com os resultados expressos em porcentagem.

Análise estatística

A avaliação estatística dos dados foi realizada utilizando-se o software estatístico SigmaStat® 3.1 (Systat software Inc.; Richmond, Califórnia, EUA, 2005) aplicando-se a Análise de Variância (ANOVA) para comparações entre os músculos analisados. Quando a ANOVA atestava a existência de diferença, utilizou-se o Teste de Tukey ao nível de significância de 5 %.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a desossa manual da perna de avestruz foi observado um rendimento médio, 87,27 % para carne e de 12,73 % para osso (Tabela 1). Flemming et al⁹, avaliando o rendimento de desossa de perna de cinco linhagens de frango de corte mais criadas no Brasil, encontraram valores de 77,30 % para linhagem Ross, 81,81 % para Cobb, 75,88 % para Hubbard, 76,85 % para Arbor Acres e 75,88 % para Isa Vedette.

Comparando-se os valores da desossa manual realizada na perna de avestruz em nosso estudo, e o reportado por diversos autores para diversas linhagens de frango comercializadas no

Brasil, observamos que os valores de rendimentos, na desossa manual da perna de avestruz são superiores.

Tabela 1. Rendimento percentual médio de desossa manual de perna de avestruz

Porção	Rendimento		
	Peso (g)	EPM	%
Osso	625,00	15,00	12,73
Carne	4285,00	65,00	87,27
Perna inteira	4910,00	80,00	100,00

EPM: Erro Padrão da Média

Foi observada diferença ($p < 0,05$) para as análises de umidade, Resíduo Mineral Fixo e Lipídeos (Tabela 2). Com relação ao percentual de lipídios o músculo *Fibulares longus* ($3,83 \pm 0,06$) e o *Gastrocnemius pars internus* ($4,41 \pm 0,12$) apresentaram valores maiores que o *Gastrocnemius pars externa* ($2,50 \pm 0,21$).

Na avaliação da composição centesimal da perna de avestruz, Feijó et al⁴ encontrou umidade variando de $74,70 \pm 0,10$; $75,11 \pm 1,52$; $75,10 \pm 0,35$, resíduo mineral fixo - RMF $1,27 \pm 0,01$; $1,16 \pm 0,20$; $1,10 \pm 0,22$, lipídios $2,03 \pm 0,01$; $2,35 \pm 0,09$; $1,60 \pm 0,60$ e proteínas $23,80 \pm 0,50$; $21,94 \pm 0,84$; $22,20 \pm 1,13$, sendo semelhantes

aos valores encontrados nesta pesquisa. Majewska et al¹⁰ avaliaram a composição centesimal do *M. iliofibularis* e encontraram uma umidade de 76,10 %, um pouco acima do registrado nesta pesquisa, porém o percentual de lipídio foi semelhante, qual seja 3,1 %.

Os valores de pH são apresentados na Tabela 2. Carnes com esses valores de pH variando entre 6,16 a 6,44 aproximam-se do que é classificado como carne Dark, Firm and Dry - DFD, que é considerada uma anomalia advinda do processo de pré abate e que de forma geral apresenta-se firme, seca, pegajosa e escura.

Polawska et al³, avaliando a média de pH dos músculos de avestruz após 24 horas do abate, classificou como uma carne de pH intermediário, ou seja, pH médio variando entre 5,8 e 6,2, com exceção dos músculos *Ambiens*, *iliofibularis* e *Medial obturatorius*, resultados semelhantes ao encontrado nesta pesquisa (Tabela 2).

Balog et al² avaliaram o processo de abate de avestruzes e as características físicas e químicas da carne, especificamente dos músculos *Gastrocnemius internus* e *Fibulares longus* e encontraram pH de 6,06 e 6,20 logo depois do abate, semelhante aos resultados desta pesquisa, principalmente no músculo *Gastrocnemius internus*.

Tabela 2. Composição centesimal dos músculos da perna de avestruz

Parâmetros	<i>Gastrocnemius pars externa</i>		<i>Fibulares longus</i>		<i>Gastrocnemius pars internus</i>		Valor de p
	Média	EPM	Média	EPM	Média	EPM	
Umidade (g/100 g)	73,28 ^a	0,25	72,58 ^a	0,26	71,43 ^b	0,26	<0,001
RMF (g/100 g)	0,93 ^a	0,011	0,90 ^a	0,05	0,77 ^b	0,03	0,013
Lipídios (g/100 g)	2,50 ^a	0,21	3,83 ^{ab}	0,06	4,41 ^b	0,12	< 0,001
Proteínas (g/100 g)	22,46 ^a	0,30	21,58 ^a	0,14	22,12 ^a	0,35	0,102
pH	6,16 ^a	0,00	6,23 ^a	0,02	6,44 ^a	0,02	0,07
Aa	0,99 ^a	0,00	0,98 ^a	0,00	0,98 ^a	0,00	0,07
Textura (Kgf/cm ²)	6,53 ^a ±	0,55	5,14 ^a	0,27	1,58 ^b	0,22	< 0,001
L*	36,49 ^a	0,70	36,12 ^a	0,78	36,78 ^a	2,54	0,93
a*	7,58 ^a	1,18	6,18 ^a	0,23	6,95 ^a	0,39	0,33
b*	5,94 ^a	0,64	5,14 ^a	0,06	5,67 ^b	1,07	0,66

Letras diferentes dentro da mesma linha indicam diferenças significativas ($p < 0,05$). RMF: Resíduo Mineral Fixo; EPM: Erro Padrão da Média; Aa: Atividade de água

Os valores encontrados na determinação da atividade de água nos músculos *Muscularis gastrocnemius pars externa*, *Muscularis fibulares longus* e *Muscularis gastrocnemius pars internus* não apresentaram diferença significativa, variando de 0,98 a 0,99. Esses resultados estão em concordância com os encontrados por Allonso-Calleja et al¹¹ que obtiveram valores médios de 0,995 em carne de avestruz resfriada e embalada a vácuo.

Houve diferença ($p < 0,05$) nos valores de textura nos músculos analisados. O *Gastrocnemius pars internus* apresentou uma textura menor do que os outros músculos estudados, o que pode ser explicado por ser um músculo interno privado de grandes contrações musculares, bem como de atrito com o meio externo, diferente dos demais músculos avaliados.

Marks et al¹² avaliaram músculos de seis carcaças de avestruzes quanto ao seu valor de textura em intervalos de uma hora, um dia e uma semana depois do abate, encontraram valores de 10,1 kg/g, 10,0 kg/g, 10,0 kg/g, resultados superiores aos encontrados neste experimento.

Houve diferença ($p < 0,05$) significativa em relação ao parâmetro de cor b^* entre os músculos avaliados. Segundo Balog et al², a carne de avestruz apresenta uma coloração fortemente avermelhada, isso ocorre devido ao alto teor de ferro, sendo que alguns autores sugerem que dependendo da alimentação e do procedimento de abate, podem assumir colorações mais arroxeadas.

Majewska et al¹⁰, avaliando a cor do músculo *M. iliofibularis* da coxa do avestruz, encontraram valores para os parâmetros de cor L^* 31,5–33,5, a^* 16,7–19,1 e b^* 11,3–13,1 diferente dos resultados encontrados nesta pesquisa. Hoffman e Fisher¹³, avaliando a cor do *M. iliofibularis*, encontraram L^* 29,42, a^* 5,48 e b^* 3,51 semelhantes aos encontrados nos músculos avaliados.

A carne de avestruz apresentou um valor médio de capacidade de emulsificação 136,40 mL de óleo/0,5 g. Em pesquisas realizadas por Komiyama et al⁸, foi avaliada a capacidade de emulsificação de carne de frango e o valor médio encontrado foi 76,67 mL de óleo/0,5 g, considerada esta carne pelos autores, uma boa matéria-prima para produtos emulsionados.

Desta forma, a carne de avestruz analisada nesta pesquisa, apresenta boa capacidade de formar emulsões, haja vista que apresentou uma capacidade de emulsificação quase duas vezes superior, qual seja, 136,40 mL de óleo/0,5 g, podendo ser utilizada como matéria-prima na elaboração de produtos emulsionados.

O que pode explicar esta superioridade da carne de avestruz na capacidade de emulsificação encontrada neste trabalho em relação à carne de frango é que a carne de avestruz apresenta um percentual de proteína superior ao da carne de frango no músculo estudado. Sales e Hayes¹⁴ compararam a composição centesimal das carnes de avestruz, boi e frango e também encontraram teores de proteínas superiores na carne de avestruz.

A capacidade de absorção de água pode ser influenciada por diversos fatores, por exemplo, o pH. A carne de avestruz apresentou valores de capacidade de retenção de água média de 55,63 %. Komiyama et al⁸ avaliaram a capacidade de absorção de água da carne de peito de frango e encontraram valores médios de 57,74 %, semelhante a média encontrada neste experimento. No entanto, Sanfelice et al¹⁵ encontraram valores de 64,54 % em peito de galinhas matrizes pesadas em final de ciclo produtivo.

CONCLUSÃO

A carne de perna de avestruz apresenta superior rendimento pós-desossa, em relação a outras espécies de aves, bom percentual de macronutrientes, baixa quantidade de gordura, alta capacidade de emulsificação e absorção de água, o que torna possível sua utilização como matéria prima na fabricação de embutidos.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo suporte financeiro.

REFERÊNCIAS

1. Balog A, Almeida PICL. Ostrich (*Struthio camellus*) carcass yield and meat quality parameters. *Rev Bras Ciênc Avic*. 2007;9(4):215-20. [DOI:10.1590/S1516-635X2007000400002].
2. Balog A, Mendes AA, Almeida Paz ICL, Silva MC, Takahashi SE, Komiyama CM. Carne de avestruz: rendimento de carcaça e aspectos físicos e químicos. *Ciênc Tecnol Aliment*. 2008;28(2):400-7.
3. Poławska E, Marchewka J, Bagniowski E, Wójcik A. The ostrich meat - an updated review. I. Physical characteristics of ostrich meat. *Anim Sci Pap Rep*. 2011;9(1):5-18.
4. Feijó MBS, Mano SB, Jacob SC, Lethiais H, Moraes ML. Carne de avestruz (*Struthio camellus*): proposta de padronização nacional dos cortes e características da carne. *Hig aliment*. 2009;23(178/179):92-7.
5. Association of Official Analytical Chemists - AOAC. Official methods of analysis of AOAC International. 18 ed. Washington (DC): AOAC;2005.
6. Houben JH, Dijk A, Eikelenboom G, Hoving-Bolinkah AH. Effect of dietary vitamin E supplementation, fat level and packagins on coulor stability an lipid oxidation in micend beff. *Meat Sci*. 2000;55(3):331-6.
7. Solomon MB, Liu MN, Patel J, Paroczay E, Eastridge J, Coleman SW. Tenderness improvement in fresh or frozen/thawed beefsteaks treated with hydrodynamic pressure processing. *J Muscle Foods*. 2008;19(1):98-109. [DOI: 10.1111/j.1745-4573.2008.00102.x].
8. Komiyama CM, Mendes AA, Sanfelice C, Canizeres MC, Roça RO, Takahashi SE, et al. Qualidade físico-química e sensorial da carne de peito de matrizes pesadas de descarte. *Cien Rural*. 2010;40(7):1623-9.
9. Flemming JS, Janzen SA, Endo MA. Rendimento de carcaças em linhagens comerciais de frangos de corte. *Arch Vet Sci*. 1999;4(1):61-3. [DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/avs.v4i1.3781>].
10. Majewska D, Jakubowska M, Logocki M, Tarasewicz Z, Szczerbinska D, Karamuchi T, et al. Physicochemical characteristics, proximate analysis and mineral composition of ostrich meat as influence by muscle. *Food Chem*. 2009;117(2):207-11. [DOI:10.1016/j.foodchem.2009.03.100].
11. Alonso-Calleja C, Martínez-Fernández B, Prieto M, Capita R. Microbiological quality of vacuum-packed retail ostrich meat in Spain. *Food Microbiol*. 2004;21(2):241-6. [DOI:10.1016/S0740-0020(03)00060-1].
12. Marks J, Stadelman W, Linton R, Schmieder H, Adams R. Tenderness analysis and consumer sensory evaluation of ostrich meat from different muscles and different aging times. *J Food Qual*. 1998;21(5):369-81. [DOI: 10.1111/j.1745-4557.1998.tb00529.x].
13. Hoffman LC, Fisher P. Comparison of meat quality characteristics between young and old ostriches. *Meat Sci*. 2001;59:335-7. [DOI: 10.1016/S0309-1740(01)00055-9].
14. Sales J, Hayes JP. Proximate, amino acid and mineral composition of ostrich meat. *Food Chem*. 1996;56(2):167-70. [DOI: 10.1016/0308-8146(95)00201-4].
15. Sanfelice C, Mendes AA, Komiyama CM, Cañizares MC, Rodrigues L, Cañizares GIL. Avaliação do efeito do tempo de desossa sobre a qualidade da carne de peito de matrizes pesadas de descarte. *Acta Sci Anim Sci*. 2010;32(1):85-92. [DOI: 10.4025/actascianimsci.v32i1.6128].