

MARCIA BARRETO DA SILVA FEIJÓ

PROPOSTA DE PADRONIZAÇÃO DOS CORTES, AVALIAÇÃO NUTRICIONAL,
PARÂMETROS DE QUALIDADE E EFEITO DA EMBALAGEM EM ATMOSFERA
MODIFICADA NA CONSERVAÇÃO DA CARNE DE AVESTRUZ (*Struthio camellus*)
OBTIDA EM ABATE EXPERIMENTAL.

PPGVS / INCQS
FIOCRUZ
2006

PROPOSTA DE PADRONIZAÇÃO DOS CORTES, AVALIAÇÃO NUTRICIONAL,
PARÂMETROS DE QUALIDADE E EFEITO DA EMBALAGEM EM ATMOSFERA
MODIFICADA NA CONSERVAÇÃO DA CARNE DE AVESTRUZ (*Struthio camellus*)
OBTIDA EM ABATE EXPERIMENTAL.

MARCIA BARRETO DA SILVA FEIJÓ

Programa de Pós-Graduação em Vigilância Sanitária
Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde
Fundação Oswaldo Cruz

Sergio Borges Mano
Silvana do Couto Jacob
Orientadores

Rio de Janeiro
2006

Proposta de padronização dos cortes, avaliação nutricional, parâmetros de qualidade e efeito da embalagem em atmosfera modificada na conservação da carne de avestruz (*Struthio camellus*) obtida em abate experimental.

Marcia Barreto da Silva Feijó

Tese submetida à Comissão Examinadora, composta pelo corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Vigilância Sanitária do Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde da Fundação Oswaldo Cruz e por professores convidados de outras instituições, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Doutor.

Aprovado pela Comissão Examinadora:

Dr. Sergio Borges Mano (UFF)

Dra. Mirian Ribeiro Leite Moura (UFRJ)

Dr. Teófilo José Pimentel da Silva (UFF)

Suplentes:

Dr. Reinaldo Calixto de Campos (UNIRIO/PUC-RIO)

Dr. Victor Augustus Marin (FIOCRUZ)

Orientadores:

Dra. Silvana do Couto Jacob

Dr. Sérgio Borges Mano

Rio de Janeiro
2006

Feijó, Márcia Barreto da Silva

Avaliação de abate experimental, padronização dos cortes, qualidade e efeito da embalagem em atmosfera modificada na conservação da carne de avestruz (*struthio camellus*). Márcia Barreto da Silva Feijó. Rio de Janeiro: INCQS / FIOCRUZ, 2006.

xvi, 145 p., il., 6 tab.

Tese em Vigilância Sanitária, Prog. Pós-Graduação em Vigilância Sanitária / INCQS, 2006. Orientadores: Sergio Borges Mano e Silvana do Couto Jacob.

1. Avestruz. 2. abate humanitário. 3. atmosfera modificada. 4. qualidade da carne 5. composição centesimal

I. Título

“Sabei também vós, queridos amigos, que esta missão não é fácil. E que pode tornar-se até mesmo impossível, se contardes apenas com vós mesmos. Mas «o que é impossível para os homens, é possível para Deus» (Lc 18,27; 1,37).”

Dedico este trabalho aos meus filhos,
Matheus e Maysa,
pérolas enviadas por Deus,
para serem fontes infinitas de
felicidade.

AGRADECIMENTOS

Quando iniciei este Doutorado, não podia imaginar quantos acontecimentos teria que administrar ao longo do caminho. O resultado de minha aprovação veio junto com o de uma nova gravidez, trazendo para minha responsabilidade de mãe, mais uma pequenina criatura. Agora eram dois seres com os quais eu precisava dividir meu tempo e atenção. Quando pensei estar equilibrando novamente minha vida, veio a enfermidade de minha mãe, que arrancou de mim o esteio, que permitia com que eu pudesse exercer todas as atividades com tranqüilidade, pois sabia que ela estava lá, zelando por mim, pelo meu pai, pelo meu marido e meus filhos, enquanto me dedicava ao trabalho e estudo. A partir daí, foi uma sucessão de hospitalizações, cirurgias e muito sofrimento. A estrutura que eu tinha, havia desmoronado, mas, com o apoio da família e dos amigos, permaneci de pé, com o firme propósito de não me deixar abater e concluir o que havia começado. Nestas horas, pude ter a certeza de que Deus deu-me muitas responsabilidades em um só tempo, mas para compensar, deu-me fé, coragem e força, para tudo enfrentar. E é a Ele que deixo o meu principal agradecimento pela conclusão deste trabalho.

“Só em Deus repousa a minha alma, é dele que me vem o que eu espero. Só ele é meu rochedo e minha salvação; minha fortaleza: jamais vacilarei. Só em Deus encontrarei glória e salvação. Ele é meu rochedo protetor, meu refúgio está Nele”

(Sl 61)

Ao meu marido Rogério, companheiro de todos os momentos, e aos meus filhos Matheus e Maysa, que deixaram de ser acompanhados por mim em tantos bons momentos de suas infâncias, o meu amor eterno.

Aos meus queridos pais, a quem devo muito pela vida, minha admiração e respeito pelo exemplo e pelo infinito esforço e incentivo para que eu pudesse ir sempre em frente, com dignidade.

Às minhas tias, Lenir e Lais, que foram incansáveis ao longo de minha vida, principalmente quando minha mãe já não pode ser tão presente, e também à tia Celina, o meu carinho e gratidão.

Aos meus orientadores, Dr. Sérgio Borges Mano e Dra. Silvana do Couto Jacob que me aceitaram como orientanda, mesmo sem me conhecer profissionalmente, o meu agradecimento pela amizade e confiança depositada durante todo este período.

Aos professores que compuseram as bancas examinadoras, do projeto, das duas qualificações e da defesa de tese, pela disponibilidade em colaborar e pelas preciosas críticas e sugestões para o aprimoramento deste trabalho.

Aos meus colegas da Escola de Nutrição da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, em especial, do Departamento de Tecnologia dos Alimentos: Maria Aparecida Campos, Édira Castello Branco de Andrade, Marisa Helena Cardoso, Orlando Marino Gadas de Moraes, Reinaldo Calixto de Campos e Rinaldini Coralini Philippo Tancredi, pelo apoio, estímulo e compreensão, me assegurando um tempo distante de minhas atividades docentes.

Ao Departamento de Tecnologia dos Alimentos da Faculdade de Veterinária da Universidade Federal Fluminense pelo apoio e permissão para a utilização dos laboratórios para a realização das análises.

À colega de Pós – Graduação Bianca Marins Ramos, pelo apoio e amizade e também à Lísia Maria Gobbo dos Santos, Jaylei Monteiro Gonçalves e Nádia Vidal de Carvalho, pela colaboração na realização da análise do perfil de minerais.

À amiga, Maria Leonor Fernandes, meu reconhecimento pela contribuição e pela amizade, iniciada nos tempos de graduação, quando fui sua aluna. Meu carinho e gratidão por sempre estar presente quando preciso e pela convivência divertida.

Ao amigo e ex-aluno Anderson Jungen Teodoro, por estar sempre pronto a colaborar, tanto no trabalho de tese, quanto nas atividades acadêmicas, aprendendo, ensinando e compartilhando suas experiências.

Ao Sr. Marcus Parpinelli, da Fazenda Granavez, que acreditou no meu trabalho e me possibilitou a realização das análises, promovendo o abate experimental de avestruz e me doando a carne do animal abatido.

À Solange Barcelos, pelos cuidados com a casa e com a minha família ao longo destes últimos quatro anos.

À toda a família Barreto da Rocha e a Fabiana Machado, pela amizade incondicional.

A toda minha família e aos amigos, pelo constante estímulo.

A todas as pessoas que de uma forma ou de outra me ajudaram e me apoiaram, em especial, meus alunos.

RESUMO

Há dez anos, a chegada das primeiras aves reprodutoras deram início a criação de avestruz no Brasil. As aves adaptaram-se bem às condições climáticas do país, deixando de serem consideradas exóticas para adquirirem *status* zootécnico, tornando a estrutiocultura uma nova opção pecuária e econômica, atraindo a atenção de empresários e pecuaristas, interessados em um investimento com bom potencial de retorno. Este segmento começa a abrir mercado para a produção de alimentos, atendendo ao perfil atual do consumidor de carnes, que opta pelas carnes magras visando hábitos alimentares saudáveis e uma melhor qualidade de vida. Por este motivo, todas as fases da cadeia de produção de carnes e subprodutos, deve estar submetida a um rigoroso controle de qualidade. Assim, o objetivo deste trabalho foi de, a partir do primeiro abate experimental oficial de avestruz do Estado do Rio de Janeiro, contribuir com o desenvolvimento da estrutiocultura no estado, apresentando dados científicos, tecnologias e sugestões, que possam orientar normativas para o abate, embalagem, padrão de identidade e qualidade da carne de avestruz, e conseqüentemente delinear as ações de vigilância sanitária. Os resultados obtidos foram agrupados em cinco artigos científicos, que nos permitiram concluir que o primeiro abate oficial do Estado do Rio de Janeiro, norteado pelos procedimentos habitualmente utilizados pelos técnicos do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, cumpriu o objetivo do evento de treinar pessoal e apresentar adequações de matadouros e da linha de matança/fluxograma de abate, merecendo atenção especial o atordoamento e o tempo transcorrido entre este e a sangria. Pelo observado, recomenda-se que a insensibilização por pistola de dardo cativo seja substituída pela insensibilização elétrica e que métodos mais eficientes de contenção do animal sejam implantados. O treinamento do pessoal envolvido é fundamental em todas as etapas do processo, particularmente nos procedimentos onde pode-se ter maior risco de contaminação: evisceração, higienização e sanitização de áreas, superfícies e equipamentos. O controle de qualidade da água, da manutenção e da utilização correta dos equipamentos são os pontos críticos para controlar os perigos envolvidos na linha de abate de avestruz. A utilização das atmosferas modificadas retarda o crescimento de microrganismos alterantes da carne de avestruz, favorecendo o aumento da vida útil de 2 a 3 vezes quando comparadas a embalagem com ar, principalmente, em atmosferas enriquecidas com CO₂. Cortes comerciais foram propostos, bem como uma nomenclatura mais familiar aos padrões nacionais. Posteriormente, avaliaram-se algumas características físicas de qualidade desta carne, nas condições experimentais de abate, entre elas, a força de cisalhamento e a perda por cocção. A carne de avestruz obteve um grau de maciez que atende à exigências culinárias, sendo que foi observado maior maciez no dorso, seguido da coxa e sobrecoxa. Pela sua maior capacidade de retenção de água, a carne de avestruz é ideal para obtenção de produtos processados, pois, possivelmente, reduz a necessidade de utilização de retensores de água, como fosfatos. Os resultados da análise da composição centesimal confirmam sua qualidade nutricional, com elevado teor de proteína, ferro e cálcio e baixo teor de lipídeos, atendendo a exigência de consumidores que optam por produtos de origem animal, nutritivos, com pouca gordura e com menos calorias.

ABSTRACT

The arrival of the first reproductive birds ten years ago marked the beginning of ostrich breeding in Brazil. The birds adjusted well to the climatic conditions of the country and while previously regarded as an exotic species have now acquired a zotechnical status. This has enabled the farming of ostriches to become a new livestock option with economics attracting the attention of entrepreneurs and farmers interested in an investment with a potential for good returns. This segment starts to open the market for food production catering for the needs of those meat consumers that favour lean meat to achieve a healthy diet and a better quality of life. For this reason all phases of the production of meat and by-products must be submitted to rigorous quality control. Thus, the main objective of this work, since the first experimental slaughter of ostrich in the State of Rio de Janeiro, has been to contribute to the development of ostrich farming in that state. The contribution has involved the presentation of scientific data, technology and suggestions that can assist in the issuing of official guidelines for slaughter, packing, standard identification and quality standards of ostrich meat and consequently to define the actions for health inspections. The results obtained were grouped into five scientific articles which enabled us to conclude that the first official slaughter in the State of Rio de Janeiro (guided by the usual procedures applied by the MAPA technicians) fulfilled the objectives to train staff and to define what is required in slaughter houses and on the slaughter line. Special attention was given to the stunning process and the time between this and the bleeding, resulting in a recommendation that stunning by dart pistol is replaced by electric stunning and that more efficient methods of containment of the animal are introduced. The training of the staff involved in all stages of the process is fundamental and especially in the procedures where there can be greater risk of contamination, such as in the removal of internal organs, hygiene and sterilization of areas, surfaces and equipment. The control of the quality of the water used, together with the maintenance and correct use of equipment are critical to the control of the intrinsic hazards in the ostrich slaughter process. The use of a modified atmosphere, in particular an atmosphere rich in carbon dioxide, delays the growth of micro-organisms that can alter ostrich meat, increasing the shelf life by a factor of 2 to 3 times as compared to packing in air. Commercial cuts were proposed and described using the familiar nomenclature of the national standards. Later, some physical characteristics of quality of this meat were assessed in the experimental slaughter conditions such as the WBS shear force and cooking loss. The data showed that ostrich meat is tender and is at its most tender in the rear area followed by the thigh and upper-thigh. Because of its capacity for water retention, ostrich meat is ideal for use in processed products because it potentially reduces the need to use linking agents or water retainers such as phosphates. The analysis results of the chemical composition confirm the nutritional quality of ostrich meat with increased levels of protein, iron and calcium and with low fat, which caters for the needs of those consumers opting for products of animal origin that are nutritious, yet with low fat and calories.

LISTAS DE SIGLAS E ABREVIações

ACAB	Associação dos Criadores de Avestruz do Brasil
ABAGA	Associação Brasileira da Alta Gastronomia
ACAERJ	Associação dos Criadores de Avestruz do Estado do Rio de Janeiro
AEPE	Associação dos Empreendedores Paulistas da Estrutociultura
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
APPCC	Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle
BHAMV	Bactérias Heterotróficas Aeróbias Mesófilas Viáveis
BPA	Boas Práticas Agrícolas
BPF	Boas Práticas de Fabricação
BPM	Boas Práticas de Manipulação
CAL	Calorias
CO ₂	Dióxido de Carbono
COL	Colesterol
CTE	Contagem total na fase estacionária de crescimento
DFD	<i>Dry, Firm and Dark</i> (seca, dura e escura)
DIPOA	Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal
EEB	Encefalopatia Espongiforme Bovina
FL	Fase de Latência ou de adaptação do microorganismo
FIOCRUZ	Fundação Oswaldo Cruz
H ₂ CO ₃	Ácido Carbônico
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente
INCQS	Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde
ISO	International Organization for Standardization
KCAL	Quilocalorias
Kg-f	Quilograma força
LAG	Fase de latência ou de adaptação do microorganismo
LANARA	Laboratório Nacional de Referência Animal
LIP	Lipídeos
LOG	Fase logarítmica ou de duplicação do microorganismo
MAPA	Ministério da Agricultura e Pecuária

LISTAS DE SIGLAS E ABREVIACOES (continuação)

MDIC	Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
MONO	Gorduras Monoinsaturadas
MS	Ministério da Saúde
N ₂	Nitrogênio
NBR	Norma Brasileira
NIFEXT	Fração livre de nitrogênio
O ₂	Oxignio
C	Graus Celsius (temperatura)
OMS	Organização Mundial de Saúde
OPAS	Organização Pan Americana de Saúde
PC	Ponto de Controle
PCA	<i>Plate Agar Count</i> (Agar para Contagem Total)
PCC	Ponto Crítico de Controle
pH	Potencial Hidrogeniônico
POLI	Gorduras Polinsaturadas
POP	Procedimento Operacional Padrão
PPHO	Procedimentos Padrão de Higiene Operacional
PTN	Proteína
RIISPOA	Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal
SAT	Gorduras saturadas
SIF	Serviço de Inspeção Federal
TD	Tempo de duplicação ou fase logarítmica do microorganismo
UFC	Unidade Formadora de Colônia
UFF	Universidade Federal Fluminense
UNIRIO	Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
USDA	Departamento de Agricultura dos Estados Unidos
VET	Valor Energético
WBF	Warner-Bratzler Shear Force

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 1. Potencialidade do mercado brasileiro (consumo interno).	12
Tabela 1. Composição da Carne de Avestruz Crua e Cozida	17
Tabela 2. Comparação entre os valores de Proteínas (Ptn), Lipídeos (Lip), Calorias (Cal), Gorduras Saturadas (Sat), Gorduras Monossaturadas (Mono), Gorduras Polinsaturadas (Poli), Colesterol (Col), e, Cálcio, da carne de avestruz e outras carnes convencionais	18
Tabela 3. Comparação entre os valores de Proteínas (Ptn), Lipídeos (Lip), Calorias (Cal), Colesterol (Coolest), da carne de avestruz e outras carnes convencionais	18
Tabela 4. Tabela comparativa da composição nutricional de várias espécies animais	19
Tabela 5. Comparação do perfil de aminoácidos e de minerais da carne de avestruz, com carne bovina e de aves	20

LISTAS DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Distribuição atual do rebanho de avestruzes entre as regiões do Brasil	8
Figura 2. Distribuição atual do rebanho de avestruzes na região Sudeste	8
Figura 3. Cortes da carne da avestruz	11

LISTAS DE ANEXOS

Anexo 1. Carta de Aceite do artigo 1	140
Anexo 2. Carta de Aceite do artigo 2	141
Anexo 3. Comprovante de registro do artigo 3	142
Anexo 4. Comprovante de registro do artigo 4	143
Anexo 5. Comprovante de registro do artigo 5	144
Anexo 6. Convite do primeiro abate oficial experimental de avestruz	145

SUMÁRIO

RESUMO	viii
ABSTRACT	ix
LISTA DE SIGLAS E ABREVIACÕES	x
LISTA DE TABELAS	xii
LISTA DE ILUSTRAÇÕES	xiii
LISTA DE ANEXOS	xiv
SUMÁRIO	xv
1.INTRODUÇÃO	1
2.REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	6
2.1.A estrutocultura	6
2.2.Aspectos nutricionais da carne de avestruz	12
2.2.1.Proteínas	13
2.2.2.Lipídeos	14
2.2.3.Ácidos Graxos Essenciais	14
2.2.4.Colesterol	15
2.2.5.Fonte de Minerais	15

2.3.Aspectos Sensoriais	19
2.4.Aspectos de sanidade e saúde pública	21
2.5.Comercialização de carnes no Brasil	24
2.6.Acondicionamento em Atmosfera Modificada	26
3.OBJETIVOS	33
4.RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
4.1.Artigo 1. Avaliação do fluxograma e metodologias empregadas no primeiro abate de avestruz oficial do Estado do Rio de Janeiro.	A-1
4.2.Artigo 2. Identificação de pontos críticos de controle em uma linha de abate proposta para avestruz (<i>Struthio camelus</i>).	B-1
4.3.Artigo 3. Efeito da embalagem em atmosfera modificada na conservação e aumento da vida útil de carne de avestruz (<i>Struthio camelus</i>).	C-1
4.4.Artigo 4. Carne de avestruz (<i>Struthio camelus</i>): proposta de padronização nacional dos cortes e características da carne.	D-1
4.5.Artigo 5. Composição centesimal e perfil de minerais da carne de avestruz (<i>Struthio camelus</i>).	E-1
5.CONSIDERAÇÕES FINAIS	124
6.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	128
7.ANEXOS	139

1 - INTRODUÇÃO

A crescente demanda pela criação de animais de corte não convencionais, aumenta de maneira segura e irreversível, e nela encaixam-se as criações de camarão de água doce, rã, capivaras, jacaré-de-papo-amarelo, javalis e *escargot* (ZIMERMAN, 1993; ROÇA *et.al*, 1999; CONCEIÇÃO, 2000; SALDANHA *et al.*, 2001; ROMANELLI, 2002; SARKIS, 2002; VALENTI,2002; MARCHIORI & FELÍCIO, 2003). Elas destinam-se à produção de carnes para restaurantes de luxo dos grandes centros urbanos do país e do exterior, além de vários outros produtos de origem animal. Além dessas espécies, destaca-se, especialmente, o início da criação de avestruz em âmbito zootécnico no país. Os produtores vêm se organizando em cooperativas, aumentando gradualmente a produção e o melhoramento no manejo da criação, vislumbrando além do mercado interno, o mercado externo (SOUZA, 2004). O Brasil é tido, entre a comunidade da estrutiocultura mundial, como um dos países de maior potencial de crescimento desta atividade, com grande vocação natural e empresarial, sendo que o aumento vigoroso de nossos rebanhos deverá ser notado nos próximos anos (CARRER, 1999).

É importante lembrar que no Brasil, convivemos ainda com a possibilidade de crescimento do consumo de alimentos, principalmente, no segmento de carnes, por ainda não termos alcançado os níveis de saciedade encontrados nos mercados consumidores dos países centrais. A cadeia de carnes é um típico exemplo onde ocorre atualmente a segmentação de mercado, em novos e especializados produtos, para o atendimento de uma demanda cada vez mais exigente em qualidade e em valor agregado do produto, criando vários nichos específicos de consumo. Do ponto de vista conjuntural, estão colocadas, então, as condições básicas para o

desenvolvimento de novos produtos, diferenciados e com valor agregado, tais como as recentes tendências de aumento de consumo para as carnes alternativas, que sustentam a hipótese de que a criação de avestruzes, em nosso país, está chegando para ficar, em nicho definido e crescente de mercado (CARRER & KORNFELD, 1997; COSTA & LUCHINI, 1997; CARRER, 1999).

O Avestruz que é a maior ave do mundo, tem um potencial de produtividade muito grande. Possui uma carne de alto valor nutricional e de ótimo sabor. As plumas, usadas para ornamentação, indústria da moda, enfeites e aplicações tais como confecção de espanadores domésticos e industriais, já possui um mercado definido; o Brasil, por exemplo, é atualmente um dos principais importadores deste subproduto para ser empregado na indústria do carnaval. O couro, esteticamente muito atrativo, macio e delicado, é também muito valorizado para a indústria da moda. Em suma, é um animal de alta valorização comercial e a estruturacultura é uma atividade potencialmente muito lucrativa (GOULART, 2002; SOUZA, 2004).

Além dos aspectos nutricionais e econômicos, o perigo, ao nível de Saúde Pública que existe na atualidade, em se consumir carne bovina ou suína, em virtude de doenças que acometem os animais e comprometem sua qualidade sanitária, faz com que se busquem alternativas mais saudáveis. Na Europa, o consumo da carne de avestruz tornou-se bastante comum após o temor dos consumidores diante da Encefalopatia Espongiforme Bovina, conhecida como mal da "vaca louca", cisticercose, e a suspeita de contágio por febre aftosa, que tiraram a carne vermelha da dieta básica. (ROBERT, 2000; FASTAG, 2001; ACAB, 2005).

No Brasil, embora o plantel esteja praticamente formado e a fase terminal (abate) esteja próxima de se realizar, ainda não existem legislações que regulamentem o abate, padrões de identidade e qualidade para a carne de avestruz e derivados, e formas de acondicionamento e conservação adequados, o que reforça a necessidade de estudos neste campo.

A avaliação do padrão de qualidade de um produto e as modificações que ele pode sofrer com a aplicação de uma boa tecnologia, coadjuvada por normas adequadas de higiene, é exercer o Controle de Qualidade (PARDI, M.C. *et. al.*, 1993).

Poucos estudos foram realizados no que tange aos aspectos nutricionais, parâmetros de qualidade físico-químicos e microbiológicos para consumo, desenvolvimento de produtos à base de carne de avestruz, alterações de

comportamento no processamento tecnológico e doméstico, bem como no armazenamento.

Pesquisas sobre análises físico-químicas e sensoriais sobre a carne de avestruz poderão contribuir com dados para compor o Padrão de Identidade e Qualidade do Produto (PIQ), e conseqüentemente, orientar as ações de Vigilância Sanitária.

O controle microbiológico visa dois importantes aspectos: o relevante papel ocupado, em Saúde Pública, pelas bactérias patogênicas, que estão relacionados com a presença de pontos críticos de contaminação na linha do abate, onde pode haver contaminação cruzada, provenientes do solo, penas, intestinos e pés de animais, das quais, no caso das aves, podemos destacar *Salmonella*, *Campylobacter*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, *Listeria monocytogenes* e *Escherichia coli*; e os microorganismos responsáveis pela degradação do produto, onde os mais envolvidos com a carne de aves fresca são *Pseudomonas*, *Aeromonas*, *Alteromonas*, bactérias lácticas e espécies da família *Enterobacteriaceae* (PARDI, M.C. *et al.*, 1993; XAVIER, C.V.A. & BERAQUET, N.J., 1993).

A embalagem do produto é de extrema importância, pois o contato com o ar é um fator que influi poderosamente na vida útil de muitos alimentos devido efeito químico do oxigênio, e por permitir o crescimento de bactéria Gram negativas, como as *Pseudomonas*, que constitui a flora predominante das aves e possui alto potencial deteriorador, devido a sua capacidade de degradar aminoácidos, liberando como subprodutos de seu metabolismo amônia, aminas e gás hidrogênio, que causam odores pútridos (XAVIER, C.V.A. & BERAQUET, N.J., 1993).

O acondicionamento de alimentos frescos (carnes e peixes) em atmosfera modificada, prolonga a vida desses alimentos (BRODY, 1993; PARRY, 1993; LEISTNER & GORRIS, 1994; SARANTÓPOULOS, 1998; MANO *et al.*, 2000; MANO *et al.*, 2002, ORDÓÑEZ, 1996). Porém nenhum estudo foi realizado aplicando esta metodologia à carne de avestruz, que embora seja uma ave, possui características semelhantes às carnes vermelhas, a começar pela cor, com um diferencial para o baixíssimo teor de gordura total e colesterol. Também não se conhece o desenvolvimento da microbiota alterante da carne de avestruz armazenada nestas condições, e a influência dos gases e temperatura na manutenção das propriedades nutricionais desta nobre carne.

O uso de embalagem em atmosfera modificada pode ser um método viável e eficaz para preservar as características do produto, e vem sendo bastante testado e utilizado na indústria de alimentos. Consiste em substituir a atmosfera que rodeia o produto no momento da embalagem por outra, especialmente preparada para cada tipo de alimento, permitindo controlar melhor, as reações químicas, enzimáticas e microbiológicas, evitando ou minimizando as principais degradações produzidas durante o período de armazenamento. Também pode definir-se como o armazenamento do produto em material plástico de alta barreira, hermeticamente fechado, em que o ar tenha sido retirado ou substituído por um gás ou mistura de gases, para inibir o crescimento microbiano e /ou deterioração dos constituintes por reações químicas (PARRY, 1993; SARANTÓPOULOS, 1998; MANO, 2002).

A embalagem em atmosfera modificada mostrou resultados altamente satisfatórios com relação à qualidade e aumento da vida útil de carne fresca de aves (proporcionados pelo CO₂), quando comparados à embalagem a vácuo, em um levantamento feito por Xavier & Beraquet em 1993. A vida de prateleira destas carnes, armazenada a uma mesma temperatura – 0°C, passa de 3 dias, quando estocada aerobicamente, para 7 dias quando estocada a vácuo, e para 27 dias, quando estocada em embalagem modificada.

Sendo uma carne nobre e de custo ainda elevado, a pesquisa de métodos que aumentem a conservação e conseqüentemente o tempo de vida útil do produto, torna-se relevante, e encontra apoio na Política Nacional de Alimentação e Nutrição, que integra a Política Nacional de Saúde, cujas prioridades são, entre outras, “promover a revisão da legislação sobre alimentos, em especial daquela inerente à vigilância sanitária, estimulando e apoiando pesquisas consideradas estratégicas no contexto da referida política, objetivando a disseminação de informações técnico-científicas e de experiências positivas referentes à alimentação e nutrição” e “analisar níveis e padrões da produção local e da produção caseira de alimentos, e as práticas de armazenamento e conservação, a disponibilidade sazonal de alimentos, a comercialização e as conexões entre o mercado rural e urbano” (BRASIL, 1999).

A embalagem em atmosfera modificada, além das vantagens já citadas, pode também aumentar a área de distribuição e comercialização da carne de avestruz, uma vez que os estruticultores estão concentrados em determinadas regiões do país, facilitando a obtenção da carne fresca e possibilitando a exportação da

produção nacional; melhorar a apresentação do produto, permitindo sua visualização, já que a embalagem é transparente; impedir a exsudação da carne e o aparecimento de odores, já que a embalagem é hermética; oferecer maior padrão higiênico ao produto; inibir crescimento de microorganismos deterioradores presentes no alimento; inibir o crescimento ou eliminar microorganismos patogênicos, de risco à Saúde Pública, aumentando assim o período pelo qual o alimento pode ser estocado; facilitar a separação da carne em fatias, facilitando o congelamento e descongelamento; minimizar ou tornar desnecessária a adição de conservantes químicos.

Tantos benefícios compensam o custo dispendido com o maquinário, gases e embalagem.

2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A seguir, apresentamos uma revisão sobre o Avestruz, sob o enfoque da criação, valor nutricional, sensorial e de sanidade da carne, e de comercialização da mesma. Também abordaremos a utilização de embalagem em atmosfera modificada, como forma de preservação e aumento da vida útil de alimentos.

2.1 - A ESTRUTIOCULTURA

As avestruzes estão ligadas à história da humanidade, sendo os antecedentes mais antigos, encontrados em hieróglifos egípcios, onde uma estátua da rainha Arisonoe, montada em uma avestruz; da mesma forma, em uma tumba da XVIII dinastia egípcia, se encontrou restos de um avestruz. Os assírios consideravam as avestruzes aves sagradas. São originárias do Continente Africano, há 60 milhões de anos, no período oceânico. Depois de milhões de anos de evolução e seleção natural, a avestruz transformou-se em uma ave resistente a condições climáticas extremas, e tolerante a enfermidades e parasitos. Foi domesticada pela primeira vez, na Colônia do Cabo, atualmente África do Sul (DICAN, 2002).

Inicialmente a criação extensiva tinha como objetivo a produção de plumas, que eram exportadas para a Europa e Estados Unidos. O animal também foi introduzido na Austrália, mas o início do século XX, por causa das I e II Guerras e a quebra da bolsa de Nova York, as criações foram abandonadas e os animais ficaram

soltos e tornaram-se selvagens. Nos anos 60, a África do Sul, Portugal, França, e Austrália iniciaram novamente a criação e aproveitamento destes animais, agregando ao uso das plumas, a pele (LUCHINI & COSTA, 1998; GRANAVEZ, 2003). Por volta dos anos 80, a valorização da carne do animal deu um impulso à criação. A África do Sul possui o maior plantel do mundo, tendo desenvolvido uma incubadora especial para os ovos, convertendo-se no maior produto de exportação do país (DICAN, 2002).

O segundo maior plantel está nos Estados Unidos, sendo que a Austrália, Israel, Canadá e outros países, possuem um número considerável de animais. A China é um dos países que mais cresce economicamente com a estruturicultura (LUCHINI & COSTA, 1998).

A criação de avestruz no Brasil iniciou-se em 1994, e os primeiros criadores foram considerados extravagantes ao introduzir esta ave de grande porte, com fins comerciais (MIRANDA, 2001; CARRER, 2002). O primeiro pedido de importação das aves ao IBAMA, foi feito em maio de 1994 e a importação efetiva acontece um ano depois, quando doze filhotes de avestruzes italianos desembarcaram no país. (ACAB, 2005).

Aos poucos a estruturicultura foi conquistando novos adeptos. Segundo dados publicados no Anuário da Estruturicultura Brasileira (ACAB, 2006), atualmente o Brasil conta com um plantel nacional de aproximadamente 335.425 avestruzes, distribuídos por todo o território nacional, e têm boas perspectivas de ser um dos principais exportadores do mundo. O plantel está altamente concentrado em três estados: São Paulo, Goiás e Bahia, que são respectivamente, os maiores produtores de avestruzes do Brasil, somando dentro dos seus territórios 70% do rebanho nacional. Salvador e Pernambuco receberam apoio dos seus governos estaduais para a criação, como alternativa econômica do agreste (JORNAL DE PERNAMBUCO, 2000; RURAL BUSINESS, 2002; SOUZA, 2004). O clima predominantemente quente e seco do nordeste, reduz as taxas de mortalidade, principalmente de filhotes (SOUZA, 2004).

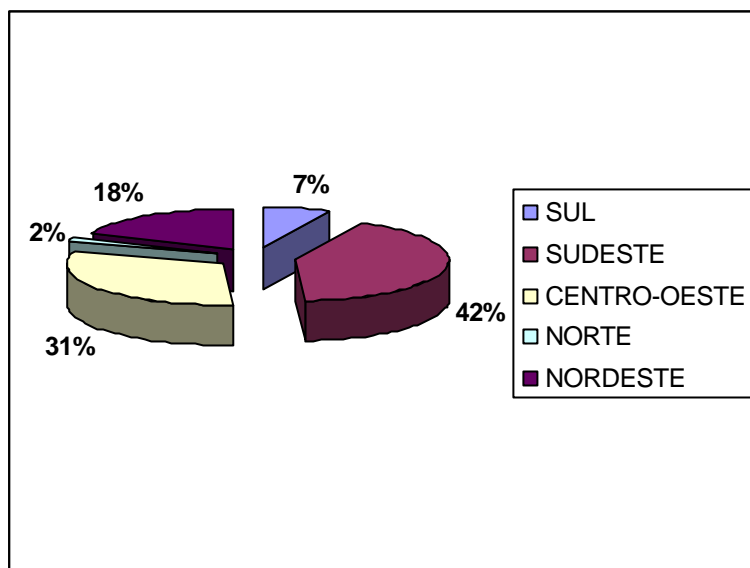


FIGURA 1. Distribuição atual do rebanho de avestruzes entre as regiões do Brasil (ACAB, 2006).

A região sudeste constitui a principal produtora de animais do país, com aproximadamente 139.995 avestruzes, o que lhe confere cerca e 42% do plantel brasileiro. São Paulo é responsável por 89% do plantel regional, estando 25% dos criadores do país localizados neste estado (ACAB, 2006).

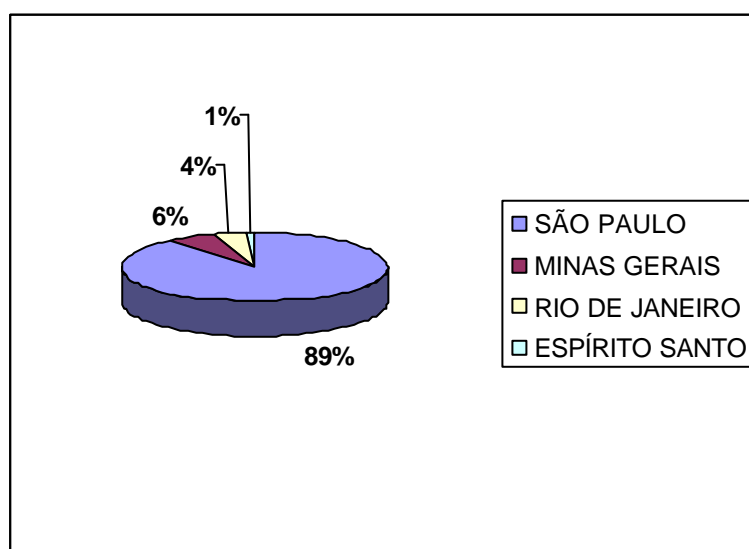


FIGURA 2. Distribuição atual do rebanho de avestruzes na região Sudeste (ACAB, 2006).

No Estado do Rio de Janeiro, ainda segundo o Anuário da Estrutociultura Brasileira (ACAB,2006) existem cerca de 40 criadores , 15 registrados no MAPA, com um total aproximado de 6000 aves. Destes criadores, 21 são filiados a Associação dos Criadores de Avestruz do Estado do Rio de Janeiro (ACAERJ), criada em 2003, e que vem buscando firmar parcerias com órgãos federais, estaduais e municipais em prol do desenvolvimento consistente da estrutociultura estadual.

Em 2002, as avestruzes africanas (*Struthio camellus*) foram incluídas na lista de animais domésticos por meio da Portaria N° 36 de 15 de março de 2002 publicada pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (IBAMA); com esta decisão, o controle sobre a importação de espécimes vivos, e de ovos fecundos de avestruzes com origem em criadouros localizados no exterior, bem como o registro e inspeção de criadouros nacionais destinados à produção comercial, deixa de ser feito pela área ambiental do governo e passa a ser responsabilidade do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2002 b; PANORAMA BRASIL, 2002).

Por ser originário de áreas secas e áridas, não há necessidade de adaptação ambiental para sua criação; é extremamente dócil, forte, e resistente, o que simplifica o manejo. Sua alimentação é basicamente capim e fibras vegetais, complementados com ração quando necessário. Suportam até oito dias sem tomar água. Não é necessário vacinar, vermifugar e raramente são acometidos de doenças (MIRANDA, 2001). A criação tem uma produtividade altíssima, tanto na fase de formação de plantel como na fase de terminação (abate), gerando cerca de 20 filhotes/ano/ave, sendo fértil até por volta dos 40 anos de idade. Assim o plantel cresce rapidamente e com longevidade. Os filhotes tornam-se produtivos após 24 meses. Na hora do abate e comercialização da carne, sua produtividade é enorme: cada fêmea fornece cerca de 800 KG de carne em um ano, enquanto uma vaca fornece 300 KG em 3 anos (considerando o tempo de gestação de cada espécie) (ACAB, 2005). A exemplo do boi, da avestruz nada se perde, o que acaba agregando ainda mais valor à criação: o couro é usado na indústria de vestuário; as plumas para adornos em fantasias; os cílios para fabricação de pincéis de pintura; as vísceras, para produção de patês finos; os ossos, para obtenção de farinha para alimentação animal; as unhas e bicos para fabricação de botões; a gordura é utilizada na manipulação de cremes cosméticos, e por fim os ovos, cerca de 10

vezes maiores que os de galinha, são vendidos para fins de reprodução em incubadoras (US\$ 40 no mercado internacional) e também podem, após seu uso com alimento, virar peças de decoração e artesanato (MARTINS, 2002). É tão precoce que o produtor não precisa usar antibióticos, aditivos bioquímicos ou esteróis para os animais, que são abatidos por volta dos 12 meses, quando atingem um peso estimado de 130 KG. resultando, depois de limpo, em 35-40 KG de carne (ARAVESTRUZ, 2002; CENTRAL DA AVESTRUZ, 2003; MIRANDA, 2001; LUCHINI & COSTA, 1998).

O abate humanitário, após jejum e descanso por 24 horas, deve ser realizado em abatedouros específicos ou adaptados, que obedeçam as especificações operacionais e sanitárias, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), pois todos os procedimentos são fiscalizados pelo Serviço de Inspeção Federal (SIF), ou por agente estadual apto para a fiscalização que acontece em todas as etapas do abate, limpeza da carne, e manufatura de produtos, com coleta de amostras para testes, podendo a carne ser retida, caso as condições de sanidade não forem atingidas. (BRASIL, 1998b).

Em função do Brasil ainda se encontrar em fase de plantel, a carne de avestruz disponível para a venda é, em sua maioria, importada, e chega ao Brasil sem garantia de qualidade do rebanho. Vale ressaltar que em 1997, alguns lotes de aves importadas foram devolvidos devido à doença de New Castle, causada pelo Paramixvirus, e que levou à radical, mas necessária determinação do MAPA de sacrificar grande parte do rebanho nacional de aves, para proteger a Indústria Avícola Nacional (MIRANDA, 2001; GOULART, 2002; KISS, 2002). Alguns poucos e seletos restaurantes e boutique de carnes paulistas, já estão sendo abastecidos com carne nacional, proveniente de uma das fazendas pioneiras nesta criação, que realizou seu primeiro abate em agosto de 2002, com o apoio do MAPA e da Associação dos Criadores de Avestruz do Brasil (ACAB) em um frigorífico bovino adaptado para este fim, cujas instalações podem ser partilhadas por outros produtores (ARAVESTRUZ, 2002).

Como o abate ainda é experimental, não há ainda legislações que regulamentem esta etapa, ou mesmo padrões de identidade e qualidade para a carne de avestruz e derivados, o que reforça a necessidade de estudos neste campo, uma vez que em um futuro muito próximo, o Brasil terá plantel suficiente para iniciar o abate das aves e comercialização da carne; e países como França,

Itália e Egito já estão aguardando para importar a carne produzida aqui (GESSULI, 2002). A Portaria N° 210 de 10/11/98 regulamenta a Inspeção Tecnológica e Higiênico-Sanitária de Carne de Aves (BRASIL, 1998b), porém não inclui a avestruz, pois esta portaria é anterior à classificação da avestruz como ave doméstica (BRASIL, 2002b). As legislações existentes tratam somente da Importação das Aves (BRASIL, 2002a) e da Regulamentação Técnica para Registro, Fiscalização e Controle Sanitário dos estabelecimentos de incubação, de criação e alojamento de ratitas (BRASIL, 2002c), não incluindo, todavia, a regulamentação sobre o abate destes animais.

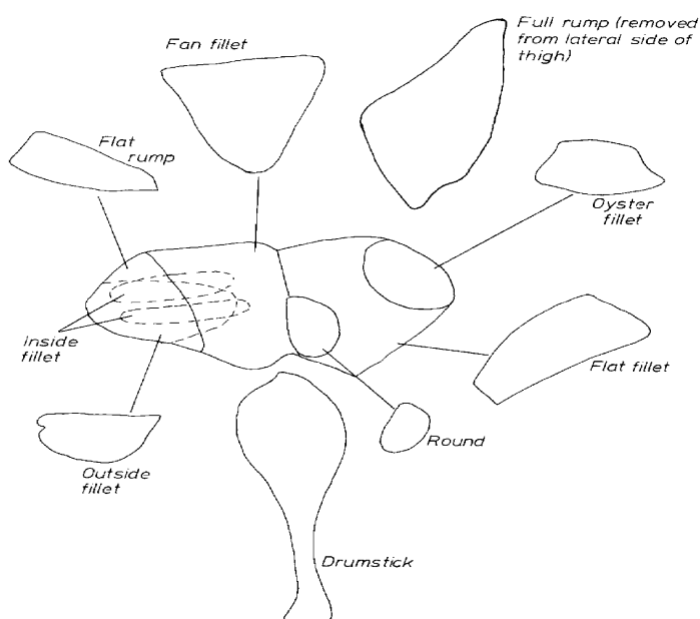


Figura 3 - Cortes da carne da avestruz (SAMUA, 2003).

Os cortes nobres e extramacios, disponíveis no mercado nacional, são obtidos do dorso e da carcaça e os de maciez mediana, da coxa e sobrecoxa (Figura 3). De 30 e 40 Kg de carne limpa, 15 Kg de carne de primeira e 15 Kg de carne de segunda. A carne de primeira é composta de pedaços mais inteiros tipo filé, e a carne de segunda é assim chamada não por tratar-se de carne de menor qualidade em termos de composição e maciez, mas, porque o tamanho dos cortes são menores, sendo ideal para o preparo de pratos tipo *strogonoff* (SAMUA, 2003). A carne moída pode ser obtida de qualquer parte da carcaça, sendo fresca ou congelada, e nenhum outro tipo de carne é usada em sua preparação; não poderá conter mais que 15% de gordura, que será adicionada durante a preparação e independentemente do pedaço escolhido, deve estar livre de cartilagens e de

tecidos visíveis, além de passar por um moedor que não tenha buracos superiores a 19 mm. A carne picada também pode ser obtida de qualquer músculo da carcaça, e deve ser igualmente livre de tecido conectivo, cartilagem e tendões (ARAVESTRUZ, 2002).

Em 2004, o consumo *per capita* de carne bovina no Brasil era de 36,7 Kg. Com uma população de 178,8 milhões de habitantes, o consumo anual de carne seria de 6,6 milhões de toneladas. Fazendo a hipótese de que o consumo da carne de avestruz alcance apenas 1% da quantidade de carne bovina consumida no Brasil, seria necessário abater cerca de 2,1 milhões de cabeças de avestruz ao ano (Quadro 1).

Quadro 1. Potencialidade do mercado brasileiro (consumo interno).

Espécie	Consumo de Carne (per capita)	Consumo de Carne (T/ano)	Abate anual (Cabeças)
Bovino	36,7 Kg	6,6 Milhões	39,9 Milhões
Avestruz (1% do consumo bovino)	0,367 Kg	66.000	2,2 Milhões

Fonte dos dados sobre bovinos: Silva, Zanine e Lírio, 2005.

O Brasil - com sua forte tradição agropecuária e em tratamento e utilização de couros, sensibilidade do consumidor a uma alimentação mais saudável, disponibilidade de grandes áreas adequadas à criação - pode propor-se em nível mundial como primeiro ator na criação comercial de avestruzes.

2.2 – ASPECTOS NUTRICIONAIS DA CARNE DE AVESTRUZ

Do ponto de vista nutricional, a carne de avestruz é um alimento de baixo valor calórico, com baixíssimos teores de gordura saturada e colesterol (Tabela1). Assim como as outras carnes, é uma excelente fonte de proteína. Seu diferencial está nos elevados teores de Ômega 3 e Ômega 6 (reguladores do colesterol e

precursores de prostaglandinas), ferro e cálcio, sendo recomendada por nutricionistas principalmente pela qualidade de vida que seu uso cotidiano proporciona (SALES, *et al.*, 1996; QUILES & HEVIA, 1998; COOPER & HORBANCZUCK, 2002; AL NASSER, *et al.*, 2003; GIROLAMI, *et al.*, 2003; HOFFMAN & MELLET, 2003).

Em comparação com outras carnes, (Tabelas 2 e 3) é a opção mais saudável, devido aos atributos já mencionados. Porém o custo ainda é o mais elevado, o que limita o seu consumo a um público restrito e elitizado. Pode ser recomendada para gestantes, adolescentes e idosos, devido aos seus altíssimos valores de ferro, e índices intermediários de cálcio, magnésio e fósforo, quando comparada à carne de frango e bovina; para idosos, pela alta digestibilidade e fácil mastigação, devido respectivamente, à baixa quantidade de gordura saturada e colágeno; para indivíduos acometidos de patologias cardiovasculares, por conter baixos teores de sódio, além de possuir, comparada a outras carnes; um teor superior de carnitina, proteína reguladora do metabolismo energético do coração; para hipertensos, pelo alto teor de gorduras insaturadas (Ômega 3 e Ômega 6), que ajudam a diminuir a concentração de colesterol nas artérias; e para obesos, pelo baixo valor calórico (SALES & HAYES, 1996; COOPER & HORBAÑCZUCK, 2002; STRUTHIO GROUP, 2003; SOUZA, 2004).

2.1 – Proteína

A carne de avestruz é uma rica fonte de proteína (tendo em média 21%), onde destacam-se os teores de creatina, aminoácido regulador do metabolismo energético do coração, e de carnitina, aminoácido responsável pelo metabolismo intracelular da gordura, transformando-a em energia (SALES & HAYES, 1996; SALES, *et al.*, 1996; PALEARI *et al.*, 1998; COOPER & HORBAÑCZUCK, 2002; AL NASSER, *et al.*, 2003; GIROLAMI, *et al.*, 2003; HOFFMAN & MELLET, 2003).

O colágeno, proteína que confere resistência à carne, presente nos tendões e cartilagens, apresenta-se em pequenas quantidades na grande maioria dos músculos desta ave, variando de 0,16 a 0,60 % nos estudos realizados por Sales, *et al.* (1996), Paleari *et al.* (1998), Hoffman & Mellet (2003), motivo da alta ternura e fácil mastigação da carne de avestruz.

2.2 – Lipídeos

A gordura, embora seja considerada prejudicial à saúde, ela é importantíssima dentro de nossa alimentação, sendo utilizada como fonte de energia, para regular o metabolismo do colesterol, além de desempenhar papel fundamental no transporte das vitaminas lipossolúveis (A,D,E e K).

Na população ocidental, a maior causa das mortes prematuras, deve-se às doenças vasculares obstrutivas, causadas principalmente por excesso de lipídios, em particular ácidos graxos saturados, na alimentação. Estas gorduras elevam os níveis de colesterol sanguíneo que tende a se depositar nas artérias causando à obstrução das mesmas (SALDANHA *et al.*, 2001, LAJOLO,2001; WOOD, 2003).

A carne de avestruz pode prevenir doenças cardíacas e promover a saúde, uma vez que é extremamente magra, com baixo conteúdo de lipídeos, sendo que a maior parte deste, cerca de 2/3 do total, apresenta-se na forma de ácidos graxos insaturados. Os teores, nos estudos realizados por diferentes pesquisadores (SALES, *et al.*, 1996; HORBAÑCZUCK *et al.*, 1998; PALEARI, *et al.*, 1998; QUILES & HEVIA, 1998; HILDEBRANDT & RAUSCHER, 1999; COOPER & HORBAÑCZUCK, 2002; GIROLAMI, *et al.*, 2003; HOFFMAN & MELLET, 2003), variaram entre 1,28 a 3,3 %.

2.3 – Ácidos Graxos Essenciais

Os ácidos graxos essenciais são os ácidos graxos poliinsaturados linoléico (C18:2), o Ômega 6 e o α -linolênico (C18:3), o Ômega 3. Como não são produzidos pelo organismo de mamíferos, precisam ser obtidos através da dieta. Eles desempenham importante papel bioquímico, uma vez que são precursores de outros ácidos graxos poliinsaturados, como os ácidos araquidônico – AA (C20:4), eicosapentaenóico – EPA (C20:5), e decosahexaenóico-DHA (C22:6). Estes ácidos são necessários para a 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, pois regulam diversas funções teciduais e celulares como: agregação trombocitária, reações inflamatórias, funções leucocitárias, vasoconstrição e vasodilatação,

pressão sanguínea, constrição bronquial e contrações uterinas. Além disso, reduzem os níveis de colesterol sanguíneo, por diminuição da fração LDL (lipoproteína de baixa densidade) e aumento da fração HDL (lipoproteína de alta densidade), o que diminui o risco de doenças vasculares obstrutivas (SALDANHA, 2001; POLLONIO, 2000; LAJOLO, 2001; LEMOS, 2002; COOPER & HORBAÑCZUCK, 2002).

A carne de avestruz, assim como a carne de peixe, possui quantidades generosas de ômega 3 e ômega 6, apresentando teores médios de 7mg e 25 mg em 100 g de carne, respectivamente (SALES, 1998; HORBAÑCZUCK, *et al.*, 1998; PALEARI, *et al.*, 1998; COOPER & HORBAÑCZUCK, 2002; GIROLAMI, *et al.*, 2003).

2.4 – Colesterol

O colesterol é essencial para a produção de hormônios, ocupando papel importante nos processos bioquímicos de nosso organismo; o prejudicial é o abuso, e não a substância propriamente dita. O teor de colesterol encontrado na carne de avestruz, não difere muito daqueles encontrados em carne bovina e de frango, embora alguns cortes possam ter, se comparado com outras carnes, vermelhas ou brancas, teores bem inferiores. Os valores encontrados nos estudos de Sales, *et al.* (1996), Horbañczuck, *et al.* (1998), Paleari, *et al.* (1998) Quiles & Hevia (1998), Hildebrandt & Rauscher (1999), Cooper & Horbañczuck (2002), Al Nasser, *et al.* (2003), Girolami, *et al.* (2003), Hoffman & Mellet (2003) estão compreendidos entre 33,8 a 96 mg; a média corresponde a 62,41 mg em 100 g de carne de avestruz.

2.5 – Fonte de Minerais

Dos microelementos, o ferro é considerado um dos mais importantes, principalmente para pacientes anêmicos e gestantes. A carne de avestruz apresenta teores ferro que variam de 2,3 a 3,2 mg em 100 g de carne de acordo com estudos de Sales & Hayes (1996), Cooper & Horbañczuck (2002), Al Nasser, *et al.* (2003).

Observando a Tabela 4, nota-se que estes valores são superiores aos encontrados na de frango, ou até mesmo na carne bovina.

A deficiência de ferro provoca anemia férica, problema que atinge a 1,4 bilhões de indivíduos no mundo. No Brasil a ocorrência de anemia ferropriva é alta, ocorrendo em 1/3 das gestantes; formas moderadas de anemia são comuns entre crianças de até 5 anos, concentrando-se nas menores de 24 meses. Uma alimentação onde a carne vermelha faz parte do cardápio dificilmente ocorrerá esta doença. O ferro do tipo heme que está presente nas carnes, vem associado a hemoglobina e por isso é mais absorvido pelo organismo (25 % em média). A carne ainda possui um aminoácido chamado de cisteína que favorece a absorção do ferro presente nos outros elementos, ou seja, o ferro presente nas carnes ajuda no aproveitamento do ferro dos vegetais. O ferro do tipo não-heme, encontrado nos vegetais tem apenas 3% de aproveitamento. As carnes brancas possuem menos ferro que a carne vermelha, devido uma menor quantidade de mioglobina que é responsável pela coloração vermelha da carne. A quantidade de ferro chega a ser 2,5 vezes maior na carne vermelha do que no frango. Uma porção de 100g de carne bovina fornece cerca de 30 % da quantidade de ferro que um adulto necessita diariamente (ROCHA, 2003). Podemos concluir que a carne de avestruz supre um percentual de ferro semelhante e até maior em adultos, já que o teor deste microelemento é próximo ao da carne bovina.

O cálcio é um macroelemento relacionado com a formação e manutenção óssea e dos dentes, junto com a vitamina D e o fósforo. Além disso desempenha importante papel metabólico em vários sistemas fisiológicos (ARAÚJO & ARAÚJO, 2002). Os valores médios deste mineral na carne de avestruz, varia de 6 a 8 mg/100g de carne (SALES & HAYES, 1996; STRUTHIO GROUP, 2003).

O baixo teor de sódio é vantajoso particularmente para pessoas que necessitam fazer restrição deste mineral na dieta, como os hipertensos ou doentes renais. Os valores oscilam entre 43 a 75 mg/ 100g de carne (COOPER & HORBANCZUCK, 2002; STRUTHIO GROUP, 2003).

Os dados apresentados a seguir, sobre composição centesimal da carne de avestruz, foram obtidos em estudos internacionais, em sua maioria na África do Sul.

Os valores das frações que compõe a composição centesimal podem variar, segundo Paleari *et al.* (1998), em função do local de origem do animal, clima, alimentação, manejo, idade, e sexo. Estes pesquisadores estudaram a carne de avestruz oriunda da França e Israel.

Tabela 1 – Composição da Carne de Avestruz Crua e Cozida

Composição da Carne de Avestruz	Carne (crua)	Carne (cozida)
Gorduras Totais (g/100g)	1,4	2,0
Ácidos graxos saturados (g/100g)	0,5	0,7
Ácidos graxos monoinsaturados (g/100g)	0,7	0,9
Ácidos graxos poliinsaturados (g/100g)	0,2	0,4
Proteína (g/100g)	21,2	25,6
Umidade (g/100g)	75,4	70,6
Minerais (g/100g)	1,1	1,3
Carboidrato (Nifext) (g/100g)	< 1,0	< 1,0
Potássio (mg/100g)	320,0	330,0
Cálcio (mg/100g)	14,0	16,0
Ferro (mg/100g)	2,1	2,4
Calorias (alimento caloria / 100g)	97,0	122,0
Magnésio (mg/100g)	25,0	30,0
Fósforo (mg/100g)	160,0	160,0
Sódio (mg/100g) ⁽¹⁾	43	-

Fonte: Agricultura 1996 De Alberta (OSTRO, 2003);

⁽¹⁾ SALES & HAYES, 1996.

Tabela 2. Comparação entre os valores de Proteínas (Ptn), Lipídeos (Lip), Calorias (Cal), Gorduras Saturadas (Sat), Gorduras Monossaturadas (Mono), Gorduras Polinsaturadas (Poli), Colesterol (Col), e, Cálcio, da carne de avestruz e outras carnes convencionais.

Espécie	Cal (Kcal)	Ptn (g)	Lip (g)	Sat (g)	Mono (g)	Poli (g)	Col (mg)	Cálcio (g)
Avestruz	114	26	1,4	0	0	0	68	6,1
Frango	165	32	3,5	1,1	1,3	0,8	86	15,3
Peru	159	30	3,5	1,1	0,6	0,8	70	18,9
Vaca	282	25	18	7,6	8,1	0,7	91	10,62
Cordeiro	241	26	15	6,6	5,8	0,9	92	9,4
Porco	323	28	22	8,3	8,3	2,6	99	10,6

Fonte: Nutritive Value of Foods USDA & AMSI Quality Testing Laboratory Report. (MBUNI MILLENIUM, 2002).

Tabela 3. Comparação entre os valores de Proteínas (Ptn), Lipídeos (Lip), Calorias (Cal), Colesterol (Col), da carne de avestruz e outras carnes convencionais.

Espécie	Cal (Kcal)	Ptn (g)	Lip (g)	Col (mg)
Avestruz	94,1	20,6	1,26	0,64
Frango	160	19	4,2	0,83
Peru	190	22,2	3,0	0,73
Vaca	230	20	14,8	0,78
Coelho	150	21,5	2,8	0,60
Porco	270	20,3	15,0	1,0
Peixe	110	18,5	2,8	0,5

Fonte: AVESTRUZ.COM.MX, 2002.

Tabela 4. Tabela comparativa da composição nutricional de várias espécies animais.

Espécie (100g) de carne:	Calorias (Kcal)	Proteínas (g)	Gorduras (g)	Ferro (mg)
JACARÉ	108	22,8	1,2	1,0
CAPIVARA	135	22,1	4,5	2,7
CATETO/QUEIXADA	147	16,8	8,3	2,1
JAVALI*	160	22,0	2,8	2,1
AVESTRUZ	126	25,5	2,7	2,8
RÃ	88	19,9	0,3	0,3
BOI	225	19,4	15,5	2,9
PORCO	276	16,7	22,7	2,5
FRANGO	246	18,1	18,7	1,8

Fonte: IBGE (ENDEF), 1981. Tabelas de composição de alimentos.* New Zeland Game Industry Board - Marco 1989. In: KALAMARES, 2003.

3 – ASPECTOS SENSORIAIS

A carne de avestruz veio preencher uma lacuna que existia dentro do mercado gastronômico: satisfazer consumidores de carne vermelha, que tinham restrição da mesma, devido a dietas médicas e/ou problemas de saúde, ou simplesmente, ser mais uma opção para pessoas mais exigentes no aspecto de qualidade de vida.

Uma das características mais apreciadas pelos consumidores da carne de avestruz é sua maciez. Este fato se deve a pequena quantidade de colágeno, que faz parte do tecido conjuntivo e confere consistência (dureza) a carne, ficando em torno de 0,29% a 0,61% em média de 0,39% (SALES, 1996). Assim, ela pode ser frita ou assada, semelhantemente à carne bovina, mas por sua maciez, não deve ser cozida por muito tempo (HUCHZERMEYER, 2000).

Em termos comparativos a carne de avestruz possui sabor muito próximo aos cortes magros de carne bovina, sendo praticamente imperceptível a diferença, não fosse sua nota ligeiramente adocicada.

Tabela 5 . Comparação do perfil de aminoácidos e de minerais da carne de avestruz, com carne bovina e de aves .

COMPONENTE	AVESTRUZ	BOI	FRANGO
Composição Centesimal (g/100g)			
Umidade	76,27	71,60	75,46
Proteína	21,12	20,94	21,39
Gordura intramuscular	0,65	6,33	3,08
Minerais	1,07	1,03	0,96
Aminoácidos(g/100g de proteína)			
Lisina	8,48	9,12	8,96
Treonina	3,90	4,64	4,16
Valina	5,00	5,28	4,80
Metionina	2,82	2,72	2,40
Isoleucina	4,71	5,12	4,64
Leucina	7,78	8,00	7,52
Fenilalanina	4,84	4,48	4,48
Histidina	2,03	3,20	3,04
Arginina	6,89	6,72	6,24
Ácido aspártico	9,78	9,60	9,12
Serina	3,02	4,48	4,00
Ácido Glutâmico	15,89	17,28	16,45
Glicina	4,22	5,60	4,82
Tirosina	3,13	3,84	3,52
Alanina	5,46	6,40	5,76

Fonte: SALES & HAYES, 1996.

Esse sabor doce poderia estar relacionado com a presença de certos aminoácidos na proteína desta carne, como a histidina, glicina e glutamina. Porém, de acordo com resultados obtidos por SALES & HAYES (1996) e apresentados na Tabela 5, não há diferenças no perfil de aminoácidos da carne de avestruz, quando comparada à carne bovina e de aves. É possível que isto seja devido à presença de glicogênio armazenado no músculo do animal, que não tenha sido totalmente consumido durante o processo pós-abate, e que é representado pela fração livre de nitrogênio - NIFEXT.

O sabor da carne é notadamente influenciado pela quantidade de gordura, logo uma carne magra, como é o caso do avestruz, tende a limitar a sua palatabilidade, não significando, que esta carne não seja saborosa ou menos apreciada, mas sim, que seu sabor é mais suave e refinado, diga-se de passagem, extremamente apreciada pelos franceses, maiores consumidores mundiais da carne de avestruz (STRUTHIO GROUP, 2003).

A carne de avestruz é fortemente avermelhada, podendo, dependendo da alimentação e do procedimento de abate, assumir colorações mais arroxeadas. O fato da carne de avestruz possuir uma tonalidade vermelha mais acentuada, algumas vezes mal interpretada por consumidores leigos como carne em mal estado de conservação, se deve ao fato da mesma, possuir grandes quantidades de ferro (HOFFMAN & FISCHER, 2001).

4 – ASPECTOS DE SANIDADE E DE SAÚDE PÚBLICA

A utilização de drogas e outros agentes químicos para aumentar a produção animal é muito comum e expõe os comensais de carnes e derivados continuamente aos seus resíduos (PORFÍRIO, 1999).

O uso de substâncias com atividade hormonal, conhecidas como anabolizantes (estrógenos, progesterona, testosterona, hormônio do crescimento, insulina) é uma prática zootécnica utilizada para aumentar a síntese protéica e melhorar a eficiência na conversão alimentar dos animais (MATTOS, 1994).

Também as drogas veterinárias utilizadas no diagnóstico, profilaxia e tratamento de enfermidades, os defensivos agrícolas aplicados nas pastagens, e os aditivos empregados com finalidades tecnológicas (melhorar o aspecto, a

aceitabilidade e a conservação das carnes e derivados) e mais recentemente a contaminação de animais de corte com dioxina (JIMENEZ-COLMENERO, *et al.*, 2001) contribuem para aumentar a exposição química em humanos (PORFÍRIO, 1999).

Doenças parasitárias como a cisticercose e teníase, também são alvo de inúmeros estudos em carnes de suínos e bovinos e freqüentemente são a justificativa para afastar o comensal do consumo destas carnes. A Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS) estabelece como endemicidade: teníase humana – 1 %; cisticercose humana – 0,1 %; cisticercose animal – 5 % (OPAS, 1994). LEMES DE CAMPOS & TERRA (2000) estudaram a prevalência destas parasitoses no Brasil e levantaram que o Brasil apresentou 937 óbitos por cisticercose no período de 1980 a 1989; no Paraná, estado com maior comprometimento, houve um aumento de 5,3 para 9,3 % na incidência de neurocisticercose. FERNANDES & BUZETT (2001) observaram índice de prevalência de cisticercose bovina de 4,2 %, sendo que a forma calcificada foi superior à viva, 3,3 e 1,2 % respectivamente, em carnes oriundas de diferentes estados do Brasil e vendidas na região de Araçatuba, São Paulo. ALMEIDA *et al.* (2002) relatam que em um estudo realizado por Nunes & Moreira em 1998, a freqüência de cisticercose bovina no Estado de Minas Gerais variou de 0,4 a 7,4 % e os dados obtidos por eles em Uberlândia, 7 %, foi superior a encontrada por outros pesquisadores em períodos anteriores. Estes resultados indicam que se faz necessária e urgente a tomada de medidas epidemiológicas, pois demonstram infecções alarmantes em bovinos e por conseqüência, indica a presença de *Taenia saginata* parasitando o homem.

A encefalopatia esponjiforme bovina, conhecida como “mal da vaca louca”, é uma doença relacionada com príons (agentes infecciosos desprovidos de ácidos nucléicos, cuja transmissão se efetua mediante a transferência de uma conformação protéica patológica a outra normal), fatal e transmissível. É caracterizada por degeneração esponjosa do cérebro, que causa hiperestesia ou hipereflexia, fasciculação muscular, tremor, ataxia e bradicardia. (BERRÍA, 2001; BROWN, *et al.*, 2001; DELGADO-HACHMEISTER, *et al.*, 2002; SMITH, 2003). Foi descoberta em 1985 no Reino Unido, onde se calcula que mais de um milhão de vacas tenham sido infectadas. Nos outros países europeus, como Alemanha e Espanha, os números de casos crescem a cada ano (DELGADO-HACHMEISTER, *et al.*, 2002). Não havia relato de casos no Continente Americano, mas em dezembro de 2003, o primeiro

caso nos Estados Unidos foi confirmado pela Organização Mundial de Saúde Animal (USDA, 2003) e em consequência disto, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA, proibiu a importação de produtos americanos para a produção de medicamentos, cosméticos e produtos para a saúde, conforme exigências da RDC 6 de 28/03/2003 (BRASIL, 2003b). Em humanos, uma das formas de encefalopatia espongiiforme transmissível (EET) é denominada de Doença de Creutzfeldt-Jakob-CJD (BROWN, *et al.*, 2001; DELGADO-HACHMEISTER, *et al.*, 2002; NASCIMENTO, 2003; SMITH, 2003).

Como o Brasil não apresenta relatos de doença de Newcastle, que causa distúrbios neurológicos no animal, nem da doença da febre hemorrágica de Criméia-Congo, transmitida pelo vetor *Hyalomma*, presente no Sudeste da Europa e África do Sul, as avestruzes não oferecem perigo à saúde pública. Por serem vegetarianas, também não são susceptíveis a EET, que podem ser disseminadas pela inclusão na ração, da farinha obtida da carcaça de animais contaminados. Também não se conhecem parasitas que possam ser transmitidos através da carne para consumidores humanos. As infecções mais passíveis de acometer estas aves são as intestinais e as causadas pela influenza aviária, que levam à depressão clínica (HILDEBRANDT & RAUSCHER, 1999; COOPER, 2000a; COOPER, 2000b; HUCHZERMEYER, 2000). No Brasil, determinou-se o monitoramento de Salmonelose e Micoplasmose, através da Instrução Normativa Conjunta Nº 2, de 21/02/2003, e complementarmente todos os sorovares de *Salmonella* isolados serão tipificados e investigados epidemiologicamente em relação ao risco, já que *Salmonella pullorum* e *Salmonella gallinarum* são consideradas de risco para o plantel avícola e *Salmonella enteritidis* e *Salmonella typhimurium* são de risco para a saúde pública (BRASIL, 2003a). Porém se as boas práticas de fabricação forem seguidas, e a quarentena para animais importados for respeitada, e a inspeção *ante-mortem* realizada, estas doenças podem ser detectadas e/ou controladas, pois, segundo GIANNONI (2000): “por trás de toda doença, existe uma falha no manejo”.

A carne de avestruz, além de ser saudável devido à sua composição química, ela também é sã, pois na criação comercial de avestruzes, não se usa antibióticos (é o animal mais resistente a doenças do planeta), não se usa estrógenos, os reguladores de crescimento são desnecessários dado seu alto grau de conversão alimentar, entre 4 a 6 kg alimento/ 1kg de carne), sua criação é ecocompatível, a

engorda é feita a céu aberto, com forragem natural e cereais, em condições que reproduzem seu habitat natural (STRUTHIO GROUP,2003).

Finalmente, sua criação possui rastreabilidade, ou seja, um conjunto de sistemas de informações e registros de arquivos, que permite realizar um estudo retrospectivo dos produtos até a origem das matérias primas a partir das quais foram produzidos, passando pelos estabelecimentos onde foram industrializados, processados ou embalados. No Brasil, por determinação da Instrução Normativa Conjunta N° 2, de 21/02/2003 lei expedida pelo Ministério da Agricultura (BRASIL, 2003a), todos os animais devem receber uma identificação, sendo que a mais confiável, ao nosso ver, é a eletrônica (*microchip*). Desta forma, os produtores se beneficiam da rastreabilidade para o gerenciamento, implementação da genética, melhoria na qualidade dos produtos e avaliação da relação custo/benefício. Os governantes, por sua vez, necessitam da identificação, devido à crescente preocupação dos consumidores em relação à segurança alimentar, para a administração efetiva das medidas de apoio ao mercado, para o controle de doenças e para a prevenção de fraudes .

2.3 - COMERCIALIZAÇÃO DE CARNES NO BRASIL

O mercado de carnes e derivados no Brasil, aperfeiçoa-se a cada dia. Açougues, casa de carnes e supermercados tornam-se mais competitivos e para isso procuram melhorar a qualidade de seus produtos, sempre voltado ao objetivo comum: o consumidor, que está cada vez mais exigente e buscando maior comodidade e funcionalidade na hora da compra, sem prejuízo da qualidade do produto. Assim, os locais de venda de carnes transformaram-se em Boutique, oferecendo produtos e cortes especiais, que atraem os consumidores pela apresentação, praticidade, variedade, e segurança (ANTUNES, 2000). Isto se deve principalmente ao aprimoramento da embalagem, associado a técnicas de conservação, que fazem com que o produto possa ser consumido dentro de um prazo de validade maior, sem que se tenha prejudicado seu padrão de qualidade e características originais.

As embalagens em carnes refrigeradas e congeladas devem cumprir requisitos indispensáveis para evitar a perda de qualidade devido ao crescimento

microbiano, à descoloração, a rancificação, e à desidratação superficial. O prolongamento da vida-de-prateleira destes produtos ocorre através de uma proteção adequada contra fatores do meio ambiente, como oxigênio, luz, umidade e contaminação microbiológica (SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2002).

Preocupadas em conquistar o mercado, as empresas vêm investindo em novas tecnologias voltadas para a conservação dos alimentos (GOMES, 2003). Neste contexto, o acondicionamento de produtos em embalagens com atmosfera modificada/controlada, cresceu consideravelmente nas últimas décadas. Essa tecnologia obteve grande popularidade nos Estados Unidos nos últimos cinco anos e vem sendo aplicado na Europa com sucesso considerável (BEDENDI & SILVEIRA, 2002).

Embalagens a vácuo, com atmosfera modificada e controlada, são todas consideradas como parte da mesma tecnologia. Nesta definição, portanto, o mercado para alimentos embalados em atmosfera modificada inclui alimentos *in natura*, e minimamente processados, embalados sob vácuo, ou em ambiente gasoso alterado (BRODY, 1993).

Quase 1/3 de todos os frangos *in natura* da América do Norte é embalado em *master pack* sob atmosferas modificadas para a distribuição a varejo, bem como hotéis, restaurantes e mercados institucionais. Uma categoria para vendas a varejo crescente nos Estados Unidos é frango pré-cozido embalado sob atmosfera modificada ou a vácuo e frango marinado a vácuo. Nos Estados Unidos, todas as carnes curadas ou processadas e produtos lácteos curados para distribuição a varejo são embalados a vácuo ou em atmosfera inerte. A maioria das carnes curadas e cozidas para uso em mercados finos é embalada a vácuo. Vastas quantidades de frutas frescas e vegetais - 15% de todas as alfaces nos Estados Unidos e quase 3/4 de todos os morangos da Califórnia - são exportadas sob condições de atmosfera modificada, por todo o Leste mundial (BRODY, 1993).

Carne vermelha fresca em atmosferas controlada e modificada atualmente representa um grande volume de aplicação, principalmente no mercado varejista europeu. Quanto à participação dos países, a Dinamarca lidera com 42%, seguida pelo Reino Unido com 29%, França com 15% e finalmente a Alemanha com 5% (LIOUTAS, 1988 apud BEDENDI & SILVEIRA, 2002). A carne refrigerada, até o momento, domina este mercado totalizando 30% das vendas. *Snacks* e alimentos

desidratados compõem 14% do mercado, carnes cozidas 13% e alimentos marinhos 10%.

O aumento na diversificação de produtos embalados em atmosferas controlada e modificada tende a continuar e isto expandirá o potencial de mercado, incrementando novos desenvolvimentos de filmes e equipamentos para embalagens favorecendo, assim, a expansão desta tecnologia. Um selo para produtos em atmosfera modificada, fabricado na Comunidade Européia deverá ser lançado no mercado contendo a frase "Embalagem em ambiente protegido", favorecendo assim seu entendimento e crescimento (BEDENDI & SILVEIRA, 2002).

2.4 - ACONDICIONAMENTO EM ATMOSFERA MODIFICADA

A vida útil dos alimentos perecíveis conservados em atmosfera normal é limitada principalmente pelo efeito do oxigênio atmosférico e o crescimento de microorganismos aeróbios produtores de alterações, que provocam mudanças de odor, sabor, cor e textura, conduzindo à perda da qualidade (PARRY, 1993; LEISTNER & GORRIS, 1994; SARANTÓPOULOS, 1998; MANO, 2002).

O armazenamento refrigerado retarda estes efeitos, mas não promove um incremento na vida útil do produto, suficiente para a distribuição e exposição nos locais de venda (PARRY, 1993).

Ainda segundo Parry, (1993), a modificação da atmosfera prolonga significativamente a vida útil dos alimentos, quando comparados à refrigeração, podendo chegar a um aumento de três a quatro vezes. Além disso, atende à crescente demanda dos consumidores por alimentos frescos e de boa qualidade, com maior vida útil, porém sem conservantes e aditivos (SARANTÓPOULOS, 1998).

Este método consiste em substituir a atmosfera que rodeia o produto no momento da embalagem por outra (um gás ou mistura otimizada de gases - CO₂, N₂ e O₂), especialmente preparada para cada tipo de alimento, permitindo controlar melhor, as reações químicas, enzimáticas e microbiológicas, evitando ou minimizando as principais degradações produzidas durante o período de armazenamento (BRODY, 1993; PARRY, 1993; LEISTNER & GORRIS, 1994;

SARANTÓPOULOS, 1998, MANO *et al.*, 2000; MANO *et al.*, 2002, ORDÓÑEZ, 1996).

Transformou-se em tecnologia aplicada comercialmente na preservação de carnes e derivados, aves, pescado, produtos de panificação, de confeitaria, produtos secos, frutas e vegetais (SARANTÓPOULOS, 1998).

A atmosfera gasosa se altera continuamente durante o período de armazenamento, influenciado por diversos fatores como processo respiratório do produto embalado, modificações bioquímicas, e a lenta difusão através da embalagem (PARRY, 1993). Contudo, por meio da adequação da mistura gasosa, a velocidade desta interação é minimizada em comparação com ar atmosférico, o que significa uma vida útil mais longa (SARANTÓPOULOS, 1998).

O aumento significativo e confiável da vida útil do alimento está associado a cinco fatores (ou variáveis): natureza e qualidade do produto; especificidade da mistura gasosa em relação ao produto; controle da temperatura; propriedades de barreira da embalagem; eficiência do equipamento de acondicionamento (SARANTÓPOULOS, 1998).

Os fatores intrínsecos ao produto, como atividade de água, pH, teores de lipídeos e sal, taxa de respiração, características sensoriais e principalmente, a carga microbiana (quantidade e variedade de microorganismos deterioradores e patogênicos presentes), irão determinar a velocidade de deterioração microbiológica, química, bioquímica e física. Por isso é imprescindível que a qualidade do produto a ser embalado seja boa, e o processamento seja realizado com a aplicação das Boas Práticas de Fabricação, pois a embalagem em atmosfera modificada, não tem a função de melhorar a qualidade do produto, apenas retarda a deterioração (SARANTÓPOULOS, 1998).

A escolha dos gases e suas concentrações são de fundamental importância para o sucesso do método, e necessitam de estudos prévios e específicos para cada produto. Os três gases de maior interesse são: gás carbônico - CO₂, nitrogênio - N₂, e oxigênio - O₂.

O gás carbônico é um dos produtos da respiração das mitocôndrias do músculo (logo após o abate), dos microorganismos, das frutas e dos vegetais. É um gás ativo, em contraposição ao nitrogênio que é inerte. É altamente solúvel em água e gordura, onde se solubiliza quando adicionado à embalagem, até atingir um estado

de equilíbrio. A embalagem tende a se colapsar sobre o alimento à medida que o CO_2 for absorvido. A solubilidade no produto depende do pH, da temperatura e da proporção e composição da mistura presente (GILL, 1988). É o gás mais importante na tecnologia de preservação em embalagens com atmosfera modificada, principalmente por seu efeito bacteriostático e fungistático, sobre muitos tipos de microorganismos, agindo na conservação de alimentos. Tem efeito inibitório sobre metabolismo aeróbio e anaeróbio. Segundo Daniels *et al.* (1985), Dixon & Kell (1989), e Ordoñez (1996), a ação deste gás sobre a flora microbiana pode ser atribuída: a alteração das funções da membrana celular, incluindo efeitos na captura e absorção de nutrientes; inibição direta das enzimas ou diminuição da velocidade das reações enzimáticas, como certas desidrogenases do ciclo do ácido carboxílico; penetração na membrana bacteriana e conseqüente alteração do pH intracelular em conseqüência da formação de bicarbonato, H_2CO_3 ; alteração nas propriedades físico-química das proteínas. A concentração de CO_2 nas embalagens não afeta apenas os microorganismos, mas também pode causar alterações na cor e no sabor dos produtos e favorecer a exudação de carnes frescas e pescados, devido à alteração na capacidade de retenção de água de proteínas. Além disso, atmosferas com alta concentração de CO_2 podem acarretar o colapso da embalagem, pois o CO_2 permeia o material de embalagem mais rapidamente do que o O_2 e N_2 e dissolve-se na água e na gordura do alimento. Assim a concentração de CO_2 a ser escolhida é mais dependente do produto a ser acondicionado e da embalagem, do que do efeito inibitório sobre os microorganismos, que pode ser atingido com altas concentrações de CO_2 . Recomenda-se a utilização de misturas gasosas com, no mínimo 50% de gás carbônico (PARRY, 1993; LEISTNER & GORRIS, 1994; SARANTÓPOULOS, 1998).

O nitrogênio é um gás quimicamente inerte e normalmente está presente na composição das misturas gasosas para conservação dos alimentos. Como não interage diretamente com os microorganismos, nem com o produto, sua função principal é substituir gases ativos como gás carbônico e oxigênio. Indiretamente ele afeta o crescimento de microorganismos aeróbios e a oxidação de gorduras e aromas, por substituir o oxigênio. Devido à sua baixa solubilidade e menor permeabilidade através da embalagem (em comparação ao CO_2 e O_2), o nitrogênio é também usado como gás de enchimento para evitar o desenvolvimento de vácuo na embalagem quando outros gases não inertes são consumidos do espaço-livre, por serem absorvidos e metabolizados pelo produto e pelos microorganismos

(SARANTÓPOULOS, 1998). Recomenda-se pelo menos 20% de nitrogênio nas misturas gasosas para minimizar esse problema (HOTCHKISS, 1989 *apud* SARANTÓPOULOS, 1998).

O oxigênio é um gás reativo e sua presença em mistura gasosa gera controvérsias. Altas concentrações são usadas em embalagens com atmosfera modificada para oxigenar o pigmento da carne - Mioglobina, e manter a coloração vermelha brilhante – Oximioglobina (ORDÓÑEZ, 1996; SARANTÓPOULOS, 1998). Também é um fator de segurança, pois inibe o crescimento de muitos microorganismos patogênicos. A desvantagem é que a presença de oxigênio favorece o crescimento de microorganismos aeróbios deteriorantes, pode causar reações de oxidação de gorduras, pigmentos e vitaminas, acarretando alterações indesejáveis de cor, odor, sabor e valor nutricional do produto. Também favorece reações enzimáticas, que deterioram a qualidade de certos alimentos, como o escurecimento de frutas e vegetais pela polifenoloxidase. Além disso, o maior responsável pela deterioração microbiológica de muitos alimentos resfriados, as *Pseudomonas*, tem metabolismo aeróbio. Seu crescimento é limitado pela disponibilidade de O₂ e este efeito é maior a temperaturas mais altas (HINTLIAN & HOTCHKISS, 1987 *apud* SARANTÓPOULOS, 1998) e a concentrações ao redor de 1% v/v (ENFORS & MOLIN, 1980 E CLARK & BURKI, 1972 *apud* SARANTÓPOULOS, 1998). Ainda não se concluiu se o efeito da baixa concentração de oxigênio sobre a inibição do crescimento deste microorganismo é sinérgico ou apenas aditivo ao de altas concentrações de CO₂ (SARANTÓPOULOS, 1998).

As embalagens com atmosfera modificada não reduzem ou eliminam a necessidade de refrigeração. O controle rígido de temperatura durante todo o ciclo de preparo, distribuição e comercialização do produto é um fator decisivo para o sucesso da aplicação de embalagem com atmosfera modificada. Dispensam refrigeração apenas alimentos secos e alguns produtos de panificação. A temperatura ótima, contudo deve ser estabelecida para cada produto (SARANTÓPOULOS, 1998).

A solubilidade do CO₂ na umidade é maior com a diminuição da temperatura. (PARRY, 1993; LEISTNER & GORRIS, 1994; SARANTÓPOULOS, 1998). ENFORS & MOLIN (1980), verificaram que a inibição relativa do crescimento de *Pseudomonas fragi* pelo CO₂ em aves aumentou de 34 % a 35°C para 86% a 5°C. Na verdade há um sinérgico entre a concentração do gás carbônico e a temperatura. Ogilvy &

Ayres (1951) verificaram que a 10°C, uma elevação de 0% para 25% de CO₂, duplicou o tempo médio de geração dos microorganismos em carne de frango resfriada; a 4,4°C o aumento foi de 2,5 vezes e a 0°C de aproximadamente 3,5 vezes. Além disso, a redução da temperatura e o aumento do teor de gás carbônico prolongaram a fase de adaptação dos microorganismos, aumentando ainda mais a efetividade desses agentes (SARANTÓPOULOS, 1998).

A embalagem é o terceiro dos quatro parâmetros citados anteriormente como parte da otimização do sistema. O tipo de embalagem depende do produto, se continua ou não o processo respiratório após o acondicionamento. As carnes são produtos que cessam a “respiração” após o abate, e as principais características que devem ser consideradas na especificação da embalagem para estes produtos são: tipo de mercado (varejo, institucional) e embalagem (flexível, rígida, primária ou secundária), permeabilidade a gases e ao vapor d’água (deve ser de barreira para manter a atmosfera otimizada ao redor do produto e para impedir perda ou ganho de umidade), termossoldabilidade (resistente ao manuseio, transporte e comercialização do produto, a fim de assegurar a hermeticidade até a utilização pelo consumidor), propriedades mecânicas (resistência à tração e ou perfuração), transparência/barreira à luz (para o varejo é desejável a transparência para facilitar a visualização do consumidor, porém produtos sujeitos à oxidação, devem permanecer protegidos da luz). Além disso, deve ser livre de odores estranhos, apresentar bom desempenho em máquina de acondicionamento, causar o menos dano possível ao ambiente, ter disponibilidade no mercado e compatibilidade com o produto (LEISTNER & GORRIS, 1994; SARANTÓPOULOS, 1998).

Existem equipamentos de acondicionamento com atmosfera modificada para os mais diversos níveis de investimentos. Os principais parâmetros críticos que devem ser observados no funcionamento desses equipamentos são: eficiência na modificação da atmosfera e qualidade nas termossoldagens produzidas.

Segundo Day (1992) *apud* Sarantópoulos, 1998, dois sistemas podem ser utilizados para modificar a atmosfera nesses equipamentos: fluxo de gás e evacuação com posterior injeção de gás, que alguns autores chamam de gás compensado. No primeiro, o ar de dentro da embalagem é substituído pela mistura gasosa desejada, por meio de um fluxo contínuo dessa mistura, que dilui o ar ao redor do produto, antes da embalagem ser termossoldada; a grande vantagem dessa técnica é a velocidade dos equipamentos e a desvantagem é o limite de

eficiência, pois o teor do oxigênio residual típico, logo após o acondicionamento, é de 2 a 5 %. No segundo, o ar é extraído do interior da embalagem por um processo de vácuo, e, em seguida, a pressão é equalizada com a injeção de mistura gasosa desejada. Como o processo envolve duas etapas, a velocidade dos equipamentos que utilizam esta técnica é menor que a dos equipamentos de fluxo de gás, porém a eficiência quanto à modificação da atmosfera é maior podendo-se obter um teor de oxigênio menor que 1%, logo após o acondicionamento (PARRY, 1993; SARANTÓPOULOS, 1998).

Em todas as etapas de produção (recepção de matéria-prima, manipulação, processamento, acondicionamento, etc.), estocagem, distribuição e comercialização é fundamental um controle sistemático das práticas de higiene, a fim de se evitar contaminação cruzada. Todas as fontes de contaminação devem ser conhecidas, monitoradas e controladas (SARANTÓPOULOS, 1998). O sistema de garantia da qualidade de produtos acondicionados em embalagens com atmosfera modificada baseiam-se nos princípios da Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC). Este sistema enquadra-se na filosofia de monitoramento integral dos processos produtivos, no qual há um gerenciamento completo de todos os fatores que em maior ou menor intensidade irão influir na qualidade do produto (LEITÃO, 1995; BRASIL, 1998a; SENAI, 2002).

As vantagens do uso desta tecnologia são inúmeras: aumento da vida útil do produto, que redundará em racionalização da produção, estocagem e distribuição; possibilidade de comercialização de produtos de alta qualidade, onde se conserva a cor, o aroma e o frescor dos alimentos; redução de perdas na distribuição; possibilidade de economia devido à redução de manuseio e distribuição de produtos inadequados à venda; aumento da margem de lucro nos pontos de venda de produtos frescos e refrigerados, pois se tem menor perda de estoque atribuída à perda de qualidade e deterioração e redução dos custos de mão-de-obra na preparação para a venda; melhor apresentação do produto, com maior aceitação pelo consumidor; maiores oportunidades para o desenvolvimento e diferenciação de produtos; eliminação ou redução de conservantes; possibilidade de maior margem de lucro, pois adiciona valor ao produto; opção para implantação de centrais de acondicionamento, com linhas automáticas para grandes volumes de produção (PARRY, 1993; SARANTÓPOULOS, 1998, EMPLAL, 2003).

Pelo exposto, os benefícios proporcionados por esta tecnologia de embalagem, são ideais no que concerne à conservação/apresentação para carne de avestruz, que possui alta qualidade nutricional, custo elevado, e necessidade de conquistar o mercado consumidor.

3 – OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Acompanhar a evolução da cadeia produtiva do avestruz no Estado do Rio de Janeiro, obtendo e analisando dados que possam contribuir e incentivar a estruturacultura.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Este trabalho teve como objetivos, a partir das observações do primeiro abate experimental, ocorrido no Estado do Rio de Janeiro:

1. Avaliar o fluxograma da linha de abate;
2. Identificar os pontos críticos de controle da linha de abate;
3. Determinar influência da tecnologia aplicada no abate nas características de qualidade da carne.
4. Propor a padronização dos cortes comerciais para a carne de avestruz;
5. Avaliar a embalagem em atmosfera modificada como método de conservação da carne fresca;
6. Determinar a Composição Centesimal da Carne de Avestruz;
7. Avaliar parâmetros que subsidiarão estudos para elaboração de padrões de identidade e qualidade - PIQ, com objetivo de propor o Regulamento Técnico do produto em estudo.

4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como forma de apresentação dos resultados, optou-se pela apresentação em forma de coletânea de artigos científicos completos, a serem publicados em revistas indexadas, de acordo com o item 10.3 do Regimento Interno do Programa de Pós-Graduação em Vigilância Sanitária de Produtos, aprovado pelo Conselho Deliberativo do INCQS em dois de março de dois mil e quatro.

4.1 – ARTIGO 1

**AVALIAÇÃO DO FLUXOGRAMA E METODOLOGIAS EMPREGADAS NO
PRIMEIRO ABATE DE AVESTRUZ OFICIAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO**

FEIJÓ, M.B.S^{1,3}; MANO, S.B.² ; JACOB, S.C³.

Trabalho aceito para publicação na Revista Brasileira de Ciência Veterinária
(Brazilian Journal of Veterinary Science), como demonstra o Anexo 1.

**Avaliação do fluxograma e metodologias empregadas no primeiro
abate de avestruz oficial do estado do Rio de Janeiro**

**Evaluation of the flowchart and methodologies used in the first one
slaughter of official ostrich of the state of Rio de Janeiro**

Márcia Barreto da Silva Feijó¹; Sérgio Borges Mano^{*2}; Silvana do Couto Jacob³

¹ Departamento de Tecnologia dos Alimentos da Escola de Nutrição da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – UNIRIO. Av. Pasteur, 296 Bl.2 – 3º andar - Urca - Cep 22290-240, e-mail: marciabarreto@unirio.br

² Departamento de Tecnologia dos Alimentos da Faculdade de Veterinária da Universidade Federal Fluminense – UFF. Rua Vital Brazil Filho, 64 – Santa Rosa Niterói / Rio de Janeiro - RJ - 24.230-340, e-mail: mtasbm@vm.uff.br

³ Departamento de Química e Pós Graduação em Vigilância Sanitária de Produtos do INCQS/FIOCRUZ . Av. Brasil, 4365 - Manguinhos - Rio de Janeiro – RJ - 21040-360, e-mail: silvana@incqs.fiocruz.br

Resumo

A importância científica da tecnologia do abate de animais destinado ao consumo tornou-se mais importante quando observou-se que os eventos que se sucedem desde a propriedade rural até o abate do animal tinham grande influência na qualidade da carne. O Brasil ainda não dispõe de normativas oficiais expedidas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), para o abate de avestruz. Há uma necessidade urgente de se implementar essas normas em virtude do aumento da demanda por esta carne, bem como pelo início deste tipo de atividade por alguns criadores. Este trabalho se propôs a discutir a metodologia empregada no primeiro abate experimental de avestruz do Estado do Rio de Janeiro, oficializado pelo MAPA, visando contribuir para uma futura normatização no abate humanitário de avestruz. A matança seguiu os procedimentos habitualmente utilizados pelos técnicos do MAPA, segundo suas experiências individuais, em matadouros de São Paulo, cumprindo o seu objetivo de ser um evento para treinar pessoal e apresentar as adequações que os matadouros e a linha de matança devem sofrer para atender a demanda crescente por carne de avestruz. De acordo com o observado, sugere-se que a insensibilização por pistola de dardo cativo seja substituída pela insensibilização elétrica e que métodos mais eficientes de contenção do animal sejam implantados.

Palavras chave: avestruz; abate.

Abstract

The scientific importance of the technology of the slaughter of animals destined to the consumption became more important when it was observed that the events that occurred since the country property until the slaughter of the animal had great influence in the quality of the meat. Brazil still does not make use of official normative forwarded by the Agriculture Department (MAPA), whose responsible organ is the Department of Inspection of Products of Animal Origin (DIPOA) for the ostrich slaughter. It has an urgent necessity of if implementing these norms due to the increase of the demand for this meat, as well as for the beginning of this type of activity by some creators. This work considers to argue the methodology used in the first experimental ostrich slaughter of the State of Rio De Janeiro, officialized by MAPA, aiming to contribute to the future normalizations of humanitarian ostrich slaughter. The slaughter followed the procedures adopted by MAPA techniques, in slaughter houses in São Paulo, fulfilling its objective of being an event to train personal and to present the adequacies that the slaughter houses and the line of slaughter must suffer to take care of the increasing demand for ostrich meat. In accordance with the observed one, suggests that the stunning for pistol of captive dart is substituted by the electric stunning, and that more efficient methods of containment of the animal are implanted.

Key words: ostrich; slaughter.

Introdução

A tecnologia do abate de animais destinados ao consumo somente assumiu importância científica quando se observou que os eventos que se sucedem desde a propriedade rural até o abate do animal tinham grande influência na qualidade da carne (SWATLAND, 1998).

A busca de processos que reduzam o sofrimento desnecessário do animal a ser abatido, e que promovam resultados eficientes na sangria e na obtenção de uma carne com características desejáveis de maciez, cor e higiene, é cada vez mais intensa e necessária. As normas internacionais de abate adotam o “abate humanitário”, que pode ser definido como o conjunto de procedimentos técnicos e científicos que garantem o bem-estar dos animais desde as operações de embarque na propriedade rural até a operação de sangria (PICCHI e AJZENTAL, 1993; CORTESI, 1994; ROÇA & SERRANO, 1994; ROÇA & SERRANO, 1995; ROÇA, 2001;).

Segundo SWATLAND (1998), alguns critérios definem um bom método de abate: a) os animais não devem ser tratados com crueldade; b) os animais não podem ser estressados desnecessariamente; c) a sangria deve ser a mais rápida e completa possível; d) as contusões na carcaça devem ser mínimas, e; e) o método de abate deve ser higiênico, econômico e seguro para os operadores.

Com relação à higiene, as boas práticas industriais ("GMP" - "Good Manufacturing Practices") durante o abate incluem todas as medidas que objetivam a produção de carne com o mínimo possível de contaminação. Desta forma, SNIJDERS (1988) propõe as seguintes medidas: a) medidas higiênicas durante o transporte; b) inspeção *ante-mortem* e separação dos animais sãos e doentes; c) divisão do processo de abate para minimizar a contaminação cruzada, ou seja, divisão da linha de abate em três partes distintas: currais e área de atordoamento,

área de sangria e esfolia ("área suja") e evisceração, inspeção e preparo da carcaça para o resfriamento ("área limpa"); d) resfriamento adequado e manutenção da cadeia de frio durante a desossa, corte e transporte; e) limpeza e sanificação eficiente controladas por exames bacterianos; f) treinamento e instrução de pessoal, e; g) controle eficiente da higiene durante o processo de abate.

O Brasil ainda não dispõe de normativas oficiais expedidas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), cujo órgão responsável é o Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA) para o abate de avestruz. Há uma necessidade urgente de se implementar essas normas em virtude do aumento da demanda por esta carne, bem como pelo início deste tipo de atividade por alguns criadores, que utilizam matadouros bovinos terceirizados, adaptados para efetuar a matança destas aves, tornando-se um risco à saúde pública, se os critérios de qualidade e sanidade não forem obedecidos.

O abate exigirá a implantação de matadouros próprios, pois, em função da anatomia, o avestruz não pode ser abatido nos mesmos locais das aves de pequeno porte. Inicialmente, utiliza-se de matadouros bovinos adaptados para este fim.

De acordo com a Associação dos Empreendedores Paulistas da Estruticultura (AEPE), a carne de avestruz por ser muito magra, e ter alta concentração de ferro, tem a tendência de se degradar mais rapidamente que as carnes vermelhas comuns. O Presidente desta associação declarou recentemente que caso não se estabeleça os critérios tecnológicos e sanitários apropriados ao processamento do avestruz, desde o abate até a sua comercialização na gôndola de um supermercado, coloca-se em risco todo o negócio, pois, o animal se estressa com facilidade, o que faz com que um abate inadequado aliado às especificidades bioquímicas da carne, promovam um sinergismo negativo de resultados (REVISTA STRUTHIO & CULTURA, 2004).

Em Maio de 2004, ocorreu o primeiro abate oficial de avestruz do Estado do Rio de Janeiro, realizado no Abatedouro Gavião, em Cantagalo, RJ, e acompanhado por técnicos e criadores, interessados em estudar propostas para a regulamentação do abate. O evento contou ainda com a presença do excelentíssimo Ministro da Agricultura, Sr. Roberto Rodrigues.

Nesta ocasião, representantes da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), Universidade Federal Fluminense (UFF), Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde (INCQS/FIOCRUZ) Associação Brasileira da Alta Gastronomia (ABAGA) e REDS Granavez, decidiram somar seus conhecimentos, para contribuir com a ciência e a tecnologia de alimentos, e firmaram um Protocolo de Intenção, com o intuito de discutir e propor: procedimentos do abate, das retiradas das plumas e do couro, e da desossa da carne, visando o melhor aproveitamento comercial; procedimentos de preparo e armazenamento das plumas e do couro, para futuro beneficiamento; procedimentos de preparo, congelamento e armazenamento da carne; cortes comerciais da carne, visando o treinamento de pessoal com posterior desenvolvimento de receitas gastronômicas adequadas a cada textura; análises microbiológicas, físico-químicas, e estudos nutricionais; e ainda: fomentar projetos sobre as propriedades funcionais da carne de avestruz para processamento tecnológico, com objetivo de avaliar a adequação de embalagens; métodos de conservação por refrigeração, congelamento, irradiação, e outros; elaboração de produtos de valor agregado utilizando os cortes menos nobres na elaboração e desenvolvimento de produtos *light*, avaliar e desenvolver produtos destinados à alimentação e suplementação animal; elaborar material técnico para consulta e treinamento, através da produção de fotos, vídeo, e relatórios sobre os procedimentos adotados nas diversas etapas do abate, e; divulgar e publicar os resultados obtidos.

Originalmente, planejou-se acompanhar uma linha de matança de avestruzes, de um matadouro oficializado, que atendesse a cooperativas fluminenses, e que fosse capaz de abater vários animais. Porém, em função da inexistência deste tipo de estabelecimento no Rio de Janeiro, o objetivo do presente estudo foi, além de atender a expectativa de estruturadores e pesquisadores do estado do Rio, com o abate experimental, em um matadouro de bovinos, de um animal, discutir a metodologia empregada neste abate, visando contribuir para uma futura normatização do abate humanitário de avestruz.

Materiais e Métodos

Para a elaboração deste trabalho, acompanhou-se um abate experimental, orientado por veterinários do MAPA (Wanderley Mendes de Almeida e Gelson Roque de Oliveira), que instruíram os funcionários do frigorífico. Professores e pesquisadores de instituições de ensino e pesquisa do Rio de Janeiro (UFF, UNIRIO, INCQS/FIOCRUZ), veterinários de Vigilâncias Sanitárias Municipais e criadores interessados em estudar propostas para a regulamentação do abate, também assistiram.

O animal abatido era um macho, da raça African Black, com 14 meses de idade e 90 Kg, oriundo da Fazenda Granavez, localizada em Papucaia, RJ.

Todo o abate foi filmado e fotografado, com o intuito de auxiliar a descrição do mesmo, comparação com metodologias descritas na literatura e para elaboração posterior de material técnico-didático.

Com base neste abate experimental e nos apontamentos obtidos durante o mesmo, elaborou-se um fluxograma para a linha de matança, e posteriormente se discutiu as etapas e as metodologias utilizadas, comparando-as com as empregadas

em outros locais, a fim de se obter uma proposta mais adequada para o abate, dentro das normas estabelecidas no Abate Humanitário (BRASIL, 2000).

Resultados e Discussão

O Fluxograma da linha de matança do avestruz, utilizado neste abate experimental pode ser observado na Figura 1.

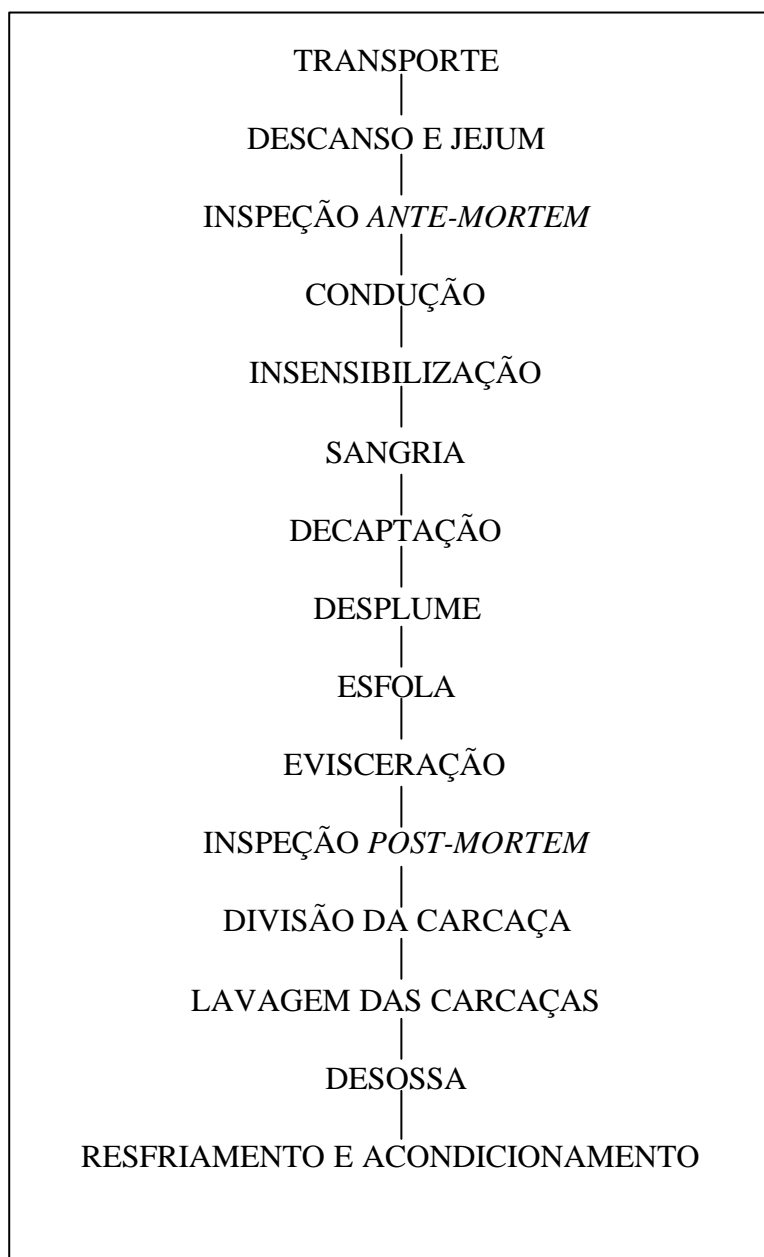


Figura 1. Fluxograma da linha de abate de avestruz.

A seguir, cada etapa do fluxograma será discutida.

Transporte

O traslado do animal foi efetuado na manhã do dia anterior ao abate, em caminhão próprio para transporte de animais, com baia individual. O condutor do veículo foi orientado a dirigir com cautela e não ultrapassar a 60 km/h, a fim de não estressar o animal ou provocar lesões à pele ou plumas por choque mecânico. A distância percorrida foi de aproximadamente 110 Km.

A maior influência do transporte na qualidade da carne é a depleção do glicogênio muscular por atividade física ou estresse, promovendo uma queda anômala do pH *post-mortem*, originando a carne escura, firme e seca (*dark, firm e dry* - DFD). Estas condições estressantes são causadas, de acordo com diversos autores (FORREST *et al.*, 1995; PARDI *et al.*, 1995; KNOWLES, 1999), pelo transporte prolongado. WARRISS *et al.*, (1995) avaliaram, através de medidas fisiológicas e observações subjetivas do comportamento, o efeito do transporte em bovinos. Eles concluíram que um tempo de transporte superior a 15 horas é inaceitável do ponto de vista de comportamento e bem-estar animal. No caso em questão, como a distância, o tempo e as condições de transporte foram adequados, não se observou alterações significativas no comportamento e bem estar do animal, concordando com os autores citados.

Descanso e Jejum

O animal permaneceu sozinho, sob dieta hídrica por 24 h, em recinto limpo, como prevê o artigo nº. 110 do RIISPOA - Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (BRASIL, 1997). O período de descanso ou dieta hídrica no matadouro é o tempo necessário para que os animais se recuperem totalmente das perturbações surgidas pelo deslocamento desde o local de origem até ao estabelecimento de abate (GIL & DURÃO, 1985).

O descanso tem como objetivo principal reduzir o conteúdo gástrico para facilitar a evisceração da carcaça (THORNTON, 1969) e também restabelecer as reservas de glicogênio muscular (THORNTON, 1969; BARTELS, 1980; SHORTHOSE, 1991), tendo em vista que as condições de estresse reduzem as reservas de glicogênio antes do abate (BRAY, GRAAFHUIS & CHRYSTALL, 1989).

Na Espanha, este período pode se estender por até sete dias, resultando em uma carne de coloração vermelho menos intensa e mais aceitável por parte do consumidor (observação dos autores). Porém, SCHALKWYK *et al.* (2000) realizaram estudo sobre o efeito do estresse pré-abate nas características de qualidade da carne de avestruz, resultante da retirada da alimentação, durante o período de confinamento. Os resultados mostraram que os animais que ficaram mais de 24 h sob dieta hídrica, apresentaram um pH mais alto, e conseqüentemente mais propício à contaminação microbiana, diminuindo a vida útil da carne.

Inspeção Ante-Mortem

O animal abatido e as condições dos currais e anexos foram observados e estavam em condições adequadas.

A inspeção *ante-mortem* tem as seguintes finalidades: exigir e verificar os certificados de vacinação e sanidade do animal; identificar o estado higiênico-sanitário dos animais para auxiliar, com os dados informativos, a tarefa de inspeção *post-mortem*; identificar e isolar os animais doentes ou suspeitos antes do abate, bem como fêmeas em fase reprodutiva, e; verificar as condições higiênicas dos currais e anexos (STEINER, 1983; GIL & DURÃO, 1985; SNIJDERS, 1988; BRASIL, 1997).

Condução

O animal foi encapuzado e conduzido pelo seu tratador, até o box de atordoamento. A condução se deu de forma tranqüila, com o tratador sempre atrás do animal, impulsionando-o pelo corredor de acesso ao boxe de atordoamento.

A presença do tratador, com o qual o animal está familiarizado, diminui o risco de estresse, entretanto, os autores acreditam ser uma prática de difícil realização e implantação.

Insensibilização e Atordoamento

Para a insensibilização do animal foi utilizado o método de pistola de dardo cativo (“cartridge-fired captive bolt strummers”). O dardo atravessa o crânio em alta velocidade (100 a 300m/s) e força (50 Kg/mm²), produzindo uma cavidade temporária no cérebro. A injúria cerebral é provocada pelo aumento da pressão interna e pelo efeito dilacerante do dardo. O animal, após o atordoamento, pareceu apresentar convulsões, indesejável por interferir na qualidade da carne posteriormente. A causa destes movimentos involuntários é o reflexo espinhal, produzido pelo dardo cativo, que produz contrações do músculo límbico (WOTTON & SPARREY, 2002).

Embora este método seja considerado o mais eficiente e humano para a insensibilização de bovinos, eqüinos e ovinos (ROÇA, 2001) não se mostrou muito adequado para o avestruz, pelo menos em abatedouros bovinos adaptados para o abate desta ave, pois, sem um mecanismo de contenção do animal, o mesmo refuga, abaixando o pescoço. O movimento do animal e seu crânio muito pequeno atrapalham a eficiência da aplicação da pistola, tornando o método indesejável.

O uso de pinças de eletrochoque, aplicado através de pinças metálicas com corrente elétrica 1 *ampére* e 80-90v por 3 a 5 segundos) pode ser mais eficiente e é

o método adotado em países que já legalizaram o abate, como Espanha e África do Sul (SALES, 1996; SALES & HAYES, 1996; SALES, MARAIS & KRUGER, 1996; SALES & MELLET, 1996; HORBAÑCZUK, *et al.*, 1998; HILDEBRANT & RAUSCHER, 1999; FISHER *et al.*, 2000; HOFFMAN & FISCHER, 2001; COOPER & HORBAÑCZUK, 2002; RONCERO-HERAS, *et al.*, 2002; GIROLAMI *et al.*, 2003).

Embora o abate humanitário de avestruz já seja reconhecido pela Comunidade Européia, que utiliza a eletronarcose ou eletrochoque para a insensibilização, esta prática, segundo declaração do Presidente da Associação dos Empreendedores Paulistas da Estruticultura (AEPE), Sr. Luiz Robson Muniz, não vem sendo respeitada na maioria dos frigoríficos que promovem o abate do avestruz (REVISTA STRUTHIO & CULTURA, 2004).

Em estudo realizado com 783 avestruzes na África do Sul, por WOTTON & SPARREY (2002) a utilização da pistola de dardo cativo, não convenceu quanto à perda da consciência do animal, enquanto que a aplicação de eletrochoque preveniu a recuperação em mais de 90% das aves.

Sangria

Após a insensibilização, o animal foi deslizado por uma grade tubular da área de vômito e suspenso por um trilho aéreo por um membro posterior, com o auxílio de um gancho e uma roldana.

A sangria foi realizada mediante incisão da jugular e carótida. As facas utilizadas para este fim devem ser diferentes e estéreis, para se evitar a contaminação cruzada. Esta etapa durou, aproximadamente, 10 minutos.

O Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA)

estabelece que o tempo mínimo de sangria ou que o animal deve passar na canaleta é de três minutos. Caso este tempo não seja obedecido é possível a ocorrência de hemorragias musculares, caracterizadas por petéquias, listras ou equimoses em várias partes da musculatura (BRASIL, 1971; BRASIL, 1997; ROÇA, *et al.*, 2001).

Segundo ROÇA (2001), a eficiência da sangria pode ser considerada uma exigência importante das operações de abate para obtenção de um produto de alta qualidade, pois, em virtude do elevado pH do sangue (7,35 - 7,45) e, do grande teor protéico, a putrefação ocorre rapidamente. Portanto, suspeita-se que a capacidade de conservação da carne mal sangrada seja muito limitada.

O atordoamento do animal, por qualquer método, produz uma elevação da pressão sangüínea no sistema arterial e venoso, e dá um aumento transitório nos batimentos cardíacos (THORNTON, 1969), fatores que favorecem a sangria. O volume de sangue colhido também é maior se a sangria é realizada imediatamente após a insensibilização. A esse respeito, VIMINI, FIELD & RILEY (1983a, 1983b) estabeleceram que o volume de sangue colhido é inversamente proporcional ao intervalo entre o atordoamento e a sangria. Embora fosse uma importante medida de monitoramento a ser realizada, no presente trabalho não foi possível colher e medir o sangue drenado.

Decapitação

Após a sangria, o animal foi decapitado e suspenso pelos pés para o início da etapa seguinte.

Esta etapa não deveria ter ocorrido, pois a cabeça deve passar pela inspeção a fim de verificar qualquer anormalidade. Assim a cabeça deveria permanecer junto ao pescoço e ser retirada junto a linha de inspeção, fazendo correspondência com sua respectiva carcaça.

Desplume

O desplume se deu de forma manual, por arrancamento das plumas, com muito cuidado para não danificar sua pele, que possui alto valor de comercialização. Esta é uma das etapas mais demoradas do processamento industrial do avestruz.

Em média um avestruz de 100 Kg, é desplumado em 20 minutos, conseguindo-se cerca de 1 kg de plumas (STRUTHIO GROUP, 2002). Entretanto, como o presente estudo não teve como objetivo aferir o volume de plumas, não se mensurou este parâmetro.

Esfola

A retirada da pele foi de forma manual com o máximo de cautela para não danificá-la, em função do alto valor de mercado do couro de avestruz.

Embora demorado, o procedimento manual é o que menos causa lesões.

A incisão se iniciou pelo lado interno dos pés, subindo pelo lado interno das pernas até a placa do externo e descendo pelo lado interno da outra perna. Depois, cortou-se ao redor dos pés na extremidade de cada incisão inicial. Depois o corte continuou da placa do externo até o reto, onde foi contornado. A seguir fez-se um corte acima da garganta e se cortou ao redor da mesma. Volta-se ao reto e prossegue-se a retirada da pele em direção à garganta, sempre pelo lado posterior ao dorso. Por último, foi feita uma incisão ao redor das asas, cuja pele se desprende de uma só vez por arrancamento.

O procedimento adotado foi semelhante ao descrito por KOCAN & CRAWFORD (2003).

Evisceração

Retirou-se com auxílio de uma serra elétrica, a placa externa da caixa torácica (calosidade do externo) e as vísceras foram retiradas manualmente, com auxílio de faca apropriada, e colocadas em bandejas, sob a esteira rolante.

O cuidado nesta etapa tem o intuito de não lesionar os intestinos, evitando, assim, a contaminação da carcaça, o que tornaria necessário procedimentos para eliminação das regiões atingidas, ou até mesmo a sua inutilização (WOTTON & SPARREY, 2002).

A contaminação cruzada pelo uso de faca contaminada também deve ser evitada.

Inspeção *Post-Mortem*

A Inspeção foi realizada durante a evisceração, quando as vísceras são conduzidas por uma esteira rolante. Durante o percurso, os veterinários do MAPA avaliaram o estado da carcaça e das vísceras. Nenhuma alteração aparente foi observada.

Divisão da Carcaça

Após a inspeção e liberação da carcaça e das vísceras pelos veterinários, a carcaça foi serrada ao meio, utilizando serra elétrica.

Seus pés foram removidos na junta tarsal e a seguir as pernas na junta tibiotarsal. As duas metades da carcaça seguiram para a área de desossa, suspensas pela junção do tibiotarso.

Lavagem das Carcaças

A lavagem foi feita com jatos de água clorada com o objetivo de eliminar matéria orgânica remanescente na superfície da carcaça, como esquirolas ósseas e coágulos, externa e internamente.

O inconveniente desta etapa é o ganho excessivo de umidade o que pode diminuir a vida útil da carne, ou a utilização de água imprópria para este fim.

Desossa

Em virtude deste abate ser de caráter experimental e da carne ser destinada a ensaios físico-químicos, microbiológicos e de conservação, não foi realizada a etapa de refrigeração por 18 a 24 h sob temperatura de 2 a 5 °C no matadouro frigorífico, como realizado em bovinos.

Assim as duas meias carcaças foram conduzidas para a sala de desossa, refrigerada a 10°C, onde se separou: a coxa, sobrecoxa e dorso, carnes mais nobres do avestruz, e também o pescoço e costela.

Resfriamento e Acondicionamento

Após a obtenção dos cortes, as carnes foram embaladas em sacos plásticos próprios para acondicionamento de carnes, e foram transportadas para Instituições de Pesquisa para realização de experimentos científicos, em caixas térmicas com gelo reciclável, em temperatura entre 0 e 4° C, por 24 h. Após este período, as peças foram preparadas para elaboração de análises físico-químicas e microbiológicas.

Adicionalmente, podemos ainda comentar que na Espanha, segundo estudo de RONCERO-HERAS *et al.*(2002), realiza-se uma etapa de “condicionamento”, logo pós a inspeção *post-mortem*, onde se faz uma toalete na carne com intuito de melhorar a aparência da carcaça por retirada de gordura subcutânea e músculos

com hemorragia aparente. Porém esta etapa pode contribuir para uma contaminação microbiana, pela manipulação excessiva da carcaça.

Na África do Sul, de acordo com fluxograma descrito por HILDEBRANT & RAUCHER (1999), a remoção de pés e pernas ocorre antes da evisceração.

Em ambos os países, a insensibilização do avestruz é feita por eletrochoque, como já discutido anteriormente.

Já foi mencionado que este abate não teve caráter comercial. O matadouro tinha condições higiênicas sanitárias satisfatórias, os funcionários estavam acostumados a linha de abate de bovinos, porém algumas etapas demoraram mais que o necessário, em virtude do caráter experimental do evento. Durante as etapas iniciais, além da preocupação com a higiene, havia a preocupação constante com a preservação das plumas e da pele do animal. Os magarefes não estavam familiarizados ao avestruz, e é claro que algumas dificuldades foram encontradas durante a realização das etapas. As principais dificuldades foram na insensibilização, que não obteve sucesso na primeira tentativa, na retirada da pele, já que em bovinos a pele é retirada através de roletes elétricos e não manualmente e na obtenção dos cortes, já que o avestruz anatomicamente se assemelha as demais aves, mas sua carne e dimensões são mais semelhantes à bovina.

Pode-se considerar que o abate foi satisfatório e que não houve comprometimento da qualidade da carne, que apresentou um pH final de 5,9 e uma contagem microbiológica total inicial de $7,1 \times 10^4$ UFC/g. Estudos posteriores dos autores, também apresentaram bons resultados para parâmetros de perda por cocção e maciez desta carne, porém, teria sido mais proveitoso e menos demorado, se os funcionários do frigorífico tivesse tido uma orientação a cerca do animal e da forma do abate, com estabelecimento prévio de quem, como, quando e onde realizar as tarefas.

Conclusão

O primeiro abate oficial do Estado do Rio de Janeiro, foi norteado pelos procedimentos habitualmente utilizados pelos técnicos do MAPA, segundo suas experiências individuais, em matadouros de São Paulo, cumprindo o objetivo do evento de treinar pessoal e apresentar adequações de matadouros e a linha de matança / fluxograma de abate, para atender a demanda crescente por carne de avestruz.

Merecem atenção especial o atordoamento e o tempo transcorrido entre este e a sangria. De acordo com o observado, recomenda-se que a insensibilização por pistola de dardo cativo seja substituída pela insensibilização elétrica e que métodos mais eficientes de contenção do animal sejam implantados.

Em todas as etapas do abate deve-se cumprir as Boas Práticas de Fabricação para se obter produtos de qualidade sensorial, microbiológica e físico-química que atenda às legislações para produtos de origem animal e conquiste o mercado consumidor.

Referências Bibliográficas

BARTELS, H. *Inspección veterinária de la carne*. Zaragoza: Acribia, 1980. 491p.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento Secretaria de Defesa Agropecuária. Regulamento técnico de métodos de insensibilização para o abate humanitário de animais de açougue. *Instrução Normativa nº. 3*, de 17 de Janeiro de 2000. Publicada no dou de 24.01.00.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA). Divisão de Normas Técnicas. *Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal*. Brasília, 1997. 217p. Disponível em: <<http://superdownloads.ubbi.com.br/download/i29357.html>> Acesso em 18/10/2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura. *Padronização de técnicas, instalações e equipamentos*. I - Bovinos. DNPA. DIPOA. 1971. 183p.

BRAY, A.R., GRAAFHUIS, A.E., CHRYSTALL, B.B. The cumulative effect of nutritional, shearing and preslaughter washing stresses on the quality of lamb meat. *Meat Science*, v.25, n.1, p.59-67, 1989.

COOPER, R.G & HORBAÑCZUK, J.O. Anatomical and physiological characteristics of ostrich (*Struthio camelus* var. Domesticus) meat determine its nutritional importance for man. *Animal Science Journal*, v.73, p.167-173, 2002.

CORTESI, M.L. Slaughterhouses and humane treatment. *Rev. Sci. Tecn. Off. Int. Epiz.*, v.13, n.1, p.171-193, 1994.

FORREST, J.C. *et al. Principles of meat science*. San Francisco: Freeman, 1995.

GIL, J.I. & DURÃO, J.C. *Manual de inspeção sanitária de carnes*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1985. 563p.

GIROLAMI, A.; MARSICO, I.; D'ANDREA, G.; BRAGHIERI, A.; NAPOLITANO, F. & CIFUNI, G.F. Fatty acid profile, cholesterol content and tenderness of ostrich meat as influenced by age at slaughter and muscle type. *Meat Science*, v.64, p.309-315, 2003.

HILDEBRANT, G. & RAUSCHER, K. Ostrich husbandry in Germany/ostrich from Namíbia. *Berl Münch Tierärztl Wochenschr*, v.112, n.4, p.146-152, 1999.

HOFFMAN, L.C. & FISCHER, P. Comparison of meat quality characteristics between young and old ostriches. *Meat Science*, v.59, p.335-337, 2001.

HORBAÑCZUK, J.O.; SALES, J.; CELEDA, T.; KONECKA, A.; ZIÉBA, G. & KAWKAA, P. Cholesterol content and fatty acid composition of ostrich meat as influenced by subspecies. *Meat Science*, v.50, n.3, 385-388, 1998.

KNOWLES, T.G. A review of the road transport of cattle. *Veterinary Record*, v.144, n.8, p.197-201, 1999.

KOCAN A. A. & CRAWFORD, J. A. *The Oklahoma state Ostrich Book*. Center for Veterinary Health Sciences. Oklahoma State University. 2003. Disponível em: <<http://www.cvm.okstate.edu/instruction/kocan/ostrich/ostbk2e0.htm>> Acesso em 30/09/2004.

PARDI, M.C.; SANTOS, I.F.; SOUZA, E.R.; PARDI, H.S. *Ciência, higiene e tecnologia da carne*. Goiânia: EDUFF/EFG, 2v 1995.

PICCHI, V. & AJZENTAL, A. Abate bovino segundo o ritual judaico. *Revista Nacional da Carne*, São Paulo, v.18, n.202, p.53-57, 1993.

REVISTA STRUTHIO & CULTURA. *Para AEPE abate humanitário é questão de ordem*. Notícias de 11/11/2004. Disponível em: <http://avestruz.com.br/noticias/detalhes.asp?cod_noticia=89> Acesso em: 23/05/2005.

ROÇA, R.O. Abate humanitário: manejo *ante-mortem*. *Revista Tecnologia e Ciência de Carnes*, v.3, n.1, p.7-12, 2001.

ROÇA, R.O.; PADOVANI C.R.; FILIPI M.C.; SCHWACH E.; UEMI A.; SHINKAI, R.T. BIONDI, F. Efeitos dos métodos de abate de bovinos na eficiência da sangria. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, v.21, n.2, p.244-248, 2001.

ROÇA, R.O. & SERRANO, A.M., Influência do banho de aspersão antemortem em parâmetros bioquímicos e na eficiência da sangria da carne bovina. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.30, n.8, p.1107-1115, 1995.

ROÇA, R.O. & SERRANO, A.M. Operações de abate de bovinos. *Higiene Alimentar*, São Paulo, v.8, n.34, p.14-20, 1994.

RONCERO-HERAS, J.M.; ALVARRUIZ-BERMEJO, A.; PÉREZ-SEMPERE MATARREDONA, J.I.; PARDO-GONZÁLEZ, J.E. Quality control in the meta industry: application of the HACCAP system to a slaughterhouse of ostriches. *Boll. Chim. Farmac.* v.141, n.2, p.128-137, 2002.

SALES, J. Histological, Biophysical, Physical and Chemical Characteristics of Different Ostrich Muscles. *J. Sci. Food Agric.* v.70, p.109-114, 1996.

SALES & MELLET. Post-mortem pH decline in different ostrich muscle. *Meat Science*, v.42, n.2, p.235-238, 1996.

SALES, J.; MARAIS, D; KRUGER, M. Fat content, caloric value, cholesterol content, and fatty acid composition of raw and cooked ostrich meat. *Journal of Food Composition and Analysis*: v.9, p.85-89, 1996.

SALES, J. & HAYES, J.P. Proximate, amino acid and mineral composition of ostrich. *Food Chemistry*, v.56, n.2, p.167, 1996.

SCHALKWYK, VAN S.J.; HOFMAN, L.C.; CLOETE, S.W.P.; MELLETT, F.D. The effect of feed withdrawal during lairage on meat quality characteristics in ostriches. *Meat Science*, v.69, p. 647–651, 2005.

SHORTHOSE, W.R. Experiência australiana na utilização do búfalo para carne. *In: Simpósio sobre búfalo como produtor de carne*, 1, 1991, Campinas. Palestra, Campinas, 1991.

SNIJDERS, J. Good manufacturing practices in slaughter lines. *Fleischwirtschaft*, v.68, n.6, p.753- 756, 1988.

STEINER, H. Working model of standardized technique for the hygienic slaughtering of cattle. *Fleischwirtschaft*, v.63, p.1186-1187, 1983.

STRUTHIO GROUP, 2002. Guia da Carne. Disponível em: <<http://www.struthio.com.br/apostila/apostila.htm>> Acesso em: 12/12/2002.

SWATLAND, H.J. Slaughtering. Disponível em: <http://www.bert.aps.uoguelph.ca/~swatland/ch1_9.htm>. Última modificação em 02-Nov-1998. Acesso em: 18/10/2004.

THORNTON, H. *Compêndio de inspeção de carnes*. Londres: Bailliere Tindall an Cassel, 1969. 665p.

VIMINI, R.J.; FIELD, R.A.; RILEY, M.L., et al. Effect of delayed bleeding after captive bolt stunning on heart activity and blood removal in beef cattle. *Journal of Animal Science*, v.57, n.3, p.628-631, 1983a.

VIMINI, R.J.; FIELD, R.A.; RILEY, M.L., et al. Influence of delayed bleeding after stunning on beef muscle characteristics. *Journal of Animal Science*, v.56, n.3, p.608-615, 1983b.

WARRISS, P.D.; BROWN, S.N.; KNOWLES, T.G.; KESTIN, S.C.; EDWARDS, J.E.; DOLAN, S.K.; PHILIPS, A.J. Effects on cattle of transport by road for up 15 hours. *The Veterinary Record*, v.136, n.1, p.319-323, 1995.

WOTTON, S & SPARREY, J. Stunning and slaughter of ostriches. *Meat Science*, n.60, p. 389-394, 2002.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Fazenda Granavez, na pessoa do Sr. Marcus Parpinelli, pela parceria para execução deste trabalho e ao “Chef” Harold Lethiais, da Associação Brasileira da Alta Gastronomia (ABAGA), pela orientação dada ao magarefe para a realização dos cortes.

4.2 – ARTIGO 2

IDENTIFICAÇÃO DE PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE EM UMA LINHA DE ABATE PROPOSTA PARA AVESTRUZ (*Struthio camelus*)

FEIJÓ, M.B.S^{1,3}; MANO, S.B.² ; JACOB, S.C³.

Trabalho publicado na Revista Higiene Alimentar, v. 20, nº 145, setembro de 2006,
como demonstra o Anexo 2.

IDENTIFICAÇÃO DE PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE EM UMA LINHA DE ABATE PROPOSTA PARA AVESTRUZ (*Struthio camelus*)

Feijó, M.B.S^{1,3}; Mano, S.B.²; Jacob, S.C³.

¹ Departamento de Tecnologia dos Alimentos da Escola de Nutrição da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – UNIRIO. Av. Pasteur, 296 Bl.2 – 3º andar - Urca - Cep 22290-240.

² Departamento de Tecnologia dos Alimentos da Faculdade de Veterinária da Universidade Federal Fluminense - UFF. Rua Vital Brazil Filho, 64 – Santa Rosa Niterói / Rio de Janeiro - RJ - 24.230-340.

³ Departamento de Química e Pós Graduação em Vigilância Sanitária de Produtos do INCQS/FIOCRUZ . Av. Brasil, 4365 - Manginhos - Rio de Janeiro – RJ - 21040-360.

Resumo

A qualidade da carne é influenciada pela tecnologia empregada na produção dos animais e do abate, passando pelo processamento, armazenamento, transporte e condições de comercialização. A inspeção sanitária de carnes representa ação preventiva de maior relevância para a Saúde Pública, visando a proteção da saúde da população. As ações de inspeção e a garantia da qualidade de produtos cárneos podem ser facilitadas através da implementação da metodologia da Análise dos Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) em todas as etapas da cadeia de produção. Este trabalho se propôs a identificar os principais perigos associados a cada etapa do fluxograma da linha de matança de avestruz, determinando também os limites críticos, as medidas preventivas, monitoramento, ações corretivas e sistemas de registro para cada Ponto Crítico de Controle. De acordo com o observado, pôde-se concluir que os pontos chave identificados para controlar os perigos envolvidos na linha de abate de avestruz foram: treinamento do pessoal, principalmente os envolvidos na evisceração; uso de metodologia de higiene e sanitização adequados; controle de qualidade da água, e; manutenção e utilização correta dos equipamentos.

Palavras chave: avestruz; matança; APPCC.

EVALUATION OF THE FLOWCHART AND METHODOLOGIES USED IN THE FIRST OFFICIAL SLAUGHTER OF OSTRICH OF THE STATE OF RIO DE JANEIRO

Abstract

The quality of the meat is depends on the technology used in the production of the animals and of the slaughter, passing by processing, storage, transportation and conditions of commercialization. The sanitary inspection of meats represents injunction of the highest relevance for the public health, aiming the protection of the health of the population. The actions of inspection and the guarantee of the quality of meat products can be facilitated through the implementation of Hazard Analysis of Critical Control Points (HACCP) methodology in all the stages of the production chain. This work is destined to identify the main hazards associated to each stage of the flowchart of the ostrich slaughter, also determining the critical limits, the writs of prevention, monitoring, corrective actions and systems of register to each Critical Point of Control. In accordance with the observed one, could be concluded that the key points identified to control the involved hazards in the ostrich slaughter line had been: training of the staff, mainly the involved ones in the viscera removal; use of adequate methodology of hygiene and sanitization; water quality control , and maintenance and correct use of the equipment.

Key words: ostrich; slaughter; HACCP.

Introdução

Cada etapa da cadeia de fornecimento de alimentos é parte integrante na Segurança Alimentar. Assim, da produção de alimentos até a chegada destes à mesa do consumidor, há que se garantir a sua qualidade e inocuidade O conhecimento de tecnologias, processos e a capacidade de investir passam pela aplicação de procedimentos operacionais de gestão da qualidade de alimentos, através da utilização de ferramentas modernas de gestão da produção, que garantam o cumprimento dos padrões internacionais de qualidade e assegurem a inocuidade dos produtos para o consumidor, quer seja no mercado interno ou externo (RASZL, 2001; MACEDO, 2003).

A metodologia de gestão da qualidade que atende aos requisitos, parâmetros e padrões de credibilidade na comunidade mundial contida no *Codex Alimentarius* é

a Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC), que contém os requisitos previstos na International Organization for Standardization (ISO) 15161 de dezembro de 2001, aplicada à indústria de alimentos e bebidas, já normatizados pela Norma Brasileira (NBR) 14900 de 30/10/2002 (MACEDO, 2003). De acordo com ROMÃO (2005), esta ferramenta (APPCC) permite aos profissionais da medicina veterinária, zootecnia e áreas afins, avaliar o grau de situações reais de perigo para a saúde humana (animal também) e imediatamente estabelecer ações metodológicas para um absoluto controle da situação, que deverá resultar em ações preventivas. A metodologia de APPCC descarta de vez os ensaios do produto final, visando obter respostas em relação a riscos ao consumidor. Ainda, o autor comenta que, uma vez aplicado o sistema, no transcorrer de toda a Cadeia Produtiva e Alimentícia, que vai desde o pecuarista até a mesa do consumidor, sempre deverá estar sustentado em provas científicas, que evitem perigos à saúde humana. Cita como vantagens do sistema: facilidade no sentido de permitir as inspeções sanitárias; acentua o comércio internacional; melhora o marketing da marca (pode ser até das raças) do produto final; agrega a imagem da marca ao produto; estimula e deve aumentar a confiança do consumidor em relação ao produto final, e; o consumidor final tem a nítida certeza na inocuidade do produto que estará consumindo;

As Boas Práticas Agrícolas (BPA), as Boas Práticas de Fabricação (BPF), os Procedimentos Operacionais Padrão (POP) e os Procedimentos Padrão de Higiene Operacional (PPHO) constituem pré-requisitos para a realização do Sistema APPCC e, em conjunto formam a base da gestão da Segurança e Qualidade de uma empresa de alimentos (SENAC, 2001). Torna-se evidente, que estas informações devem estar contidas no manual de boas práticas da empresa, com a finalidade de evitar a contaminação cruzada, as condições de multiplicação de microrganismos e suas toxinas e garantir a rastreabilidade através de uma identificação adequada.

A equipe de APPCC deve ser cuidadosa na identificação dos Pontos Críticos de Controle - PCC's, para que não sejam identificados como críticos, pontos em demasia. Os PCC's são aqueles que oferecem risco à saúde pública e não possuam uma etapa no fluxograma posterior ao aparecimento do PCC que possa eliminar ou controlar o perigo por ele oferecido. Se o perigo puder ser eliminado ou controlado, ele é identificado apenas como um Ponto de Controle – PC, e pode ser controlado através das Boas Práticas de Fabricação ou de um programa de qualidade, mas não

é obrigatoriamente um PCC (ICMSF, 1991; SENAI, 2001; SILVA JR., 2002; GUAHYBA, 2003).

O Serviço de Inspeção Federal (SIF) deverá proceder à verificação *in loco* do funcionamento dos PCC's do APPCC implantados no estabelecimento, de forma que todos os PCC's sejam contemplados no mínimo semanalmente. A ordem da verificação semanal pode ser estabelecida por sorteio, para que não haja uma rotina fixa de verificação, evitando que se vistorie um determinado PCC sempre em um mesmo dia da semana. Ao encontrar irregularidades, estas deverão ser detalhadamente descritas, bem como as ações corretivas e preventivas adotadas (MACEDO, 2003).

No efetivo controle da qualidade higiênico-sanitária dos alimentos, a inspeção sanitária de carnes representa ação preventiva de mais alta relevância para a Saúde Pública, compreendendo um conjunto de atividades que visam proteger a saúde da população através da prevenção de doenças veiculadas por alimentos, atendendo ainda a um propósito econômico, evitando que o consumidor seja exposto a produtos fraudulentos, afastando do mercado carnes impróprias ao consumo ou que possam ser potencialmente prejudiciais (FAUSTINO, *et al.* 2003).

Os produtos cárneos passaram a ser uma preocupação internacional e também do consumidor, em qualquer parte do mundo, depois do surto como o da "vacca louca" (Encefalopatia Espongiforme Bovina), ocorrido na Inglaterra, deixando sob suspeita o sistema da qualidade e da cadeia de produção de alimentos, reduzindo o consumo e provocando um desastre nos negócios da agropecuária dos países europeus. Entretanto possibilitou a confirmação do Brasil como um país com forte potencial para abastecimento de produtos cárneos para a Europa, Canadá e Estados Unidos, gerando novas expectativas de negócios (MACEDO, 2003).

No setor cárneo, uma atividade relativamente nova no Brasil, que vem crescendo substancialmente é a estrutiocultura. A carne de avestruz além de características nutricionais relevantes para a saúde pode substituir a carne vermelha, sem oferecer riscos à Saúde Pública, uma vez que, após um ano de análises realizadas em carnes de avestruz abatidas na África do Sul, observou-se que os resultados eram sempre inferiores aos valores aceitáveis, para pesquisa de *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, Coliformes Totais, *Escherichia coli*, e Contagem Padrão em Placa para microorganismos aeróbios. Naquele país, pioneiro e ainda o

principal criador e exportador de avestruzes e seus produtos, o abate é feito com animais de 12 a 14 meses, que pesam de 74 a 95 Kg, após um período de 12 a 24 h de jejum com acesso somente a água.(HILDEBRANT & RAUSCHER, 1999).

No Brasil, exploração econômica do avestruz está em fase de crescimento, conhecida como Formação de Plantel. O Brasil ainda não dispõe de normativas oficiais expedidas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para o abate de avestruz. Porém, essa atividade já foi iniciada por alguns criadores em caráter experimental, utilizando matadouros bovinos terceirizados, adaptados para este fim. Em 2003, foram realizados abates experimentais em Minas Gerais e São Paulo, e a expectativa de criadores e associações é que em 2008 já se tenha animais suficientes para o abate em escala industrial (SOUZA, 2004).

O crescimento da criação de avestruzes requer facilidades para o abate comercial e poucos são os trabalhos publicados sobre abate humanitário e atordoamento, aplicados ao avestruz (WOTTON & SPARREY, 2002).

Assim, este trabalho tem como objetivo identificar os principais tipos de perigos associados a cada etapa do fluxograma de abate de avestruz, determinando também os limites críticos, as medidas preventivas, monitoramento, ações corretivas e sistemas de registro para cada Ponto Crítico de Controle.

Materiais e Métodos

Para a elaboração deste trabalho, acompanhou-se um abate experimental, realizado por técnicos do MAPA, no frigorífico Martins, localizado na cidade fluminense de Cantagalo. O animal abatido era um macho, da raça African Black, com 14 meses de idade e 90 Kg, oriundo da Fazenda Granavez, localizada em Papucaia, RJ.

Em paralelo, realizou-se levantamento bibliográfico a cerca de fluxogramas de abate para avestruz utilizados em outros países, bem como das metodologias mais adequadas para cada etapa, a fim de se obter uma proposta para a realização de um abate mais próximo das normas estabelecidas no Abate Humanitário (BRASIL, 2000).

Após o estabelecimento deste fluxograma, seguiram-se as etapas do Plano APPCC, analisando para cada etapa: os perigos envolvidos, a significância deste

perigo (PC ou PCC), os limites críticos, as medidas preventivas, monitoramento, ações corretivas e sistemas de registro para cada Ponto Crítico de Controle.

Estes parâmetros foram dispostos em um quadro descritivo, contemplando todas as etapas do abate, desde o transporte até a distribuição da carne.

Resultados e Discussão

O fluxograma proposto para o abate de avestruz está apresentado na Figura 1. Algumas das etapas não existiram no abate assistido, mas foram incluídas em virtude da sua importância no que tange à segurança alimentar, utilizando como base fluxogramas de abate da Espanha (RONCERO-HERAS *et al.* 2002) e África do Sul (HILDEBRANDT & RAUSCHER, 1999), bem como fluxogramas de abate de bovinos (FORREST *et al.*, 1995; PARDI *et al.*, 1995; ROÇA, 2001).

A Análise dos Perigos e Pontos críticos de Controle para cada etapa do Fluxograma proposto está apresentado no Quadro 1, contemplando também os limites críticos, as medidas preventivas, monitoramento, ações corretivas e sistemas de registro para cada Ponto Crítico de Controle.

Devido à importância do setor de carnes na economia e saúde pública, os governos (Federal, Estadual e Municipal) devem regulamentar, controlar e inspecionar estes produtos, objetivando a garantia dos direitos do consumidor. A metodologia APPCC, quando corretamente implantada, facilita a ação da Inspeção, por apontar os pontos mais críticos e estabelecer previamente formas de prevenir e corrigir falhas

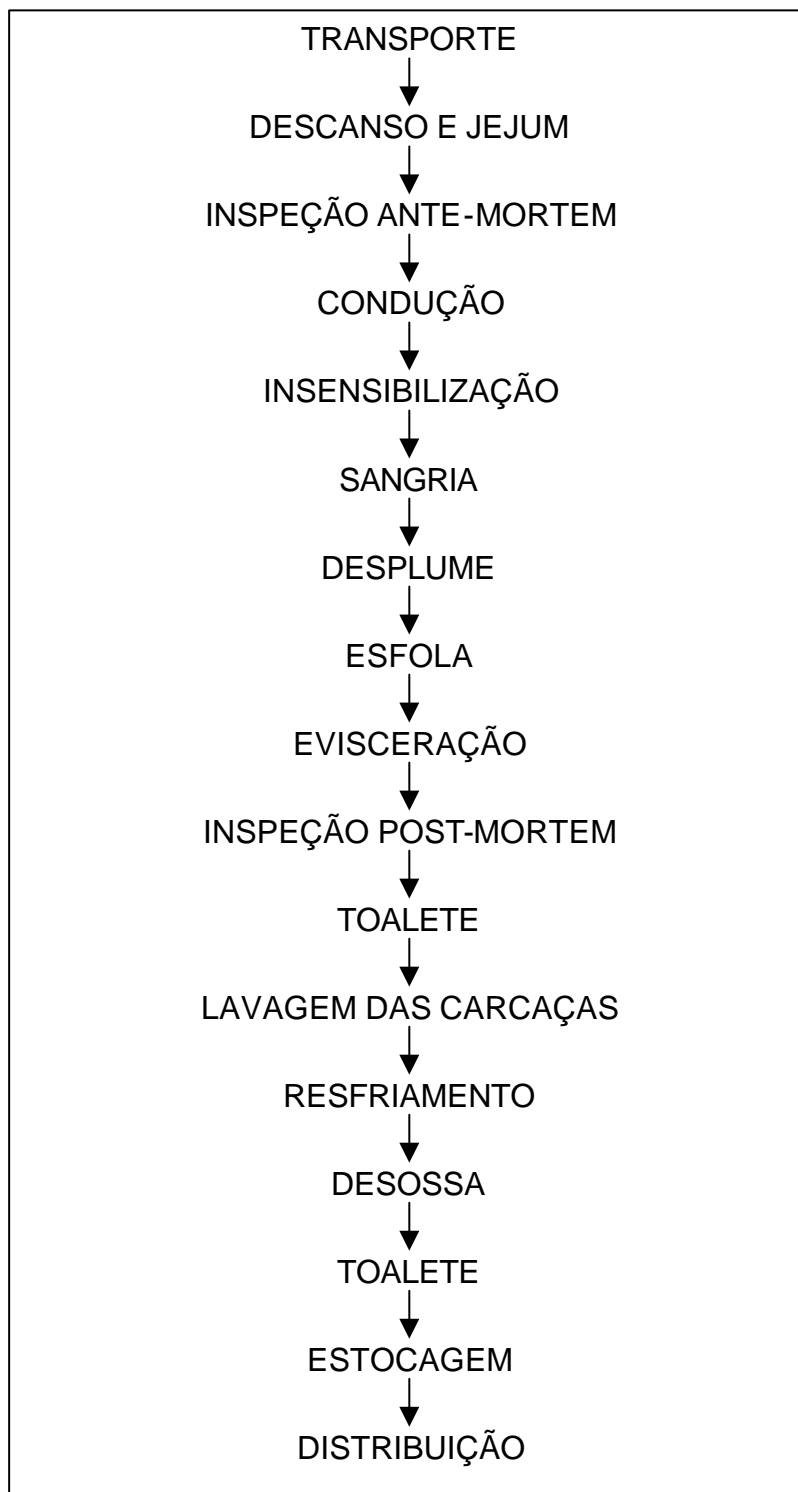


Figura 1. Fluxograma da linha de abate de avestruz

Quadro 1. Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle para o Fluxograma de Abate de Avestruz.

ETAPA	PERIGOS	PC ou PCC	LIMITE CRÍTICO	MEDIDAS PREVENTIVAS	MONITORAMENTO	AÇÕES CORRETIVAS	REGISTROS
TRANSPORTE	Estresse animal; contaminação cruzada entre animais sãos e doentes; contaminação pelas fezes; contusões; perda de peso; Desidratação	PCC	Distância máx. de 150 Km; velocidade máxima de 60Km/h; Lotação adequada; obedecer as normas para o bem estar animal; Veículo apropriado.	Evitar grandes percursos; Programar a saída para períodos mais frescos do dia; Orientação do condutor; Evitar excesso de animais no veículo e utilizar baias individuais; Manutenção do veículo.	Observação das condições de transporte, do número do lote e de identificação dos animais, documento de autorização para transporte de animais vivos e do estado geral dos animais.	Troca da empresa de transporte, após notificação das irregularidades.	POP ³ para o Transporte; Mapa do itinerário; Livro de ocorrências.
DESCANSO E JEJUM	Danos à pele e às plumas; Contaminação de superfície e/ou cruzada; Aparecimento de doenças; Estresse pela privação de alimento.	PCC	Manutenção do recinto de confinamento; Evitar excitar os animais; Max de 24 h de jejum com dieta hídrica; Usar capuz, caso a ave esteja agitada.	Adequação e limpeza dos recintos de confinamento (fezes); Treinamento de Pessoal no manejo dos animais; Permitir o descanso dos animais, por no mínimo 12 h.	Observação do estado de sanidade dos animais; Observação das condições dos currais.	Correção dos procedimentos inadequados; revisão das condições de limpeza e desinfecção do local; Separação dos animais suspeitos.	Documentação de recepção; Controle da origem dos animais; PPHO ⁴ do local de confinamento; Limpeza e descanso subsequente; Livro de ocorrências.
INSPEÇÃO ANTE-MORTE	Não detecção de animais suspeitos.	PCC	Obediência às BPF ² ; Condições higiênico-sanitárias satisfatórias.	Animais doentes, suspeitos ou injuriados, com sinais de exaustão ou excessiva sujeira externa.	Inspeção feita pelos veterinários do órgão de fiscalização;	Separar animais doentes, suspeitos, injuriados ou excessivamente sujos; Abate de emergência (mediato ou imediato); Limpeza e descanso subsequente.	Check list do exame clínico; Livro de ocorrência.
CONDUÇÃO	Estresse do animal; Escorregões e quedas.	PC	Obediência às BPF; O condutor deverá, sempre que possível, ser o tratador com o qual o animal está familiarizado.	Realizar o manejo com a ave encapuzada, à frente do condutor que a impulsionará para frente, cautelosamente.	Observar o comportamento do animal durante o trajeto.	Caso o animal apresente sinais de cansaço ou quedas, separar e reavaliar as condições do mesmo para o abate.	Livro de ocorrência
INSENSIBILIZAÇÃO OU ATORDOAMENTO	Animal com estresse ou injúria provenientes das etapas anteriores; Insensibilização incompleta	PCC	Obediência às BPF e à Legislação própria para o abate; Padronização das condições do equipamento de insensibilização.	Manutenção dos equipamentos próprios para a operação; Escolha de método mais adequado para o animal. Neste caso o mais utilizado é o eletrochoque, seguido de pistola de dardo cativo, sendo que o primeiro tem-se mostrado mais efetivo.; Treinamento de pessoal	Manutenção(limpeza e calibração) do equipamento de insensibilização; Observação das normas para o abate; Observar insensibilização incompleta (movimentos e reflexos oculares presentes, contração de membros), sofrimento desnecessário do animal ou estresse do mesmo.	Promover limpeza e/ou calibração do equipamento; Aplicar treinamento de pessoal, segundo as normas para o abate ¹ ; Repetição da insensibilização.	Check- list de equipamentos e ferramentas; Check- list de pessoal; POP dos equipamentos.
SANGRIA	Contaminação microbiana; Contaminação cruzada; Baixa eficiência na sangria por influência do estado físico do animal ou do método de atordoamento	PCC	Iniciar no máx. 2 min. após o atordoamento; Obediência às BPM e Higiene e às normas de abate; Duração da etapa: de 8 a 10 minutos; Ausência de sujidades e/ou plumas no local; Existência de recipientes com água a 80-85°C para a desinfecção e "esterilização" das facas.	Treinamento de pessoal; Utilização de duas facas estereis: a 1ª para o corte da pele e a 2ª para a incisão na jugular; uma segunda incisão no coração é utilizada para acelerar a expulsão do sangue através do impulso cardíaco. Sangrar com o animal suspenso por um dos membros posteriores.	Inspeção visual; Obediência às normas de abate; Observação da desinfecção das facas; Manutenção da temperatura de 80-85°C nos esterilizadores; Observação das condições de limpeza e desinfecção do local.	Aplicar treinamento de pessoal, segundo as normas para o abate ¹ . Revisão dos procedimentos de limpeza e desinfecção da linha de matança.	Check- list de equipamentos, ferramentas e utensílios; Check- list de pessoal (magarefes); Check- list de temperatura da água.

Quadro 1. Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle para o Fluxograma de Abate de Avestruz. (Continuação)

ETAPA	PERIGOS	PC ou PCC	LIMITE CRÍTICO	MEDIDAS PREVENTIVAS	MONITORAMENTO	AÇÕES CORRETIVAS	REGISTROS
DESPLUME	Contaminação microbiana, por poeira; e pequenos artrópodes; Danos à pele do animal (perda de valor comercial).	PC	Obediência às BPM e higiene; Ausência de sujidades e/ou plumas no local; Menor tempo possível (em média 20 minutos para um animal de 100Kg).	Treinamento de pessoal (cautela e higiene) já que a extração é manual; Acondicionamento adequado das plumas e retirada do local logo após a extração.	Inspeção visual (limpeza e higiene de pessoal e do local)	Treinamento contínuo de pessoal; Revisão dos procedimentos de limpeza e desinfecção da linha de abate; Revisão de POP's.	Livro de Ocorrências; Check- list de pessoal.
ESFOLA	Contaminação microbiana pelos manipuladores ou pelos utensílios; Danos à pele do animal (perda de valor comercial).	PC	Obediência às BPM e higiene; Uso de tecnologia adequada, fazendo a retirada da pele verticalmente, com o animal suspenso pelos membros inferiores; Remoção rápida, mas não abrupta.	Treinamento de pessoal; Cautela na manipulação; Higiene de pessoal, já que a extração é manual. Evitar o contato da superfície externa da pele com a carcaça.	Inspeção visual; Observação das condições de limpeza e higiene de pessoal e do local; Remoção em um menor espaço de tempo; Uso de equipamento próprio e higienizado.	Treinamento contínuo de pessoal; Revisão dos POP's de limpeza e desinfecção da linha de abate.	Livro de Ocorrências; Check- list de pessoal.
EVICERAÇÃO	Contaminação microbiológica da carcaça (risco de perfuração do trato gastrointestinal e urinário com extravasamento de seu conteúdo); Contaminação física e orgânica da carcaça.	PCC	Linha de abate satisfatória; Condições de higiene satisfatórias; Temperatura da água do recipiente de limpeza de facas entre 80-85°C.	Obediência às BPM e de Higiene; Treinamento de pessoal específico para esta etapa.	Observação das condições de limpeza e higiene pessoal e do local; Temperatura da água dos esterilizadores.	Correções na linha de matança; Revisão dos POP's de limpeza e desinfecção da linha de matança; Treinamento contínuo e específico de pessoal; Em caso de contaminação, separar a carcaça para eliminação das regiões atingidas. Desviar a carne para aproveitamento condicional.	Livro de ocorrências; Check- list de limpeza do local e de manipuladores (PPHO). Check- list de temperatura dos esterilizadores.
INSPEÇÃO POST-MORTEM	Admissão de carcaça imprópria; Presença de zoonoses nas vísceras ou em parte delas; pH.	PCC	Obediência às normas de abate; pH entre 5,8 a 6,2.	Quantificação da superfície de contaminação; Correta utilização dos selos ou carimbos de sanidade.	Inspeção visual realizada pelos técnicos veterinários do serviço de inspeção; Medição do pH.	Rejeição da carcaça ou regiões afetadas em função das patologias encontradas; Redefinição das operações.	Laudo de rejeição ou aprovação de carcaças e/ou partes; Laudo das ações corretivas.
TOALETE	Contaminação pelo manipulador	PC	Obediência das BPM e higiene; Destinação correta do material retirado.	Treinamento adequado de pessoal.	Controle da temperatura dos esterilizadores (80-85°C); Direcionamento adequado do material retirado; Obediência aos POP's; Observação das condições de higiene de pessoal e do local.	Correção das condições de trabalho. Treinamento contínuo e atualização de pessoal.	Check- list de utensílios e pessoal.

Quadro 1. Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle para o Fluxograma de Abate de Avestruz. (Continuação)

ETAPA	PERIGOS	PC ou PCC	LIMITE CRÍTICO	MEDIDAS PREVENTIVAS	MONITORAMENTO	AÇÕES CORRETIVAS	REGISTROS
LAVAGEM DAS CARÇAÇAS	Contaminação microbiológica por uso de água contaminada; Ganho excessivo de umidade na carcaça.	PCC	Obediência às normas para linha de matança; Características da água usada na lavagem (físico-química e microbiológica).	Uso de água potável e clorada; Aplicação das BPM e higiene; Calibração da pressão, teor de cloro, temperatura e distância da água utilizada na lavagem.	Controle visual da operação; Manutenção das características da água: teor de cloro (diariamente) e microbiológicas e físico-químicas (freqüentemente).	Correção das condições de trabalho; Correção das concentrações de cloro na água.	Laudos de análise da água. Livro de ocorrência; POP dos equipamentos.
RESFRIAMENTO	Crescimento microbiano	PC	A carcaça atingir 2° C em até duas horas; fluxo de ar: 0,25 m/s; umidade relativa: 95%; permanência sob refrigeração de 18 a 24 h.	Resfriamento rápido; Obediência ao POP de resfriamento.	Controle de temperatura da carcaça e da câmara; controle do fluxo de ar e umidade relativa da câmara; Observação das condições de higiene de pessoal e do local.	Revisão das condições de resfriamento; Revisão do POP da câmara; Se as condições de temperatura não forem atingidas, a carne deverá ser distribuída para o consumo local, não devendo ser liberada para exportação.	Check-list de parâmetros físicos; Check-list de temperatura da carcaça; POP do equipamento de refrigeração
DESOSSA	Contaminação microbiológica	PCC	Obediência às BPM e higiene; Temperatura da sala entre 10 e 12°C; Existência de recipientes com água a 80-85°C para a desinfecção e "esterilização" das facas. .	Aplicação das BPF e Higiene.	Inspeção visual quanto à higiene de manipuladores, ferramentas, utensílios e local; controle da temperatura da carne e da sala.	Correção das condições de trabalho.	Livro de ocorrências; Check-list de temperatura; Check-list de manipulador.
TOALETE	Contaminação pelo manipulador	PCC	Temperatura da sala entre 10 e 12°C. Utilização de métodos de embalagem adequados em associação à temperatura, como vácuo e atmosfera modificada.	Uso de embalagens plásticas adequadas à tecnologia que será empregada; Manutenção dos equipamentos; Uso de POP dos equipamentos; Treinamento de pessoal.	Controle dos equipamentos; Obediência aos POP's; Observação das condições de limpeza e higiene de pessoal e do local.	Correção das condições de trabalho; Treinamento contínuo e atualização de pessoal.	POP do equipamento de embalagem; Cursos de treinamento e aperfeiçoamento em métodos de embalagem.
ESTOCAGEM	Crescimento Microbiano	PC	Túnel de congelamento (-30°C), câmara frigorífica (-18°C), validade da carne de 12 meses; Se estiver embalada sob atmosfera modificada, pode ser mantida sob refrigeração por 18 dias ou congelamento por 30 dias.	Manutenção da temperatura de refrigeração ou congelamento; Utilização do sistema PEPS (primeiro a entrar, primeiro a sair) para controle do estoque e prazo de validade.	Controle de temperatura da câmara de refrigeração ou congelamento; Observação das condições de higiene das câmaras.	Correção das condições de trabalho; Realizar manutenção dos equipamentos.	Check-list de temperatura das câmaras; Check-list de controle do estoque e prazos de validade.
DISTRIBUIÇÃO	Crescimento microbiológico; Transporte inadequado; Manipulação higiênica.	PC	Temperatura do transporte adequada às condições de estocagem	Credenciamento da empresa de transporte; Veículo adequado para transporte sob refrigeração ou congelamento; Boas Práticas de armazenamento e higiene.	Controle da temperatura do veículo; Controle da temperatura do produto; Observação das características sensoriais do produto; Observação das condições de higiene do veículo dos entregadores.	Correção das condições higiênicas e de temperatura; Descredenciamento da empresa transportadora; Inutilização do produto, caso se encontre fora da temperatura adequada.	Check-list de temperatura do veículo; Check-list de temperatura do produto; Check-list das condições higiênicas do veículo e dos entregadores; Check-list das características sensoriais do produto.

¹ Ainda não regulamentada para o avestruz;

² Boas Práticas de Fabricação são procedimentos sanitários mínimos, requeridos aos processamentos, aplicáveis a todas as empresas que trabalham e produzem alimentos;

³ Procedimentos Operacionais Padrão são descrições, etapa por etapa, de importantes procedimentos do estabelecimento ou equipamento. Devem descrever métodos específicos de execução e controle de procedimentos, devendo ser regularmente avaliados para confirmação, aplicação e modificação quando necessário para assegurar o controle;

⁴ Procedimentos Padrão de Higiene Operacional devem descrever todos os procedimentos de limpeza e sanitização executados diariamente pelo estabelecimento para prevenir a contaminação do produto. Devem ser abrangidas exclusivamente as operações de limpeza e sanitização das instalações e equipamentos nas áreas de produção, com ênfase nas superfícies que entram em contato com alimentos. Deve também ser descrito de forma clara e detalhada, de modo que qualquer pessoa que o leia, saiba como realizar a perfeita higienização dos equipamentos e instalações.

Porém, observando o quadro, pode-se notar que essa metodologia de Controle de Qualidade é precisa e minuciosa, exigindo muito conhecimento técnico, preparo e treinamento da equipe que irá implantar e gerenciar o Controle de Qualidade no estabelecimento, em todas as fases do processo.

Confrontando os parâmetros de controle previstos no quadro, com a realidade da maioria dos estabelecimentos, percebe-se que ainda são necessários muitos ajustes para se atingir a eficácia na prevenção de perigos em busca da qualidade, no que tange à equipamentos, processos e pessoal treinado adequadamente.

Não obstante ser um tema muito atualizado, emergente e reconhecido oficialmente pelas nossas principais autoridades sanitárias, a aplicação do Plano APPCC nos estabelecimentos que beneficiam produtos de origem animal e demais alimentos de uma maneira geral, tem sido muito complexa, pois, de acordo com REGO (2003), exige na sua implantação que as instalações industriais disponibilizem um *layout* adequado com um fluxograma operacional que assegure o estabelecimento de controles em todo o processo produtivo com uma rígida adequação ao Programa das Boas Práticas de Fabricação – BPF, evitando os riscos das contaminações cruzadas, seguida da certificação de origem de toda a matéria prima e ingredientes, treinamento de todo o pessoal envolvido na cadeia alimentar além do comprometimento da direção, o que na maioria das vezes tem exigido verdadeiros esforços de remoção e sacrifício dos inspetores responsáveis pela inspeção e fiscalização nesses estabelecimentos.

Ainda segundo REGO (2003), apesar dos esforços dos Ministérios da Agricultura e da Saúde que desde 1993 vem realizando Cursos, Seminários e através de Portarias regulamentando e estabelecendo diretrizes para a adoção do Sistema APPCC, a quantidade de técnicos oficiais envolvidos na cadeia agroindustrial alimentar é insuficiente para o desenvolvimento dos trabalhos da inspeção industrial – sanitária e tecnológica dos produtos de origem animal como também das atividades concernentes à fiscalização e vigilância sanitária dos alimentos.

Em 2004, o Presidente da Associação dos Empreendedores Paulistas da Estruticultura (AEPE) afirma que caso não se estabeleça os critérios tecnológicos e sanitários apropriados ao processamento do avestruz, desde o abate até a sua comercialização na gôndola de um supermercado, coloca-se em risco todo o

negócio, pois, o animal se estressa com facilidade, o que faz com que um abate inadequado aliado às especificidades bioquímicas da carne, promovam um sinergismo negativo de resultados (REVISTA STRUTHIO & CULTURA, 2004).

Outro ponto relevante e crucial na visão da AEPE, é o de que sem um protocolo de abate humanitário para o avestruz, que seja expedido pelo MAPA, dificilmente se poderá exportar a carne para a Comunidade Européia, que atualmente é o principal mercado da carne de avestruz, e que vem dificultando a entrada de produtos de origem animal, desde que desprovidos de protocolos sanitários, que atestem sua segurança alimentar, assim como a possibilidade de rastreabilidade dos mesmos.

Assim, os parâmetros aqui apresentados podem servir de subsídio para empresários ligados à criação de avestruz, para que ao construir ou adaptar abatedouros destinados ao abate destes animais, prevejam em seus projetos, áreas e equipamentos que facilitem o cumprimento do Manual de Boas Práticas e a implantação do plano APPCC.

Conclusão

O treinamento do pessoal envolvido em todas as etapas do processo, em especial nos procedimentos que pode ocorrer maior risco de contaminação como na evisceração, higienização e sanitização de áreas, superfícies e equipamentos, que devem ser (ou estar) descritos nos PPHO's, além do controle de qualidade da água e da manutenção e utilização correta dos equipamentos são os pontos críticos para controlar os perigos envolvidos na linha de abate de avestruz.

A implementação do APPCC no processamento tecnológico de abate de avestruz certamente assegurará a obtenção de um produto final de qualidade e dentro dos padrões higiênico-sanitários adequados à legislação para atender ao comércio interno e externo, expandindo a oferta carnes alternativas para consumo, além de aumentar credibilidade e competitividade do produtor frente ao mercado consumidor cada vez mais exigente e direcionado para uma alimentação mais saudável.

Referências Bibliográficas:

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento Secretaria de Defesa Agropecuária. Regulamento técnico de métodos de insensibilização para o abate humanitário de animais de açougue. *Instrução Normativa nº 3*, de 17 de Janeiro de 2000. Publicada no dou de 24.01.00.

FAUSTINO, M. A. G.; LIMA, M. M.; ALVES, L. C.; SANTOS, A. L. G.; SANTANA, V. L. A. Causas de condenação à inspeção sanitária de carne bovina em abatedouro da cidade de Valença - Rio de Janeiro. *Higiene Alimentar*, v.17, n.108, p.32-35, 2003.

FORREST, J. C. *et al. Principles of meat science*. San Francisco: Freeman, 1995.

GUAHYBA, A. S. *Microbiologia II Aula 15: PPHOs e APPCC*. Lajedo (RS): Centro Universitário - UNIVATES, 2005. Disponível em <<http://www.univates.br/.pdf>> Acesso em: 15 abr. 2004.

HILDEBRANT, G. & RAUSCHER, K. Ostrich husbandry in Germany/ostrich from Namíbia. *Berl Münch Tierärztl Wochenschr*, v.112, n.4, p.146-152, 1999.

INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATION FOR FOODS (ICMSF). *El Sistema de Análisis de Riesgos Y Control de Puntos Críticos. Su aplicación a las industrias de alimentos*. Zaragoza: Acribia ed.1991. 250 p.

MACEDO, M. A. APPCC: ferramentas de gestão da qualidade e diferencial de competitividade das empresas nos negócios. *Revista Nacional da Carne*, edição nº 317. Julho 2003. Disponível em <<http://www.dipemar.com.br/carne/317/index.htm>> Acesso em 23/02/2005.

PARDI, M.C. *et al. Ciência, higiene e tecnologia da carne*. Goiânia: EFG, 2v 1995.

RASZL, S.M. A inocuidade como parâmetro de qualidade - O HACCP na produção de carne suína. *II Conferência Internacional Virtual sobre Qualidade de Carne Suína 05 de novembro à 06 de dezembro de 2001 — Via Internet*. Disponível em: <http://www.conferencia.uncnet.br/pork/seg/pal/anais01p2_raszl_pt.pdf> Acesso em: 10/05/2005.

REGO, G. M. C. P. A participação do médico veterinário no sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle – APPCC. *Revista CFMV* - Ano 6, Nº 20 - Mai/Jun/Jul/Ago/2000 . Disponível em: <<http://www.cfmv.org.br/rev20/rev20.htm>> Acesso em: 18/02/2005.

REVISTA STRUTHIO & CULTURA. *Para AEPE abate humanitário é questão de ordem*. Notícias de 11/11/2004. Disponível em: <http://avestruz.com.br/noticias/detalhes.asp?cod_noticia=89> Acesso em: 23/05/2005.

ROÇA, R.O. Abate humanitário: manejo *ante-mortem*. *Revista Tecnologia e Ciência de Carnes*, Campinas, v.3, n.1, p.7-12, 2001.

ROMÃO, M.V. A pecuária de corte e os necessários sistemas de qualidade. *Boletim Pecuário*. Disponível em: <http://www.boletimpecuario.com.br/artigos/showartigo.php?arquivo=artigo695.txt> >Acesso em: 27/02/2005.

SENAC. Guia passo a passo: implantação de boas práticas e Sistema APPCC. Qualidade e Segurança Alimentar. Projeto APPCC Mesa. Convênio CNC/CNI/SEBRAE/ANVISA. Rio de Janeiro: SENAC/DN, 2001. 229 p.

SILVA JUNIOR, E. A. *Manual de Controle Higiênico-Sanitário em Alimentos*, 5. ed. São Paulo: Varela, 2002. 479p.

SOUZA, J. D. S. *Criação de Avestruz*. Viçosa, MG: Aprenda Fácil ed. 2004. 211p.

WOTTON, S & SPARREY, J. Stunning and slaughter of ostriches. *Meat Science*, n.60, p.389-394, 2002.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Fazenda Granavez, na pessoa do Sr. Marcus Parpinelli, pela parceria para execução deste trabalho.

4.3 – ARTIGO 3

EFEITOS DA EMBALAGEM EM ATMOSFERA MODIFICADA NA CONSERVAÇÃO E AUMENTO DA VIDA ÚTIL DE CARNE DE AVESTRUZ (*Struthio camellus*).

FEIJÓ, M.B.S^{1, 3}; MANO, S.B.² ; JACOB, S.C³.

Trabalho submetido a publicação na Revista da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia dos Alimentos, registro nº 001604, como demonstra o Anexo 3.

EFEITOS DA EMBALAGEM EM ATMOSFERA MODIFICADA NA CONSERVAÇÃO E AUMENTO DA VIDA ÚTIL DE CARNE DE AVESTRUZ (*Struthio camellus*).

CARNE DE AVESTRUZ EMBALADA EM ATMOSFERA MODIFICADA (título resumido)

FEIJÓ, M.B.S^{1,3}; MANO, S.B.²; JACOB, S.C³.

¹ Departamento de Tecnologia dos Alimentos da Escola de Nutrição da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – UNIRIO. Av. Pasteur, 296 Bl.2 – 3º andar - Urca - Cep 22290-240.

² Departamento de Tecnologia dos Alimentos da Faculdade de Veterinária da Universidade Federal Fluminense - UFF. Rua Vital Brazil Filho, 64 – Santa Rosa Niterói / Rio de Janeiro - RJ - 24.230-340.

³ Departamento de Química e Pós Graduação em Vigilância Sanitária de Produtos do INCQS/FIOCRUZ . Av. Brasil, 4365 - Manguinhos - Rio de Janeiro – RJ - 21040-360.

RESUMO

Com o objetivo de avaliar o efeito da embalagem de carne de avestruz em atmosfera modificada, amostras do dorso (*Iliofibularis*) de avestruz foram embaladas em ar (100%), vácuo, N₂ (100%), CO₂/N₂ (50/50 %), CO₂ (100%) e CO₂/O₂ (50/50%). Durante o armazenamento sob refrigeração (4±1°C), determinou-se o pH e da contagem de bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas viáveis (BHAMV) nas amostras. Os parâmetros do crescimento microbiano (fase de latência e fase logarítmica) foram determinados mediante a equação modificada de BARANYI & ROBERTS [4]. Observou-se que as fases de latência variaram de 2,2 dias (N₂) a 6,2 dias (vácuo), sendo que a mistura CO₂/O₂ (50/50%) destacou-se por prolongar este parâmetro para 12 dias. O tempo de duplicação das BHAMV em todas as atmosferas aumentou em relação ao ar (4,3 horas), tendo-se obtido melhores resultados nas amostras embaladas em CO₂/O₂ (50/50 %) e CO₂ (100%) que retardaram o início da multiplicação bacteriana para 9,5 e 11,1 horas, respectivamente. O pH das amostras se manteve constante durante todo o experimento, exceto para a amostra embalada em ar. Pode-se concluir que, sob refrigeração, a utilização das atmosferas modificadas retardou o crescimento das bactérias deteriorantes da carne de avestruz, favorecendo o prolongamento da vida útil, principalmente nas atmosferas contendo CO₂.

Palavras-chave: atmosfera modificada; carne de avestruz; vida útil.

EFFECT OF MODIFIED ATMOSPHERE PACKAGED IN CONSERVATION AND SHELF LIFE INCREASE OF OSTRICH MEAT (*Struthio camellus*)

SUMMARY

With objective to evaluate the effect of modified atmosphere packaged of ostrich meat, samples of the back (*Iliofibularis*) of ostrich that had been packed in air (100%), vacuum, N₂ (100%), CO₂/N₂ (50/50%), CO₂ (100%) and CO₂/O₂ (50/50%). During the storage at refrigeration (4±1°C), samples for determination of pH and the Total Viable Count (TVC) had been overcome. The parameters of microbiological growth (lag phase and log phase) had been determined by means of the BARANYI & ROBERTS equation [4]. The results had shown that the lag phases had varied of 2.2 days (N₂) the 6.2 days (vacuum), being that the mixture CO₂/O₂ (50/50%) was distinguished by drawing out this parameter for 12 days. The duplication time of TVC in all atmospheres, increased in relation to air (4.3 hours), having itself gotten better resulted in samples packaged in CO₂/O₂ (50/50 %) and CO₂ (100%) that had delayed the initial of bacterial growth for 9.5 and 11.1 hours, respectively. Samples pH kept constant during the storage time, except for the sample packaged in air. It can be concluded that MAP under refrigeration delayed the bacterial growth in ostrich meat, mainly in atmospheres with CO₂.

Word-key: modified atmosphere packaged; MAP; ostrich meat; shelf life.

1- INTRODUÇÃO

O Avestruz que é a maior ave do mundo, tem um potencial de produtividade muito grande. Possui uma carne de alto valor nutricional e de ótimo sabor. A carne de avestruz não concorre com a carne bovina, mas preenche uma lacuna dentro do mercado gastronômico, satisfazendo os apreciadores de carne vermelha que por algum motivo foram obrigados à abstinência. Também atende às especificações de dietas médicas, pelo seu perfil nutricional. Os dados disponíveis a cerca da composição nutricional são concordantes em demonstrar que sua carne é uma das melhores fontes de proteína de alto valor biológico da atualidade, rica em ferro e ácidos graxos polinsaturados ômega 3 e ômega 6 (que equilibram os desajustes orgânicos, ajudam a evitar problemas cardiovasculares e contribuem no desenvolvimento dos sistemas nervoso e visual durante a infância), que apresenta

baixo teor de gorduras totais, colesterol e sódio, o que a torna saudável e indicada para dietas hipocalóricas, indivíduos portadores de distúrbios cardiovasculares ou distúrbios digestivos. Em comparação com outras carnes, é a opção mais saudável, devido aos atributos já mencionados. Agrada aos consumidores mais exigentes que buscam alimentação saudável, em produtos 100% orgânicos[1,30,34,36].

Além dos aspectos nutricionais e econômicos, o perigo, em nível de Saúde Pública, que existe na atualidade, em se consumir carne bovina ou suína, em virtude de doenças que acometem os animais e comprometem sua qualidade sanitária, faz com que se busquem alternativas mais saudáveis. Na Europa, o consumo da carne de avestruz tornou-se bastante comum após o temor dos consumidores diante da Encefalopatia Espongiforme Bovina, conhecida como mal da "vaca louca", cisticercose, e a suspeita de contágio por febre aftosa, que tiraram a carne vermelha da dieta básica [1,11,33].

A vida útil dos alimentos perecíveis conservados em atmosfera normal é limitada principalmente pelo efeito do oxigênio atmosférico e o crescimento de microrganismos aeróbios produtores de alterações, que produzem mudanças de odor, sabor, cor e textura, conduzindo à perda da qualidade [20,22, 31,35].

O grau de alteração da carne depende não só do número de microrganismos presentes originalmente, mas também do tipo e da sua capacidade de multiplicação, a partir de substratos como glicose, ácido láctico ou aminoácidos, de compostos odoríferos como H_2S , aminas voláteis, ésteres, acetoína e compostos amoniacais entre outros. Para que o aroma desagradável destas substâncias seja perceptível, é necessário que os microorganismos que as produzem alcancem taxas em torno de 10^7 UFC/g. Quando se chega a uma quantidade ao redor de 10^8 UFC/g, aparece ainda limosidade superficial segundo AYRES [3] e INGRAM & DAINTY [15]. Também, de acordo com os mesmos autores, pode ocorrer alterações na cor da carne que podem ser detectadas quando a população bacteriana alcança valores de 10^6 UFC/g.

O armazenamento refrigerado retarda estes efeitos, mas não promove um incremento na vida útil do produto, suficiente para a distribuição e exposição nos locais de venda [31]. De acordo com o mesmo autor, a modificação da atmosfera prolonga, significativamente, a vida útil dos alimentos, quando comparados à refrigeração, podendo chegar a um aumento de três a quatro vezes. Além disso, atende à crescente demanda dos consumidores por alimentos frescos e de boa qualidade, com maior vida útil, porém sem conservantes e aditivos [35].

Este método consiste em substituir a atmosfera que rodeia o produto no momento da embalagem por outra (um gás ou mistura otimizada de gases - CO₂, N₂ e O₂), especialmente preparada para cada tipo de alimento, permitindo controlar melhor, as reações químicas, enzimáticas e microbiológicas, evitando ou minimizando as principais degradações produzidas durante o período de armazenamento [7, 20, 22, 23, 27, 31, 35].

O aumento significativo e confiável da vida útil do alimento está associado a cinco elementos-chave: natureza e qualidade do produto; especificidade da mistura gasosa em relação ao produto; controle da temperatura; propriedades de barreira da embalagem; eficiência do equipamento de acondicionamento [35]. O mesmo autor afirma ainda que os fatores intrínsecos ao produto, como atividade de água, pH, teores de lipídeos e sal, taxa de respiração, características sensoriais e principalmente, a carga microbiana (número e tipos de microrganismos deteriorantes e patogênicos presentes), irão determinar a velocidade de deterioração microbiológica, química, bioquímica e física. Por isso é imprescindível que a qualidade inicial do produto seja boa, bem como a utilização de boas práticas sanitárias, pois a embalagem em atmosfera modificada, não irá melhorar a qualidade inicial, apenas retardando a deterioração.

A escolha dos gases e suas concentrações são de fundamental importância para o sucesso do método, e necessitam de estudos prévios e individualizados para cada produto. Três gases são de maior interesse: gás carbônico - CO₂, nitrogênio - N₂, e oxigênio - O₂.

As embalagens com atmosfera modificada não reduzem ou eliminam a necessidade de refrigeração. Há um efeito sinérgico entre essa tecnologia de embalagem e a temperatura [10]. O controle rígido de temperatura durante todo o ciclo de preparo, distribuição e comercialização do produto é um fator decisivo para o sucesso da aplicação de embalagem com atmosfera modificada. Dispensam refrigeração apenas alimentos secos e alguns produtos de panificação. A temperatura ótima, contudo deve ser estabelecida para cada produto [35].

As vantagens do uso desta tecnologia são inúmeras: aumento da vida útil do produto, que redundam em racionalização da produção, estocagem e distribuição; possibilidade de comercialização de produtos de alta qualidade, onde se conserva a cor, o aroma e o frescor dos alimentos; redução de perdas na distribuição; possibilidade de economia devido à redução de manuseio e distribuição de produtos inadequados à venda; aumento da margem de lucro nos pontos de venda de

produtos frescos e refrigerados, pois se tem menor perda de estoque atribuída à perda de qualidade e deterioração e redução dos custos de mão-de-obra na preparação para a venda; melhor apresentação do produto, com maior aceitação pelo consumidor; maiores oportunidades para o desenvolvimento e diferenciação de produtos; eliminação ou redução de conservantes; possibilidade de maior margem de lucro, pois adiciona valor ao produto; opção para implantação de centrais de acondicionamento, com linhas automáticas para grandes volumes de produção [9, 31, 35].

Pelo exposto, os benefícios proporcionados por esta tecnologia, encaixam-se perfeitamente no perfil de conservação/apresentação ideais para carne de avestruz, pela sua alta qualidade nutricional e custo elevado, e necessidade de conquistar o mercado e o consumidor. Portanto, o objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito da embalagem da carne de avestruz em atmosfera modificada armazenada sob refrigeração.

2- MATERIAL E MÉTODOS

2.1- Amostra

A carne de avestruz foi cedida pela Fazenda Granavez, de um animal macho, da raça African Black, de 14 meses, mantido em jejum por 24 h, abatido no abatedouro Gavião, em Cantagalo/RJ, sob a supervisão de técnicos do Ministério da Agricultura e Pecuária.

A carne foi transportada do abatedouro para o laboratório, em bolsa plástica, no interior de um recipiente isotérmico com gelo reciclável. Ao chegar ao Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Faculdade de Veterinária da Universidade Federal Fluminense, em Niterói, procedeu-se à retirada do excesso de gordura superficial e o corte cárneo correspondente ao dorso foi cortado transversalmente em pedaços de aproximadamente 0,5 cm de espessura com uma faca previamente flambada. Do centro desta porção obteve-se assepticamente uma amostra de aproximadamente 10 g.

2.2- Embalagem em atmosfera modificada

As amostras (72) foram divididas em 6 lotes e embaladas em bolsas plásticas de baixa permeabilidade (uma amostra por bolsa) com aproximadamente 1 litro das seguintes atmosferas: ar (100%), vácuo, nitrogênio (100%), 50/50 % CO₂/N₂, 100% CO₂ ou 50/50 CO₂/O₂. Após a injeção dos gases, as bolsas foram seladas.

Antes de embalar as amostras, colheram-se, aleatoriamente, duas amostras para determinar o pH e a carga bacteriana inicial.

As amostras embaladas foram mantidas em refrigeração a $4\pm 1^{\circ}\text{C}$, durante 24 dias. Diariamente ou em dias alternados, de acordo com a atmosfera utilizada e os resultados dos dias anteriores, realizaram-se as análises bacteriológicas e de pH.

2.3- Análise bacteriológica

As amostras mantidas nas diferentes atmosferas foram transportadas ao Laboratório de Microbiologia da mesma instituição, nas bolsas plásticas usadas para a embalagem, procedendo-se à abertura para realização da análise microbiológica em capela de fluxo laminar. As amostras foram transferidas para bolsas estéreis próprias para "Stomacher" com 90 mL de solução salina esterilizada e em seguida homogeneizada durante 1min. Diluições decimais em solução salina (0,85% de NaCl) esterilizada foram preparadas a partir das amostras.

Para a contagem de bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas viáveis (CBHAMV), seguiu-se o método descrito pelo Manual do Laboratório Nacional de Referência Animal – LANARA [6], utilizando-se o meio de cultura Ágar Padrão para Contagem – PCA em placas de Petri descartáveis, com incubação a $32\pm 2^{\circ}\text{C}$ e leitura em 24/48 h, com periodicidade média de dois dias.

2.4- Determinação do pH

Após a colheita de amostra para as determinações bacteriológicas foram efetuadas as determinações de pH introduzindo o eletrodo do potenciômetro na própria bolsa de "Stomacher", onde se homogeneizava a amostra, conforme descrito por MANO *et al.* [22].

2.5- Tratamento estatístico

Os dados obtidos, a partir das contagens realizadas, foram tratados estatisticamente pelo método dos mínimos quadrados para obtenção de uma regressão linear. Para tal, utilizou-se a equação de BARANYI & ROBERTS [4], determinando-se os parâmetros de crescimento (fase de latência e tempo de duplicação) dos resultados das CBHAMV.

3- RESULTADOS E DISCUSSÃO

A fase de latência ou de adaptação (Lag) de uma população bacteriana é definida como o tempo que essa população demora para iniciar ativamente sua multiplicação [18]. Desta forma uma maior fase de latência resultaria em uma maior vida útil para o alimento e esse efeito seria prolongado pelo uso de temperaturas mais baixas e embalagens sob atmosferas mais seletivas. Porém estas são afirmações difíceis de serem feitas baseando-se apenas neste parâmetro, já que o mesmo não é constante e depende das condições em que a bactéria se encontra no alimento, que o faz levar mais ou menos tempo para se adaptar ao meio e iniciar a multiplicação [25]. Já o tempo de duplicação ou fase logarítmica (Log), é definido como o tempo de crescimento de uma bactéria, isto é, o tempo que o microrganismo leva para dobrar a sua população [18]. Este parâmetro é constante, sempre que as condições são idênticas (cepa, substrato, temperatura, atmosfera) e assim, permite prever, com maior confiança, o tempo de vida útil do alimento [25].

A Tabela 1 apresenta os parâmetros supracitados e a Figura 1 mostra o comportamento bacteriano, nas diferentes atmosferas usadas para embalar a carne de avestruz.

O ar, usado como controle, e o vácuo, apresentaram suas respectivas fases de latência e tempos de duplicação muito próximos (4,5 dias e 4,3 horas para o ar e 6,2 dias e 6,8 horas para o vácuo), indicando que suas populações dobraram logo no início de crescimento, atingindo a carga máxima em um curto espaço de tempo, viabilizando a utilização da carne por um período de 5 e 9 dias respectivamente.

Para as outras atmosferas, esse comportamento foi diferente, com valores bem distintos para a fase de latência e tempo de duplicação. As atmosferas contendo CO₂ prolongaram a fase Lag (5,4 dias para 50% CO₂/N₂, 5,2 dias para 100% CO₂ e 12 dias para 50/50 CO₂/O₂), comprovando o efeito inibitório deste gás. O N₂ embora tenha apresentado uma fase Log maior (7,6 h) que a do ar (4,3 h) e a do vácuo (6,8 h), atingiu a carga máxima (10⁷ UFC/g) em um tempo menor (4 dias), em virtude de sua fase Lag (2,2 dias) muito pequena.

TABELA 1. Parâmetros bacteriológicos (Tempo de duplicação – TD; Fase de latência – Lag; Contagem total na fase estacionária de crescimento – CTE) para a carne de avestruz (*Struthio camelus*) embalada em diferentes atmosferas modificadas, mantida sob refrigeração a $4\pm 1^\circ\text{C}$, durante aproximadamente 24 dias.

ATMOSFERA	Lag (dias)	TD (horas)	CTE (log UFC/g)
Ar	4,5	4,3	9,1
Vácuo	6,2	6,8	7,2
N ₂	2,2	7,6	8,5
50 CO ₂	5,4	9,5	8,3
100 CO ₂	5,2	11,1	6,4
50/50 CO ₂ /O ₂	12,0	7,5	9,4

Dentre as amostras embaladas em atmosferas contendo CO₂, a embalada em 100% deste gás apresentou uma fase Log maior (11,1 h) e não atingiu a carga máxima tolerável, que segundo AYRES [3] e INGRAM & DAINTY [15] é de 10⁷ UFC/g, durante o tempo de duração do experimento (24 dias). A atmosfera contendo a mistura 50% CO₂/O₂, apresentou uma fase Lag elevada (12 dias), mas o tempo de duplicação (7,5 h) foi bem menor que o mostrado para 100%CO₂, o que limitou a vida útil da amostra para 14 dias. Vale ressaltar que embora a vida útil tenha sido diminuída em função do oxigênio, a presença deste gás foi importante sob dois aspectos: o primeiro para aumentar a fase de adaptação, comprovando o efeito inibitório de O₂ em concentrações acima de 30% [31,35]; o segundo pelo seu papel na manutenção da coloração vermelho vivo da carne, durante o período de estocagem, em virtude do retardo da formação de metamioglobina e manutenção oximioglobina [27]. Além disso, como a carne de avestruz apresenta baixo teor lipídico, o aparecimento de alterações de sabor e odor em função da oxidação deste componente é muito baixo. Embora não fosse objetivo deste trabalho acompanhar as alterações sensoriais da carne, as características de cor, odor e exudação foram observados. Dentre estas observações, a mais relevante, foi a manutenção da cor vermelho vivo da carne, nas embalagens que continham O₂. Em função disto, estudos sobre o uso de atmosferas com diferentes concentrações de CO₂/O₂ poderiam ser realizados a fim de se buscar uma mistura ideal para conciliar a conservação da cor e a preservação da qualidade sanitária da carne.

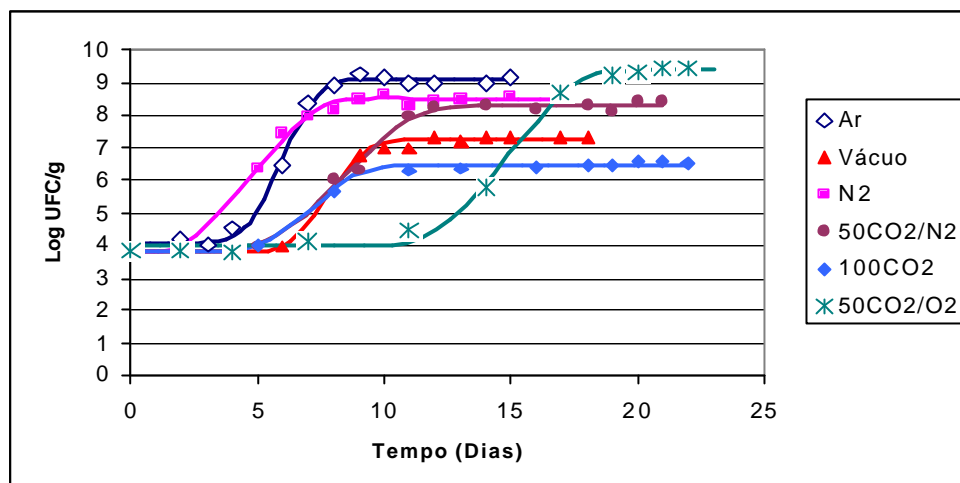


Figura 1. Valores médios da contagem de bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas viáveis e suas respectivas retas de regressão realizadas pela equação modificada de Bananyi para a carne de avestruz (*Struthio camelus*) embalada em diferentes atmosferas modificadas, mantida sob refrigeração a $4\pm 1^{\circ}\text{C}$, durante aproximadamente 24 dias.

O fato da amostra em 100% de CO_2 não ter atingido uma carga de 10^7 UFC/mL, não nos permite afirmar que a carne possa ser armazenada sob refrigeração por um período igual ou maior que a deste experimento, pois após algum tempo, mesmo sem ter havido crescimento microbiano que comprometesse a qualidade sanitária da carne, as características sensoriais se alteram, principalmente no que tange a cor, que se torna amarronzada, pela formação de metamioglobina na ausência de oxigênio, e também pelo amaciamento excessivo, provocado provavelmente por enzimas endógenas da carne. Podemos ainda identificar uma alteração no odor, em função do ácido láctico produzido pelas bactérias lácticas, que se reproduzem em anaerobiose e assim, resistem bem à atmosfera modificada.

SALLES & MELLETT [34] classificaram a carne de avestruz como uma carne de pH intermediário, variando entre o normal, abaixo de 5,8 e extremo, acima de 6,2, que neste caso faz com que a carne se torne escura, dura e seca (DFD – “Dry, Firm, Dark”). Esta variação ocorre em função das condições de abate: quanto maior o estresse animal, mais alto será o pH final, o que irá diminuir a vida de prateleira da carne. ALLONSO-CALEJA *et al.* [2], verificaram a influência do pH no crescimento bacteriano da carne de avestruz embalada a vácuo e observaram uma correlação positiva, ou seja, quanto menor o pH final da carne, menor o desenvolvimento de microorganismos.

O pH da carne de avestruz medido antes do início do experimento (24 h após o abate) foi de 5,9, considerado satisfatório e semelhante aos valores encontrados

por SALLES & MELLETT [34] , PALEARI *et al.* [30] SCHALKWYK *et al.* [36] e ALLONSO-CALEJA *et al.* [2] em seus estudos com a carne de avestruz.

Os valores de pH estão apresentados na Figura 2 e não sofreram modificações significativas ao longo do experimento, nas diferentes atmosferas utilizadas, exceto para a amostra embalada em ar. Nesta, a amostra atingiu valores superiores a 6,4, considerado limite para carnes, segundo o artigo 847 do Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA [5], em apenas 7 dias de armazenamento. Isto pode ser explicado pela provável atividade proteolítica de bactérias heterotróficas, já que não havia nenhum agente inibidor nesta embalagem.

O pH das outras amostras de carne de avestruz, ao final do experimento, não ultrapassou 6,2, sendo que os valores mais baixos ao longo do experimento foram obtidos para a amostra embalada em 100% de CO₂, em função da produção de ácido carbônico (H₂CO₃) a partir da solubilização do dióxido de carbono (CO₂) na parte aquosa do alimento [19]. Também contribui acidificação do meio pelo ácido lático, proveniente da proliferação de bactérias lácticas, que comprovadamente crescem relativamente bem em atmosfera modificada e quando prevalecem na carne, podem cooperar no prolongamento da vida útil [22].

Embora não tenhamos dados sobre a carne de avestruz embalada em atmosfera modificada para fins de comparação, os resultados aqui apresentados são coerentes com os descritos por diferentes autores para outras carnes [12, 14, 16, 17, 21, 22, 24, 25, 26, 28, 32, 37].

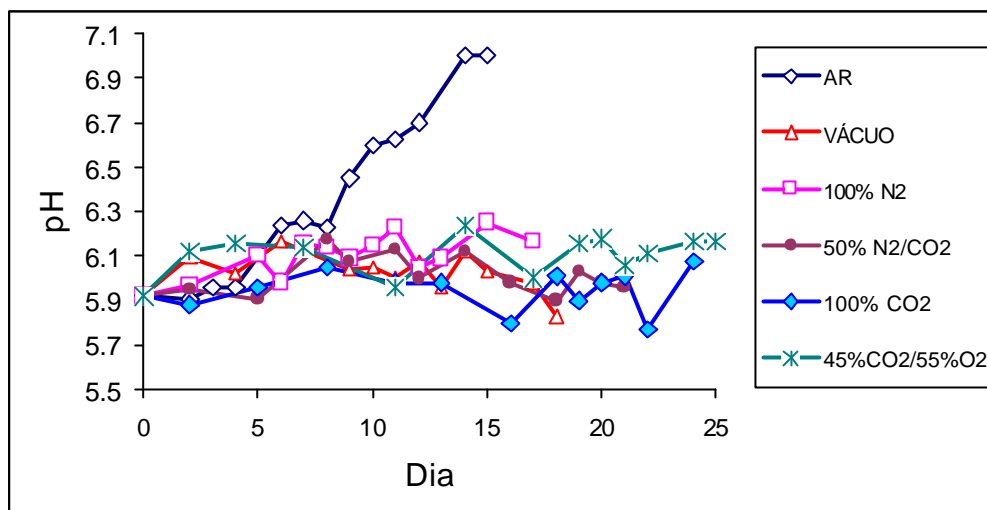


Figura 2. Evolução do pH da carne de avestruz embalada (*Struthio camelus*) embalada em diferentes atmosferas modificadas, mantida sob refrigeração a $4\pm 1^{\circ}\text{C}$, durante aproximadamente 24 dias.

Na maioria das vezes, o crescimento microbiano é o fator preponderante na manutenção da qualidade, contudo, a aparência geral do produto, em especial a coloração da carne fresca, se constitui no principal índice de qualidade para o consumidor, que não tem meios para avaliar a contaminação microbiológica, a maciez a suculência e o sabor da carne fresca, enquanto ela está exposta nos balcões de venda [13].

Como ainda não há um abate contínuo de avestruzes para garantir o abastecimento de carne fresca nos pontos de venda, a carne disponível para o consumo é importada ou oriunda dos dois únicos abatedouros já autorizados para o abate em pequena escala, localizados no interior de São Paulo. Em todos os casos, a carne é vendida em embalagem à vácuo e congelada, para garantir maior tempo de vida útil. Porém no vácuo, como mencionado anteriormente, ocorre a formação de metamioglobina, de coloração marrom, na superfície da carne e o congelamento causa perdas nutricionais, principalmente de minerais, deixando de atender a um crescente desejo do consumidor de consumir alimentos mais frescos e mais nutritivos. OTREMBA, *et al.* [29], determinaram o tempo de vida útil da carne de avestruz, cortada em bifês e moída, embalada à vácuo, congelada por 5 dias a $-40 \pm 2^{\circ}\text{C}$, e após este tempo, foram mantidas por 28 dias em refrigerador portátil a $0 \pm 2^{\circ}\text{C}$. Após 14 dias de refrigeração, houve alteração nas características organolépticas de ambas as amostras embaladas à vácuo, que apresentaram odor

de ranço e escurecimento em mais de 50% da superfície da carne. Os autores recomendam então que, nestas condições, o prazo máximo para o consumo da carne seja de 10 dias.

CARPENTER *et al.* [8] avaliaram a preferência de consumidores quanto à coloração das carnes vendidas no comércio que variam de vermelho, púrpura e marrom, de acordo com o sistema de embalagem empregado. Embora o sabor não tenha sido influenciado pelas diferentes cores ou embalagens, a probabilidade de compra foi aumentada nas embalagens cuja carne se apresentava mais vermelha.

O uso da embalagem com atmosfera modificada se mostrou eficaz em preservar a carne de avestruz por um período maior que o vácuo, sob refrigeração, possibilitando sua distribuição e atendendo às exigências atuais de mercado.

Contudo, a obediência às Boas Práticas Sanitárias durante o abate, desossa, estocagem e acondicionamento da carne fresca, são importantes para que a carne não apresente contagens bacterianas altas, pois do contrário, a embalagem em atmosferas modificadas, como qualquer outro método de conservação, não será eficiente para aumentar a vida útil.

4- CONCLUSÕES

De acordo com os resultados, conclui-se que ao aumentar a porcentagem de CO₂ na atmosfera, prolonga-se a fase de latência e reduz-se a velocidade do crescimento microbiano. As atmosferas enriquecidas com CO₂ são mais eficazes que a de nitrogênio, e obviamente, as fases de latência serão maiores e as velocidades de crescimento mais lentas quando a temperatura for mais próxima de 0°C. A utilização das atmosferas modificadas retarda o crescimento de microrganismos alterantes da carne de avestruz, favorecendo o aumento da vida útil de 2 a 3 vezes quando comparadas a embalagem com ar, principalmente, em atmosferas enriquecidas com CO₂.

Como a mistura contendo O₂ mostrou-se importante na manutenção da coloração vermelho vivo da carne, durante o período de estocagem, em virtude do retardo da formação de metamioglobina e manutenção oximioglobina, sugere-se que outros estudos sejam realizados, buscando a otimização das concentrações de CO₂/O₂, a fim de se buscar uma mistura ideal para conciliar a conservação da cor e a preservação da qualidade sanitária da carne.

5- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ACAB. *Associação dos Criadores de Avestruz do Brasil*. Disponível em: <<http://www.acab.org.br>> Acesso em 29/11/2002.
- [2] ALLONSO-CALLEJA, C.; MARTINEZ-FERNÁNDEZ, B.; PRIETO, M.; CAPITA, R. Microbiological quality of vacuum-packed retail ostrich meat in Spain. *Food Microbiology*, v.21, p. 241-246, 2004.
- [3] AYRES, J. C. Temperature relationship and some other characteristics of the microbial flora developing on refrigerated beef. *Food Res.* 25, 1-18, 1960.
- [4] BARANYI, J. & ROBERTS, T. A. A dynamic approach to predicting bacterial growth in food. *International Journal of Food Microbiology*, v. 23, p. 277-294, 1994.
- [5] BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento Nacional de Defesa Agropecuária. *Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA*. Aprovado pelo Decreto n° 30691 de 29/03/52, alterado pelo Decreto n° 1255 de 25/06/62. Brasília, DF, 1997.
- [6] BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referência Animal. *Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes: Métodos microbiológicos*. V. I. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 1981.
- [7] BRODY, A. L. The market. *In Principles and Applications of Modified Atmosphere Packaging of food*. (Ed. R.T. PARRY), London:Blackie Academic & Professional, p.19-40, 1993.
- [8] CARPENTER, C.E.; CORNFORTH, D.P.; WHITTIER, D. consumer preferences for beef color and packaging did not affect eating satisfaction. *Meat Science* v.57, p. 359-363, 2001.
- [9] EMPLAL. *Embalagem para acondicionamento de alimentos com atmosfera modificada*. Disponível em: <<http://www.emplal.com.br/extra.htm>> Acesso em: 03/01/2003.
- [10] ENFORS, S. O. & MOLIN, G. Effects of high concentration of carbon dioxide on growth rate of *Pseudomonas fragi*, *Bacillus cereus* and *Streptococcus cremoris*. *Journal of Applied Bacteriology*, London, v.48, n.1, p.409-416, 1980.

- [11] FASTAG, C. Salud Y Sabor vs. Economía. In: *Kiafrica Mbuni Rancho de Avestruces*. Em 14/12/2001. Disponível em: <<http://www.mbuni.millenium.com.mx>> Acesso em 20/12/2002.
- [12] GARCÍA-DE-FERNANDO, G.D.; MANO, S.B.; LÓPEZ, D.; ORDÓÑEZ, J.A. Eficacia de las atmósferas modificadas frente a los microorganismos patógenos psicrotrofos en alimentos proteicos. *Microbiología SEM* v.11, p.7-22, 1995.
- [13] GONZALEZ ,P. M. E. ZEPKA, M. M. Atmosfera modificada / atmosfera controlada. Portal de Embalagens da Fundação Universidade Federal do Rio Grande. Disponível em: < http://www.furg.br/portaldeembalagens/quatro/atm_modific.html> Acesso em 02/06/2004.
- [14] HOOD, D.E.; MEAD, G.C. Modified atmosphere storage of fresh meat and poultry. In: PARRY, R.T. (Ed.) *Principles and Applications of Modified Atmosphere Packaging of Food*. Blackie Academic & Professional, London, p.269-298, 1993.
- [15] INGRAM, M. y DAINTY, R. H. Changes caused by microbes in spoilage meats. *J. Appl. Bacteriol.* 34, 21-39, 1971.
- [16] INSAUSTI, K; BERIAIN, M. J.; PURROY, A.; ALBERTI, P.; GORRAIZ, C.; ALZUETA, M. J. Shelf life of beef from local Spanish cattle breeds stored under modified atmosphere. *Meat Science*, v.57, n.3, p273-281, 2001.
- [17] INSAUSTI K.; BERIAIN M.J.; PURROY A.; ALBERTI P.; LIZASO L.; HERNANDEZ B. Colour stability of beef from different Spanish native cattle breeds stored under vacuum and modified atmosphere. *Meat Science*, v.53, n.4, p. 241-249(9),1999.
- [18] JAWETZ, E; MELNICK,J.L.; ADELBERG, E.A.; BROOKS, G.F.; BUTEL,J.S.; ORNSTON, L.N. *Microbiología médica*. 18 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 32-35, 1989.
- [19] JAYAS, D.S. & S. JEYAMKONDAN.. Modified atmosphere storage of grains, meats, fruits, and vegetables. *Biosystems Engineering*, v.82, n.3, 235-251. 2002.
- [20] LEISTNER, L. & GORRIS, L.G.M. *Food Preservation by combined processes*. Germany: p. 51-64, 1994.
- [21] LUÑO, M.; RONCALÉS, P.; DJENANE, D.; BELTRÁN, J.A. Beef shelf life in low O₂ and high CO₂ atmospheres containing different low CO concentrations. *Meat Science*, v. 55, p. 413-419, 2000.

- [22] MANO, S.B.; ORDÓÑEZ, J.A.; GARCIA-DE-FERNANDO, G.D.G. Aumento da vida útil e microbiológica da carne suína embalada em atmosfera modificada. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.22, n.1, p.1-10, 2002.
- [23] MANO, S.B.; ORDÓÑEZ, J.A.; GARCIA-DE-FERNANDO, G.D.G. Growth/survival of natural flora and *Aeromonas hydrophila* on refrigerated uncooked pork and turkey packaged in modified atmospheres. *Food Microbiology*, n.17, p. 657-669, 2000.
- [24] MANO, S.B.; ORDÓÑEZ, J.A.; GARCÍA DE FERNANDO, G.D. Aumento de la vida útil y microbiología de la carne de pavo envasada en atmósferas modificadas. *Revista Brasileira de Ciência Veterinária*, v.6, n.2, p.55-65, 1999.
- [25] MANO, S.B. Comportamiento de la microbiota natural y *Listeria monocytogenes*, *Aeromonas hydrophila* y *Yersinia enterocolitica* en carne envasada en atmósferas modificadas. Madri – Espanha. Exame de qualificação (Doutor em Medicina Veterinária) – Faculdade de Veterinária, Universidade Complutense de Madri (UCM), 1997, 225p.
- [26] NISSEN, H.; SØRHEIM, O.; DAINTY, R. Effects of vacuum, modified atmospheres and storage temperature on the microbial flora of packaged beef. *Food Microbiology*, v.13, p.183-191, 1996.
- [27] ORDÓÑEZ, J.A. Envasado de alimentos perecederos en atmósferas modificadas. *Apostila*. Departamento de Bromatología III (Higiene y Tecnología de los Alimentos). Universidad Complutense, Madrid. 1996.
- [28] ORDÓÑEZ, J.A.; PABLO, B.; PÉRAZ DE CASTRO, B.; ASENSIO, M.A.; SANZ, B. Selected chemical and microbiological changes in refrigerated pork stored in carbon dioxide and oxygen enriched atmospheres. *Journal of Agriculture of Food Chemistry*, v.39, p.668-672, 1991.
- [29] OTREMBA, M.M.; DIKEMAN, M.E.; BOYLE, E.A.E. Refrigerated shelf life of vacuum-packaged, previously frozen ostrich meat. *Meat Science* v. 52, p. 279 –283, 1999.
- [30] PALEARI, M. A. *et.al.*, Ostrich Meat: Physico-chemical Characteristics and Comparison with Turkey and Bovine . *Meat Science* v. 48, p.205-210, 1998.

- [31] PARRY, Introduction. In: PARRY, R.T. (ed) *Principles and Applications of Modified Atmosphere Packaging of Food*. Blackie Academic & Professional, London, p.1-31, 1993.
- [32] PENNEY, N.; HAGYARD, C.J; BELL, R.G. Extension of shelf-life of chilled slice roast beef by carbon dioxide packaging. *International Journal of Food Science Technology*, v.28, p.181-191, 1993.
- [33] ROBERT, S. *Consumidores Franceses comen más carne de avestruz a falta de vacas*. CNN, 27 de novembro de 2000. Disponível em: <<http://www.CNNespañol.com>> Acesso em: 12/12/2002.
- [34] SALES, J.; MELLETT, F.D. Post-mortem pH decline in different ostrich muscles. *Meat Science* v. 42, n. 2, p. 235-238, 1996.
- [35] SARANTÓPOULOS, C.I.G.L.; ALVES, R.M.V.; OLIVEIRA, L.M.; GOMES, T.C. *Embalagens com atmosfera modificada*. 2 ed. Campinas: CETEA/ITAL, 1998. 114p.
- [36] SCHALKWYK, S.J.van; CLOETE, S.W.P.; HOFFMAN, L.C.; BRAND, Z.; PFISTER, A.P.; PUNT, K. The effect of pre-slaughter stress resulting from feed withdrawal on meat quality characteristics in ostriches. *South African Journal of Animal Science* v. 30, s.1, p.147-148, 2000.
- [37] TAYLOR, A.A.; DOWN, N.F.; SHAW, B.G. A comparison of modified atmosphere and vacuum skin packing for the storage of red meats. *International Journal of Food Science & Technology*, v.25, p.98-109, 1990.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fazenda Granavez, na pessoa do Sr. Marcus Parpinelli, pelo apoio e cessão de matéria-prima para execução deste trabalho.

4.4 – ARTIGO 4

CARNE DE AVESTRUZ (*Struthio camellus*): PROPOSTA DE PADRONIZAÇÃO NACIONAL DOS CORTES E CARACTERÍSTICAS DA CARNE

FEIJÓ, Márcia Barreto da Silva; MANO, Sérgio Borges; JACOB, Silvana do Couto, LETHIAIS, Harold

Artigo submetido a publicação na Brazilian Journal of Food Technology, sob registro 2206, como demonstra o Anexo 4.

**CARNE DE AVESTRUZ (*Struthio camellus*): PROPOSTA DE PADRONIZAÇÃO
NACIONAL DOS CORTES E CARACTERÍSTICAS DA CARNE**

**OSTRICH MEAT (*Struthio camellus*): PROPOSAL OF NATIONAL
STANDARDIZATION OF THE CUTS AND CHARACTERISTICS OF THE MEAT**

**FEIJÓ, Marcia Barreto da Silva¹; MANO, Sérgio²; JACOB, Silvana do Couto³;
LETHIAIS, HAROLD²**

¹ Departamento de Tecnologia de Alimentos /Escola de Nutrição/UNIRIO Av Pasteur 296, Bloco 2 - 3º andar, Urca, CEP 22290-040, RJ, Brasil.

² Departamento de Tecnologia de Alimentos / Faculdade de Veterinária/UFF. Rua Vital Brazil Filho, 64. Vital Brazil . CEP 24230-340, Niterói/RJ.

³ Departamento de Química / INCQS/FIOCRUZ. Av. Brasil, 4365 – Manguinhos, 21.045-900, RJ, Brasil

⁴ Associação Brasileira da Alta Gastronomia – ABAGA e Curso de Extensão Tecnologia em Gastronomia do DTA/Escola de Nutrição/UNIRIO Av Pasteur 296, Bloco 2 - 3º andar, Urca, CEP 22290-040, RJ, Brasil.

RESUMO

A carne de avestruz é vendida e propagada como uma alternativa saudável aos outros tipos de carnes vermelhas, devido ao perfil favorável de ácidos graxos, com maior percentual de poliinsaturados, baixo teor de gordura muscular e colesterol. Porém são raros os estudos a respeito da carne de avestruz produzida no Brasil e a nomenclatura de seus cortes comerciais é baseada em padronizações americanas e européias. O abate no Brasil ainda não está regulamentado, embora existam alguns poucos matadouros adaptados para este fim, que atendem a um mercado restrito, principalmente em São Paulo. O Rio de Janeiro teve o seu primeiro abate oficial em Maio de 2004, no município de Cantagalo, em caráter experimental. A carcaça foi separada na câmara fria em cortes tradicionais, e a partir daí, foram propostos cortes, bem como uma nomenclatura mais familiar aos padrões nacionais. Posteriormente, avaliaram-se algumas características físicas de qualidade desta carne, nas condições experimentais de abate, entre elas, a força de cisalhamento (cuja média variou entre $3,5 \pm 0,3$ a $4,1 \pm 0,6$ Kgf) e a perda de água por cocção (variou entre 14,5% a 24,4%). Esses dados mostraram que a carne de avestruz tem grau de maciez que atende à exigências culinárias, sendo que foi observado maior maciez no dorso, seguido da coxa e sobrecoxa. Pela sua maior capacidade de retenção de água, a carne de avestruz é ideal para obtenção de produtos processados, pois, possivelmente, reduz a necessidade de utilização de retensores de água, como fosfatos. Em função de não existir abate comercial contínuo, fato que dificulta o abastecimento no país e, pelo seu estágio incipiente de produção e processamento, o valor comercial da carne é bastante elevado. Além disso, a característica de possuir pH elevado limita a vida de prateleira da carne. Assim, estudos sobre conservação da carne e embalagem adequada, garantirão sua

distribuição e comercialização, tornando este produto acessível ao mercado consumidor.

Palavras chave: avestruz; carne; cortes.

ABSTRACT

The ostrich meat is market and propagated as a healthful alternative to the other types of red meats, due to the favorable profile of fat acid, with greater percentage of polyunsaturated, low amount of muscular fat and cholesterol. However there are very few studies in Brazil regarding ostrich meat produced here and the nomenclature of the commercial cuts used is based on American and Europeans standardizations. Slaughter in Brazil is still not regulated although there are some few slaughter houses adapted for this end, that take care of a restricted market, mainly in São Paulo. Rio De Janeiro had its first slaughter officer in May, 2004, in Cantagalo, RJ, with experimental character. The carcass was separate in the cold chamber in the traditional cuts, and from there, cuts had been considered, as well as a more familiar nomenclature to the national standards. Later, some physical characteristics of the quality of this meat in the experimental slaughter conditions, were evaluated and resulted in this work. The data go for Warner – Bratzler shear force ($\sim 3,5 \pm 0,3$ a $4,1 \pm 0,6$ Kg-f) and cooking loss ($\sim 14,5\%$ a $24,4\%$) had shown that the ostrich meat can be considered soft, being that the increase of the softness is bigger in the back, followed of the thigh and the upper thigh. For its bigger capacity of water retention, the ostrich meat is ideal for attainment of processed products, therefore it reduces the necessity of use of linking agents or water retainers, as phosphates. Although still there isn't any continuous commercial slaughter in order to guarantee the supply in all the regions of the country and also to lower the value of it's market and of the raised pH of the meat, that has limited its shelf life, and studies on conservation and

packing must be carried through to guarantee its distribution and commercialization, making this accessible product to consumers.

Key words: ostrich; meat; cuts.

INTRODUÇÃO

A produção de avestruzes para fins comerciais ganhou importância nos últimos anos e é crescente o número de adeptos. No Brasil, segundo dados da Associação dos Criadores de Avestruz do Brasil – ACAB (2005), já existem 200 mil aves distribuídas em criatórios por todo o país. Os produtos comercializados são as plumas, o couro, o óleo, os ovos e suas cascas (para ornamentação), e a carne.

A carne de avestruz é vendida e propagada como uma alternativa saudável aos outros tipos de carnes vermelhas, devido ao perfil favorável de ácidos graxos, com maior percentual de poliinsaturados, baixo teor de gordura muscular e colesterol (SALES, J., 1998; GIROLAMI, *et al.*, 2003; VILJOEN ; HOFFMAN & BRAND, 2005; SCHALKWYK *et al.*, 2005).

Em relação à carne bovina, a carne de avestruz possui um pH pós- abate mais alto (a carne de avestruz apresenta pH entre 5,8 a 6,2 enquanto que a carne bovina apresenta pH inferior a 5,8) ; baixos teores de colágeno (0,41 contra 0,61, segundo ; PALEARI, *et al.*, 1998 e COOPER & HORBAÑCZUK, 2002), o que lhe confere menos rigidez; sua alta pigmentação proporciona uma aparência mais escura; e a perda por cocção e maciez são semelhantes à carne bovina (SALES, 1996).

Essas características são baseadas em estudos realizados na África do Sul (SALES 1996; SALES & HAYES, 1996; SALES, MARAIS & KRUGER, 1996; SALES & MELLET, 1996; SALES, 1998; FISHER, HOFFMAN & MELLET, 2000; HOFFMAN

& MELLET, 2000; HOFFMAN & FISHER, 2001; VILJOEN, HOFFMAN & BRAND, 2005; SCHALKWYK *et al.*, 2005), que é o maior e mais antigo país criador, exportador e pesquisador destas aves, e também em alguns países da Europa, como Itália (PALEARI *et al.*, 1998; SABBIONI *et al.*, 2003), Inglaterra/Polônia (HORBAÑCZUK *et al.*, 1998; COOPER & HORBAÑCZUK, 2002) e nos EUA (WALTER, SOLIAH & DORSETT, 2000).

Porém existem pouquíssimos estudos a respeito da carne de avestruz produzida no Brasil e a nomenclatura dos cortes comerciais utilizada é baseada em padronizações americanas e européias (DELI OSTRICH, 2002; STRUTHIO GROUP, 2002).

A nomenclatura da musculatura das aves está muito bem documentada, mas existem diferenças significativas na anatomia do avestruz, quando comparada às demais aves. MELLET, 1994, publicou um estudo sobre os músculos encontrados na parte proximal do membro pélvico (coxa) e descreveu estas diferenças. Entre elas está a ausência dos músculos *caudofemoralis* e *iliotrochantericus medius*. Este último foi equivocadamente identificado em avestruzes por pesquisadores em outros estudos, mas a denominação correta é *M. iliofemoralis internus*. O músculo *M. pectineus* foi encontrado somente em avestruzes; sua posição normalmente é ocupada pelo *ambiens* em outras espécies de aves, porém as características são diferentes. Outra particularidade é a presença de quatro músculos femorotibiais, enquanto as outras espécies possuem apenas três (*M. femorotibialis medius*, *externus* e *internus*). Este quarto músculo, denomina-se *M. femorotibialis acessorius*, e é similar ao quadríceps dos mamíferos.

O abate no Brasil ainda não está regulamentado embora existam alguns poucos abatedouros adaptados para este fim, que atendem a um mercado restrito,

principalmente em São Paulo. O Rio de Janeiro teve o seu primeiro abate oficial em Maio de 2004, em Cantagalo, RJ. O abate teve caráter experimental, orientado por veterinários do MAPA, especialmente trazidos para treinar os funcionários do frigorífico, e foi acompanhado por professores e pesquisadores de instituições de ensino e pesquisa do Rio de Janeiro (UFF, UNIRIO, INCQS/FIOCRUZ), Veterinários de Vigilâncias Sanitárias Municipais e criadores interessados em estudar propostas para a regulamentação do abate e outras características da carne. A carcaça foi separada na câmara fria nos cortes tradicionais, e a partir daí, foram propostos cortes, bem como uma nomenclatura mais familiar aos padrões nacionais. Posteriormente, avaliaram-se algumas características físicas de qualidade desta carne nas condições experimentais de abate, que resultou neste trabalho.

MATERIAIS E MÉTODOS

O primeiro avestruz abatido experimentalmente no Estado do Rio de Janeiro, com a supervisão de técnicos do MAPA, era um macho, da raça African Black, com 14 meses de idade e 90 Kg, oriundo da Fazenda Granavez, localizada em Papucaia, RJ. O abate foi realizado no frigorífico Martins, localizado na cidade fluminense de Cantagalo.

A carcaça foi separada na câmara fria em cortes convencionais: dorso, coxa, sobrecoxa, pescoço e vísceras (retiradas na etapa de evisceração). Posteriormente, foram propostos cortes similares aos cortes tradicionais para carne de aves e de bovinos. Os cortes foram acondicionados em sacos plásticos individuais devidamente identificados. As amostras foram transportadas em caixas de isopor com gelo até o Laboratório de Aves do Departamento de Tecnologia de Alimentos da Faculdade de Veterinária da Universidade Federal Fluminense – UFF, onde foram mantidas a 0 – 4°C por 24 h em refrigerador e posteriormente congelados em

freezer vertical, a -18°C para as análises de perdas por cocção e força de cisalhamento da carne.

As determinações das perdas na cocção foram realizadas de acordo com ABULARACH, ROCHA & FELÍCIO, 1998. As amostras foram previamente descongeladas durante 24 horas sob refrigeração (4°C) e cortadas em bifes de 2,5cm de espessura. Em seguida, os bifes foram envoltos em papel laminado e cozidos em uma panela com água, até atingir a temperatura de 70°C em seu centro geométrico, monitorada através de termômetro. As perdas durante a cocção foram calculadas pela diferença de peso das amostras antes e depois da cocção e expressas em porcentagem.

Os bifes cozidos, utilizados para medir as perdas por cocção, foram resfriados à temperatura ambiente e posteriormente foram retirados seis cilindros de cada bife, com auxílio de um vazador de 1,27cm de diâmetro. A força necessária para cortar transversalmente cada cilindro foi medida em um aparelho “Warner-Bratzler Shear Force”. A média da força de cisalhamento de seis cilindros representou o valor da dureza de cada bife (WHEELER, SHACKELFORD & KOOHMARIE 1996).

Em paralelo, buscaram-se cortes já existentes no mercado, a fim de orientar uma proposta para a padronização destes cortes no Brasil, semelhantes aos utilizados em carne de aves e bovinos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os cortes propostos para a carne de avestruz estão apresentados nas Figuras 1, 2, 3 e 4.

Os cortes aqui sugeridos foram comparados quanto à forma e tamanho com alguns cortes elaborados por empresas americanas e européias (DELI OSTRICH,

2002; STRUTHIO GROUP, 2002) tendo como referência a nomenclatura para os músculos do avestruz, descrita por MELLETT (1984).

A nomenclatura dada pelos autores neste trabalho foi proposta mediante comparação entre a localização dos cortes de avestruz com cortes bovinos. Apenas os cortes do dorso receberam nomes de cortes de aves. O resultado destas comparações está apresentado na Tabela 1.

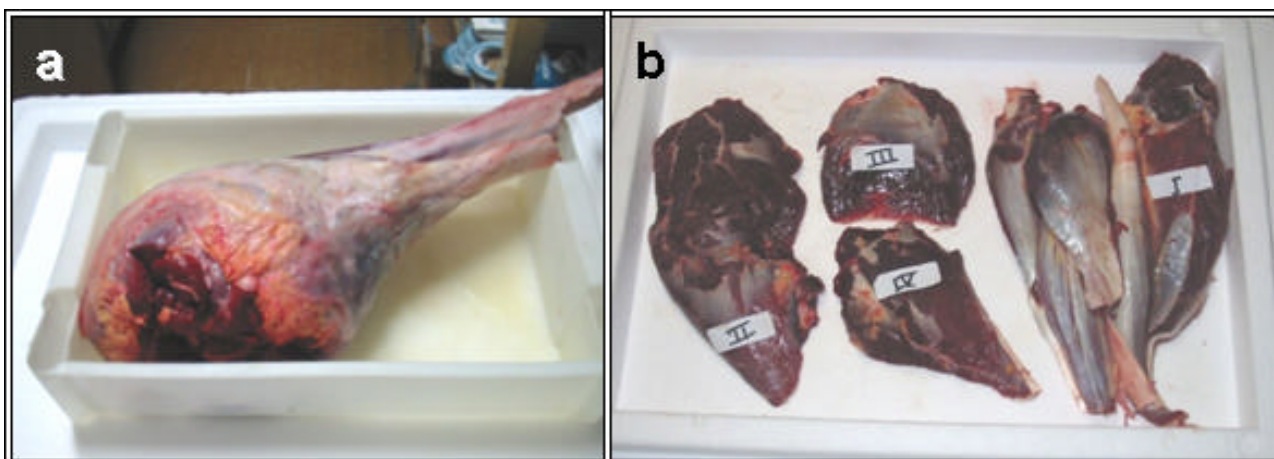


Figura 1. (a) Coxa de avestruz. (b) Cortes propostos para a Coxa; I-Músculo da Coxa; II-Lagarto Plano; III-Nozes; IV-Sobrenozes.

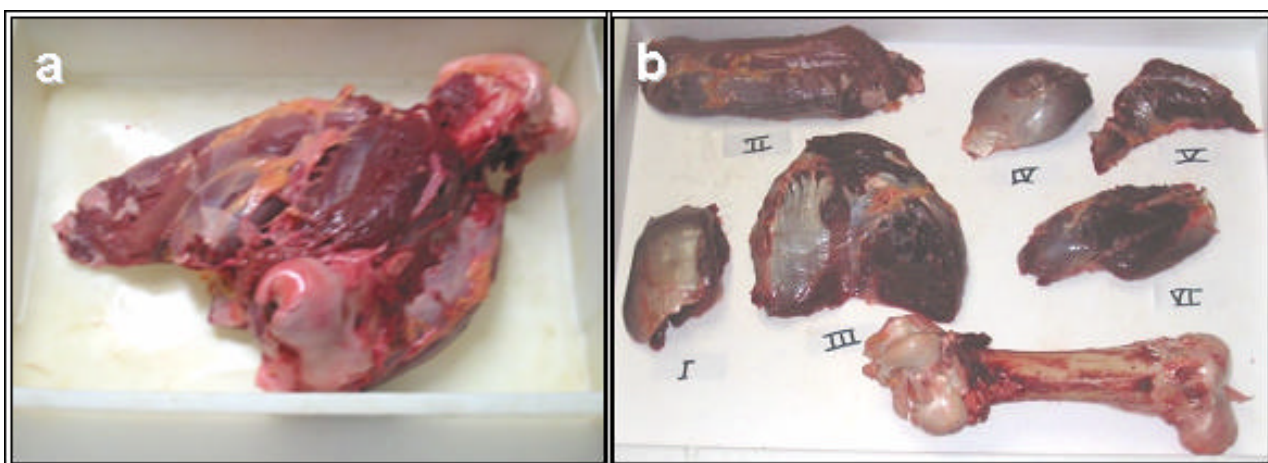


Figura 2. (a) Sobrecoxa de avestruz. (b) Cortes propostos para a Sobrecoxa; I-Coxão Duro; II-Lagarto Redondo; III-Coxão Mole; IV-Patinho; V-Alcatra, VI-Maminha.

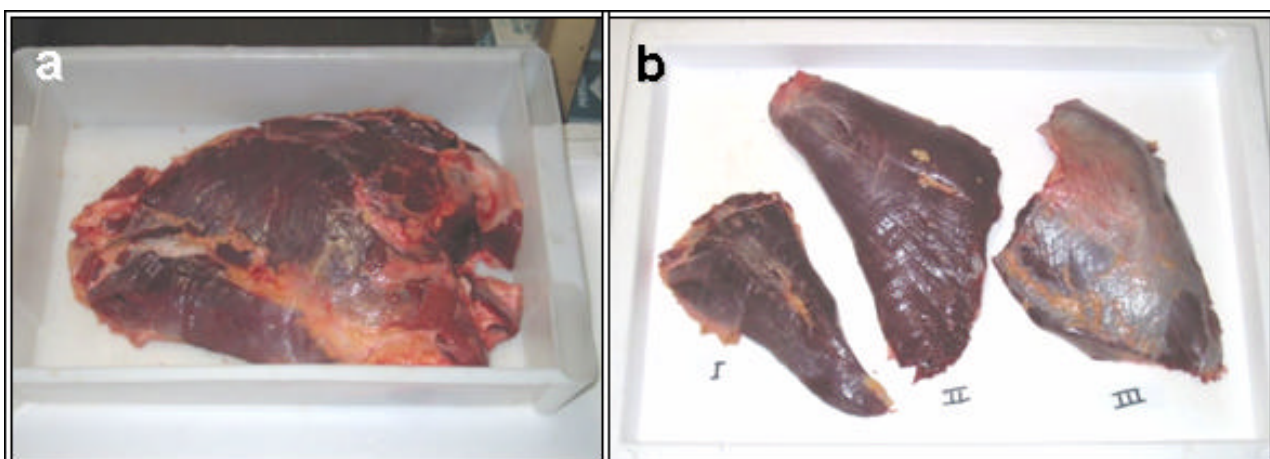


Figura 3. (a) Dorso de Avestruz. (b) Cortes propostos para o Dorso de Avestruz. I-Sassami; II-Filet; III-Suprême.



Figura 4. (a) Miúdos de avestruz (Moela, Fígado, Coração); (b) Pesçoço de avestruz; (c) Pesçoço de avestruz cortado.

A capacidade de retenção de água é uma propriedade funcional, com atributos de qualidade, tanto na carne destinada ao consumo *in natura*, como para a carne destinada à industrialização (ROÇA, 2005). Esse atributo mede a capacidade da carne de reter parcial ou totalmente a água livre, intra e extra celular de amostras, cujas proteínas são parcialmente desnaturadas pelo cozimento da carne, e sofre influencia também pelas condições de abate e *rigor mortis* (FELÍCIO, 1999).

Tabela 1. Comparação dos principais cortes comercializados de avestruz, com os cortes propostos.

Cortes e Nomenclaturas Propostas neste trabalho	Nome Comercial	Cortes e Nomenclaturas propostas para o Brasil (Struthio Group, 2002)	Cortes e Nomenclaturas propostas para a Espanha (Struthio Group, 2002)	Cortes e Nomenclaturas propostas para o EUA (Struthio Group, 2002))	Cortes e Nomenclaturas propostas para o Estados Unidos (Deli Ostrich, 2002)	Nomenclatura Científica (Mellet, 1994)
Múculo da Coxa	Múculo	Múculo	Morcillo	Inside Lower	– ¹	<i>Tibialmetatarsianus</i>
Lagarto Plano	Filé de Coxa	Coxa interna	Gemelo Interior	Inside Drum	Flat Drum	<i>Gastrocnemius internus</i>
Nozes	Filé de Coxa	Coxa Externa	Gemelo Externo	Outside Drum	Big Drum	<i>Gastrocnemius externus</i>
Sobre -Nozes	Filé de Coxa	Coxa Média	Loncha	Tranche	Big Drum	<i>Fibularis longus</i>
Coxão Duro.	Filé de Sobrecoxa	–	–	–	Minute Steak	<i>Femorotibialis acessorius</i>
Lagarto Redondo	Filé de Sobrecoxa	Faixa Externa	Robadilla Plana	Flat Rump	Tenderloin	<i>Flexor cruris lateralis</i>
Coxão Mole	Filé de Sobrecoxa	Apex Desbastado	Muslo Interno	Inside Apex	Moon Steak	<i>Femorotibialis complex</i>
Patinho	Filé de Sobrecoxa	Apex (Ponta)	Muslo Externo	Outside Apex	Tender Steak	<i>Femorotibialis medius</i>
Alcatra	Filé de Sobrecoxa	Redondo	Redondo	Round	Drum steak	<i>Iliotibialis lateralis</i>
Maminha	Filé de Sobrecoxa	Filé Pequeno	Filet Pequeño	Small Fillet	Small drum	<i>Ambiens</i>
Sassami	Filé de Dorso	Filé Mingon	Filete Exterior	Outside Fillet	Triangle Steak	<i>Iliofemoralis</i>
Filé	Filé de Dorso	Filé Leque	Filete Abanico	Fan Fillet	Triangle Filet	<i>Iliofibularis</i>
Supreme	Filé de Dorso	Filé Ostra	Filete Ostra	Oyster Fillet	Rump Steak	<i>Iliofemoralis externus</i>
Pescoço	Pescoço	Pescoço	Cuello	Neck	Neck	–
Asas	Asas	Asas	Alas	Wings	Wings	–
Moela	Moela	Moela	Molleja	–	–	<i>Ventrículo</i>
Fígado	Fígado	Fígado	Hígado	Liver	Liver	–
Coração	Coração	Coração	Corazon	Heart	Heart	<i>Miocádio</i>

¹ Nenhuma referência encontrada.

Tabela 2. Percentual de perda de água por cocção e valores de força de cisalhamento dos cortes propostos para a carne de avestruz.

DORSO			COXA			SOBRECOXA		
Cortes	Perdas (%)	WBF (Kg-F)	Cortes	Perdas (%)	WBF (Kg-F)	Cortes	Perdas (%)	WBF (Kg-F)
Filet	19,1	3,0±0,2	Músculo da Coxa	8,1	3,9±0,9	Coxão Duro	30,6	5,1±1,5
Sassami	23,6	3,3±0,4	Lagarto Plano	11,6	3,8±1,5	Lagarto Redondo	28,9	4,7±0,8
Supreme	13,7	4,3±0,5	Nozes e Sobre Nozes	23,9	3,1±0,6	Coxão Mole	30,7	5,7±0,9
						Patinho	12,9	2,6±0,2
						Maminha	21,2	2,8±0,3
						Alcatra	22,3	3,3±0,2
MÉDIA	18,8	3,5±0,3	MÉDIA	14,5	3,6±1,0	MÉDIA	24,4	4,1±0,6

As médias dos valores das perdas na cocção da carne de avestruz variaram de 14,5% a 24,4% (Tabela 2). Como podemos melhor visualizar na Figura 5, o percentual de perda foi menor para a coxa, seguida do dorso, e da sobrecoxa. Na carne bovina, os percentuais variam em função do tempo de maturação da carne, entre 20,29 a 33,13 %, segundo ABULARACH, ROCHA & FELÍCIO (1998) e 33,0 A 37,5% , segundo OLIVEIRA, SOARES & ANTUNES (1998). SALES (1996), encontrou valores superiores aos deste estudo, para as mesmas porções de carne de avestruz, com variação de 31,9 a 37,7. HOFFMAN & FISHER (2001), obtiveram valor médio de $31,91 \pm 3,11$, e SCHALKWYK *et al.* (2005), obtiveram valor médio de $30,8 \pm 1,2$.

A menor perda de água por cocção na carne de avestruz em relação à carne bovina pode ser explicada pelo fato desta carne ter um pH mais elevado (SALES, 1996; SALES & MELLET, 1996; PALEARI *et al.*, 1998; SCHALKWYK *et al.*, 2005). A capacidade de retenção de água é mínima em pH 5,0-5,1, que é o ponto isoelétrico da maioria das proteínas musculares (OLIVEIRA, SOARES & ANTUNES, 1998; ORDOÑEZ *et al.*, 2005; ROÇA, 2005). Nesse pH não há repulsão, e sim um máximo de interação entre as moléculas, pois a carga líquida é igual a zero, em função do número de grupos carregados positivamente ser igual ao número de grupos carregados negativamente. Em pH acima do ponto isoelétrico das proteínas ocorre aumento das cargas negativas nas cadeias, atraindo a água. A repulsão entre as cadeias polipeptídicas faz aumentar o espaço entre os filamentos musculares, aumentando a capacidade de retenção de água (ORDOÑEZ *et al.*, 2005). Neste estudo, o pH obtido para a carne de avestruz foi de 5,92, ou seja, o pH da carne está afastado do ponto isoelétrico, e conseqüentemente, promove uma menor perda de água na cocção. Esta característica da carne de avestruz permite sua indicação para a obtenção de produtos processados (reestruturados ou emulsionados), pois reduz a

necessidade de utilização de agentes ligantes ou retensores de água, como polifosfatos (FISHER, HOFFMAN & MELLET, 2000).

Os parâmetros de força de cisalhamento e perda de água por cocção não foram avaliados para o pescoço, asas e vísceras.

Alguns pesquisadores conduziram estudos observando o efeito de jejum sobre o pH final e as propriedades da carne de avestruz. MELLET (1985) e SALES (1995), mostraram que períodos prolongados de jejum diminuem as reservas de glicogênio (que é transformado em ácido lático em anaerobiose), o que ocasiona um pH final alto, que além de diminuir a vida de prateleira da carne, torna a carne DFD (dura, firme e escura), que embora não caracterize impropriedade para o consumo, costuma ser rejeitada pelo consumidor. O animal abatido neste estudo teve um menor período de jejum (12 horas), que nos estudos de MELLET (1985) e SALES (1995), onde o jejum foi de 24 horas, o que garantiria uma maior reserva de glicogênio e conseqüentemente um pH mais baixo. Porém, como a forma de insensibilização utilizada não foi adequada (pistola de dardo cativo), o animal refugou no momento da concussão havendo necessidade de repetição do procedimento, levando a um estresse e, conseqüentemente a um gasto maior do glicogênio muscular armazenado. Este fato explica a obtenção de um pH mais elevado, e menores percentuais de perda por cocção, do que os encontrados por SALES (1996), HOFFMAN & FISHER (2001) e SCHALKWYK *et al.* (2005). Mesmo assim, o pH final ficou abaixo de 6,0 (5,92) o que resultou em uma carne DFD classificada de normal a moderada, comprovada pelos resultados obtidos para o ensaio de maciez.

A maciez é definida como a resistência da carne cozida à compressão ou cisalhamento, e é um dos atributos mais importantes para o consumidor julgar a

qualidade da carne (ROÇA, 2005). Alguns pesquisadores têm demonstrado que existem correlações de média a alta entre os resultados da mensuração física e da avaliação sensorial deste atributo, isto é uma carne considerada macia no ensaio de força de cisalhamento, muito provavelmente será considerada macia por provadores treinados. O ensaio físico tem sido mais usual que a avaliação sensorial, pelo fato desta última ser subjetiva, podendo ser influenciada por fatores regionais e culturais. (FELÍCIO, 1999)

A carne bovina é considerada como tendo uma maciez aceitável, se apresentar valores de força de cisalhamento menores que 4,6 Kg-f (SHACKELFORD *et al.*, 1991; FELÍCIO, 1999). WULF & PAGE (1998), classificam como carne macia, valores de força de cisalhamento menores que 3,5 Kg-f, maciez aceitável valores entre 3,6 e 4,9 Kg-f e dura, valores acima de 5,0 Kg-f. Os valores obtidos para os cortes propostos da carne de avestruz variaram, comparando as médias dos cortes, entre $3,5 \pm 0,3$ a $4,1 \pm 0,6$ Kg-f. Conseqüentemente, a carne de avestruz pode ser considerada macia, sendo que o aumento da maciez é maior no dorso, seguido da coxa e sobrecoxa. Estes cortes são apropriados para grelhar, cozinhar e assar, porém não por períodos muito prolongados, pois o baixo teor de gordura, pode deixar a carne dura e seca. (COOPER & HORBAÑCZUK, 2002). As outras partes, consideradas menos nobres, são geralmente utilizadas na elaboração de produtos processados, como patês, hambúrgueres, salsichas e outros embutidos (FISHER, HOFFMAN & MELLET, 2000; HOFFMAN & MELLET, 2003). Os valores encontrados por outros autores foram: 2,64-4,4 Kg-f (SALES, 1996); 2,57 a 4,53 Kg-f (HARRIS *et al.* 1993); 2,0 a 5,0 (COOPER & HORBAÑCZUK, 2002); $4,44 \pm 0,9888$ Kg-f (HOFFMAN & FISHER, 2001), sendo que as variações se devem às diferentes idades dos animais abatidos e também dos diferentes músculos analisados. PALEARI *et al.* (1998), comparou a força de cisalhamento da carne de avestruz

($0,027 \pm 0,009 \text{ Kg mm}^{-2}$), com as carnes bovina ($0,071 \text{ Kg mm}^{-2}$) e de peru ($0,021 \text{ Kg mm}^{-2}$), obtendo uma maciez similar à da ave.

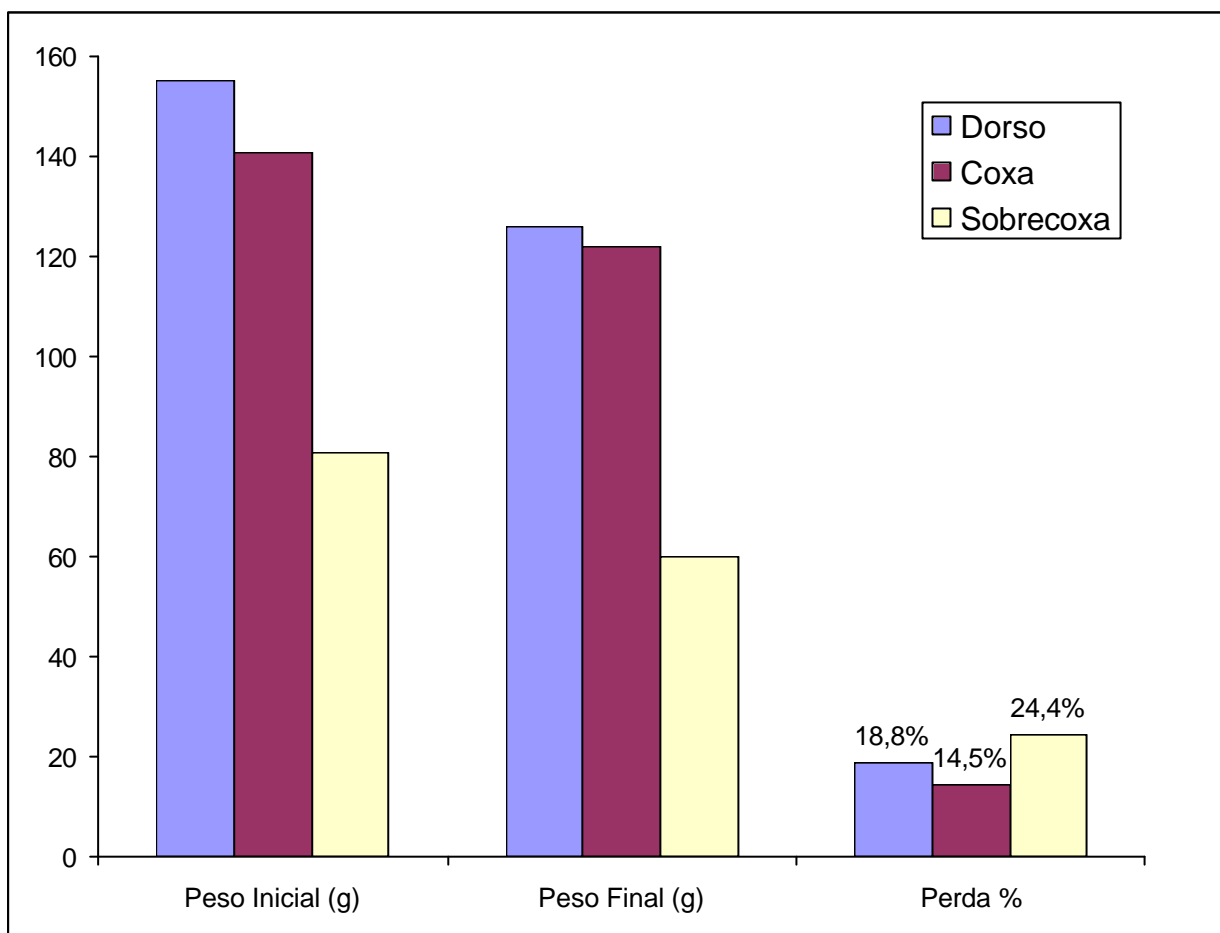


Figura 5. Percentual de perda de água por cocção dos principais cortes da carne de avestruz

CONCLUSÃO

A carne de avestruz apresenta características que são apreciadas pelo consumidor atual, que busca uma alimentação mais saudável: baixos teores de lipídeos, aliados à uma maciez comparável à de carnes de aves, como o peru, e sabor e cor semelhantes à da carne bovina. O menor teor de colágeno, além de tornar a carne mais macia, também pode torná-la mais digerível, aumentando a apreciação do consumidor.

Os dados obtidos para força de cisalhamento (entre $2,9 \pm 0,7$ a $4,4 \pm 0,82$ Kg-f) e perda de água por cocção (entre 14,5% a 24,9%) mostraram que a carne de avestruz pode ser considerada macia, sendo que o aumento da maciez é maior no dorso, seguido da coxa e sobrecoxa. Pela sua maior capacidade de retenção de água, pode-se sugerir que a carne de avestruz seja usada para obtenção de produtos processados, pois provavelmente reduzirá a necessidade de utilização de agentes ligantes ou retensores de água, como fosfatos. Estes resultados podem ser influenciados pela idade do animal, período de jejum e método de abate (tipo de insensibilização).

O mercado para a carne de avestruz pode ser intensificado a partir do momento em que os cortes forem padronizados e houver um marketing direcionado, pois, assim, diminuirão as discrepâncias na qualidade do produto, bem como oscilações nos preços. Obviamente isto só poderá ocorrer quando houver número de animais suficientes para abastecer o abate comercial contínuo.

Em função do pH elevado da carne, que limita a sua vida de prateleira, estudos sobre métodos de conservação e adequação de tipos de embalagens devem ser realizados para garantir sua distribuição e comercialização, tornando este produto acessível ao mercado consumidor de todo o país.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABULARACH, M.L.S.; ROCHA, C.E. & FELÍCIO, P.E. Características de Qualidade do Contrafilé (*L. dorsi*) de Touros Jovens da Raça Nelore. *Cienc.Tecnol.Aliment.* v.18, n.2, p. 205-210, 1998.

ACAB. *Associação dos Criadores de Avestruz do Brasil*. Disponível em: <<http://www.acab.org.br/estrutocultura>> Acesso em 12/05/2005.

COOPER, R.G & HORBAÑCZUK, J.O. Anatomical and physiological characteristics of ostrich (*Struthio camelus* var. Domesticus) meat determine its nutritional importance for man. *Animal Science Journal*, v.73, p.167-173, 2002.

DELI OSTRICH. *A taste of the world*. Disponível em: <<http://www.deli-ostrich.com/products2.htm>> Acesso em: 12/12/2002.

FELÍCIO, P.E. Qualidade da Carne Bovina: Características Físicas e Organolépticas. In: Anais da XXXVI Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1999, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 1999. 11 p.

FISHER, P.; HOFFMAN, L.C. & MELLET, F.D. Processing and nutritional characteristics of value added ostrich products. *Meat Science*, v.55, p.251-254, 2000.

GIROLAMI, A.; MARSICO, I.; D'ANDREA, G.; BRAGHIERI, A.; NAPOLITANO, F. & CIFUNI, G.F. Fatty acid profile, cholesterol content and tenderness of ostrich meat as influenced by age at slaughter and muscle type. *Meat Science*, v.64, p.309-315, 2003.

HARRIS, S.D.; MORRIS, C.A.; JACKSON, T.C.; MAY, S.G.; LUCIA, L.M.; HALE, D.S.; MILLER, R.K.; KEETON, J.T.; SAVELL, J. W.; & ACUFF, G.R. *Ostrich Meat Industry Development*. Texas: American Ostrich Association, 1993. 40 p.

HOFFMAN, L.C. & FISCHER, P. Comparison of meat quality characteristics between young and old ostriches. *Meat Science*, v.59, p.335-337, 2001.

HOFFMAN, L.C. & MELLETT, F.D. Quality characteristics of low fat ostrich meat patties formulated with either pork lard or modified corn starch, soya isolate and water. *Meat Science*, v.65, p.869-875, 2003.

HORBAÑCZUK, J.O.; SALES, J.; CELEDA, T.; KONECKA, A.; ZIĘBA, G. & KAWKAA, P. Cholesterol content and fatty acid composition of ostrich meat as influenced by subspecies. *Meat Science*, v.50, n.3, 385-388, 1998.

MELLET, F.D. A note on the musculature of the proximal part of the pelvic limb of the ostrich. *J. S. Afr. Vet. Assoc.*, v.65, n.1, p.5-9, 1994.

OLIVEIRA, L.; SOARES, G. J. D. & ANTUNES, P.L. Influência da maturação de carnes bovinas na solubilidade do colágeno e perdas de peso por cozimento. *Ver. Bras. de Agrociência*, v.4, n.3, p.166-171, 1998.

ORDOÑEZ, J.A *et al. Tecnología de Alimentos. Alimentos de Origen Animal*. V.2 Porto Alegre: Artmed, 2005. 279 p.

PALEARI, M. A.; CAMISASCA, S.; BERETTA, G.; RENON, P.; CORSICO, P.; BERTOLOB, G. & CRIVELLIB, G. Ostrich Meat: physico-chemical characteristics and comparison with turkey and bovine. *Meat Science*, v.48, p. 205-210, 1998.

ROÇA, R.O. *Propriedades da carne*. Botucatu: F.C.A.-UNESP, 2005. Disponível em <<http://www.fca.unesp.br/outros/tcarne/textos/Roca107.pdf>> Acesso em: 15 abr. 2005.

SABBIONI, A.; SUPERCHI, P.; SUSSI, C.; QUARANTELLI, A.; BRACCHI, P.G.; PIZZA, A.; BARBIERI, G.; BERETTI, V.; ZANON, A.; ZAMBINI, E.M. & RENZI, M.

Factors affecting ostrich meat composition and quality. *Ann. Fac. Medic. Vet. Di Parma*, v. XXIII, p.243-252, 2003.

SALES, J. Histological, biophysical, physical and chemical characteristics of different ostrich muscles. *J. Sci. Food Agric.* V.70, p.109–114, 1995.

SALES, J. & HAYES, J.P. Proximate, amino acid and mineral composition of ostrich. *Food Chemistry*, v.56, n.2, p.167-170, 1996.

SALES, J.; MARAIS, D; KRUGER, M. Fat content, caloric value, cholesterol content, and fatty acid composition of raw and cooked ostrich meat. *Journal of Food Composition and Analysis*: v.9, p.85-89, 1996.

SALES, J. & MELLETT, F.D. Post-mortem pH decline in different ostrich muscle. *Meat Science* v.42, n.2, p.235-238, 1996.

SALES, J. Fatty acid composition and cholesterol content of different ostrich muscles. *Meat Science*, v.49, n.4, p.489-492, 1998.

SCHALKWYK, VAN S.J.; HOFMAN, L.C.; CLOETE, S.W.P.; MELLETT, F.D. The effect of feed withdrawal during lairage on meat quality characteristics in ostriches. *Meat Science*, v.69, p. 647–651, 2005.

SHACKELFORD, S.D.; MORGAN, J.B.; CROSS, H.R. & SAVELL, J.W. Identification of threshold levels for Warner-Bratzler shear force in beef top loin steaks. *J. Muscle Foods*, v.2, p.289-296, 1991.

STRUTHIO GROUP. *Guia da Carne*. Disponível em: <<http://www.struthio.com.br/apostila/apostila.htm>> Acesso em: 12/12/2002.

VILJOEN, M.; HOFFMAN, L.C. & BRAND, T.S. Prediction of the chemical composition of freeze dried ostrich meat with infrared reflectance spectroscopy. *Meat Science*, v.69, p.255-261, 2005

WALTER, J.M.; SOLIAH, L. & DORSETT, D. Ground ostrich: a comparison with ground beef. *Journal of American Dietetic Association*, v.100, n.2, 244-245, 2000.

WHEELER, T.L.; SHACKELFORD, S.D. & KOOHMARIE, M. Sampling, cooking and coring effects on Warner-Bratzler Shear Force values in beef. *J. Anim.Sci.*, v.74, p.1553-1562, 1996.

WULF, D.M., & PAGE, J.K. Using measurements of muscle color, pH, and electrical impedance to augment the current USDA beef quality grading standards and improve the accuracy and precision of sorting carcasses into palatability groups. *J. Anim. Sci.*, v.78, p.2595–2607, 2000.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fazenda Granavez, na pessoa do Sr. Marcus Parpinelli, pelo apoio e cessão de matéria-prima para execução deste trabalho.

4.5 – ARTIGO 5

**COMPOSIÇÃO CENTESIMAL E PERFIL DE MINERAIS DA CARNE DE
(Struthio camellus).**

**FEIJÓ, Márcia Barreto da Silva; MANO, Sérgio Borges;
JACOB, Silvana do Couto**

Artigo submetido a publicação na revista Pesquisa Agropecuária Brasileira,
como demonstra o Anexo 5.

**Composição centesimal e perfil de minerais da carne de avestruz
(*Struthio camellus*).**

Márcia Barreto da Silva Feijó^{1,3}; Silvana do Couto Jacob²;

Sérgio Borges Mano³

¹ Departamento de Tecnologia dos Alimentos da Escola de Nutrição da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – UNIRIO. Av. Pasteur, 296 Bl.2 – 3º andar - Urca - Cep 22290-240.

² Departamento de Química e Pós Graduação em Vigilância Sanitária de Produtos do INCQS/FIOCRUZ . Av. Brasil, 4365 - Manguinhos - Rio de Janeiro – RJ - 21040-360.

³ Departamento de Tecnologia dos Alimentos da Faculdade de Veterinária da Universidade Federal Fluminense - UFF. Rua Vital Brazil Filho, 64 – Santa Rosa Niterói / Rio de Janeiro - RJ - 24.230-340.

RESUMO

A carne e os produtos de carne são importantes fontes de proteínas, de vitaminas e de minerais, mas contêm também teores de gordura, ácidos graxos saturados, colesterol, sal, entre outros indesejáveis numa dieta saudáveis. Neste contexto, surge como alternativa, uma carne exótica, de cor e sabor semelhante à bovina, mas com características tão saudáveis que a torna um alimento funcional: a carne de avestruz. Este trabalho teve como objetivo determinar a composição centesimal e o perfil de minerais da carne de avestruz. Os resultados confirmam sua qualidade nutricional, com elevado teor de proteína, ferro e cálcio e baixo teor de lipídeos. Atenção deve ser dada ao sódio, cujos valores encontrados ficaram superiores aos obtidos em estudos anteriores.

Palavras chave: carne de avestruz, composição centesimal, minerais.

Chemical composition and mineral profile of ostrich meat (*Struthio camellus*).

ABSTRACT

Meats are important sources of minerals, vitamins and protein, but they will also count of fat, saturated fat acid, cholesterol, salt, among others. In this context, it appears as alternative, an exotic meat, of color and similar flavor to the bovine, but with so healthful characteristics that it becomes it a functional food: the ostrich meat. The present study was determinated chemical and mineral composition of ostrich meat. The results confirm its nutricional quality, with increased levels of protein, iron and calcium content and with low fat content. Attention must be given to the sodium, whose joined values had been grated to the gotten ones in previous studies.

Keywords: ostrich meat, chemical composition, minerals.

1- INTRODUÇÃO

Os alimentos não devem ser mais vistos como apenas capazes de saciar a fome, prevenir doenças carenciais ou fornecer energia. Devem e precisam ser consumidos como promotores da saúde e do bem estar, modular uma ou mais funções do corpo que são relevantes à saúde e como fatores de prevenção de doenças crônico-degenerativas, como câncer, obesidade, hipertensão e hipercolesterolemia. (LEMOS, 2002).

Alimentos que apresentam funções nutricionais, metabólicas terapêuticas e têm uso potencial na prevenção e controle de doenças, são chamados de “funcionais” (POLLONIO, 2000; NEUMANN, 2000; TORRES E FERRARI, 2003; LEMOS, 2002).

Os órgãos públicos admitem ter gastos excessivos com a manutenção da saúde da população, e ressaltam a importância de uma alimentação saudável na otimização da saúde. (NEUMAN, et.al., 2000)

Para atingir este objetivo, além de apresentar características nutricionais adequadas os alimentos devem também apresentar características de qualidade e sanidade, para que não coloquem em risco à saúde de seus comensais.

Atualmente as contaminações químicas por antibióticos, anabolizantes, dioxinas, entre outros produtos químicos, somados às freqüentes patologias que acometem os animais (JIMENEZ-COLMENERO, et.al., 2001), fazem com que o consumidor se afaste da melhor fonte de proteína e ferro: a carne

A carne é rica em nutrientes essenciais à manutenção da saúde humana. Proporcionam nutrientes de alto valor biológico, vitaminas do complexo B, minerais como o ferro e o zinco e proteína de alta qualidade (ROCHA, 2005).

Neste contexto, surge como alternativa, uma carne exótica, de cor, sabor e maciez semelhante à bovina, mas com características tão saudáveis que permite sua classificação como um alimento funcional: a carne de avestruz. Altamente protéica, rica em cálcio e ferro e com baixos teores de sódio, gordura total, ácidos graxos saturados, colesterol, e livre de contaminações químicas, esta carne tem tudo para ser conquistar o mercado (SALES & HAYES, 1996; SALES, *et. al.*, 1996; HUCHZERMEYER, 1997; QUILES & HEVIA, 1998; HILDEBRANDT & RAUSCHER, 1999; COOPER, 2000; FISHER, *et. al.*, 2000; WALTER, *et. al.*, 2000; COOPER & HORBANCZUCK, 2002; AL NASSER, *et. al.*, 2003; GIROLAMI, *et. al.*, 2003; HOFFMAN & MELLET, 2003).

Além das qualidades nutricionais, a carne de avestruz não oferece praticamente nenhum risco à saúde pública. As aves não são acometidas de doenças infecciosas ou contagiosas, embora possam adquiri-las de outras espécies. Deste modo o manejo é importante para a garantia da sanidade deste animal. (HUCHZERMEYER, 1997 ; HILDEBRANDT & RAUSCHER, 1999; COOPER, 2000; COOPER & HORBANCZUCK, 2002).

As condições de manejo e abate dos animais alteram as propriedades físico-químicas da carne, sendo então importante a avaliação nutricional. (TEJADA & SOARES, 1995). A composição centesimal também permite estudos da viabilidade comercial para seleção de espécies com maior eficiência na conversão alimentar (eficiência com que o animal converteu o alimento consumido em carne), fácil manejo, e maior desempenho em ganho de peso a baixo custo, além de fornecer subsídios para o seu melhor aproveitamento tecnológico.

O objetivo deste trabalho é avaliar a composição centesimal e o perfil de minerais da carne de avestruz.

2 – MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 – Amostra

A carne de avestruz foi cedida pela Fazenda Granavez, de um animal macho, da raça African Black, de 14 meses, mantido em jejum por 24 h, abatido no abatedouro Gavião, em Cantagalo/RJ, sob a supervisão de técnicos do Ministério da Agricultura e Pecuária. Ao final, obteve-se os cortes primários: dorso, coxa e sobrecoxa.

A carcaça foi separada na câmara fria em cortes convencionais: dorso, coxa, sobrecoxa, pescoço e vísceras (retiradas na etapa de evisceração). Posteriormente, foram propostos cortes similares aos cortes tradicionais para carne de aves e de bovinos. Os cortes foram acondicionados em sacos plásticos individuais devidamente identificados. As amostras foram transportadas em caixas de isopor com gelo até o Laboratório de Aves do Departamento de Tecnologia de Alimentos da Faculdade de Veterinária da Universidade Federal Fluminense – UFF, onde foram mantidas a 0 – 4°C por 24 h em refrigerador e posteriormente congelados em freezer vertical, a -18°C para as análises.

Posteriormente, as amostras foram descongeladas durante 24 horas sob refrigeração (4°C) e cortadas em bifés de 2,5cm de espessura e divididas em duas partes; um permaneceu crua e a outra foi cozida em uma panela com água, envolta em papel laminado, até atingir a temperatura de 70°C em seu centro geométrico, monitorada através de termômetro.

Em seguida, as amostras cruas e cozidas foram homogeneizadas em multiprocessador para a determinação da composição centesimal e do perfil de minerais.

A carne bovina (patinho moído) foi adquirida no comércio local.

2.2 – Análises laboratoriais

As análises foram realizadas em triplicata. As determinações físico-químicas foram as seguintes:

2.2.1. Umidade

A umidade foi determinada por perda de peso em estufa regulada a 105°C, até peso constante, conforme método descrito pelos manuais AOAC, Manual do Instituto Adolfo Lutz e Laboratório Nacional de Referência Animal (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS, 1984; BRASIL, 1981; INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985).

2.2.2. Minerais

A quantificação de minerais através da incineração em mufla a 550°, conforme método descrito pelos manuais AOAC, Manual do Instituto Adolfo Lutz e Laboratório Nacional de Referência Animal (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS, 1984; BRASIL, 1981; INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985).

2.2.3. Lipídios

O teor de lipídios total foi determinado através de extração contínua com éter de petróleo, em aparelho de Soxhlet, conforme método descrito pelos manuais AOAC, Manual do Instituto Adolfo Lutz e Laboratório Nacional de Referência Animal (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS, 1984; BRASIL, 1981; INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985).

2.2.4. Proteínas

O nitrogênio total foi determinado pelo método de micro Kjeldahl segundo a AOAC (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS, 1984) e, para expressar o resultado em proteína foi usado o fator de conversão 6,25, proposto por Jones (JONES, 1941).

2.2.5. Carboidratos

O teor de carboidratos foi expresso como fração Nifext (Nitrogen Free Extract), que é um valor calculado pela diferença entre 100 e as demais frações da composição centesimal.

2.2.6. Valor energético (VET)

O cálculo do valor energético ou valor calórico foi obtido através de cálculo teórico considerando a soma das quantidades de calorias provenientes das proteínas, dos lipídeos e dos carboidratos, utilizando-se os seguintes fatores: 4 kcal/g de carboidratos, 4 kcal/g de proteínas e 9Kcal/g de lipídeos. O valor foi expresso em kcal/100g da amostra.

As análises foram realizadas em triplicata.

2.2.7. Perfil de minerais

Para a análise do perfil de minerais, procedeu-se conforme descrito no POP n° 653120016/INCQS “ Determinação de Arsênio em alimentos por espectrometria de absorção atômica com geração de hidretos”. Foram pesados, em triplicata, exatamente, 1g das amostras de carne de avestruz e carne bovina, em cadinho de porcelana e adicionados 5 mL de HNO₃ P.A., e 5 mL de Mg(NO₃)₂.6H₂O. Após, as amostras foram colocadas na chapa de aquecimento para secar e levadas para a mufla onde a temperatura foi aumentada, lentamente, de 50°C em 50°C, e calcinadas por três horas. Deixou-se, então, esfriar as cinzas e adicionou-se 5 mL de HNO₃ (10%). As amostras foram transferidas para um balão volumétrico de 25 mL e o volume foi completado com água deionizada. Foram preparadas curvas de calibração para cada elemento analisado, plotando a intensidade da leitura *versus* concentração de cada solução de calibração. As soluções amostra foram analisadas e as concentrações de cada elemento encontrado após interpolação gráfica. O teor de cada elemento na amostra foi obtido após multiplicar a concentração na solução amostra por 25 e dividir pelo peso de cada amostra.

A concentração de bário, cálcio, cromo, cobre, ferro, potássio, magnésio, manganês, sódio, níquel e zinco foi obtida através de análise por espectrometria de emissão óptica em plasma indutivamente acoplado (ICP-OES), em aparelho da marca Perkin Elmer, modelo DV 3000.

O Material de Referência utilizado, com valores certificados para os minerais analisados foi BOVINE LIVER - STANDARD REFERENCE MATERIAL 1577b, do National Institute of Standard & Technology - NIST.

3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da composição centesimal e do perfil de minerais para os diferentes cortes, crus e cozidos, da carne de avestruz estão apresentados nas tabelas 1 e 2 respectivamente.

Tabela 1 - Composição centesimal de amostras cruas e cozidas de dorso, coxa e sobrecoxa de avestruz .

	UMIDADE g/100g	MINERAL g/100g	EXTRATO ETÉREO g/100g	PROTEÍNA g/100g	NIFEXT g/100g	VET Kcal
DORSO COZIDO	59,10±0,06	1,26±0,03	4,12±0,06	28,70±1,30	6,82	179,16
DORSO CRU	74,43±0,03	1,10±0,03	1,63±0,03	24,10±1,00	>1	111,15
SOBRECOXA COZIDA	61,30±0,70	1,21±0,01	2,19±0,01	33,20±0,70	2,17	161,07
SOBRECOXA CRUA	74,20±0,40	1,06±0,05	1,54±0,03	18,80±0,20	4,39	106,46
COXA COZIDA	63,60±0,60	1,10±0,02	1,44±0,07	31,60±0,70	2,31	148,60
COXA CRUA	74,70±0,10	1,27±0,01	2,03±0,01	23,80±0,50	>1	113,43

Tabela 2 – Perfil de minerais (mg/100g) de amostras cruas e cozidas de dorso, coxa e sobrecoxa de avestruz.

	Ba	Ca	Cr	Cu	Fe	K	Mg	Mn	Na	Ni	Zn
DORSO COZIDO	0,08 ±0,03	7,6 ±2,1	< 0.05	0.40 ±0,2	5,6 ±2,0	256,0 ±45,0	31,8 ±0,9	0,30 ±0,03	78,3 ±13,7	< 0.05	3,2 ±1,2
DORSO CRU	0,07 ±0,01	6,2 ±5,0	< 0.05	0.40 ±0,1	3,8 ±0,7	221,0 ±21,0	25,9 ±1,5	0,25 ±0,01	72,4 ±18,3	< 0.05	19,3 ±0,07
SOBRECOXA COZIDA	0,07 ±0,04	9,5 ±2,0	< 0.05	0,70 ±1,3	4,3 ±1,1	241,0 ±41,0	29,2 ±2,6	0,30 ±0,2	76,6 ±21,8	< 0.05	5,8 ±0,1
SOBRECOXA CRUA	0,08 ±0,03	6,6 ±1,9	< 0.05	0.22 ±0,2	3,7 ±0,5	190,0 ±14,0	23,0 ±1,7	0,26 ±0,04	78,0 ±15,7	< 0.05	3,1 ±0,6
COXA COZIDA	0,06 ±0,01	6,5 ±1,2	< 0.05	0.30 ±0,1	4,2 ±1,0	230,0 ±12,0	28,6 ±1,0	0,21 ±0,03	101,5 ±7,6	< 0.05	4,4 ±0,4
COXA CRUA	0,06 ±0,02	6,1 ±2,1	< 0.05	0.4 ±0,2	3,4 ±0,7	219,0 ±20,0	31,8 ±0,9	0,20 ±0,1	90,9 ±11,0	< 0.05	4,4 ±1,4

Os resultados indicam que ocorre uma diminuição nos valores da umidade para as amostras cozidas nos três cortes analisados. Os valores de perda de água por cocção, determinados pelos autores de acordo com Abularach, Rocha & Felício (1998) e publicados em artigo anterior, foram de 14,5%, 18,8% e 24,9% para as amostras de coxa, dorso e sobrecoxa, respectivamente. SALES (1996), encontrou valores superiores para as mesmas porções de carne de avestruz, com variação de 31,9 a 37,7. Hoffman & Fisher (2001), obtiveram valor médio de $31,91 \pm 3,11$, e Schalkwyk *et al.* (2005), obtiveram valor médio de $30,8 \pm 1,2$. Porém a perda de umidade é menor do que a encontrada para carne bovina, cujos percentuais variaram entre 20,29 a 33,13 %, segundo Abularach, Rocha & Felício (1998) e 33,0 a 37,5% , segundo Oliveira, Soares & Antunes (1998). Esta característica da carne de avestruz reduz a necessidade de utilização de agentes ligantes ou retensores de água, na elaboração de produtos processados (FISHER, HOFFMAN & MELLET, 2000).

A diminuição da umidade nas amostras cozidas, faz com que as demais frações aumentem seus teores, em virtude da concentração. Isto só não ocorreu para as amostras de coxa, em relação a minerais e lipídeos.

As Tabela 3 e 4, apresentam as médias dos valores dos cortes crus da carne de avestruz, comparadas à carne bovina moída (patinho) para composição centesimal e perfil de minerais respectivamente.

Tabela 3 – Comparação da composição centesimal (g/100g) da carne de avestruz (média dos cortes crus) comparada a carne crua bovina (patinho moído)

	UMIDADE	MINERAL	LIPÍDEOS	PROTEÍNA	NIFEXT	VET
BOI	74,60±0,40	1,00±0,01	3,45±0,09	17,80±0,20	3,14	114,65
AVESTRUZ	74,40±0,20	1,10±0,10	1,70±0,30	22,20±3,00	-	104,45

Tabela 4 – Comparação do perfil de minerais (mg/100g) de amostras cruas de carne bovina e carne de avestruz .

	Ba	Ca	Cr	Cu	Fe	K	Mg	Mn	Na	Ni	Zn
CARNE BOVINA	0,06 ±0,03	3,6 ±0,8	< 0.05	0.09 ±0,05	1,0 ±0,2	219,0 ±38,0	19,8 ±1,7	0,09 ±0,03	52,0 ±9,1	< 0.05	2,0 ±0,20
CARNE DE AVESTRUZ	0,07 ±0,02	8,0 ±1,5	< 0.05	0.55 ±0,09	3,4 ±0,5	199,2 ±24,0	22,1 ±3,0	0,14 ±0,08	93,5 ±28,0	< 0.05	2,8 ±0,30

A carne de avestruz apresenta um maior valor protéico (22,20%) que a carne bovina (17,80%) e um menor teor lipídico (1,70% comparada aos 3,45% da carne bovina), o que faz com que o valor energético também tenha uma redução. O teor de mineral total não variou muito entre as amostras, mas o teor de ferro e de cálcio se mostrou superior aos obtidos para carne bovina, enquanto o sódio, que esperávamos valores inferiores, teve quase o dobro do teor encontrado para a carne bovina.

Sales & Hayes (1996), analisaram a composição centesimal da carne de avestruz (produzida na África do Sul), carne bovina e de frango. Nos resultados, a carne de avestruz apresentou-se menos gordurosa (0,65%) do que a bovina (6,33%) e a de frango (3,08%). A relação inversa entre umidade e percentual de gorduras nas carnes foi demonstrada. O perfil protéico foi semelhante (21,12%, 20,94 % e 21,39%) bem como o de minerais (1,07%, 1,03% e 0,96%) para as três amostras, respectivamente.

Paleari *et al.* (1998) também fizeram comparações entre a composição centesimal da carne de avestruz (de origem israelense) e bovina, e também com a de peru. Os resultados foram semelhantes aos obtidos neste estudo e no de Sales & Hayes (1996), obtendo menores teores de gordura para a carne de avestruz, respectivamente 1,6%, 4,5% e 3,8% e maiores teores de proteína: 22,2%, 20,1% e 20,4%.

Santos (1999) avaliou a composição centesimal, macro e microelementos em carne de avestruz (coxa) produzida no Estado de São Paulo, Brasil. Os resultados demonstraram que a carne de avestruz possui uma composição semelhante à obtida no estudo de Sales e Hayes (1996) e Paleari *et al.* (1998), exceto para o lipídio, cujo valor encontrado por Sales e Hayes foram muito inferiores. Em relação aos minerais, a carne produzida em São Paulo apresentou teores mais elevados de cálcio e ferro (27 mg% e 3,43 mg% respectivamente)

A comparação dos nossos resultados com os resultados obtidos por Sales & Hayes (1996), Santos (1999) e de Paleari *et al.* (1998) estão apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 - Comparação da composição centesimal (mg/100g) da carne de avestruz obtida por diferentes autores

	UMIDADE	MINERAL	LIPIDEOS	PROTEÍNA	NIFEXT	VET
FEIJO <i>et al.</i> (2006)	74,45±0,22	1,14±0,11	1,73±0,26	22,22±3,00	-	104,45
SANTOS (1999)	75,11±1,52	1,16±0,20	2,35±0,09	21,94±0,84	-	108,91
PALEARI <i>et al.</i> (1998)	75,10±0,35	1,10±0,22	1,60±0,60	22,20±1,13	-	103,20
SALES & HAYES (1996)	76,27	1,07	0,65	21,12	0,89	94,21

Os valores de umidade, minerais e proteínas não diferiram dos estudos usados para comparação. O valor do lipídeo foi semelhante ao obtido por Paleari *et al.* (1998). Santos (1999) obtiveram valores superiores: 2,35% . Mas o teor obtido por Sales & Hayes (1996) foi bem inferior aos obtidos pelos outros dois grupos pesquisadores, embora tenham usado o mesmo método para a quantificação. O teor de mineral total não variou muito entre as amostras e o valor energético foi menor na pesquisa de Sales & Hayes (1996) em função do menor valor lipídico encontrado.

Nas pesquisas de Sales & Hayes (1996) e Santos (1999), também foi determinado o perfil de minerais. A comparação com os resultados do presente trabalho está apresentado na Tabela 6.

Tabela 6 – Comparação do perfil de minerais (mg/100g) de carne de avestruz obtidos por diferentes autores.

	Ba	Ca	Cu	Fe	K	Mg	Mn	Na	P	Zn
FEIJO <i>et al.</i> (2006)	0,07 ±0,02	8,0 ±1,5	0,55 ±0,09	3,4 ±0,5	199,2 ±23,8	22,1 ±3,0	0,14 ±0,08	93,5 ±27,9	nd	2,8 ±0,3
SANTOS (1999)	nd	27 ±1,73	0,14 ±0,00	3,43 ±0,40	110,44 ±6,85	6,89 ±0,27	0,05 ±0,01	11,11 ±1,31	258,57 ±2,83	2,68 ±0,35
SALES & HAYES (1996)	nd	8,0	0,10	2,3	269,0	22,0	0,06	43,0	213,0	2,0

Dos microelementos, o ferro é considerado um dos mais importantes, principalmente para pacientes anêmicos e gestantes. A carne de avestruz produzida no Brasil, apresentou maior teor de ferro, 3,4 %, do que a produzida na África do Sul, cujo valor encontrado por Sales & Hayes (1996) foi de 2,3%.

O cálcio é um macroelemento relacionado com a formação e manutenção óssea e dos dentes, junto com a vitamina D e o fósforo. Além disso desempenha importante papel metabólico em vários sistemas fisiológicos. (ARAÚJO & ARAÚJO, 2002). O valor deste mineral na carne de avestruz, foi de 8 mg %, duas vezes mais do que o valor encontrado para a carne bovina, que foi de 3,60 mg%. Sales & Hayes (1996) encontraram o mesmo valor para a carne de avestruz. Santos (1999) encontrou valor muito superior, 27 mg%. Talvez a idade do animal, 30 meses, possa ter influenciado neste resultado, pois nas demais pesquisas os animais eram mais jovens (14 meses).

O baixo teor de sódio é vantajoso particularmente para pessoas que necessitam fazer restrição deste mineral na dieta, como os hipertensos ou doentes renais. O valor médio encontrado para a carne crua foi de $93,5 \pm 27,9$ mg%. Este resultado, aparentemente, é superior ao encontrado por Sales & Hayes (1996), cujo valor deste eletrólito para a carne de avestruz foi de 43,0 mg%. Porém, considerando o desvio padrão de cada resultado, podemos observar que os valores mínimos encontrados no presente estudo, aproximam-se do valor encontrado pelos autores supracitados. Santos (1999) obteve teores muito baixos deste mineral ($11,11 \pm 1,31$), para a carne de avestruz criada em São Paulo.

Os demais minerais apresentaram valores semelhantes exceto para o potássio, que foi inferior nos dados nacionais.

4 – CONCLUSÃO

A carne de avestruz é uma boa fonte de proteína, cálcio e ferro, e apresenta baixo teor de lipídeos, podendo atender a exigência de consumidores que optam por produtos de origem animal, nutritivos e com pouca gordura e com menos calorias.

Estudos nacionais com carnes de avestruz produzidas no Brasil, demonstram superioridade nutricional, no que tange aos teores de ferro e cálcio.

A concentração de sódio encontrada foi maior do que as obtidas em estudos anteriores, e superior às carnes usadas para comparação, devendo ser melhor investigada.

A diferença de resultados entre os diversos autores pode ser consequência das variedades genéticas das espécies estudadas, sexo, idade, diferentes músculos escolhidos como amostras, do manejo (nutrição, atividade física) e do clima a que os animais foram criados.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fazenda Granavez, na pessoa do Sr. Marcus Parpinelli, pelo apoio e cessão de matéria-prima para execução deste trabalho e também à Lísia Maria Gobbo dos Santos, Jaylei Monteiro Gonçalves e Nádia Vidal de Carvalho, pela colaboração na realização da análise do perfil de minerais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABULARACH, M.L.S.; ROCHA, C.E. & FELÍCIO, P.E. Características de Qualidade do Contrafilé (*L. dorsi*) de Touros Jovens da Raça Nelore. *Cienc.Tecnol.Aliment.* v.18, n.2, p. 205-210, 1998.

AL NASSER, A. *et.al.* Ostrich production in the arid environment of Kuwait. *Journal of Arid Environment.* V.54, pág. 219-224, 2003.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. *Official methods of analysis.* 14.ed. Arlington: AOAC, 1984.

ARAÚJO, A.C.M.F. & ARAÚJO, W.M.C. Cálcio e ferro : aspectos nutricionais. *Higiene Alimentar*, v.16, n.98, pág. 219-224, 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referência Animal. *Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes: Métodos físicos e químicos.* V. II. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 1981.

COOPER, R.G. Management of ostrich chicks. *World's Poultry Science Journal*. V.56, n.1, pag. 33-44. 2000.

COOPER, R.G & HORBAÑCZUK, J.O. Anatomical and physiological characteristics of ostrich (*Struthio camelus* var. *Domesticus*) meat determine its nutritional importance for man. *Animal Science Journal*. V.73, pág. 167-173, 2002.

FISHER, P. *et.al.* Processing and nutritional characteristics of value added ostrich products. *Meat Science*. V. 55, pág. 251-254, 2000.

FISHER, P.; HOFFMAN, L.C. & MELLET, F.D. Processing and nutritional characteristics of value added ostrich products. *Meat Science*, v.55, p.251-254, 2000.

GIROLAMI, A. *et. al.* Fatty acid profile, cholesterol content and tenderness of ostrich meat as influenced by age at slaughter and muscle type. *Meat Science*. V. 64, pág. 309-315, 2003.

HILDEBRANDT, G. & RAUSCHER, K. Ostrich husbandry in Germany/Ostrich meat from Namibia : a case study. *Berlin Munch Tierarztl Wochenschr*. v.112, n. 4, pág. 146-152, 1999.

HOFFMAN, L.C. & FISCHER, P. Comparison of meat quality characteristics between young and old ostriches. *Meat Science*, v.59, p.335-337, 2001.

HOFFMAN, L.C. & MELLETT, F.D. Quality characteristics of low fat ostrich meat patties formulated with either pork lard or modified corn starch, soya isolate and water. *Meat Science*. V.65, PÁG. 869–875, 2003.

HUCHZERMEYER, F.W. Public health risks of ostrich and crocodile meat. *Revue scientifique et technique*. V.16, n.2, pag. 599-604, 1997.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ (SP). *Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz Métodos químicos e físicos para análise de alimentos*. 3. ed. São Paulo: O Instituto, v. 1, 1985.

JIMENEZ-COLMENERO, F. *et.al.* Healthier meat and meat products: their role as functional foods. *Meat Science*, v.59, pag. 5-13, 2001.

JONES, D.B. Factors for converting percentages of nitrogen in foods and feeds into percentage of protein. *United States Department of Agriculture*, 11 ed., 1941.

LEMOES, A.H. Alimentos Funcionais: Parte 1. *Revista de Oxidologia*. Jan/Mar, pág. 8-11, 2002.

NEUMANN, A.I.C. *et.al.* Alimentos Saudáveis, Alimentos Funcionais, Farmacoalimentos, Nutracêuticos...você já ouviu falar? *Higiene Alimentar*, v.14, n.71, pág. 19-23, 2000.

OLIVEIRA, L.; SOARES, G. J. D. & ANTUNES, P.L. Influência da maturação de carnes bovinas na solubilidade do colágeno e perdas de peso por cozimento. *Ver. Bras. de Agrociência*, v.4, n.3, p.166-171, 1998.

PALEARI, M. A.; CAMISASCA, S.; BERETTA,G.; RENON, P.; CORSICO, P.; BERTOLOB,G. & CRIVELLIB,G. Ostrich Meat: physico-chemical characteristics and comparison with turkey and bovine. *Meat Science*, v.48, p. 205-210, 1998.

POLLONIO, M.A.R. Alimentos Funcionais: as recentes tendências e os aspectos de segurança envolvidos no consumo. *Higiene Alimentar*, v.14, n.71, pág. 26-31, 2000.

QUILES, A. & HEVIA, M.L. La cria de avestruces. *Agricultura (Madrid) Revista Agropecuaria*. V.67, n.790, 387-392, 1998.

ROCHA, J. C. M. C. A Importância da Carne Vermelha na Nutrição Humana. *Verde Sol Agropecuária e Participações*. Disponível em:<http://www.verdesol.com.br/carne_bovina.htm>. Acesso em: 20/10/2005.

ROÇA, R.O. *Composição Química da carne*. Botucatu:F.C.A.-UNESP, 2005. Disponível em <<http://www.fca.unesp.br/outros/tcarne/textos/Roca107.pdf>> Acesso em: 15 abr. 2006a.

ROÇA, R.O. *Propriedades da carne*. Botucatu:F.C.A.-UNESP, 2005. Disponível em <<http://www.fca.unesp.br/outros/tcarne/textos/Roca107.pdf>> Acesso em: 15 abr. 2006b.

SANTOS, E.R. *Avaliação Físico-Química da Carne de Avestruz (Struthio camelus) jovem e adulto criados no Estado de São Paulo, Brasil*. Dissertação de Mestrado – UFRRJ. Seropédica, 1999. 96 p.

SALES, J. *et.al.* Fat content, caloric value, cholesterol content, and fatty acid composition of raw and cooked ostrich meat. *Journal of Food Composition and Analysis*. v. 9, pág. 85-89, 1996.

SALES, J. & HAYES, J.P. Proximate, amino acid and mineral composition of ostrich. *Food Chemistry*. v.56, n.2, pag. 167-170, 1996.

SCHALKWYK, VAN S.J.; HOFMAN, L.C.; CLOETE, S.W.P.; MELLETT, F.D. The effect of feed withdrawal during lairage on meat quality characteristics in ostriches. *Meat Science*, v.69, p. 647–651, 2005.

TEJADA, M.P.; SOARES, G.J.D. Qualidade de Gordura de Carne de Coelho. *Rev. Bras. de Agrociência*, v.1, nº 3, 137-144, 1995.

TORRES, E.A.F.S. & FERRARI, C.K.B. Alimentos Funcionais: melhorando a nossa saúde. *Revista Espaço para Saúde*. v.3, n.2. Disponível em: < <http://www.ccs.br>>. Acesso em: 09/11/2003.

WALTER, J.M. *et.al.* Ground ostrich: a comparison with ground beef. *Journal of American Dietetic Association*. v.100, n. 2, pág. 244-245, 2000

5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Além de ser uma alternativa para a agropecuária, a estrutiocultura é um negócio promissor, e os autores do presente trabalho estão plenamente de acordo com as palavras de GIANNONI (2000), que afirma que: “o avestruz tem potencial para transformar alimentos de qualidade inferior, produzidos em solos fracos, em proteína animal de alto valor biológico”, sendo também mais saudável, sob o ponto de vista sanitário e nutricional, que as tradicionais.

Segundo dados divulgados pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos-USDA (ACAB, 2005), o Brasil deverá ultrapassar a Austrália como maior exportador de carne bovina do mundo. A crescente produção de carne bovina brasileira durante a última década estimulou o crescimento das exportações, com o enfraquecimento da moeda nacional, ajudando a aumentar a competitividade de preços da carne bovina brasileira nos mercados mundiais. Devido à encefalopatia espongiforme bovina (EEB) surgido nos Estados Unidos e Canadá, o Brasil ganhou credibilidade. Dentro deste contexto, surgiu um bom momento para introduzir a carne de avestruz como uma alternativa saudável na alimentação e incentivar o volume de exportações. Como esta ave apresenta um alto valor agregado, já que existe mercado para plumas, ovos, couro, óleo, carne e até a carcaça pode transformar-se em ração, a rentabilidade é alta, e o baixo custo de produção encoraja a criação.

Exatamente pela falta de produto nacional no mercado, ainda é uma carne muito cara e portanto, pouco acessível. Porém, ao findar a fase de plantel e se iniciar a fase de abate no Brasil, cuja criação se iniciou em 1996, os preços tenderão a cair

o que facilitará o consumo desta carne saudável, com propriedades funcionais e livre de substâncias químicas, qualidades imprescindíveis para o consumidor.

Como a estrutuicultura é uma atividade relativamente nova no país, e ainda em processo de estruturação da cadeia produtiva, o projeto inicial deste trabalho era poder acompanhar a implantação do abate no Estado do Rio de Janeiro, considerando que no período de execução do mesmo, o estado já estivesse organizado para dar início ao abate contínuo. Porém isto não aconteceu. Durante a elaboração desta tese, apenas dois abates experimentais foram organizados em 2004, um em Cantagalo e outro em Três Rios.

No período de 17/02/06 a 18/03/06, o MAPA colocou em consulta pública o Projeto de Instrução Normativa que aprova o Plano Nacional de Controle e Prevenção da Influenza Aviária – “Regionalização” (BRASIL, 2006a). O objetivo deste programa é a independência sanitária de cada unidade da federação, a fim de, em caso de ocorrência de surto em um estado, não se inviabilize as exportações nos demais estados, mantendo a qualidade e competitividade nas exportações. Para assegurar isto, ficará proibido o trânsito interestadual de avestruz para o abate, ou seja, os animais deverão ser abatidos no próprio estado. Como consequência imediata a este projeto, vem a necessidade da estruturação de toda a cadeia produtiva, com a construção de matadouros dentro dos estados ou regiões, para abater as aves. Isto também evitará o estresse dos animais, quando submetidos à longas distâncias para o abate.

Assim a regionalização disciplinará a implantação de criatórios, obedecendo a legislação vigente e permitirá que a cadeia produtiva se prepare para a exportação de carne, couro e plumas.

E os resultados já começam a aparecer. A Associação dos Criadores de Avestruz do Estado do Rio de Janeiro – ACAERJ, está adaptando um matadouro em Quissamã, para dar início ao abate de avestruz no Estado, através da empresa “Rio Avestruz LTDA.”, composta por treze estrutuicultores fluminenses. Há uma preocupação em seguir as recomendações legais para a linha de abate, para a legalização junto ao Serviço de Inspeção Federal (SIF). Também está nos planos desta empresa a construção de um curtume próximo ao matadouro, para aproveitamento do couro.

Após o primeiro abate oficial experimental de Cantagalo em 2004 (Anexo 6), o MAPA assumiu, junto à prefeitura de Cachoeira de Macacu um projeto de

construção de um matadouro misto (bovinos, suínos e avestruzes), com inspeção federal (SIF), e portanto apto a exportar . O projeto encontra-se em execução, com previsão de início do funcionamento para 2007.

A ausência de matadouros adaptados para o abate de avestruzes, a escassez de criadores organizados em empresas ou cooperativas em condições de manter o mercado abastecido, a falta de abate contínuo no Estado do Rio de Janeiro, além da falta de financiamento de agências de fomento de pesquisa, foram as grandes limitações para a obtenção de dados e amostras para o presente trabalho.

O mercado para a carne de avestruz pode ser intensificado a partir do momento em que os cortes forem padronizados e houver um marketing direcionado, pois, assim, diminuirão as discrepâncias na comercialização do produto, bem como oscilações nos preços. Obviamente isto só poderá ocorrer quando houver número de animais suficientes para abastecer o abate comercial contínuo.

Os estudos e as publicações sobre a carne de avestruz ainda são insuficientes e os dados obtidos variam bastante em função dos diferentes músculos utilizados nas análises (cada país tem um sistema de cortes próprio) e de diferentes metodologias empregadas nas avaliações.

Dados nacionais sobre composição nutricional da carne de avestruz ainda não foram publicados. No presente trabalho apresentamos a composição centesimal e o valor nutricional deste tipo de carne (dados de: umidade, resíduo mineral fixo, proteína, lipídeos, calorias e perfil de minerais). Nossos resultados comprovam que a carne de avestruz é uma boa fonte de proteína, cálcio e ferro, e apresenta baixo teor de lipídeos, podendo atender a exigência de consumidores que optam por produtos de origem animal, nutritivos e com pouca gordura e com menos calorias. Cabe ressaltar, que em nossa revisão bibliográfica, nenhum trabalho abordou o perfil vitamínico. Esta constatação indica a necessidade do incentivo às pesquisas complementares com esta carne, sob os aspectos nutricionais e tecnológicos, bem como em relação ao manejo das aves e seus parâmetros zootécnicos.

A embalagem em atmosfera modificada, além de aumentar a vida útil do produto, permite a centralização das operações de embalagem e distribuição de cortes de carne diferenciados. No entanto, para que a tecnologia de embalagem em atmosfera modificada, seja eficaz em preservar as características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais da carne fresca de avestruz, é fundamental que as condições de pré-abate, abate e no processamento do animal (fatores extrínsecos)

estejam adequadas e bem estabelecidas. Além disso, o sucesso do método também depende da implantação das boas práticas de manipulação (BPM) e um controle rigoroso de qualidade (APPCC), em toda a cadeia, a fim de garantir o frescor, a sanidade e conseqüentemente a segurança do produto ao consumidor.

A utilização das atmosferas modificadas retarda o crescimento de microrganismos alterantes da carne de avestruz, favorecendo o aumento da vida útil de 2 a 3 vezes quando comparadas a embalagem com ar, principalmente, em atmosferas enriquecidas com CO₂. A mistura CO₂ / O₂, apresentou menor efeito na conservação quando comparado ao CO₂, porém há necessidade de identificar a melhor proporção dessa mistura de gases, já que a presença do O₂ retarda a formação de metamioglobina e mantém a oximioglobina, que é importante na manutenção da coloração vermelho vivo da carne, durante o período de estocagem.

Os trabalhos desenvolvidos nesta tese vêm de encontro também aos propósitos do Fórum Permanente de Carnes, coordenado pelo Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), cuja primeira reunião ocorreu em 09/03/2006 em Brasília, reunindo empresários, governo e instituições de ensino e pesquisa, para debater temas que envolvem as cadeias produtivas de carnes bovina, suínas e de aves, englobando ações de estratégias de marketing (BRASIL, 2006b).

Com condições geográficas e climáticas propícias ao fomento da criação de avestruz, e considerando também a proximidade do seu porto com as demais municípios fluminenses, o Rio de Janeiro possui requisitos que podem fazer do Estado um dos potenciais pólos de produção, consumo e exportação dos produtos da estruturicultura (ACAB, 2006) .

Assim, esperamos ter atingido o nosso objetivo de incentivar o desenvolvimento da estruturicultura, contribuindo com dados, tecnologias e sugestões, que possam viabilizar a distribuição, comercialização e a determinação de parâmetros, que poderão subsidiar padrões de identidade e qualidade da carne de avestruz e conseqüentemente, delinear as ações governamentais de diferentes Ministérios como Agricultura (MAPA), Saúde (MS), e Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior(MDIC) .

6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACAB. *Associação dos Criadores de Avestruz do Brasil*. Disponível em: <<http://www.acab.org.br>> Acesso em 29/11/2005.

ACAB. *Anuário da Estrutocultura Brasileira – 2005/06*. São Paulo: Terra Comunicação Editorial. 2006. 140 p.

ALMEIDA, L.P. *et.al*. Cisticercose bovina: um estudo comparativo entre animais abatidos em frigoríficos com serviço de inspeção federal e com inspeção municipal. *Higiene Alimentar*, n 16, v.99, pag.51-55, 2002.

AL NASSER, A. *et.al*. Ostrich production in the arid environment of Kwait. *Journal of Arid Environment*, nº54, p.219-224, 2003.

ANTUNES, R. *Mudança de Rumo: A atual expansão das grandes redes de supermercado no Brasil e a melhora da qualidade dos serviços oferecidos geraram mudanças nas boutiques de carne*. Redação AI 1084/Novembro 2000. Disponível em:

<<http://www.aviculturaindustrial.com.br/dinamica.asp?tipotabela=cet&id=242&categoria=processamento>> Acesso em : 19/12/2002.

ARAÚJO, A.C.M.F. & ARAÚJO, W.M.C. Cálcio e Ferro: aspectos nutricionais. *Higiene Alimentar*, nº 16, v.8, 2002, p.18-28. ARAVESTRUZ . A Invasão do Avestruz. *Revista Escala Rural*. Ano III Nº19. pag. 12-17. em 01/09/2002. Disponível em: <http://news.magichosting.com.br/aravestruz/img/jornal/revista_escala1.gif> Acesso em 15/01/2003 .

ARAVESTRUZ . Aravestruz: o dono da cadeia produtiva .*Revista Escala Rural Especial* n 7, de 14 de dezembro de 2002. Disponível em:<<http://news.magichosting.com.br/aravestruz/img/jornal/revista1.jpg>>Acesso em 15/01/03

AVESTRUZ.COM.MX. *La carne de avestruz*. Disponível em: <<http://www.avestruz.com.mx/prod/carne.asp>>Acesso em 29/09/2002.

BEDENDI, R.F. & SILVEIRA, E.T.F. *A nova embalagem: mercado e tendências da embalagem com atmosfera modificada*. Redação A.I. 1106/2002. Disponível em : <http://www.aviculturaindustrial.com.br/dinamica.asp?tipo_tabela=cet&id=3303&categoria=processamento > Acesso em:27/11/02.

BERRÍA, M. I. Encefalopatía espongiiforme bovina, variante de Creutzfeldt-Jakob: una nueva enfermedad pediátrica. *Archivos Argentinos de Pediatría*, nº 99, v.5, pag.421-424, 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. *Manual Genérico de Procedimentos para APPCC em Indústrias de Produtos de Origem Animal*. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 1998a.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. *Portaria N° 210 de 10 de novembro de 1998*. Regulamento Técnico Da Inspeção Tecnológica E Higiênico-Sanitária De Carne De Aves . Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 1998b.

BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. *Portaria nº. 710 de 10 de junho de 1999*. Aprova a Política Nacional de Alimentação e Nutrição. *Diário Oficial* [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 11 jun. 1999, seção I.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária Secretaria De Defesa Agropecuária. *Portaria nº 7, de 30 de janeiro de 2002*. Disponível em: <http://www.acab.org.br/legislacao/normativa_avestruz.html>Acesso em: 22 dez. 2002a.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais – RENOVA. *Portaria N° 36 de 15 de março de 2002*. Brasília, DF, 2001. Disponível em: <http://www.acab.org.br/legislacao/portaria_036.html>. Acesso

em: 22 dez. 2002b.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária Secretaria De Defesa Agropecuária. *Portaria conjunta nº 3, de 19 de novembro de 2002*. Diário Oficial - Nº224 - Seção 1, quarta-feira, 20 de novembro de 2002. Disponível em: <<http://www.acab.org.br>>. Acesso em: 22 dez. 2002c

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa Conjunta Nº 2, de 21 de Fevereiro de 2003. Aprova o Regulamento Técnico para Registro, Fiscalização e Controle Sanitário dos Estabelecimentos de Incubação, de Criação e Alojamento de Ratitas, Complementares à Instrução Normativa Ministerial Nº 04, de 30 de dezembro de 1998. Edição Nº 40 de 25/02/2003a

BRASIL. Ministério da Saúde. RDC 68 de 28/03/003. Estabelece condições para importação, comercialização, exposição ao consumo dos produtos incluídos na Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 305, de 14 de novembro de 2002. Brasília: ANVISA. 2003b.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 17, de 7 de abril de 2006. Aprovar, no âmbito do Programa Nacional de Sanidade Avícola, o Plano Nacional de Prevenção da Influenza Aviária e de Controle e Prevenção da Doença de Newcastle. Publicado no Diário Oficial da União de 10/04/2006 , Seção 1 , Página 6. Brasília. 2006a.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Empresários e governo propõem melhoria da qualidade da carne nacional. ASCOM, 10/03/2006. Disponível em: http://www.desenvolvimento.gov.br/sitio/ascom/noticias/noticia.php?cd_noticia=6895 Acesso em: 20/06/2006b.

BRODY, A. L. The market. *In Principles and Applications of Modified Atmosphere Packaging of food*. (Ed. R.T. PARRY), London:Blackie Academic & Professional, pag.19-40, 1993.

BROWN, P. *et al.* La encefalopatía esponjiforme bovina y la variante de la enfermedad de Creutzfeldt-Jacob. *Revista Panamericana de Salud Publica/Panamerican American Journal of Public Health*, nº 9,v.2, pag.102-103, 2001.

CARRER, C.C. O avestruz no Brasil: situação atual da estrutocultura no Brasil. *Palestra proferida no I Fórum Internacional sobre criação, industrialização, e comercialização de avestruz e seus produtos*, 1999. Disponível em: http://www.sitedoavestruz.com.br/a2_conteudos/mundo/ave_bra_01.asp Acesso em 22/11/2002.

CARRER, C.C. *In: Portal clube do Fazendeiro: Entrevista do mês*. Abril/2002. Disponível em: <http://www.clubedofazendeiro.com.br/Noticias/Entrevista.asp?codigo=28> Acesso em 22/11/2002.

CARRER, C. & KORNFELD, M.E. Criação de avestruz: moda ou tendência? *Revista dos Criadores* n.806, p.32-34, 1997.

CENTRAL DO AVESTRUZ. *Despertar Do Mercado Mundial Para O Avestruz* Disponível em: <http://www.grandesnegocios.com/centraldoavestruz/mercado2.htm> Acesso em 15/01/2003.

CLARK & BURKI, 1972 *apud* SARANTÓPOULOS, C.I.G.L. *et al. Embalagens com atmosfera modificada*. 2 ed. Campinas: CETEA/ITAL, p. 9, 1998.

CONCEIÇÃO, C. Utilização de carne de dorso de rã (*Rana catesbeiana*, Shaw 1802) no desenvolvimento de um produto alimentício. Seropédica, 2000. 58p. Tese de Mestrado, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ).

COOPER, R.G.,.Critical factors in ostrich (*Struthio camellus australis*): a focus on southern Africa. *World's Poultry Science Journal*, n° 56,v.3, pag. 247-265, 2000a.

COOPER, R.G. Management of ostrich chicks. *World's Poultry Science Journal*, n° 56,v.1, pag. 33-44, 2000b.

COOPER, R.G & HORBAÑCZUK, J.O. Anatomical and physiological characteristics of ostrich (*Struthio camelus* var. Domesticus) meat determine its nutritional importance for man. *Animal Science Journal*.n° 73, pag.167-173, 2002.

COSTA, M. & LUCHINI, L. Criação Comercial de Avestruzes no Brasil: Análise de Mercado. *Revista Preços Agropecuários*, Ano XI, n.129, pag. 21-23, 1997.

DANIELS J.A.; KRISHNAMURTH,R.; RIZVI,S.S. A review of carbon dioxide effects on microbial growth and food quality. *Journal of food protection*, Ames, v.48, n6, p.532-537, 1985.

DAY, B.P.F. *apud* SARANTÓPOULOS, C.I.G.L.; ALVES, R.M.V.; OLIVEIRA, L.M.; GOMES, T.C.. *Embalagens com atmosfera modificada*. 2 ed. Campinas: CETEA/ITAL, p. 33, 1998.

DELGADO-HACHMEISTER, J.E., *et al.* Encefalopatías espongiiformes transmissibles. *Salud Publica de México*, n° 44, v.1, pag. 69-75, 2002.

DICAN.CL. Registro Nacional de Animales. *Historia del Avestruz*. Disponível em: <www.dican.cl/subpage/avestruz/historia.htm> Acesso em: 12/12/2002.

DIXON, N.M. & KELL, D.B. The inhibition by CO₂ of the growth and metabolism of microorganisms. *Journal of Applied Bacteriology*, London, v.67, p. 109-136, 1989.

EMPLAL. *Embalagem para acondicionamento de alimentos com atmosfera modificada*. Disponível em: <<http://www.emplal.com.br/extra.htm>> Acesso em: 03/01/2003.

ENFORS, S. O. & MOLIN, G. Effects of high concentration of carbon dioxide on growth rate of *Pseudomonas fragi*, *Bacillus cereus* and *Streptococcus cremoris*. *Journal of Applied Bacteriology*, London, v.48, n.1, pag.409-416, 1980.

FASTAG, C. Salud Y Sabor vs. Economia. In: *Kiafrica Mbuni Rancho de Avestruces*. Em 14/12/2001. Disponível em: <<http://www.mbuni.millenium.com.mx>> Acesso em 20/12/2002.

FERNANDES, J.O.M. & BUZETTI, W.A.S. Prevalência de cisticercose bovina em animais abatidos em frigoríficos sob inspeção federal da 9ª região administrativa de Araçatuba, SP. *Higiene Alimentar*, n°15, v.87, pag.30-37, 2001.

GESSULI. *Carne de avestruz brasileira embalada para o consumidor*. Redação AI 01/03/2002. Disponível em: <http://www.aviculturaindustrial.com.br/dinamica.asp?tipo_tabela=negocios&id=1481&categoria=empresas> Acesso em 26/11/2002.

GIANNONI, M.L. Prefácio. In: *Doenças de avestruzes e outras ratitas*. (Huchzermeyer, F.W.) Jaboticabal: FUNEP, 2000, 392 p.

GILL, C.O. 1988 *apud* SARANTÓPOULOS, C.I.G.L. *et al.* *Embalagens com atmosfera modificada*. 2 ed. Campinas: CETEA/ITAL, pag 5, 1998.

GIROLAMI, A. *et al.* Fatty acid profile, cholesterol content and tenderness of ostrich meat as influenced by age at slaughter and muscle type. *Meat Science*, n° 64, pag.309-315, 2003.

GOMES, T.C. *Atmosfera Modificada*. In: Nutrinews Jun/98. Disponível em: <<http://www.nutrinews.com.br/edicoes/9806/mat0698b.html#m6>> Acesso em: 15/01/2003.

GOULART, C.E.S. *As perspectivas da Estruticultura no Brasil*. Disponível em <<http://www.avisite.com.br/cet/7/01/index.shtm2002>> Acesso em : 20/12/2002.

GRANAVEZ. *Estruticultura: Breve Histórico*. Disponível em: <<http://www.granavez.com.br/estruticultura.htm>> Acesso em: 15/01/2003.

HILDEBRANDT, G. & RAUSCHER, K. Ostrich husbandry in Germany/Ostrich meat from Namibia : a case study. *Berlin Munch Tierarztl Wochenschr*, nº 112, v.4, pag. 146-152, 1999.

HINTLIAN & HOTCHKISS, 1987 *apud* SARANTÓPOULOS, C.I.G.L. *et al. Embalagens com atmosfera modificada*. 2 ed. Campinas: CETEA/ITAL, p.9, 1998.

HOFFMAN, L.C. & FISCHER, P. Comparison of meat quality characteristics between young and old ostriches. *Meat Science*, nº 59, pag.335-337, 2001.

HOFFMAN, L.C. & MELLETT, F.D. Quality characteristics of low fat ostrich meat patties formulated with either pork lard or modified corn starch, soya isolate and water. *Meat Science*, nº 65, pag.869-875, 2003.

HORBAÑCZUK, J.O. *et.al.* Cholesterol content and fatty acid composition of ostrich meat as influenced by subspecies. *Meat Science*, nº 50, v.3, pag.385-388, 1998.

HOTCHKISS, J.H. *apud* SARANTÓPOULOS, C.I.G.L.; ALVES, R.M.V.; OLIVEIRA, L.M.; GOMES, T.C. *Embalagens com atmosfera modificada*. 2 ed. Campinas: CETEA/ITAL, pag. 9, 1998.

HUCHZERMEYER, F.W. *Doenças de aves e outras ratitas*. Trad. Miriam Luz Giannoni & Adriana Novais. Jaboticabal: FUNEP, pag. 128-138, 2000.

JIMENEZ-COLMERO, F. *et.al.* Healthier meat and meat products: their role as functional foods. *Meat Science*, nº59, pag.5-13, 2001.

JORNAL DE PERNAMBUCO, *Produção rural : Avestruz é nova alternativa econômica no Agreste pernambucano*. Out/2000. *Secretaria De Imprensa De Pernambuco*. Disponível em: <<http://www.pe.gov.br/jornal/jor16/>> Acesso em: 14/12/2002.

KALAMARES. *Tabela Comparativa da Composição Nutricional de Várias Espécies Animais*. Disponível em: <www.kalamares.com.br/produtos.htm> Acesso em: 19/01/2003.

KISS, J. A Hora da Decolagem. *Revista Globo Rural*, São Paulo, 2002. Disponível em: <<http://globorural.globo.com/edic/197/repave.htm>> Acesso em: 20 dez.2002.

LAJOLO, F.M. Alimentos funcionais: uma visão geral. In: Importância de alimentos vegetais na proteção da saúde (De Angelis, R.C.), São Paulo: Atheneu, p.171-179, 2001.

LEISTNER, L. & GORRIS, L.G.M. *Food Preservation by combined processes*. Germany: pag. 51-64, 1994.

LEMOES, A.H.. Alimentos Funcionais: Parte 1. *Revista de Oxidologia*, Jan/Mar, pag.8-11, 2002 .

LEITÃO, M.F.F. Controle Microbiológico da qualidade no processamento industrial de bovinos. *Ciência e tecnologia da carne bovina*. Campinas: CTC, 1995. 108 p.

LIOUTAS, 1988 *apud* BEDENDI, R.F. *A nova embalagem: mercado e tendências da embalagem com atmosfera modificada*. Redação AI Edição 1106/2002. Disponível em: <http://www.aviculturaindustrial.com.br/dinamica.asp?id=3303&tipo_tabela=cet&categoria=processamento> Acesso em: 19/12/2002.

LUCHINI, L. & COSTA, M.C. A Hora é do Avestruz . *Revista A Lavoura*. Ano 101, Nº 624. Março de 1998. Disponível em: <http://www.snagricultura.org.br/artitec_avestruz.htm> Acesso em: 15/12/2002.

MANO, S.B.; PEREDA, J.L.O.; FERNANDO, G.D.G. Aumento da vida útil e microbiológica da carne suína embalada em atmosfera modificada. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.22, n.1, pag.1-10, 2002.

MANO, S.B.; PEREDA, J.L.O.; FERNANDO, G.D.G. Growth/survival of natural flora and *Aeromonas hydrophila* on refrigerated uncooked pork and turkey packaged in modified atmospheres. *Food Microbiology*, n.17, pag. 657-669, 2000.

MARCHIORI, A.F. & FELICIO, P.E. Quality of wild boar meat and commercial pork. *Sci. agric. (Piracicaba, Braz.)*, Jan./Mar, v.60, n..1, pag.1-5, 2003.

MARTINS, E. O Boi de Plumas. *Revista Estado de Minas*. Fevereiro de 2002. Pág. 40-41. Disponível em:

http://news.magichosting.com.br/aravestruz/img/jornal/noticia18_02.jpg Acesso em 15/01/03.

MATTOS, S. Controle de Resíduos Anabólicos em Carnes. *Higiene Alimentar*, nº 8,v.30, pag.8-11, 1994.

MBUNI MILLENIUM. *Comparación entre la carne de avestruz y las carnes convencionales*. Disponível em: <<http://www.mbuni.millenium.com.mx>>Acesso em 20/12/2002.

MIRANDA, A.R. Avicultura de Corte: Avestruz. *Secretaria de Agricultura do Estado do Paraná* em 18/09/2001. Disponível em: <<http://www.pr.gov.br/seab/deral/rev010801.rtf> >Acesso em: 10/12/2002.

LEMES DE CAMPOS, R.M. & TERRA, N.N. Teníase/Cisticercose no Estado de Roraima. *Higiene Alimentar*, nº14, v.72, pag.17-26, 2000.

NASCIMENTO, S. P. Mal da Vaca Louca/ Encefalopatia Espongiforme Transmissível: Legislação Específica. *Higiene Alimentar*, nº 17, v.109, pag.101-102, 2003.

NOVAVIS. *Comparação entre os valores nutricionais de diferentes tipos de carne* Disponível em: <<http://www.novavis.com.br/produtos.htm>>Acesso em: 18/01/2003.

OGILVY , W.S.& AYRES, J.C. Post mortem changes instored meats – II. Effects of atmosphere containing carbon dioxid prolonging the storage life of cut-up chicken. *Food Technology*, Chicago, v.5, n.3, pag.97-102, 1951.

OPAS - Organización Panamericana de la Salud. *Epidemiología y control de la teniasis/cisticercosis en America Latina*. Version 3.0. OPS/OMS. 1994.

ORDÓÑEZ, J.A. Envasado de alimentos perecederos en atmósferas modificadas. *Apostila*. Departamento de Bromatología III (Higiene y Tecnología de los Alimentos). Universidad Complutense, Madrid. 1996.

OSTRO. *Carne Del Avestruz - Nutritivo Delicioso Magro*. Disponível em: <<http://www.ostro.com/spanish/nutritional.html2003>>Acesso em: 02/01/2003.

PANORAMA BRASIL. *Avestruzes são considerados animais domésticos no Brasil*. Redação AI 15/03/2002. Disponível em:<http://www.aviculturaindustrial.com.br/dinamica.asp?tipo_tabela=produtos&id=1521&categoria=avestruz>Acesso em 26/11/2002.

PALEARI, M. A. *et.al.* Ostrich Meat: Physico-chemical Characteristics and Comparison with Turkey and Bovine . *Meat Science*, nº 48, pag. 205-210, 1998.

PARDI, M.C. *et. al.* *Ciência, higiene e tecnologia da carne*. Goiânia: CEGRAF-UFG/ Niterói: EDUFF, vol. I, 1993, 586p.

PARRY, R.T. *Envasado de los alimentos en atmósfera modificada*. Madrid(España): A Madrid Vicent, pag.13-31, 1993.

POLLONIO, M.A.R. Alimentos Funcionais: as recentes tendências e os aspectos de segurança envolvidos no consumo. *Higiene Alimentar*, nº 14, v. 71, pag. 26-31, 2000.

PORFÍRIO, T.A. Resíduo em Carne. *Higiene Alimentar*, nº 8, v.34, pag. 26-30, 1994.

QUILES, A. & HEVIA, M. L. La cria de avestruces. *Agricultura (Madrid) Revista Agropecuária*, nº 67, v.790, pag.387-392,1998.

ROBERT, S. *Consumidores Franceses comen más carne de avestruz a falta de vacas*. CNN, 27 de novembro de 2000. Disponível em: <<http://www.CNNespañol.com>> Acesso em: 12/12/2002.

ROCHA, J. C. M. C. A . Importância da Carne Vermelha na Nutrição Humana. *Verde Sol Agropecuária e Participações*. Disponível em:<http://www.verdesol.com.br/carne_bovina.htm>. Acesso em 27/12/2003.

ROÇA, R. O; VEIGA, N.; SILVA NETO, P.B.; CERVI, R.C. Características sensoriais de carne defumada de capivara. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v.34, n.3, pag.487-492, 1999.

ROMANELLI, P.F., CASERI, R., LOPES FILHO, J.F. Processamento da carne do jacarédo Pantanal (*Caiman crocodilus yacare*).*Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, v.22, n.1, pag. 70-75, jan.-abr, 2002.

RURAL BUSINESS. Governo baiano dá bom exemplo. *Portal Do Avestruz*, em 30 de Novembro. Disponível em: <<http://www.portaldoavestruz.com.br/>>Acesso em 02/12/2002

SALDANHA, T.; GASPAR, ^a; SANTANA, D.M.N. Composição centesimal da carne de escargot (*Achatina fulica*) criado em Iguape, SP. *Higiene Alimentar*, v.15, n. 85, pag. 69-74, 2001.

SALES, J. *et.al.* Fat content, caloric value, cholesterol content, and fatty acid composition of raw and cooked ostrich meat. *Journal of Food Composition and Analysis*, nº9, pag.85-89, 1996.

SALES, J. Fatty acid composition and cholesterol content of different ostrich muscles. *Meat Science*, nº 49, pag.489-492, 1998.

SALES, J. & HAYES, J.P. Proximate, amino acid and mineral composition of ostrich. *Food Chemistry*, nº 56, v.2, pag.167-170, 1996.

SAMUA. *Comparação entre os valores nutricionais de diferentes tipos de carne.* Disponível em: <<http://www.terravista.pt/Guincho/3741/Avestruz.htm>> Acesso em: 18/01/2003.

SARANTÓPOULOS, C.I.G.L.; ALVES, R.M.V.; OLIVEIRA, L.M.; GOMES, T.C. *Embalagens com atmosfera modificada*, 2 ed. Campinas: CETEA/ITAL, 1998. 114p.

SARKIS, F. Avaliação das condições microbiológicas de carnes de animais silvestres no município de São Paulo. Dissertação de mestrado. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP, 2002. 70p.

SECRETARIA. DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO. DO ESTADO DE SÃO PAULO. *Ital realiza seminário sobre manuseio e embalagem de carnes.* Redação Al 15/03/2002. Disponível em: <http://www.aviculturaindustrial.com.br/dinamica.asp?tipo_tabela=negocios&id=2336&categoria=mercado_interno> Acesso em 26/11/2002.

SENAI. *Programa de Alimentos Seguros – PAS 2002.* Disponível em <http://www.alimentos.senai.br/appcc/subpaginas/sub_proj.htm> Acesso em 24/12/2002.

SILVA, C.C.; ZANINE, A. M.; LÍRIO, V. S. Análise do desempenho brasileiro no mercado internacional de carne bovina. *Revista Electrónica de Veterinaria REDVET* V. VI, nº 11, Noviembre. Espana, 2005. Disponible em: <<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n111105.html>> Acesso em: 16/09/2006.

SMITH, P.G. The epidemics of bovine spongiform encephalopathy and variant Creutzfeld-Jacob disease: current status and future prospects. *Bulletin of the World Health Organization*, nº 81, v.2, pag.123-130, 2003.

SOUZA, J. D. S. *Criação de Avestruz.* Viçosa, MG: Aprenda Fácil ed. 2004. 211p.

STRUTHIO GROUP. Guia da Carne. Disponível em: <<http://www.struthio.com.br/apostila/apostila.htm>> Acesso em 18/12/2003.

VALENTI, W. C. Criação de camarões de água doce. In: Congresso de Zootecnia, 12o, Vila Real, Portugal, 2002, Vila Real: *Associação Portuguesa dos Engenheiros Zootécnicos*. Anais. p. 229-237, 2002.

WOOD, J.D., *et al.* Effects of fatty acids on meat quality: a review. *Meat Science*, n. 66, pag. 21-22, 2003.

USDA. UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. *Case of BSE in the United States: chronology of events*. Disponível em: <<http://www.usda.gov/news/releases/2003/12/bsecronology.htm>>. Acesso em 20/12/2003.

XAVIER, C.V.A. & BERAQUET, N.J. Vida-de-prateleira da carne de frango refrigerada – alternativas tecnológicas I – atmosfera modificada. *Boletim SBCTA*, v.27, n. 1, pag. 41-47, 1993.

ZIMMERMAN, S. Desenvolvimento e perspectivas da aquacultura do camarão de água doce *Macrobrachium rosenbergii* (de Man) no estado de Rio Grande do Sul. pag. 583-601. En: *IV Simposio B*. 1993.

7. ANEXOS

ANEXO 1




Niterói, 14 de julho de 2006.

Ilmo. Sr. Pesquisador: **MÁRCIA BARRETO DA SILVA FEIJÓ**

Informamos ao prezado pesquisador que o trabalho, intitulado "AVALIAÇÃO DO FLUXOGRAMA E METODOLOGIAS EMPREGADAS NO PRIMEIRO ABATE DE AVESTRUZ OFICIAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO", de autoria de: *Márcia Barreto da Silva Feijó; Sérgio Borges Mano; Silvana do Couto Jacob*; foi aceito para publicação na REVISTA BRASILEIRA DE CIÊNCIA VETERINÁRIA, devendo o mesmo ser veiculado no ano de 2006.

Agradecemos aos autores a escolha de nosso periódico para a publicação de seu artigo.

Atenciosamente,


Sérgio Carmona de São Clemente
Editor

ANEXO 2



Relatório: Rua das Gardêlias, 36 (Mirandópolis) - 04047-010 - São Paulo, SP
Fone (11) 5589-5732 - Fax (11) 5583-1016 - E-mail: redacao@higienealimentar.com.br

DECLARAÇÃO

Declaro, para os fins e efeitos de direito, que o trabalho intitulado **Identificação de pontos críticos de controle em uma linha de abate proposta para avestruz (*Struthio camelus*)** de autoria de FEIJÓ, M.B.S, MANO, S.B. ; JACOB, S.C será publicado na Revista Higiene Alimentar, vol.20, nº 145, outubro/2006.

São Paulo, 20 de novembro de 2006

Silvia Panetta Nascimento
Coordenadora Científica

ANEXO 3



Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos

Orgão de Utilidade Pública
Lei Municipal No. 4919 de 31/08/1979 - Fundada em 08/04/1967

Av. Brasil, 2880
Caixa Postal 271
13001-970 - Campinas/SP

C.G.C.: 46.113.742/0001-24
Fone/Fax: (019)3241-0527
Fone: (019)3241-5793

Campinas, 23 de setembro de 2005

ARTIGO SUBMETIDO PARA PUBLICAÇÃO

Ilmo.(a) Sr.(a)
Marcia Barreto da Silva Feijó
Depto. Tecnologia de Alimentos
UNIRIO - Universidade do Rio de Janeiro
Av. Pasteur, 296 - Bloco 2 - 3º andar
Urca
CEP 22290-240
Rio de Janeiro - RJ

Informamos que o artigo: Efeitos da embalagem em atmosfera modificada na conservação e aumento da vida útil de carne de avestruz submetido para publicação no(a) **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, foi cadastrado com o número 001604.

Atenciosamente,

Diretoria de Publicações/SBCTA

ANEXO 4

----- Original Message -----

From: [Maria Lucia Cordeiro](mailto:marciabfeijo@ital.org.br)

To: marciabfeijo@globo.com

Sent: Wednesday, June 28, 2006 5:59 PM

Subject: Recebimento BJFT 22/06

Prezada Dra. Márcia:

Acusamos o recebimento do artigo "**Carne de avestruz (*Struthio camellu*):**

Proposta de

padronização nacional dos cortes e características da carne" de sua autoria e

colaboradores, para publicação no Brazilian Journal of Food Technology.

Informamos que o mesmo foi cadastrado sob o número **BJFT 22/06**, estando em

fase de encaminhamento

para revisores da área afim.

Obs: Para a publicação de manuscritos enviados a partir de 1º de setembro de 2004, será cobrada dos autores uma taxa de R\$15,00 (quinze reais) por página editorada, para custeio da edição do artigo

Maria Lucia Cordeiro
Secretaria/BJFT

Maria Lucia Cordeiro
Assessoria da Diretoria Geral
Fone: (019) 3743-1794 Fax: (019) 3743-1799
e-mail: lucia@ital.org.br
home page: <http://www.ital.org.br>

ANEXO 5

Brasília, 03 de agosto de 2006

Artigo PAB número 6585

Ilmo(a). Sr(a).
Dr(a). Márcia Barreto da Silva Feijó
UNIRIO, Escola de Nutrição, Dep. de Tecnologia dos Alimentos

Prezado(a) Senhor(a),

Comunicamos o recebimento do trabalho "Composição centesimal e perfil de minerais da carne de avestruz (*Struthio camellus*)", identificado sob número de registro 6585.

Informamos que diante do grande número de trabalhos recebidos para publicação (média de 80 por mês), os trabalhos estão sendo analisados pela Comissão Editorial, antes de serem submetidos à assessoria científica.

Nessa análise consideram-se os seguintes aspectos, entre outros: escopo, apresentação do artigo segundo as normas da revista; formulação do objetivo de forma clara; clareza da redação; fundamentação teórica; atualização da revisão da literatura; coerência e precisão da metodologia; discussão dos fatos observados em relação aos descritos na literatura; resultados com contribuição significativa; qualidade das tabelas e figuras; e, finalmente, originalidade e consistência das conclusões.

Após a aplicação desses critérios, caso o número de trabalhos aprovados ultrapasse a capacidade de publicação mensal (25 por mês), é aplicado o critério da **relevância relativa**. Segundo esse critério, os trabalhos com contribuição mais significativa para o avanço do conhecimento científico são aprovados. Esse critério é aplicado apenas aos trabalhos que atendam aos requisitos de qualidade, mas que, por excederem a capacidade de publicação mensal da revista, não podem ser todos aprovados. Por esse mesmo motivo, informamos que não aceitamos pedido de reconsideração.

Agradecemos por escolher a revista PAB para publicar seu trabalho.

Atenciosamente,

Allert Rosa Suhet
Editor Chefe
(pab@sct.embrapa.br)
(www.sct.embrapa.br/pab e www.scielo.br/pab)

Informação Tecnológica

Internal Virus Database is out-of-date.
Checked by AVG Free Edition.

Version: 7.1.394 / Virus Database: 268.10.3/395 - Release Date: 21/7/2006

ANEXO 6



O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - Delegacia Federal no Estado do Rio de Janeiro com o apoio da GranAvez e do Abatedouro Gavião, convida Vossa Senhoria para participar do 1º Abate Oficial de Avestruz do Estado do Rio de Janeiro.

O evento será realizado no dia 15 de maio de 2004 (Sábado), com início às 10:00h no Abatedouro Gavião - Estrada São Martins, s/nº, Bairro São Martins na cidade de Cantagalo - RJ.

Pedro Cabral
Delegado da DFA / RJ