

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS, LETRAS E CIÊNCIAS EXATAS
CAMPUS DE SÃO JOSÉ DO RIO PRETO

Denise Pinheiro Soncini da Costa

Aproveitamento de vísceras (não comestíveis) de aves para elaboração de farinha de carne: um perfil comparativo entre frango (*Gallus domesticus*) e ratitas avestruz (*Struthio camellus*) e ema (*Rhea americana*)

São José do Rio Preto / SP
2007

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

Denise Pinheiro Soncini da Costa

**Aproveitamento de vísceras (não comestíveis) de aves para
elaboração de farinha de carne: um perfil comparativo entre frango
(*Gallus domesticus*) e ratitas avestruz (*Struthio camellus*) e ema
(*Rhea americana*)**

Dissertação apresentada ao Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de São José do Rio Preto, para obtenção do título de Mestre em Engenharia e Ciência de Alimentos área de Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Orientador: Prof. Dr. Pedro Fernando Romanelli

Co-orientador: Prof. Dr. Elizeu Trabuço

São José do Rio Preto
2007

Costa, Denise Pinheiro Soncini.

Denise Pinheiro Soncini da Costa

Aproveitamento de vísceras (não comestíveis) de aves para elaboração de farinha de carne: um perfil comparativo entre frango (*Gallus domesticus*) e ratitas avestruz (*Struthio camellus*) e ema (*Rhea americana*)

Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre em Engenharia e Ciência de Alimentos, área de Ciência e Tecnologia de Alimentos do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de São José do Rio Preto.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Pedro Fernando Romanelli
Professor Doutor
UNESP – São José do Rio Preto

Prof. Dr. Nilson Evelázio de Souza
Professor Doutor
Universidade Estadual de Maringá

Prof. Dr. José Francisco Lopes Filho
Professor Doutor
UNESP – São José do Rio Preto

São José do Rio Preto, 4 de dezembro de 2007

Procure servir a todos com bondade e dedicação.

A verdadeira vida é a vida do amor e do serviço. Derrame seu amor sobre todas as coisas criadas, desde a tenra plantinha até as constelações que gravitam nos espaços sidéreos.

Mas, sobretudo, seja paciente e desprendido com as criaturas humanas, que vivem a seu lado, como seus companheiros de jornada.

Dedico...

ao meu marido Guilherme, pela compreensão; ao meu filho Guilherme, por entender a minha ausência e aos meus pais, Jairo e Rosse, pelo amor e empenho com que participam da minha formação...

AGRADECIMENTOS

A Deus por me dar força e orientar meus caminhos para alcançar meus objetivos;

Ao Prof. Dr. Pedro Fernando Romanelli, pela oportunidade, amizade e orientação deste trabalho;

Ao Prof. Dr. Elizeu Trabuco, pela co-orientação, experiência e amizade que foram essenciais;

Ao Prof. Dr. Roberto da Silva pela utilização da centrífuga do Laboratório de Bioquímica e Microbiologia Aplicada;

Ao Prof. Dr. Vanildo Luiz Del Bianchi pela utilização do pHmetro e espectrofotômetro;

Ao Prof. Dr. José Francisco Lopes Filho pela utilização da estufa de secagem;

Ao Prof. Dr. Fernando L. Hoffmann, pelo auxílio nas análises microbiológicas;

Ao Prof. Dr. Antonio José Manzato pelos ensinamentos para realização da análise estatística;

Ao Prof. Dr. Luiz Carlos Baida pelo auxílio nas representações gráficas;

Ao Departamento de Engenharia e Tecnologia de Alimentos, pela contribuição na realização deste projeto;

Aos técnicos Ginaldo, Jesuíno e Newton pela amizade, companheirismo e auxílio na parte experimental do projeto;

A todos os professores de Curso de Pós Graduação, pelos preciosos ensinamentos durante o desenvolvimento do Curso de Mestrado;

A secretaria Sueli e todos os funcionários do Departamento pelo carinho e amizade;

Ao José Caseri, Everaldo e Antonio do Frango Sertanejo Ltda pelos equipamentos para realização das análises de Digestibilidade em Pepsina e Fibra;

Ao Frango Sertanejo Ltda pela doação das vísceras de frango;

A Avestro Produtos de Avestruz S/A pela doação das vísceras de avestruz;

A todos os amigos do Curso de Pós Graduação, Jupys, Vidianny, Analice, Ellen, Denise, Priscila... pela amizade e companheirismo;

Ao meu amigo Davi pelas orientações espirituais;

Aos meus pais, a Sandy, a Kátia, a Divina e a Lurdinha, que cuidaram com carinho do meu filho nas minhas ausências;

A toda minha família, pelo interesse e incentivo para minha formação;

A todos que de alguma forma, direta ou indiretamente, colaboraram para a realização deste trabalho.

RESUMO

O presente trabalho teve como propósito estudar o processamento das vísceras de frango (*Gallus domesticus*) e das ratitas avestruz (*Struthio camellus*) e ema (*Rhea americana*), para elaboração de farinhas, com uma avaliação de seus parâmetros tecnológicos de qualidade e de controle de produção.

As vísceras das três espécies (frango, avestruz e ema) foram processadas pelo mesmo método, sob as mesmas condições de tempo e de temperatura. Basicamente, a matéria-prima foi esterilizada, filtrada em peneira para a separação do óleo, moída, seca em estufa e analisada. Foram obtidos dados de rendimentos de produção, de composição de nutrientes, de digestibilidade em pepsina, teores de cálcio e fósforo, e valor calórico, além da estabilidade durante o armazenamento.

Os resultados encontrados nas análises foram: i) rendimentos de produção para frango (14,3%), avestruz (15,0%) e ema (15,7%); ii) composição de nutrientes para frango, avestruz e ema, respectivamente: umidade 5,5%, 3,5% e 3,6%; proteínas 60,7%, 47,6% e 51,4%; lipídios 27,1%, 20,1% e 32,9%; cinzas 4,3%, 17,5% e 6,3%; fibra 0,8%, 5,1% e 3,2%; e carboidratos 1,5%, 6,3% e 2,7%; iii) digestibilidade 82,4%, 84,6% e 78,6%; iv) teores de cálcio 0,2%, 1,1% e 0,1% e de fósforo 1,1%, 1,0% e 0,5%; v) valor calórico 21335,3 kJ.kg⁻¹, 17155,1 kJ.kg⁻¹ e 22060,6 kJ.kg⁻¹.

Com relação à estabilidade, durante o armazenamento das farinhas das três espécies, não foi verificada a presença de Salmonella; além disso, o pH, o índice de acidez e o número de TBA não variaram ao longo do período de armazenamento (0, 7, 15 e 30 dias). Os valores de pH da suspensão da farinha em água, para as três espécies, encontrados na faixa entre 6 e 7; enquanto os índices de acidez estão entre 3 e 9,1 mg NaOH/g e o TBA entre 0,6 e 2,1 mg MA/kg.

Palavras-chaves: ratitas; farinha de vísceras; composição nutrientes; armazenamento.

ABSTRACT

This work had as objective to study the processing of chicken (*Gallus domesticus*) and of the ratites ostrich (*Struthio camellus*) and rhea (*Rhea americana*) viscera for flour elaboration, with an evaluation of the quality technological parameters and of production control.

The viscera of the three species (chicken, ostrich and rhea) were processed by the same method on the same conditions of time and temperature. Basically, the raw material was sterilized, filtered in sieve for the separation of oil, minced, dried in chamber and analyzed. The values of production yields, nutritional composition, digestibility in pepsin, calcium and phosphorus contents, and the calorific value were obtained, besides the stability during the storage.

The following results were found: i) production yields for chicken (14.3%), ostrich (15.0%) and rhea (15.7%); ii) nutritional composition for chicken, ostrich and rhea, respectively: moisture 5.5%, 3.5% and 3.6%; protein 60.7%, 47.6% and 51.4%; lipid 27.1%, 20.1% and 32.9%; ash 4.3%, 17.5% and 6.3%; fiber 0.8%, 5.1% and 3.2%; and carbohydrate 1.5%, 6.3% and 2.7%; iii) digestibility 82.4%, 84.6% and 78.6%; iv) calcium content 0.2%, 1.1% and 0.1%; phosphorus content 1.1%, 1.0% and 0.5%; v) calorific value 21335.3 kJ.kg⁻¹, 17155.1 kJ.kg⁻¹ and 22060.6 kJ.kg⁻¹.

In relation to the stability, during the storage of the flours of the three species, it wasn't verified the presence of *Salmonella*, besides, the pH, the acidity rate and the number of TBA didn't vary during the period of storage (0, 7, 15 and 30 days). The pH values of the suspension of flour in water, for the three species, ranged from 6.0 and 7.0; while the acidity values ranged from 3.0 to 9.1 mg NaOH/g and the TBA from 0.6 to 2.1 mg MA/kg.

Key words: ratites; viscera flour; nutritional composition; storage.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Etapas do processamento das vísceras.....	26
Figura 2. Ilustração dos percentuais dos componentes presentes das etapas de rendimento das farinhas.....	32
Figura 3. Ilustração do índice de acidez das três espécies durante armazenamento.....	52
Figura 4. Ilustração do pH das três espécies durante armazenamento.....	54
Figura 5. Ilustração do TBA das três espécies durante armazenamento.....	56
Quadro 1. Composição em ácidos graxos de carnes de diferentes espécies (%).....	16
Quadro 2. Parâmetros de controle de qualidade para farinha de vísceras de aves..	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Componentes intermediários no processamento das vísceras em relação ao peso das vísceras descongeladas.....	32
Tabela 2. Rendimento final das farinhas de vísceras de frango, de avestruz e de ema, em relação ao peso das vísceras descongeladas.....	33
Tabela 3. Valores de retenção em peneira 2 mm das farinhas de vísceras de frango, de avestruz e de ema.....	35
Tabela 4. Composição de nutrientes das farinhas de frango, de avestruz e de ema.....	36
Tabela 5. Composição de nutrientes e energia bruta de farinha de vísceras de frango.....	37
Tabela 6. Digestibilidade em pepsina das farinhas de vísceras de frango, de avestruz e de ema.....	40
Tabela 7. Valores de cálcio e fósforo das farinhas de vísceras de frango, de avestruz e de ema.....	45
Tabela 8. Determinação do valor energético das farinhas de vísceras de frango, de avestruz e de ema.....	48
Tabela 9. % de amostras positivas para <i>Salmonella</i> em farinha de vísceras de frango.....	49
Tabela 10. % de amostras positivas para <i>Salmonella</i> presente em outros tipos de farinhas de frango.....	50
Tabela 11. % de amostras positivas para <i>Salmonella</i> em farinha de vísceras de outras espécies	51
Tabela 12. Índice de acidez das farinhas de vísceras de frango, de avestruz e de ema.....	52
Tabela 13. pH das farinhas de vísceras de frango, de avestruz e de ema.....	53
Tabela 14. Coeficientes de Correlação de Pearson (r) entre pH e I. A.....	54
Tabela 15. TBA das farinhas de vísceras de frango, de avestruz e de ema.....	55
Tabela 16. Valores médios de TBA, pH e índice de acidez das farinhas de frango, de avestruz e de ema.....	57
Tabela 17. Valores de TBA de amostras de carne moída de avestruz.....	58
Tabela 18. Valores de TBA nas amostras de anchovas defumadas.....	59

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	15
2.1 RATITAS.....	15
2.2 FRANGO.....	18
2.3 APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS DE ANIMAIS ABATIDOS.....	19
3 OBJETIVO.....	23
4 MATERIAIS E MÉTODOS.....	24
4.1 EQUIPAMENTOS.....	24
4.2 MATÉRIA-PRIMA.....	24
4.3 PROCESSAMENTO DAS VÍSCERAS.....	24
4.4 MÉTODOS.....	27
5 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	30
6 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	31
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	61
8 CONCLUSÃO.....	62
REFERÊNCIAS.....	63

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, em alguns países, a carne de animais silvestres é considerada um alimento desejável, por conter baixo teor calórico.

Entretanto, em países subdesenvolvidos, essa carne está relacionada à caça necessária para a subsistência, fazendo parte do modo de vida da população rural, o que também contribui para a economia dessas nações. Por outro lado, sua exploração é vista como um indesejável meio predador da fauna nativa (ASIBEY, 1974; DOUROJEANNI, 1985).

Os animais silvestres, se adequadamente manejados, podem transformar-se em fontes renováveis de produtos de grande rentabilidade, contribuir para melhorar a demanda de alimentos e competir, em custo de produção, com os animais domésticos (GIANNONI, 1998).

Vários desses animais produzem carnes com baixos teores de lipídios totais, mas com desejáveis concentrações de ácidos graxos poliinsaturados, quando comparados a alguns animais domésticos (NAUGHTON; O'DEA; SINCLAIR, 1986; SINCLAIR; O'DEA, 1990; apud BRESSAN et al., 2004; SCRIBONI, 2006).

A literatura cita esses aspectos nutricionais, observados em animais silvestres, como fatores saudáveis que deveriam ser incorporados ao conjunto de atividades prazerosas e de bons hábitos alimentares do cotidiano do homem moderno. Isso poderia melhorar a vida sedentária (estresse, consumo de gordura inadequada), já que as causas de muitas enfermidades estão associadas ao consumo de carne vermelha (WOOD, 1990).

No contexto de consumo de animais silvestres, destaca-se a carne de ratitas (avestruz, ema e emu), caracterizadas como aves corredoras, incapazes de voar (DANI, 1993).

A criação de ratitas está surgindo como uma alternativa para agropecuária, pois tais aves, por utilizarem alimentos de baixa qualidade, existentes em solos fracos, apresentam potencial para transformá-los em proteína animal de alto valor biológico (GIANNONI, 1998, 2001).

No Brasil, considerando essas premissas, o IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente - homologou a Portaria Nº. 118 de 15 de outubro de 1997, que normaliza o funcionamento de criadouros de animais da fauna brasileira para fins econômicos e industriais.

O interesse pelos estudos de uma exploração tecnológica mais ampla dos subprodutos de ratitas (avestruz e ema) surgiu em função da possibilidade de essa criação vir a ser uma atividade futura e promissora na avicultura brasileira. Espera-se, portanto, que os resultados desse manejo tecnológico façam estimular ainda mais o interesse pela criação e pelo desenvolvimento dessas espécies.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 RATITAS

São conhecidas dez espécies de aves ratitas: a avestruz (*Struthio camellus*), da África, duas espécies de emas (*Rhea americana* e *Pterocnemia pennata*), da América do Sul, o emu (*Dromaius nonaehollandiae*), da Austrália, três espécies de casuares (*Casuarius* spp), da Nova Guiné, e três espécies de kiwis (*Apteryx* spp), da Nova Zelândia (EL AVESTRUZ, 1987).

Um aspecto a ser destacado sobre a carne das ratitas é que, ao contrário da carne bovina, ela não adquire parasitas que possam ser transmitidos ao consumidor. No Brasil, nos últimos anos, tem crescido muito o interesse pela criação de ratitas (avestruz e ema) para a extração de carne, couro e óleo (GIANONNI, 2001).

As emas, em particular, apresentam características anatômicas e fisiológicas que as diferenciam das aves carinadas, como a ausência de quilha no osso esterno, a incapacidade de vôo, e a separação de fezes e de urina na cloaca (DANI, 1993). Quando adultas, apresentam alturas que variam entre 1,3 m e 1,6 m, pesos entre 32 kg e 36 kg, e produzem, em média, de 40 a 50 ovos por ano. O período de incubação dos ovos é de 35 a 40 dias, e o macho é o responsável pela construção do ninho, pela incubação dos ovos e pelos cuidados com os filhotes (apud GIANNONI, 2001).

Essas aves pertencem à família Rheidae, são restritas à América do Sul e têm ancestrais registrados desde o Paleoceno Superior (55 milhões de anos), o que as configuram como as aves mais antigas deste continente. Sua criação doméstica, provavelmente, iniciou-se com os índios, antes do descobrimento da América (DANI, 1993). Como a ema é uma ave nativa sul-americana, o custo para formação de plantel torna-se menor, pois não depende de importação (GIANONNI, 1998).

Nas duas últimas décadas, embora ainda modesta, a criação de emas vem conquistando espaço no mercado brasileiro, especialmente entre os pequenos e médios produtores rurais que buscam lucratividade com um investimento inicial relativamente baixo (GIANNONI, 2001).

Segundo o presidente da ABRACE (Associação Brasileira de Criadores de Ema), um hectare destinado à criação de ema pode levar à produção de 700 kg de carne e render, cerca de R\$ 2.500,00. O mesmo espaço, quando destinado à pecuária bovina, pode levar à produção de 120 kg de carne e gerar lucro em torno de R\$ 100,00. Além disso, a ema pode ser abatida com aproximadamente quatrocentos dias, enquanto o gado leva cerca de mil dias (apud CARDOSO, 2002).

Apesar de a carne da ema apresentar características de carne vermelha, pode ser considerada mais saudável, pois apresenta teores aproximados de gordura de 1,3% e de proteína 23,5%, e material mineral rico em ferro. A gordura intramuscular apresenta quantidades consideráveis de ácidos graxos poliinsaturados dos tipos ômega 3 e ômega 6, quando comparada a outros tipos de carne de consumo doméstico (bovino, frango) (NAVARRO; SALES; MARTELLA, 2000; SCRIBONI, 2006). Tanto a carne da ema como a do avestruz são excelentes opções para os consumidores de carne vermelha que se preocupam com os ácidos graxos saturados, já que estes são considerados fatores de risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares (SALES; MARAIS; KRUGER, 1996).

Para efeito de comparação, o Quadro 1 apresenta a composição em ácidos graxos saturados e poliinsaturados das carnes de ema, de avestruz, de boi e de frango. Observa-se que essas carnes apresentam teor de ácido graxo saturado intramuscular menor que o boi, e que a carne de ema e de avestruz tem quantidades maiores de ácidos graxos poliinsaturados.

	Ema (Scriboni, 2006)	Avestruz (Sales, 1998)	Boi (Paleari et al., 1998)	Frango (apud Sales, 1996)
Ácidos graxos				
Saturados	26,0	32,8	49,4	39,9
Poliinsaturados	28,3	31,8	9,0	24,5

Quadro 1 – Composição em ácidos graxos de carnes de diferentes espécies (%).

Estudos zootécnicos realizados por Pereira (2004), a respeito de rendimentos musculares, composição química, estabilidade e microbiologia da carne da ema, mostraram a viabilidade tecnológica do aproveitamento comercial dessa espécie,

que pode ser considerada como emergente e promissora na avicultura brasileira, e cujo abate já conta com um frigorífico, localizado no Rio Grande do Sul.

A criação de avestruz iniciou-se na Província do Cabo, na África do Sul, por volta de 1880, quando foi domesticada para a produção de plumas destinadas ao mercado de roupas (BLAKE, 1996). Essa ave adapta-se bem aos mais variados climas e, quando confinada, alimenta-se de rações comerciais, mas também pode pastar como os bovinos. Nasce com cerca de 1 kg de peso, quando adulto pesa em torno de 112 kg a 160 kg, com altura variando de 215 cm a 245 cm e produz 30 a 50 ovos por ano, podendo algumas poedeiras chegar a 100 ovos. O período de incubação dos ovos é de 42 a 43 dias e a idade de abate gira em torno de 10 a 14 meses (AMERICAN OSTRICH ASSOCIATION, 2006).

A carne de avestruz também é considerada saudável, apresentando valores aproximados de gordura de 3,1%, de proteína de 26,9%, e um teor de minerais rico em ferro (3,2 mg) (AMERICAN OSTRICH ASSOCIATION, 2006).

Segundo a Associação dos Criadores de Avestruz do Brasil (ACAB), para a engorda de 100 animais, necessita-se de um hectare, e o rendimento de carne por animal varia de 24 kg a 26 kg. Desse modo, um hectare pode render de 2.400 a 2.600 kg de carne.

No Brasil, desde 1995, já se incubam ovos, criam-se pintinhos e importam-se adultos da África, da Europa e dos EUA (GIANNONI, 2001). No aspecto mercadológico, estamos na segunda fase da cadeia de evolução do mercado de avestruz ("Commercial Phase"), o qual consiste na venda de produtos derivados (carne, couro e plumas). Para isso, o Brasil dispõe de quatro frigoríficos situados em Araçatuba (SP), Presidente Bernardes (SP), Ponta Grossa (PR) e Sobral (CE). A primeira fase, "Breeding Phase", constituiu-se da criação e desenvolvimento do plantel nacional, em que apenas se venderam animais e matrizes.

A utilização de abatedouros de bovinos adaptados está sendo a opção mais barata, para a otimização do abate de avestruz em condições higiênico-sanitárias satisfatórias.

2.2 FRANGO

As raças existentes de galinha tem origem do *Gallus bankiva* (também chamado *Gallus gallus*), que até hoje habita as selvas da Índia. Além do *Gallus bankiva*, outras espécies influíram na formação da galinha de hoje, entre elas o *Gallus lafayetti*, do Ceilão, o *Gallus varius*, de Java, e o *Gallus sonneratti*, do norte da Índia (ENGLERT, 1978).

As primeiras referências às galinhas domésticas surgiram em cerâmicas coríntias datadas do século VII a.C. A introdução dessa ave como animal doméstico surgiu provavelmente na Ásia, de onde é nativa a espécie *Gallus gallus*; ainda houve registros de aves na China desde 1400 a.C., na Grécia, na antiga Polinésia, enfim, há muitos séculos a galinha vem sendo utilizada como fonte de alimento. No Brasil, há indicações que essas aves chegaram com as primeiras embarcações, no descobrimento do Brasil (AGRONEGÓCIOS, 2007).

O Brasil tornou-se um dos maiores produtores e exportadores de frango do mundo. No país os empresários do setor se organizaram em associações com numerosos produtores individuais (sistema integrado) e, dessa forma, passaram a fornecer para grandes empresas. Ao mesmo tempo, em virtude das mudanças no estilo de vida da sociedade no exterior e no Brasil, as necessidades e preferências dos consumidores foram modificando-se e a indústria teve que se adaptar a elas. Por isso, a indústria passou a produzir maiores quantidades de frangos, em corte ou desossados. Com a preferência do consumidor pelos cortes em vez de frango inteiro, houve necessidade de selecionar geneticamente o frango com maiores rendimentos em coxas e peitos (BERAQUET, 1994).

O frango é uma espécie de consumo doméstico, considerado nutritivo, fonte de proteína de boa qualidade, com baixos teores de gordura e colesterol (PRANDL et al., 1994; MENDES; NÄÄS; MACARI, 2004). Segundo a APINCO (Associação Brasileira dos Produtores de Pinto de Corte), tem crescido a produção de carne de frango (frango inteiro, cortes e industrializados) nos últimos anos. Em 2005, foram produzidas 8,4 milhões toneladas, tendo sido exportadas 2,8 milhões toneladas; em

2006, o volume de produção foi de 9,3 milhões toneladas, dos quais foram exportados 2,7 milhões toneladas.

2.3 APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS DE ANIMAIS ABATIDOS

Com o crescente aumento da população mundial, torna-se necessária a busca por alimentos alternativos, como forma de suprir a demanda. Porém, para atingir seus objetivos, essas fontes alternativas, devem não só conter alimentos nutritivos, produzidos em alta escala, de baixo custo, mas também apresentar boas características sensoriais.

Um aproveitamento racional de resíduos de animais abatidos em escala comercial (abatedouros) poderá ser utilizado em forma de consumo direto pelo homem, ou indireto, por meio da alimentação de animais de consumo (PARDI et al., 1993; PRICE; SCHWEIGERT, 1994; MEDEIROS et al., 2000).

O aproveitamento de resíduos pelas indústrias de transformação de produtos de origem animal pode ser um fator importante do ponto de vista econômico, tecnológico, nutricional e de saúde pública (ambiental), uma vez que os despojos podem ser fontes protéicas de origem animal e diminuir custos com seu tratamento (PARDI et al., 1993; PRICE; SCHWEIGERT, 1994).

A farinha de carne, resultante do processamento de resíduos não utilizados para consumo (despojos de carne, vísceras, órgãos, ossos, etc.), é um suprimento alimentar rico em nutrientes, constituído de proteínas de alto valor biológico, sais minerais e vitaminas do complexo B. A farinha é considerada um ingrediente nutricional primordial na elaboração de ração para animais domésticos, movimentando atualmente um crescente mercado (OCKERMAN; HANSEN, 1994; PRICE; SCHWEIGERT, 1994; ANDRIGUETTO et al., 1999).

No Brasil, a falta de uniformidade da matéria prima de origem animal obrigou os fabricantes de ração a elaborarem uma padronização nacional. Foi a partir daí que o Sindicato Nacional da Indústria de Alimentação Animal (SINDIRAÇÕES) e a

Associação Nacional de Fabricantes de Alimentos para Animais (ANFAL), com o Ministério da Agricultura, publicaram em 2005 a segunda edição do Manual de Padronização de Matéria Prima para Alimentação Animal. Esse manual baseia-se na Lei 6.198, de 26/12/74, e no Decreto 76.986, de 6/1/76 do Ministério da Agricultura e Abastecimento, e regulamenta a inspeção e a fiscalização dos produtos destinados à alimentação animal (BRASIL, 2005).

Atualmente, no país e no Mercosul, esse manual é considerado padrão a ser seguido pelas indústrias de alimentação animal, o que proporcionou a melhoria na qualidade das matérias-primas comercializadas.

Segundo o SINDIRAÇÕES, o Brasil é o terceiro maior produtor de ração animal, ficando atrás dos EUA e da China. No Brasil, em 2005, foram produzidas 48 milhões de toneladas, 10,6% a mais que em 2004. Em 2006, a produção de ração cresceu 4,5%, quando o previsto era 10%; nesse mesmo ano a avicultura consumiu 27,2 milhões de toneladas de rações, tornando-se a maior consumidora de rações, seguida pela suinocultura (13,3 milhões de toneladas) e pela bovinocultura (5,6 milhões de toneladas). Para 2007, as indústrias devem vender 8,6% a mais que em 2006, o que representará 52,4 milhões de toneladas do produto, projeção que se baseia nas boas perspectivas das exportações do complexo de carne.

Segundo Bellaver (2005), para um abate de 3,7 bilhões de cabeças de frango, poderá ser obtida uma produção da farinha de carne de aproximadamente 490 mil toneladas. Se considerarmos que o peso vivo médio do frango é de 2,2 kg, o percentual de farinha de carne em relação ao peso de frango será 6,1%.

O Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal define que a farinha de vísceras é o produto resultante da cocção de vísceras de aves, com a inclusão possível de cabeças e de pés. Penas, resíduos de incubatórios e outros materiais estranhos à sua composição não podem ser incluídos.

Segundo Picchi (1994) e Andriquetto et al. (1999), para a produção de farinha de vísceras de frangos, os resíduos são cozidos nos digestores, processo seguido de secagem. Posteriormente, o produto é transferido para o percolador, onde o óleo é separado e armazenado em reservatório. O resíduo (separado do óleo), que originará a farinha de vísceras, é prensado em prensa tipo “expeller”, diminuindo seu teor de gordura em 7% a 9%. O material das prensas é moído, para ser embalado

em seguida. O óleo das vísceras, separado anteriormente e armazenado no tanque de decantação, será submetido a extração do sedimento e do excesso de umidade, para depois ser utilizado como componente energético em rações.

O óleo das vísceras pode ser também empregado para produção de biodiesel, pois, segundo Pinto et al. (2005), uma das fontes para produção de biodiesel são as gorduras de animais. O Brasil ocupa o 3º lugar em número de patentes sobre biodiesel, desde 2000, de acordo com Country Industrial Property Offices.

A produção de biodiesel com óleo vegetal, gordura animal ou óleo reciclado consiste em um processo de transesterificação (transformação de um éster em outro éster): o óleo sofre correção da acidez e reage com o álcool metílico (ou etílico) na presença de um catalisador (KOH ou NaOH), os quais são homogeneizados, em uma temperatura moderada (30-40°C). O biodiesel é separado da glicerina por decantação ou centrifugação. A camada inferior contém glicerina e parte do álcool pode ser recuperada para reutilização no processo. O rendimento para produção de biodiesel pode variar de 70% a 90%, dependendo da matéria-prima, dos reagentes e das condições operacionais (apud PINTO et al.; 2005).

No Brasil, uma lei federal (Resolução ANP nº 15, 2006) estabelece a comercialização de óleo diesel com 2% de biodiesel, a partir de 17/7/2006 (BRASIL, 2006). A aplicação dessa lei possibilitará a diminuição da quantidade de poluentes dos veículos, sem a necessidade de mudanças técnicas profundas no motor diesel. Estudos realizados por Kozerski e Hess (2006), na cidade de Campo Grande (MS), com ônibus e microônibus, concluíram que o emprego de biodiesel como combustível adicionado ao diesel reduz significativamente a emissão dos poluentes (principalmente CO₂); portanto contribui para minimizar o efeito estufa.

Price e Schweigert (1994) sugerem que a adição de aproximadamente 8% a 10% da farinha de carne às rações animais é suficiente para fornecer concentrações adequadas de aminoácidos, vitamina B₁₂, cálcio e outros nutrientes.

Por serem fontes ricas em nutrientes, as vísceras de bovinos (PARDI et al., 1993; ANDRIGUETTO et al., 1999), de aves (OCKERMAN; HANSEN, 1994; ANDRIGUETTO et al., 1999), de peixes (OCKERMAN; HANSEN, 1994; ANDRIGUETTO et al., 1999), de moluscos e crustáceos marinhos (MYER et al., 1988; ANDRIGUETTO et al., 1999; GIRI; SAHOO; MUKHOPADHYAY, 2000;

SHIPTON; BRITZ, 2001; BARBOZA; ROMANELLI, 2004) são muito utilizadas na produção de farinhas de carne, como componentes protéicos de ração para o consumo de aves, de animais domésticos e de peixes (de consumo ou ornamentais) (OCKERMAN; HANSEN, 1994).

Picchi (1994) afirma que o percentual de ocupação de vísceras não comestíveis de frango corresponde a valores próximos de 7,5% de seu peso vivo. Segundo Morris et al. (1995) as de avestruz correspondem a aproximadamente 9% do peso vivo; Pereira (2004) avaliou os rendimentos de abate da ema (*Rhea americana*) e observou que as vísceras não comestíveis correspondem a valores próximos a 10% de seu peso vivo corporal.

Price e Schweigert (1994) mencionam rendimentos médios estimados de farinhas de carne por tonelada de peso vivo de frango em 46 kg, ou seja, 4,6%. Por outro lado, Schneider (1973), afirma que o rendimento varia entre 10% e 12% do peso vivo do frango, para a farinha produzida a partir de subprodutos (penas, vísceras, sangue e carcaças condenadas).

O aumento do número de criadouros legalizados pelo IBAMA e de abatedouros adaptados para abate de ratitas resultará em maior disponibilidade da matéria-prima para produção de farinha de vísceras de aves, o que poderá não só ser mais um estímulo para os criadores (complemento de renda), mas também produzir um efeito ecológico (aproveitamento dos resíduos).

3 OBJETIVO

O objetivo deste trabalho foi traçar um perfil de comparação entre a farinha produzida a partir das vísceras de frango (*Gallus domesticus*), uma espécie já produtora de farinha de vísceras consagrada, difundida e de grande consumo no comércio de rações, com as originadas das vísceras de ratitas avestruz e ema, espécies consideradas emergentes no consumo de animais silvestres no Brasil. Para tanto, foram analisados os seguintes aspectos tecnológicos:

- rendimentos de produção de farinha de vísceras das três espécies;
- parâmetros de controle físico-químico (composição de nutrientes, cálcio, fósforo e digestibilidade em pepsina);
- estabilidade durante o armazenamento (oxidação lipídica, pH, índice de acidez e microbiologia - *Salmonella* spp).

Os resultados da avaliação das farinhas das ratitas foram comparados com a farinha originada a partir das vísceras de frango; posteriormente as três foram confrontadas com os padrões de qualidades exigidos para comercialização da farinha de vísceras de aves e apresentados no Manual de Padronização de Matéria Prima para Alimentação Animal (BRASIL, 2005).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 EQUIPAMENTOS

Foram utilizados os seguintes equipamentos:

- centrífuga: marca Beckman Coulter, modelo Avanti J-25;
- estufa de secagem e esterilização: marca Fanem, modelo 320 – SE;
- moedor de carne: marca Bermar;
- autoclave: marca Fabbe-Primar, modelo 103, tipo V;
- liquidificador (caseiro).

4.2 MATÉRIA PRIMA

Vísceras congeladas das três espécies: frango (*Gallus domesticus*), avestruz (*Struthio camellus*) e ema (*Rhea americana*); obtidas respectivamente: do Frango Sertanejo Ltda, do Avestro Produtos de Avestruz S/A e de projetos anteriores.

4.3 PROCESSAMENTO DAS VÍSCERAS

As vísceras de cada espécie foram descongeladas, tomadas ao acaso, homogeneizadas, pesadas, cozidas e esterilizadas em autoclave, formando lotes.

Foram usados 14 lotes de vísceras das três espécies assim distribuídas: cinco de frango, cinco de avestruz e quatro de ema. O peso de cada lote variou de 1,2 kg a 2,5 kg de vísceras. Todos os lotes foram processados da mesma forma, sob condições iguais de tempo e de temperatura, pelo mesmo método, conforme esquema da Figura 1.

No cálculo de rendimentos (óleo, resíduos totais e farinha), após o processamento, utilizou-se o peso das vísceras descongeladas, como referência.

O conteúdo autoclavado, constituído por vísceras cozidas sem fragmentar (resíduo sólido grosso), por vísceras fragmentadas (resíduo sólido fino) e por óleo incorporado, foi resfriado à temperatura ambiente e passado em peneira (2 mm), para que fosse possível separar o resíduo sólido grosso das vísceras fragmentadas. Estas foram centrifugadas para a separação do óleo e, posteriormente, o resíduo sólido fino obtido foi incorporado ao resíduo grosso (Figura 1).

Após a incorporação, o resíduo total (grosso e fino) foi triturado, homogeneizado e seco em estufa com circulação de ar. O material seco resultante foi moído em liquidificador (caseiro), submetido à análise granulométrica, pesado e armazenado em frasco de vidros fechados e devidamente identificados para avaliações posteriores de qualidade (avaliação físico-química, microbiológica e de estabilidade).

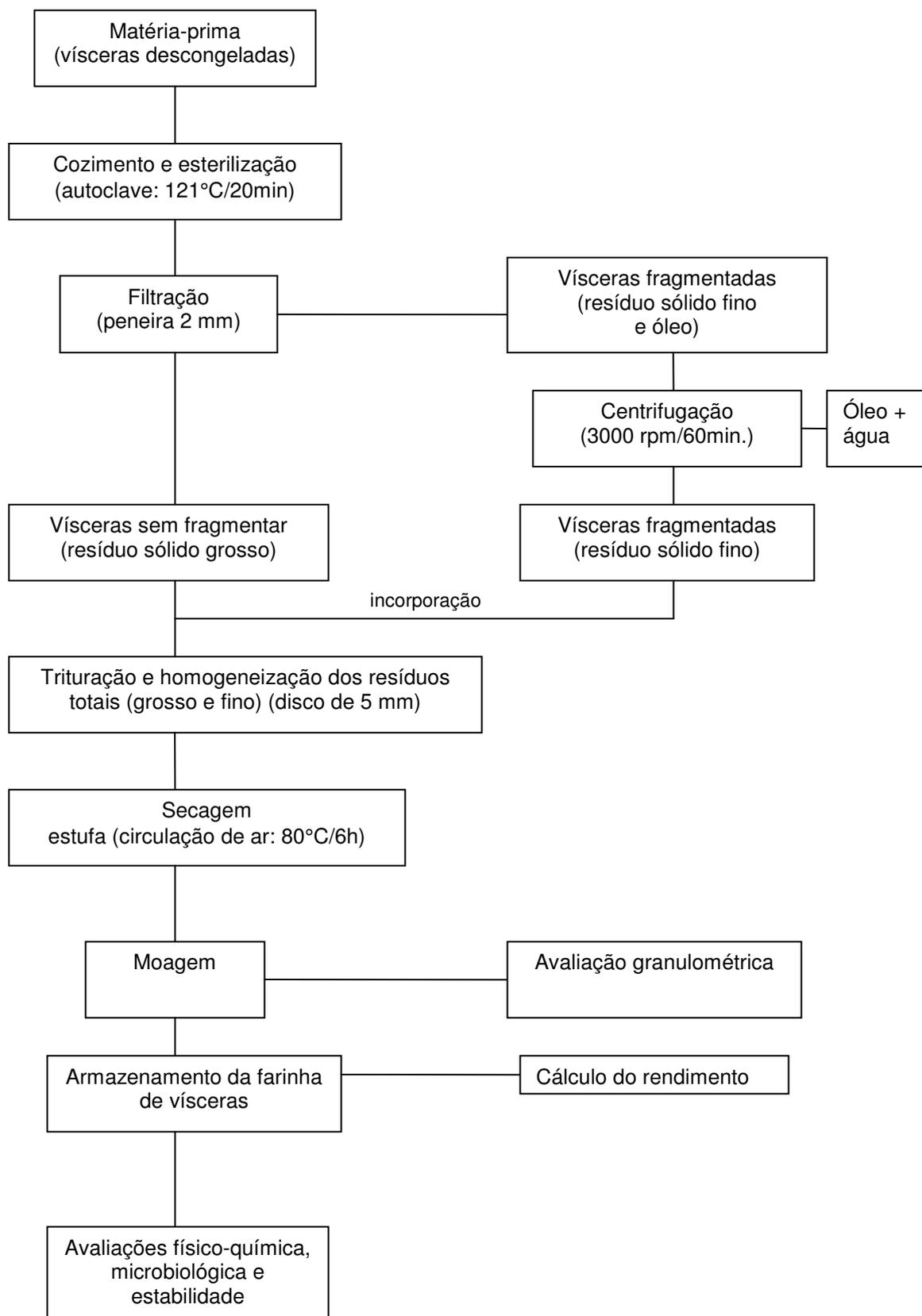


FIGURA 1 – Etapas do processamento das vísceras.

4.4 MÉTODOS

Neste item, apresentam-se as avaliações de controle de qualidade da farinha elaborada que foram realizadas em duplicata, de acordo com as metodologias recomendadas pela Legislação (BRASIL, 2005).

O teor de nitrogênio total foi analisado pelo método Micro-Kjeldahl com o emprego do fator 6,25 para o cálculo do teor protéico (BRASIL, 2005).

O percentual de umidade foi determinado pelo método de secagem em estufa (100 - 105°C), até peso constante (BRASIL, 2005).

A análise de digestibilidade em pepsina baseou-se na determinação da proteína da amostra digerível por ação da pepsina. Foi determinado o teor protéico total da amostra controle, sem nenhum tratamento (amostra C). Em duas outras amostras, previamente desengorduradas, em extrator tipo Soxhlet, procederam-se tratamentos diferentes: uma contendo 0,02% de pepsina em ácido clorídrico 0,075 mol/L (amostra A), e outra com apenas o ácido clorídrico 0,075 mol/L (amostra B). As duas amostras foram incubadas a 45°C, em banho, sob agitação (60 rpm), por um período de 16 horas. Posteriormente, as amostras (A e B) foram centrifugadas (2300 rpm/15 minutos), o precipitado foi desprezado e o sobrenadante foi filtrado em papel de filtro qualitativo; desse filtrado, tomou-se uma alíquota de 20 mL da qual foi avaliado o teor de nitrogênio total. A digestibilidade foi calculada como segue:

$$\text{Digestibilidade em pepsina } 0,02\% = (A - B) / (C - B) \times 100$$

onde: A= % de proteína no sobrenadante do filtrado (amostra A)

B= % de proteína no sobrenadante do filtrado (amostra B)

C= % de proteína bruta (amostra C)

Para a determinação do teor de lipídio, empregou-se o método de Bligh e Dyer (1959).

A quantidade de cinzas foi determinada por incineração em mufla a 550°C (CUNNIFF, 1997; BRASIL, 2005).

A quantificação dos elementos cálcio e fósforo foi feita a partir do tratamento das cinzas com solução preparada pela mistura de água e ácido clorídrico concentrado (37%), na proporção de 1:1, que, após aquecimento, filtração e diluição, foi armazenada. A quantidade de cálcio foi determinada por oxidimetria, nesse processo as amostras sob aquecimento foram tituladas com solução padronizada de permanganato de potássio (KMnO_4) (BRASIL, 2005). Avaliou-se o fósforo pela reação das amostras com os reagentes metavanadato de amônio (NH_4VO_3) e molibdato de amônio ($(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24}\cdot 4\text{H}_2\text{O}$), presentes nas mesmas proporções; posteriormente foi feita a determinação espectrofotométrica dos resultados, a 420 nm. Determinou-se, assim, a porcentagem de fósforo com o auxílio de uma curva padrão (CUNNIFF, 1997; BRASIL, 2005).

Na avaliação da porcentagem de fibra, utilizaram-se amostras desengorduradas em extrator tipo Soxhlet, posteriormente digeridos por refluxo a princípio com solução aquosa de ácido sulfúrico (1,25%) e depois com solução aquosa de hidróxido de sódio (1,25%); na seqüência, essas amostras foram quantificadas por gravimetria (CUNNIFF, 1997; BRASIL, 2005).

O carboidrato foi determinado por diferença, conforme a literatura (JAMES, 1996).

O valor energético das farinhas foi determinado por cálculo baseado na média dos resultados de proteína, lipídio e carboidrato, aplicando-se os fatores de Atwater para carne (MERRIL; WATT, 1975; OLIVEIRA; SANTOS; WILSON, 1982).

A avaliação granulométrica foi realizada em aparelho vibrador com várias peneiras sobrepostas em ordem crescente de abertura de malhas; o reostato foi ajustado a 750 vibrações/minuto (BRASIL, 2005).

A estabilidade da farinha ao longo do tempo de armazenamento (vida de prateleira) foi monitorada no período de 0, 7, 15 e 30 dias. Foram considerados os seguintes parâmetros:

- oxidação lipídica (teste de TBA - ácido 2-tiobarbitúrico). A amostra (farinha \cong 10 g) suspensa em 50 mL de TCA (ácido tricloroacético 7,5%) foi homogeneizada (1 minuto) e filtrada (papel de filtro). Em tubos de ensaio, colocaram-se 4 mL desse filtrado, 1 mL de TCA e 5 mL de TBA (ácido tiobarbitúrico). Os tubos foram colocados em água fervente (40 minutos) e resfriados a temperatura ambiente.

Em seguida, procedeu-se à análise espectrofotométrica a 538 nm (ROSMINI et al., 1996);

- o índice de acidez foi determinado quantitativamente por titulação da amostra com uma base (NaOH 0,1M) e com fenolftaleína como indicador (BRASIL, 2005);

- pH com uso de pHmetro (DUTSON, 1983).

- a qualidade microbiológica da farinha armazenada foi determinada pela presença/ausência de *Salmonella* spp., após 30 dias de armazenamento, utilizando a metodologia recomendada na literatura para produtos e subprodutos de origem animal, rações e concentrados (BRASIL, 2005). Assim, 25 g da amostra foram homogeneizadas em 225 mL de caldo lactosado (constituindo a diluição 10^{-1}) e incubado a 35°C/24h. A seguir, 1 mL dessa amostra foi repicado em 9 mL de caldo de selenito cistina e incubado a 35°C/24h. Posteriormente, realizaram-se sementeiras em placas de Petri contendo Agar *Salmonella Shigella* (SSA) e, por último, em tubos de Agar Padrão de Contagem (PCA), incubando-os a 35°C/24h, para posteriormente realizar-se o teste sorológico.

5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

As análises estatísticas foram realizadas conforme a literatura (PAGANO; GAUVREAU, 2004).

Aos resultados do rendimento de óleo, porcentagem de umidade, carboidrato, digestibilidade em pepsina e pH foram aplicados Testes de Análise de Variância e comparações múltiplas de Tukey, a partir de um delineamento inteiramente casualizado com números diferentes de repetições. Para a variável retenção em peneira, foi aplicado o teste utilizando a transformação arco seno da raiz da proporção (p). Nas variáveis rendimento dos resíduos totais, perda, farinha, proteína, lipídio, cinza, fibra, cálcio, fósforo, TBA e acidez, por não existir estabilidade da variabilidade (homocedasticidade), optou-se pela utilização do Teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis, para comparar os três grupos (frango, avestruz e ema) e pelo teste Mann-Whitney, para comparar as medianas duas a duas.

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para avaliar a qualidade e o padrão das farinhas das vísceras elaboradas (frango, avestruz e ema) foram utilizadas, como parâmetros de qualidade, as exigências da Lei 6.198, de 26/12/74, e o Decreto 76.986, de 6/1/76, do Ministério da Agricultura e Abastecimento, que regulamenta a inspeção e a fiscalização dos produtos destinados à alimentação animal (BRASIL, 2005). O Quadro 2 apresenta os parâmetros de qualidade da farinha de vísceras de aves, conforme exigência para comercialização.

Parâmetros	Farinha de vísceras
Umidade (máximo)	8%
Proteínas (mínimo)	55%
Lipídios (mínimo)	10%
Matéria mineral (máximo)	15%
Cálcio (máximo)	5%
Fósforo (mínimo)	1,5%
Digestibilidade em pepsina (mínimo) (1:10000 a 0,02% em HCl 0,075 M.L ⁻¹)	60%
Acidez (máximo)	3 mg NaOH/g
<i>Salmonella</i>	Ausência em 25 g
Retenção em peneira 2 mm (máximo)	5%

Quadro 2 - Parâmetros de controle de qualidade para farinha de vísceras de aves.

Fonte: BRASIL, 2005.

Como resultado do processamento das vísceras das três espécies estudadas, a Tabela 1 e a Figura 2 mostram os rendimentos percentuais dos componentes intermediários normalmente presentes no processamento.

Tabela 1 – Componentes intermediários no processamento das vísceras em relação ao peso das vísceras descongeladas.

	Rendimento (%)		
	Vísceras de frango	Vísceras de avestruz	Vísceras de ema
Óleo*	43,07 ^a ± 1,94	30,78 ^b ± 1,83	27,09 ^b ± 4,36
Resíduos totais	47,84 ^a ± 2,41	56,41 ^b ± 1,40	56,01 ^b ± 5,79
Perdas	9,09 ^a ± 0,69	12,81 ^b ± 1,78	16,90 ^b ± 3,86

*Letras diferentes na mesma linha - diferença significativa (P<0,05) pelo teste de Tukey

*Letras iguais na mesma linha - diferença não significativa (P>0,05)

Letras diferentes na mesma linha - diferença significativa (P<0,05) pelo teste de Mann-Whitney

Letras iguais na mesma linha - diferença não significativa (P>0,05)

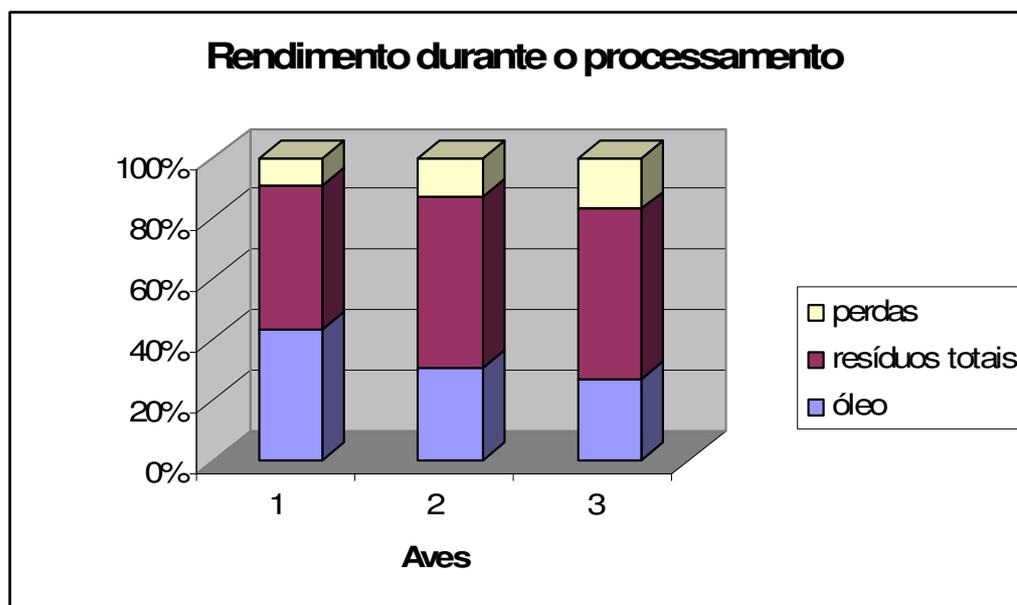


FIGURA 2 – Ilustração dos percentuais dos componentes das etapas de rendimento das farinhas.

1 - frango 2 - avestruz 3 - ema

De acordo com a Tabela 1, pode-se perceber que os rendimentos de óleo, resíduos totais e perdas das vísceras das ratitas (avestruz e ema) são estatisticamente iguais ($P > 0,05$), mas em comparação com o frango, diferem estatisticamente ($P < 0,05$). À primeira vista, o maior valor do componente resíduos totais das ratitas poderia ser interpretado como indicador de rendimentos maiores de obtenção de farinha, porque os resíduos totais são os precursores do aparecimento de farinha. Mas a existência de soluções de compensações (contorno) estatísticas finais indica rendimento de igualdade entre as farinhas das três espécies (Tabela 2).

Tabela 2 – Rendimento final das farinhas de vísceras de frango, de avestruz e de ema, em relação ao peso das vísceras descongeladas.

Rendimento (%)		
Farinha de vísceras de frango	Farinha de vísceras de avestruz	Farinha de vísceras de ema
$14,35^a \pm 0,66$	$15,02^a \pm 1,19$	$15,76^a \pm 1,98$

Letras iguais na mesma linha - diferença não significativa ($P > 0,05$) pelo teste de Tukey.

Em relação ao rendimento, as perdas consideradas podem ser atribuídas a perdas durante o processamento, tais como: manipulação, moagem, filtração, transferência de material e perda de água. Em escala industrial, essas perdas devem ser melhor acompanhadas para melhorar o rendimento de algum componente de interesse econômico nesse processamento das vísceras.

Pela Tabela 2 pode-se observar algumas conclusões favoráveis, conforme os objetivos deste trabalho, ou seja, em futuros abatedouros de ratitas (escala industrial), poderá ser implantado o processamento das vísceras das ratitas (ema e avestruz), com os mesmos objetivos e lucratividade do processamento já existente para o frango. Dessa forma, o aproveitamento das vísceras é uma realidade tecnológica viável, um subproduto de renda adicional para abatedouros, tal como acontece hoje com o frango, uma espécie cujos descartes são de fácil comércio e de uso já consagrado na alimentação animal.

Destaca-se, nesse processamento, o óleo, que está disponível em torno de 30%-40% na avaliação das três espécies, um percentual considerável, que hoje é bastante valorizado por seu aproveitamento como matéria prima na produção de biodiesel.

Price e Schweigert (1994) citam rendimentos médios estimados de farinhas de frango (mistura de subprodutos, carne e ossos) em 4,6 % por 100 kg de peso vivo corporal. Schneider (1973) mostra rendimento de farinha de subprodutos de frango na faixa de 10% a 12% do peso vivo do animal. Jorge Neto (1994) comenta rendimento da produção de farinha de vísceras de frango variando de 2,8% a 4,4% do peso vivo da ave abatida. Esses dados não permitem uma relação direta com os resultados deste trabalho, que mostra valores de rendimentos calculados com base no peso das vísceras e não do peso corporal das aves.

A literatura pesquisada não contém trabalhos recentes sobre aproveitamento de vísceras de frango, porém há alguns artigos sobre o rendimento e o aproveitamento de vísceras de outras espécies que podem servir de parâmetros a respeito do rendimento e do aproveitamento desse despojo industrial rico em nutrientes.

Assim, Romanelli e Schmidt (2003) estudaram a produção de farinha de vísceras de jacaré do Pantanal (*Caiman crocodilus yacare*), nesse trabalho os pesos das vísceras corresponderam a 11% do peso vivo corporal (os animais utilizados pesaram entre 16,5 kg e 20,9 kg). Obtiveram um rendimento médio de 18,6% de farinha em relação ao peso das vísceras, valor este maior que os obtidos no presente estudo com vísceras de aves. Admite-se que essa diferença possa estar relacionada aos componentes das vísceras, pois, no presente estudo, foi utilizado apenas o intestino e, no trabalho com vísceras do jacaré, não foram citados os componentes das vísceras.

Barboza e Romanelli (2004) produziram e avaliaram farinhas das vísceras de molusco escargot (*Achatina fulica*) e aruá (*Pomacea lineata*). Obtiveram rendimentos de 24,5% e 15,7%, respectivamente, mas as vísceras desses moluscos corresponderam a aproximadamente 47% de seu peso corporal. Nesse caso, em escala industrial, o aproveitamento das vísceras de moluscos representa aproximadamente 50% das espécies, o que se considera um caso à parte, pela porcentagem do despojo dessas espécies. Nos casos em que o aproveitamento das

espécies é de 50%, as vísceras fazem parte do lucro do abate e do processamento das duas espécies.

Com relação à farinha de vísceras de aves obtida no presente trabalho, que foi submetida à análise granulométrica, foram encontrados valores adequados (Tabela 3), conforme exigência do Manual de Padronização de Matéria Prima para Alimentação Animal (BRASIL, 2005), que exige retenção em peneira 2 mm de, no máximo, 5% (Quadro 2).

Esse é um parâmetro de controle de fácil solução, pois, quando se apresenta fora da especificação, pode-se realizar uma nova moagem e/ou adequação dos equipamentos, para que se cumpra a granulometria exigida, porém as adaptações e/ou correções geram um custo adicional no processo, nem sempre desejado.

Tabela 3 - Valores de retenção em peneira 2 mm das farinhas de vísceras de frango, de avestruz e de ema (%).

Farinha de vísceras	Frango	Avestruz	Ema
Retenção em peneira 2 mm	0,28 ^a ± 0,16	1,12 ^b ± 0,82	1,50 ^b ± 0,92

Letras diferentes na mesma linha - diferença significativa (P<0,05) pelo teste de Tukey
Letras iguais na mesma linha - diferença não significativa (P>0,05)

Verifica-se que os valores médios de retenção em peneira (2 mm) das farinhas de vísceras apresentaram valores estatísticos iguais (P<0,05) entre as ratitas, e com diferença significativa (P>0,05) das ratitas em relação ao frango, porém o padrão granulométrico da três espécies está dentro da legislação. Na literatura não foram encontrados valores de farinhas de vísceras de aves em relação à retenção em peneira, o que permitiria confrontar os resultados.

Outras exigências com relação à Matéria Prima para Alimentação Animal (BRASIL, 2005) são a concentrações dos nutrientes (umidade, proteína, lipídio e cinza) das farinhas de vísceras de aves obtida após o processamento (Quadro 2).

A Tabela 4 mostra os resultados obtidos, no presente trabalho, para a composição centesimal dos nutrientes das farinhas de vísceras de frango, de avestruz e de ema.

Tabela 4 - Composição de nutrientes das farinhas de vísceras de frango, de avestruz e de ema.

	Nutrientes (%)		
	Farinha de vísceras de frango	Farinha de vísceras de avestruz	Farinha de vísceras de ema
Umidade •	5,53 ^a ± 1,17	3,52 ^a ± 1,40	3,58 ^a ± 1,11
Proteínas	60,74 ^a ± 1,40	47,59 ^b ± 4,80	51,42 ^b ± 2,51
Lipídios	27,07 ^{ab} ± 1,21	20,06 ^a ± 6,83	32,89 ^b ± 5,30
Cinzas	4,34 ^a ± 0,16	17,49 ^b ± 4,16	6,26 ^c ± 2,12
Fibra	0,78 ^a ± 0,06	5,06 ^b ± 0,82	3,18 ^c ± 0,73
*Carboidrato •	1,54 ^a ± 0,77	6,28 ^b ± 0,88	2,67 ^a ± 1,16

• Letras diferentes na mesma linha - diferença significativa (P<0,05) pelo teste de Tukey

• Letras iguais na mesma linha - diferença não significativa (P>0,05)

Letras diferentes na mesma linha - diferença significativa (P<0,05) pelo teste de Mann-Whitney

Letras iguais na mesma linha - diferença não significativa (P>0,05)

* Determinado por diferença de acordo com James (1996).

Os valores de umidade das farinhas mostram controle de secagem durante o processamento e seus valores finais implicam a duração da estabilidade (vida de prateleira) e, conseqüentemente, a aprovação de sua comercialização.

Verifica-se, pela Tabela 4, que os valores de porcentagem de umidade das farinhas de frango, de avestruz e de ema não apresentam diferença significativa (P>0,05) e estão de acordo com os parâmetros de qualidade para a comercialização de farinha de víscera de aves, os quais estabelecem valores de até 8%. Sendo assim é possível processar vísceras de ratitas em escala industrial e com padrões de umidade equivalentes ao da farinha de frango, uma farinha bem aceita e já comercializada.

Na Tabela 5, estão os valores da composição centesimal e da energia bruta, apresentados por diferentes pesquisadores, em estudos realizados com vísceras de frango; esses valores servirão como referência para as discussões, em seqüência.

Tabela 5 - Composição de nutrientes e energia bruta de farinhas de vísceras de frango.

Fonte	Umidade (%)	Proteína (%)	Lipídio (%)	Cinza (%)	Energia bruta (kcal/kg)
Tucci et al. (2003)	4,9	60,7	11,4	15,1	4698
Gonçalves; Carneiro (2003)	4,6*	58,6	4,0	18,7	4489
Maffi (1995)	8,0	55,0	12,0	19,0	-
Souza; Camarão; Rego (2000)	6,4	59,9	16,1	6,2	-
Faria; Hayashi; Soares (2002)	7,6	68,4	13,3	-	5512
Nascimento et al. (2002)	7,4	53,6	12,8	17,5	4617,2
Pezzato et al. (2002)	7,0	59,7	13,6	14,5	5090
Meurer; Hayashi; Boscolo (2003)	6,6	58,1	-	-	5063,9
Nunes et al. (2005)	7,1	46,7	12,4	24,6	3861
Cavalari et al. (2006)	7,5	65,1	-	-	4904
Brumano et al. (2006)	8,4	60,7	20,2	10,9	5039
Nyina-wamwiza; Wathelet; Kestemont (2007)	9,1	35,0	13,0	6,3	-

*Os valores em negrito demonstram o menor e maior valor.

Os resultados da literatura não fazem referência ao controle de umidade durante o processamento. Na maioria dos casos, a farinha foi adquirida pronta para uso posterior na elaboração de rações; assim, foi avaliado apenas o teor de umidade da farinha já processada, e o maior número de trabalhos são de literatura na39()-7(a)5.67718

Sales, Costa e Oliveira (1990), em estudos realizados com farinha de resíduos de camarão canela (*Macrobrachium amazonicus*, Heller 1862) obtiveram teor de umidade de 10%, valor superior ao máximo permitido para comercialização de farinha residual de peixe (máximo de 8%). A forma do processamento realizado (cozimento em água com fogo direto, pré-secagem sob luz solar seguido de secagem em estufa com temperatura em torno de 100°C, por 6 a 8h, ou seja, um processamento com falta de regularidade dos parâmetros tempo e temperatura) é diferente das condições, nas quais se realizou este estudo.

Anderson et al. (1997) avaliaram a umidade da farinha de peixe (elaborada a partir de peixe de qualidade inferior e sobras de sardinha - *Clupea harengus* - peixe cultivado no Canadá) e observaram uma variação de 5,1% a 6%. Possivelmente, essa variação de umidade está relacionada ao processo de cozimento (88°C/10min) e secagem (88°C/60 a 90min) e às condições de secagem (temperatura e tempo de cozimento) diferentes ao do presente trabalho, o que justifica em parte a umidade ligeiramente maior que a da farinha de frango.

Bragadóttir, Pálmadóttir e Kritbergsson (2004) capturaram peixes capelin (*Mallotus villosus*), um peixe oceânico, comum no hemisfério norte, conforme a estação do ano, e produziram farinhas de peixe. As farinhas produzidas apresentaram teores de umidade variando entre 6,6% e 9%, e a farinha produzida na primavera apresentou maior valor de umidade (utilizou-se secador com ar quente para efetuar-se a secagem; durante a secagem a temperatura da farinha não ultrapassou 70°C). Aqui os autores não fizeram qualquer tentativa para justificar as diferenças com relação a estação do ano.

Na produção de farinha de vísceras de jacaré do pantanal (*Caiman crocodilus yacare*) realizada por Romanelli e Schmidt (2003), a umidade média obtida foi de 3%; valor menor que o encontrado neste estudo, mas dentro dos padrões de exigência. A secagem foi realizada em condições controladas, ou seja, em estufa com circulação de ar de 70 – 80°C por aproximadamente 10 horas, enquanto neste trabalho o material permaneceu em circulação de ar a 80°C, por 6 horas, o que justifica, em parte, a umidade ligeiramente maior das três espécies.

Segundo Barboza e Romanelli (2004), as porcentagens de umidade de farinha de vísceras de escargot e aruá foram 5,5% e 5,2%, respectivamente, resultados compatíveis com os parâmetros de qualidade estabelecidos para frango. As condições de secagem foram: 50°C por 10 horas em estufa de circulação de ar.

Com relação às proteínas observa-se, pela Tabela 4, que a farinha de vísceras de frango apresenta vantagens com diferença significativa ($P < 0,05$) em relação à de avestruz e à de ema; assim, somente a farinha de vísceras de frango está em conformidade com os padrões da legislação, ficando as das ratitas (avestruz e ema) condenadas nesse aspecto.

O Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal (2005) recomenda uma concentração mínima para proteínas de 55% (Quadro 2) para as farinhas. O processamento de vísceras tem como objetivo produzir farinha de carne, visando utilizá-la como fonte de ingredientes protéicos para serem incorporados em ração animal. Portanto a proteína é não só o principal nutriente da farinha de carne, mas também o principal objetivo do aproveitamento das vísceras. Por isso há a preocupação de um controle mais contundente sobre a concentração nas farinhas elaboradas. Outros nutrientes existentes nas vísceras são também importantes e devem estar naturalmente equilibrados e presentes, pois são componentes metabólicos que acompanham a estrutura dos tecidos das vísceras em concentrações que variam conforme a espécie animal em questão; assim, seu controle (outros nutrientes) evita fraude.

As ratitas (ema e avestruz), criadas em cativeiro, têm como base de alimentação a ração comercial balanceada, porém esta não constitui seu único alimento. Durante o passeio pelo ambiente de contenção, pode-se verificar a existência, no local, de insetos, répteis, terra, areia, pequenas pedras, capins, mucilagem, etc., ou seja, uma alimentação bem variada. Esse fato constitui subsídio para justificar a alta concentração de certos nutrientes (fibra e cinza) presentes nas farinhas de avestruz e de ema.

Outro dado importante leva em conta o manejo do animal. Na maioria dos casos, durante o abate em abatedouros adaptados ainda não existe separação dos animais pelo sexo, o que não acontece com o frango, já que a grande maioria dos animais abatidos é macho. Em uma criação de manejo tecnológico praticamente otimizado, sabe-se que, nas vísceras das fêmeas, o teor de lipídios é predominantemente maior. Segundo Schneider (1973), na composição corporal de mamíferos do sexo feminino, existe uma predominância de gordura visceral e somática ao longo dos tecidos, o que é atribuído à função sexual e reprodutora das atividades hormonais, é por isso que a gordura visceral das galinhas é quase dez vezes maior do que a dos frangos.

Pelo exposto, prevê-se que, em futuras criações ou com o desenvolvimento de criadouros de ratitas (equivalentes ao de frango), esses componentes em excesso nas farinhas (gordura, fibra e cinza) passarão a apresentar menores concentrações, e os parâmetros de interesse da composição físico-química da farinha serão mais equilibrados (menos dispersos) conforme exigências da legislação.

Por outro lado, na Tabela 6, verificam-se valores estatísticos de digestibilidade em pepsina praticamente iguais para as farinhas de frango e de avestruz, o que ocorreu também com frango e ema, mas entre as ratitas (avestruz e ema) ocorrem diferenças significativas ($P < 0,05\%$). Entretanto, ainda que as farinhas das vísceras de avestruz e de ema (Tabela 4) não atinjam o teor protéico mínimo recomendado, a digestibilidade revela a possibilidade de um aproveitamento metabólico da proteína bastante favorável, pois quanto maior o coeficiente de digestibilidade da proteína, maior a biodisponibilidade de aminoácidos essenciais. As três farinhas estudadas estão dentro dos padrões recomendados para digestibilidade em pepsina (Tabela 6), que exige valor mínimo de 60%.

Tabela 6 – Digestibilidade em pepsina das farinhas de vísceras de frango, de avestruz e de ema.

Digestibilidade em pepsina (%)		
Farinha de vísceras de frango	Farinha de vísceras de avestruz	Farinha de vísceras de ema
82,44 ^{ab} ± 1,58	84,64 ^a ± 2,82	78,64 ^b ± 2,45

Letras diferentes na mesma linha - diferença significativa ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey
Letras iguais na mesma linha - diferença não significativa ($P > 0,05$)

Os valores de concentração de proteína em farinha de vísceras de frango, na literatura (Tabela 5) encontram-se entre 35% e 68,4%, assim, de uma forma geral, quase todos se enquadram na legislação brasileira. Com relação a esses valores, apenas três trabalhos apresentaram percentual de proteína abaixo do exigido. Um deles é de literatura internacional, mas não houve comentários sobre o controle da matéria prima animal, como prescreve a ANFAL aqui no Brasil.

Andriquetto et al. (1999) afirmam que, nas farinhas de carne, o teor de gordura varia de 9% até 16% ou mais e postulam que a presença de teor elevado em gordura implica baixo teor de proteína. Dessa forma, observa-se, pela Tabela 5, essa relação entre proteína e gordura.

Para efeito de comparação com farinha de vísceras de outras fontes de resíduos, apresentam-se, a seguir, alguns estudos.

Sales, Costa e Oliveira (1990) avaliaram a porcentagem de proteína na farinha de resíduos de camarão em 52,5% e observaram um teor relativamente baixo de gordura (5,4%). Esses valores se encontram em conformidade com os parâmetros de qualidade brasileiro para farinha residual de peixe, que exigem uma concentração mínima de 52% de proteína bruta. Não foi indicada a digestibilidade em pepsina, o que prejudica uma avaliação completa da qualidade protéica obtida.

A farinha de resíduos de peixe produzida por Anderson et al. (1997), a partir de sardinha, apresentou um teor de proteína bruta que variou de 74,6% a 77,2%, e uma concentração de gordura entre 11,3% a 12%. Bragadóttir, Pálmadóttir e Kritbergsson (2004) produziram farinha de peixe capelin e obtiveram um teor de proteína que oscilou de 69,6% a 71,7%, e um de gordura de 8,4% a 11,9%. Nesse estudo, também puderam observar que a farinha produzida no inverno e no outono apresenta maiores concentrações de proteína em relação às farinhas produzidas nas outras estações do ano.

Conforme os resultados apresentados por Romanelli e Schmidt (2003), para a farinha de vísceras de jacaré, verificou-se uma variação da concentração de proteína entre 36,8% e 63,4% e média de 53,8%; essa variação é atribuída pelos autores ao alto teor de lipídios das vísceras das fêmeas (49,3% a 52,9%) que fizeram parte do lote dos animais, provocando a dispersão dos valores dos nutrientes em relação aos padrões de exigência para a sua comercialização. Os autores avaliaram a digestibilidade em pepsina, conforme metodologia recomendada pelo Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal (1998) e verificaram um valor médio de 87,4%, valor este bastante satisfatório em relação aos padrões recomendados.

Para a farinha de vísceras de escargot e de aruá produzidas por Barboza e Romanelli (2004), foi observado um percentual de proteína de aproximadamente 57% para as duas espécies, valor acima do estabelecido como padrão para frango, e um percentual de gordura de 10,9% e 5,2%, respectivamente. Também foram

avaliadas a digestibilidade em pepsina, tendo sido obtidos valores de 83,8% para farinha de escargot e 69,6% para a de aruá. As duas farinhas enquadram-se nos padrões de exigências para comercialização.

O Manual de Padronização de Matéria Prima para Alimentação Animal estabelece um valor mínimo de 10% de lipídios na farinha. Forrest et al. (1979) relatam que a concentração de lipídios no organismo do animal se altera durante o seu crescimento, podendo variar entre animais da mesma espécie, e é influenciada por fatores como: alimentação, raça, sexo, condições ambientais e estado sanitário. Conforme a Tabela 4, as porcentagens de lipídios das farinhas de vísceras de frango e de avestruz não diferem estatisticamente o mesmo acontecendo com frango e ema, porém proporcionam diferença estatística entre as ratitas, mas todos os casos estão de acordo com os valores exigidos (Quadro 2).

Em relação ao percentual de lipídios em farinha de vísceras de frango, na literatura, encontram-se valores de 4% a 20,2% (Tabela 5), dos quais apenas um encontra-se fora do padrão mínimo de 10%.

A seguir, são mostrados alguns artigos com valores de lipídios em farinhas de diferentes fontes de matéria prima, para efeito de comparação.

Na pesquisa realizada por Sales, Costa e Oliveira (1990), sobre a farinha de resíduos de camarão, foi encontrado um teor de gordura de 5,4%, valor que está abaixo daqueles encontrados para as espécies analisadas neste trabalho, mas que está dentro dos parâmetros de qualidade recomendados para farinha residual de peixe (mínimo 4%).

O teor de lipídio da farinha de peixe originada da sardinha, segundo Anderson et al. (1997), variou de 11,3% a 12%. Bragadóttir, Pálmadóttir e Kritbergsson (2004) avaliaram o percentual de lipídio na farinha de peixe de capelin, os valores vão de 8,4% a 11,9%, e as farinhas produzidas com os peixes capturados no verão e no inverno apresentaram maior teor de gordura; os autores observam que existem variações do percentual de lipídio em função da variação de umidade.

Romanelli e Schmidt (2003) verificaram, na farinha de vísceras de jacaré, uma variação de lipídio entre 22,3% e 52,5% (média de 33,8%), atribuída pelos autores ao alto teor de lipídio das vísceras das fêmeas que fizeram parte do lote dos animais.

Na produção de farinha de vísceras de escargot e aruá, Barboza e Romanelli (2004) analisaram o percentual de lipídio em 10,9% e 5,2%, respectivamente. O

valor da farinha de escargot está de acordo com o parâmetro de qualidade para frango, mas o da farinha de aruá não, valores esses abaixo dos determinados para as farinhas de frango, de avestruz e de ema, deste trabalho.

O teor de minerais da farinha de vísceras é um parâmetro muito importante, mas bastante polêmico pela facilidade da ocorrência de fraude, com adição de areia, sal e excesso da farinha de osso (ANDRIGUETTO et al., 1999), uma farinha barata e abundante no comércio de farinha. Esse é um procedimento muitas vezes bem aceito e legalizado comercialmente e, portanto, bastante fiscalizado.

O Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal (2005) estabelece um valor máximo de 15% de matéria mineral nas farinhas de vísceras de frango (Quadro 2). Pode-se verificar que as farinhas das três espécies estudadas são estatisticamente diferentes em relação ao teor de cinza (Tabela 4), e que apenas as farinhas de frango e de ema se enquadram nos padrões da legislação. Para o avestruz, o valor da porcentagem de cinza acima do permitido pode estar relacionado à alimentação, da qual não se tem informações.

Nesse caso, admite-se que esses valores de cinza estejam ligados à natureza de cada espécie, às características do ambiente onde viviam e à voracidade de cada espécie; a esse respeito, vale lembrar a expressão popular segundo a qual “quem come muito e de tudo tem estômago de avestruz”.

Sobre o percentual de cinza em farinhas de vísceras de frango, na literatura, encontram-se valores entre 6,2% e 24,6% (Tabela 5). Os resultados de três trabalhos não se enquadram na legislação brasileira. Possivelmente a essas farinhas foram incorporadas farinhas de ossos e tecidos tendinosos permitidas em algumas situações, as quais não foram citadas.

Segundo Sales, Costa e Oliveira (1990), a farinha de resíduos de camarão canela apresentou teor de cinza de 26,6%. O resultado obtido é maior do que os identificados para as três farinhas do presente estudo e está acima dos parâmetros de qualidade exigidos para a farinha residual de peixe (máximo de 24%). Para a elaboração de farinha de carne de camarão, utiliza-se a carapaça, a qual é um revestimento cuticular endurecido por carbonato de cálcio (CAVALCANTI; CORREIA; CORDEIRO, 1986), e, portanto com alto teor mineral.

Anderson et al. (1997) também determinaram a cinza da farinha do peixe sardinha entre 12,4% e 13,6%. A farinha de peixe de capelin analisada por

Bragadóttir, Pálmadóttir e Kritbergsson (2004) apresentou de 8,8% a 10,3% de cinzas, e a farinha produzida na primavera apresentou maior teor de cinza.

Romanelli e Schmidt (2003) determinaram que o teor de cinza da farinha de vísceras de jacaré é de 8,2%, valor que se encontra acima da farinha de frango e da de ema, abaixo da farinha de avestruz, mas de acordo com o padrão recomendado pelo Compêndio (máximo 15%).

Barboza e Romanelli (2004) produziram farinha de vísceras de escargot e aruá e verificaram um teor de cinza de 7% e 24,8%, respectivamente. O valor para o escargot é maior que o do frango e o da ema, porém menor que aquele do avestruz; o aruá, por sua vez, tem maior concentração de cinza que as três espécies estudadas. Os pesquisadores relacionam o alto valor de cinza para o aruá à sua natureza selvagem, pois essa espécie normalmente habita as margens de rios e lagoas; conseqüentemente, há a possibilidade da incorporação de areia durante o abate ou o processamento das vísceras.

Apesar do Manual de Padronização de Matéria Prima para Alimentação Animal (2005) não fazer referência à fibra na farinha de vísceras de aves, esse componente aparece em concentrações relativamente altas na farinha de vísceras das ratitas, o que pode ser justificado em parte pela alimentação nada convencional no cativeiro de contenção dessas aves, onde certamente também se alimentavam de vegetais presentes (gramíneas, folhas, mucilagem, etc.). Admite-se, então, que, em futuras criações de ratitas com essas espécies já totalmente domesticadas e com o manejo ambiental e alimentar otimizado, a alimentação será praticamente à base de ração balanceada. Dessa forma, o teor de fibra estará próximo ao encontrado hoje na farinha de vísceras de frango de corte, com alimentação somente à base de ração balanceada (note-se que a fibra não é precursora para a formação de proteínas). É, porém, um componente que atualmente ocupa espaço significativo na relação percentual total (100%) dos nutrientes encontrados na farinha elaborada.

Na Tabela 4, observa-se que o conteúdo de fibra das três espécies é estatisticamente diferente. As farinhas de ratitas (avestruz e ema) apresentaram maiores percentuais de fibra, resultados que podem ser atribuídos, conforme já dito, ao fato de as ratitas serem capazes de digerir diversos tipos de fibra vegetais, durante a permanência em cativeiro.

Essas diferenças chegam a ser de quatro a sete vezes maiores nas ratitas que nos frangos, razão a qual atribuí-se a uma alimentação rica em vegetais, o que não ocorre com frangos.

De fato, na literatura sobre farinha de vísceras de frango, as maiores concentrações de fibra nas citações não chegam a 1,5%, o que parece reforçar essas suposições. Foram encontrados os seguintes valores: 0,6% (BRUMANO et al., 2006), 0,7% (NUNES et al., 2005), 1,3% (FARIA; HAYASHI; SOARES, 2002) e 1,3% (NASCIMENTO et al., 2002). Já sobre fibra em farinhas das ratitas (ema e avestruz), nada foi encontrado na literatura.

Na farinha de vísceras de escargot e de aruá produzidas por Barboza e Romanelli (2004), verifica-se um percentual de fibra de 0,7% e 0,6%, respectivamente. Comparativo ao presente estudo, o percentual da farinha de vísceras de escargot encontra-se próximo ao da farinha de vísceras de frango e é menor em relação aos de ratitas (avestruz e ema), porém a farinha de vísceras de aruá apresentou valor menor que os das três farinhas estudadas aqui.

Outra exigência da ANFAL para a comercialização de farinhas destinadas à alimentação animal, diz respeito ao teor de cálcio (máximo 5%) e de fósforo (mínimo 1,5%). A Tabela 7 mostra os valores de cálcio e fósforo para as espécies de aves estudadas; as concentrações apresentam diferenças estatísticas significativas ($P < 0,05$) entre as três espécies. A quantidade de cálcio encontra-se em conformidade com os parâmetros de qualidade, mas os teores de fósforo estão abaixo dos padrões exigidos. Dessa forma, as farinhas das três espécies, para serem incorporadas em rações animais, deverão ser enriquecidas com fósforo.

Tabela 7 - Valores de cálcio e fósforo das farinhas de vísceras de frango, de avestruz e de ema.

	Farinha de vísceras de frango	Farinha de vísceras de avestruz	Farinha de vísceras de ema
Cálcio (%)	0,21 ^a ± 0,00	1,10 ^b ± 0,04	0,11 ^c ± 0,00
Fósforo (%)	1,10 ^a ± 0,04	0,97 ^b ± 0,10	0,51 ^c ± 0,03

Letras diferentes na mesma linha - diferença significativa ($P < 0,05$) pelo teste de Mann-Whitney
Letras iguais na mesma linha - diferença não significativa ($P > 0,05$)

Souza, Camarão e Rego (2000), Nascimento et al. (2002) e Brumano et al. (2006) avaliaram a porcentagem de cálcio da farinha de vísceras de frango em 0,3%, 3,2% e 4,7%, respectivamente, valores que se encontram dentro dos padrões exigidos. Entretanto Maffi (1995) e Nunes et al. (2005) identificaram valores de 6,7% e 9,6%, resultados que certamente contribuíram com o alto teor de cinza, 19% e 24,6%, respectivamente, encontrados nas mesmas amostras.

Segundo Sales, Costa e Oliveira (1990) a farinha de resíduos de camarão canela apresentou 8% de cálcio, valor que se apresenta acima dos identificados para as três farinhas de aves deste trabalho. Para a farinha de resíduos da industrialização de peixe e/ou de camarão não é estabelecido limite de padrão para cálcio, talvez por serem integrantes desses resíduos as espinhas e carapaças, despojos com alta concentração de cálcio que fazem parte da elaboração de farinha de vísceras.

A farinha de peixe elaborada a partir de resíduos de sardinha produzida por Anderson et al. (1997) apresenta teor de cálcio oscilando entre 3% e 4,1%, valores que podem ser indicadores do alto teor de cinza (12,4% a 13,6%). Segundo Hildebrand (1995), os peixes têm três tipos de tecidos duros: esmalte, dentina e osso, os quais são compostos de cristais alongados de hidroxiapatita $[3(\text{Ca}_3\text{PO}_4)_2 \cdot \text{Ca}(\text{OH})_2]$, o que pode justificar essa alta porcentagem de cálcio encontrado em farinhas de peixes.

No trabalho realizado por Romanelli e Schmidt (2003), sobre farinha de vísceras de jacaré, o teor de cálcio encontrado foi de 0,2%, um resultado situado abaixo da farinha de frango e da farinha de avestruz e próximo da farinha de ema, mas ainda de acordo com o padrão recomendado pelo Compêndio (máximo 5%).

Os teores de cálcio das farinhas de vísceras de escargot e aruá produzidas por Barboza e Romanelli (2004) foram 3% e 7,9%, respectivamente. Possivelmente, o valor alto da espécie aruá pode estar relacionado ao alto teor de cinza identificado (24,8%).

Com relação ao teor de fósforo, conforme Souza, Camarão e Rego (2000), a farinha de víscera de frango contém 0,9% de fósforo (cinza 6,2%), resultado próximo da farinha de avestruz e abaixo do estabelecido como padrão (mínimo 1,5%). Maffi (1995), Nascimento et al. (2002), Nunes et al. (2005) e Brumano et al. (2006) observaram em farinhas de vísceras de frango 3%, 2,8%, 4% e 2,3%, respectivamente, os quais se enquadram nos parâmetros de qualidade. Observa-se

que estes teores de fósforo podem estar relacionados aos altos teores de cinzas 19%, 17,5%, 24,6% e 10,9%, respectivamente.

As citações da literatura sobre fósforo parecem deixar evidente que em frango (espécie que recebe alimentação à base de ração balanceada), existe uma influência favorável da alimentação sobre o elemento fósforo que aparece nos diferentes tecidos animais, em concentrações metabólicas características de cada espécie.

Para fósforo em farinha de resíduos de camarão canela, Sales, Costa e Oliveira (1990) observaram uma concentração de 2,1%. O valor detectado está acima das três espécies de aves estudadas e abaixo do padrão recomendado para farinha residual de peixe (mínimo 3,3%).

Anderson et al. (1997) verificaram uma variação de 2,3% a 2,5% de fósforo na farinha de peixe de sardinha, resultados que podem estar relacionados aos altos teores de cinzas (12,4% a 13,6%) e à presença de fósforo nos tecidos duros dos peixes, os quais são compostos de hidroxiapatita, conforme mencionado anteriormente.

Romanelli e Schmidt (2003) avaliaram também o percentual de fósforo da farinha de vísceras de jacaré em 0,1%, valor que se encontra abaixo das três espécies do presente trabalho e do padrão recomendado pelo Compêndio (mínimo 1,5%).

As farinhas de vísceras de escargot e aruá produzidas por Barboza e Romanelli (2004), em relação ao teor de fósforo, obtiveram 1,0% e 0,7%, respectivamente, valores que se apresentam fora do padrão.

Apesar da relevância do valor energético no balanceamento da ração, o Manual de Padronização de Matéria Prima para Alimentação Animal (2005) não faz referência a limites de valor calórico para as farinhas de vísceras de aves.

Pela Tabela 8, observa-se que a farinha de vísceras de ema fornece um valor calórico maior ($22060,6 \text{ kJ.kg}^{-1}$), seguida pela de frango ($21335,3 \text{ kJ.kg}^{-1}$) e pela de avestruz ($17155,1 \text{ kJ.kg}^{-1}$), valores que estão praticamente relacionados à concentração de lipídios e proteínas.

Foram utilizadas as duas unidades kcal e kJ para confrontar com a literatura. Apesar de Oliveira, Santos e Wilson (1982) observarem que a unidade de energia no sistema métrico é o joule, afirmam também ser a unidade do "Système International d'Unites" (SI).

Tabela 8 – Valor energético calculado* das farinhas de vísceras de frango, de avestruz e de ema.

	Farinha de vísceras de frango		Farinha de vísceras de avestruz		Farinha de vísceras de ema	
	kcal.kg ⁻¹	kJ.kg ⁻¹	kcal.kg ⁻¹	kJ.kg ⁻¹	kcal.kg ⁻¹	kJ.kg ⁻¹
Proteína	2593,4	10854,2	2032,1	8504,3	2195,6	9188,7
Lipídio	2441,7	10216,2	1809,4	7570,6	2966,7	12412,7
Carboidrato	63,3	264,9	258,2	1080,2	109,7	459,2
Valor energético total	5098,4	21335,3	4099,7	17155,1	5272,0	22060,6

* Cálculo com base dos resultados da Tabela 4.

Usando bomba calorimétrica (metodologia descrita por Silva, (1990)), Meurer, Hayashi e Boscolo, (2003) e Pezzato et al. (2002) determinaram o valor energético da farinha de vísceras de frango é de 5063,9 kcal.kg⁻¹ e de 5090 kcal.kg⁻¹, respectivamente, valores estes próximos aos mostrados na Tabela 8.

Nunes et al. (2005) e Faria, Hayashi e Soares (2002) encontraram valores energéticos para farinhas de vísceras de frango entre 2708,1 e 5512 kcal.kg⁻¹, utilizando também bomba calorimétrica. Essas oscilações podem estar relacionadas à variação na composição de nutrientes (proteína: 35% a 68,4% e gordura: 4% a 20,2%) dessas farinhas de vísceras de frango.

Anderson et al. (1997) avaliaram a energia bruta da farinha de peixe de sardinha entre 22000 kJ.kg⁻¹ e 22300 kJ.kg⁻¹, usando bomba calorimétrica (proteína: 74,6% a 77,2%, e gordura: 12,4% a 13,6%).

Conforme preconizado pelo Manual de Padronização de Matéria Prima para Alimentação Animal (2005), é imprescindível a ausência de *Salmonella* spp. em 25 g do produto, conforme mostra a literatura. As farinhas das três espécies apresentaram ausência de *Salmonella* spp. em 25g após 30 dias de armazenamento, o que torna a estabilidade microbiológica dessas farinhas favorável. Esse gênero bacteriano causa graves toxi-infecções alimentares tanto no

homem como no animal. Convém mencionar que esse patógeno, pertencente à família Enterobacteriaceae, é hábil em colonizar o trato intestinal de aves.

Salmonella em farinha de vísceras de aves é um assunto bastante relevante, pois sua presença pode significar um veículo de contaminação ao longo da cadeia produtiva alimentar. Por isso, o tema é tão enaltecido e rigorosamente monitorado em produto de alimentação animal.

Com relação a *Salmonella*, os trabalhos encontrados na literatura referem-se à farinha de vísceras de frango praticamente já pronta para ser comercializada e incorporada em ração, conforme Tabela 9.

Tabela 9 - % de amostras positivas para *Salmonella* em farinha de vísceras de frango.

Fonte	n° de amostras analisadas	% de amostras positivas
Giorgi; Ohashi; Araújo (1971)	139	6,4
Berchieri Jr. et al. (1983)	3	0
Berchieri Jr. et al. (1984)	3	33,3
Miranda et al. (1978)	118	39,3

Berchieri Jr. et al. (1984) e Miranda et al. (1978) citam que as possíveis causas de contaminação podem ser: condições de preparo e contaminação na manipulação e/ou armazenamento da farinha.

Oliveira (1996) coletou amostras para análise de *Salmonella* em 5 pontos diferentes do processo de fabricação de farinha de vísceras de frango. De cada ponto coletou 30 amostras, totalizando 150 amostras, descritos como segue: ponto A (início do processo, antes do tratamento térmico) apresentou 70% das amostras com presença de *Salmonella*; ponto B (saída digestor, após tratamento térmico: cozimento a 120°C/1,5h) e ponto C (saída da prensa), apresentaram ausência de *Salmonella*; ponto D (esteira de moagem) determinou 6,7% das amostras presença de *Salmonella*; ponto E (silo) constatou 16,7% das amostras contaminadas por *Salmonella*. O mesmo autor afirma que o tratamento térmico foi capaz de eliminar a alta contaminação, mas o processo de fabricação mostrou-se ineficiente; provavelmente a recontaminação ocorreu durante a condução da farinha por um sistema aberto desde a saída do digestor até o silo, pois não existia uma boa

separação de áreas “suja e limpa”, além da fábrica de farinha estar muito próximo da plataforma de desembarque dos frangos que chegam para abate.

A literatura cita também outros tipos de farinhas produzidas a partir de subprodutos de frango, entre elas tem-se: farinha de carne, mistura de farinha de penas e vísceras, farinha de osso autoclavado, farinha de carne e osso, farinha de sangue e farinha de penas. Os resultados dessas farinhas em relação à contaminação por *Salmonella* estão mostrados na Tabela 10.

Tabela 10 - % de amostras positivas para *Salmonella* presente em outros tipos de farinhas de frango.

Tipo de farinha	n° de amostras analisadas	% de amostras positivas	Fonte
Farinha de carne	10	50	Berchieri Jr. et al. (1989)
Farinha de carne	158	38,6	Berchieri Jr. et al. (1984)
Mistura de farinha de pena e víscera	16	62,7	Berchieri Jr. et al. (1984)
Farinha de osso autoclavado	2	50	Berchieri Jr. et al. (1984)
Farinha de carne e osso	10	90	Santos et al. (2000)
Farinha de sangue	68	22	Miranda et al. (1978)
Farinha de sangue	11	0	Berchieri Jr. et al. (1983)
Farinha de pena	8	37,5	Miranda et al. (1978)
Farinha de pena	25	16	Berchieri Jr. et al. (1984)

Berchieri Jr. et al. (1989), para farinha de carne, e Miranda et al. (1978), para farinha de sangue e farinha de pena, citam que a contaminação pode ter sido adquirida durante processamento ou pode ter ocorrido recontaminação durante armazenamento na fábrica.

Santos et al. (2000), analisando farinha de carne e osso, alegam que a contaminação possivelmente ocorreu após a saída dos digestores, por falha e/ou contaminação cruzada entre a planta de abate e a graxaria.

Pela Tabela 10, podem-se observar também alguns percentuais altos de contaminação por *Salmonella*, porém foi analisado um número reduzido de amostras.

Contaminação de farinha por *Salmonella* pode ser relativamente freqüente em farinha de vísceras de outras espécies, conforme se pode observar na Tabela 11.

Tabela 11 - % de amostras positivas para *Salmonella* em farinha de vísceras de outras espécies.

Tipo de farinha	n° de amostras analisadas	% de amostras positivas	Fonte
Farinha de peixe	71	1,4	Giorgi; Ohashi; Araújo (1971)
Farinha de peixe	4	0	Miranda et al. (1978)
Farinha de peixe	10	0	Berchieri Jr. et al. (1983)
Farinha de ostra	3	0	Berchieri Jr. et al. (1983)

Com relação à estabilidade da farinha, o índice de acidez (I. A.) é um parâmetro de interesse comercial, que revela a disponibilidade de ácidos graxos livres em decorrência da ação de lípase e/ou da autoxidação dos lipídios presentes.

O índice de acidez foi determinado na farinha elaborada das três espécies durante o período de armazenamento (0, 7, 15 e 30 dias), e não foi observada diferença significativa ($P > 0,05$) durante esse período, conforme Tabela 12 e ilustração da Figura 3.

Esta estabilidade aparente em relação à acidez ao longo de 30 dias é plenamente justificável pelo tratamento térmico realizado na farinha (autoclavagem e secagem), o que praticamente inativou a enzima lípase e a manteve sem atividade ao longo do período.

Além disso a variação dos valores do índice de acidez quando comparados entre as três espécies ao longo dos 30 dias, pode estar relacionada diretamente ao perfil lipídico de cada espécie.

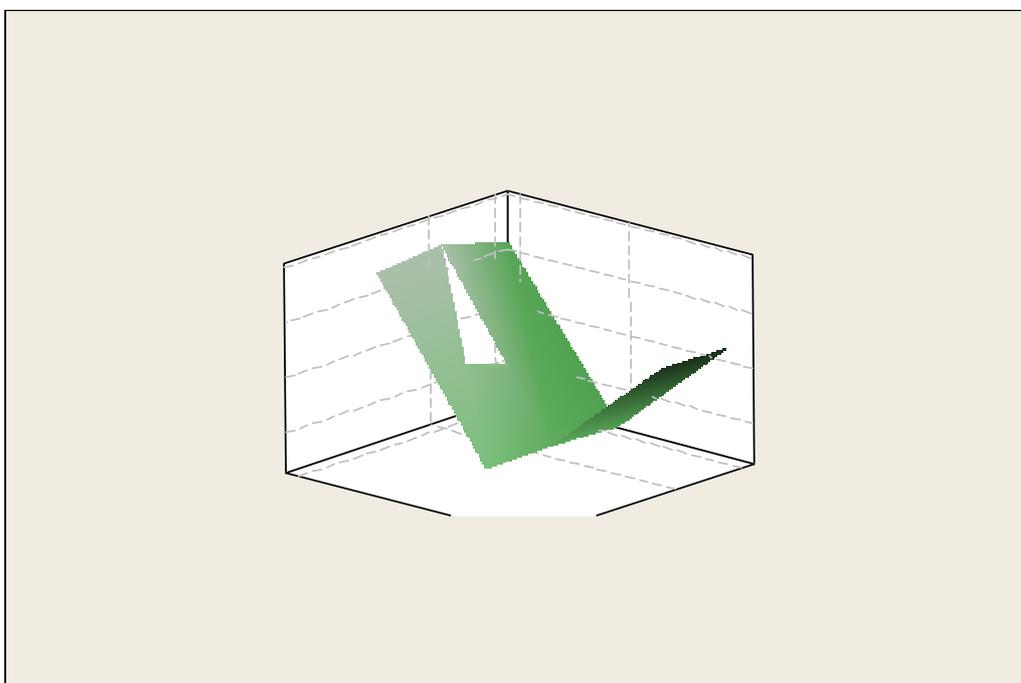
Tabela 12 – Índice de acidez das farinhas de vísceras de frango, de avestruz e de ema (mg NaOH/g).

Farinha de vísceras de	0 dia	7 dias	15 dias	30 dias
Frango	9,40 ^a ± 0,25	9,02 ^a ± 0,68	9,27 ^a ± 0,92	8,57 ^a ± 0,83
Avestruz	3,00 ^b ± 0,39	2,97 ^b ± 0,28	3,02 ^b ± 0,17	2,92 ^b ± 0,17
Ema	7,02 ^c ± 2,40	6,87 ^c ± 2,22	6,80 ^c ± 2,63	6,77 ^c ± 2,39

Letras diferentes na mesma linha - diferença significativa ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey

Letras iguais na mesma linha - diferença não significativa ($P > 0,05$)

Letras diferentes na mesma coluna - diferença significativa ($P < 0,05$) pelo teste de Mann-Whitney



NaOH/ g e 0,8 mg NaOH/ g amostra. Todos em conformidade com os padrões exigidos, máximo 3 mg NaOH/g.

O pH é uma preocupação a mais com relação à presença de *Salmonella* em farinha, isso porque o pH predominante nas farinhas de vísceras é sempre maior que cinco, fato que colabora para aumentar a suscetibilidade do aparecimento e do desenvolvimento da *Salmonella*. Apesar de o Compêndio não fazer referência ao pH, este revela a concentração de ácidos graxos liberados e existentes na farinha elaborada, ao longo do período estudado.

Neste estudo verificamos que o pH, ao longo dos 30 dias de armazenamento, não oscilou estatisticamente para cada uma das espécies (Tabela 13); além disso, os pH do frango e da ema estão próximos, e a equivalência do pH ao longo do tempo pode ser vista de uma forma espacial na Figura 4.

Tabela 13 – pH das farinhas de vísceras de frango, de avestruz e de ema.

Farinha de vísceras de	0 dia	7 dias	15 dias	30 dias
Frango	6,32 ^a ± 0,05	6,32 ^a ± 0,05	6,32 ^a ± 0,05	6,30 ^a ± 0,00
Avestruz	7,00 ^b ± 0,08	7,05 ^b ± 0,11	7,05 ^b ± 0,11	7,05 ^b ± 0,11
Ema	6,07 ^c ± 0,05	6,07 ^c ± 0,05	6,10 ^c ± 0,08	6,07 ^c ± 0,05

Letras diferentes na mesma linha - diferença significativa (P<0,05) pelo teste de Tukey

Letras iguais na mesma linha - diferença não significativa (P>0,05)

Letras diferentes na mesma coluna - diferença significativa (P<0,05) pelo teste de Tukey

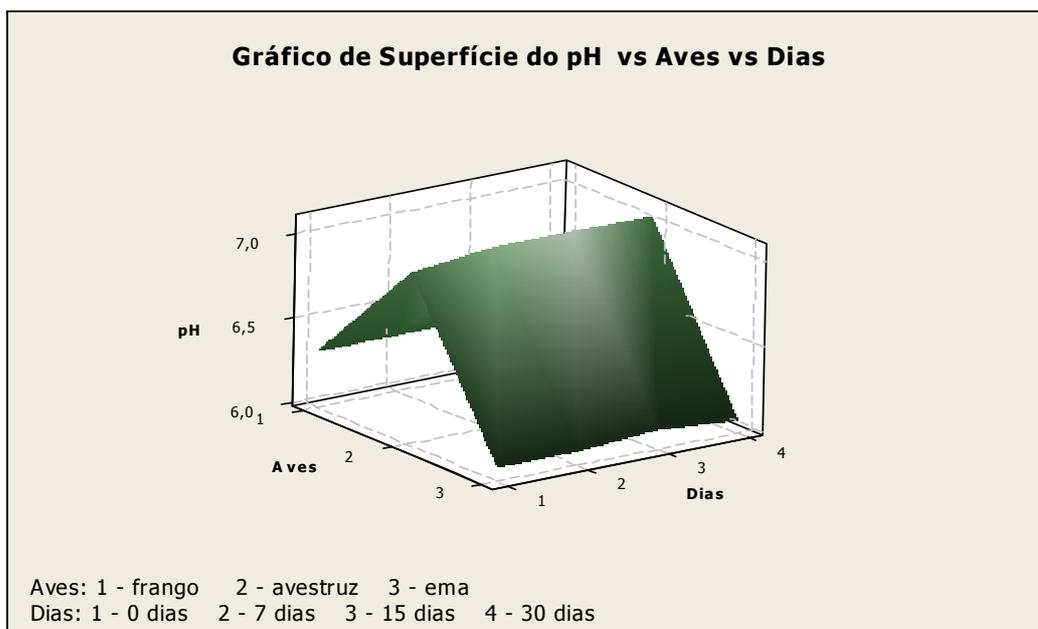


FIGURA 4 – Ilustração do pH das três espécies durante armazenamento.

O valor médio do pH de frango, de avestruz e de ema apresentam diferenças estatísticas significativas ($P < 0,05$) (Tabela 16).

O pH para farinha de resíduos de camarão canela, segundo Sales, Costa e Oliveira (1990), é de 7,9; para a farinha de vísceras de jacaré, é de 5,6, de acordo com Romanelli e Schmidt (2003), valor próximo ao da ema.

O pH é um parâmetro diretamente relacionado ao I. A., mas neste estudo não foi possível obter bons coeficientes de correlação (r) (Tabela 14). Isso impossibilitou fazer uma discussão mais abrangente a respeito da correlação entre esses dois parâmetros (pH e I. A.).

Tabela 14 – Coeficientes de Correlação de Pearson (r) entre pH e I.A..

Dias	Frango	Avestruz	Ema
0	- 0,23	- 0,52	0,62
7	- 0,40	- 0,27	0,62
15	- 0,62	- 0,41	0,84
30	- 0,07	- 0,35	0,49

Segundo Francisco (1995) valores de r entre -0,3 a 0,3 apresentam correlação muito fraca r entre -0,3 a -0,6 ou 0,3 a 0,6 apresentam correlação relativamente baixa a medida que r cresce de 0,6 a 1, ou decresce de -0,6 a -1 a correlação torna-se mais forte

Apesar da existência de correlação entre I.A. e pH, seus valores são originados pela liberação de ácidos graxos da amostra por meio de uma lipólise. Nesse caso, os valores finais desses dois parâmetros parecem não refletir números mais reais de pH e I.A., como se esperava. Isso porque se admite que a alta concentração protéica da farinha funcione como tampão, impedindo variações mais pronunciadas de pH e I. A. do meio.

A oxidação lipídica, determinada pelo índice de TBA, também não apresentou diferença significativa durante o período de estocagem (30 dias) para cada espécie. Mas entre as espécies (Tabela 15 e Figura 5), em cada período, ao longo do tempo, houve variação do n° de TBA. Isto pode estar relacionado ao tempo de armazenamento no congelador, o que parece se confirmar com as vísceras da ema, com 24 meses de estocagem (o maior tempo), cujo n° de TBA cresceu mais, ao longo do tempo.

Sobre isso, além do tempo de armazenamento, admite-se a influência dos parâmetros (concentração e perfil de ácidos graxos constituintes de cada espécie) que fazem parte das vísceras, os quais são mais ou menos susceptíveis à oxidação lipídica.

Tabela 15 – TBA das farinhas de vísceras de frango, de avestruz e de ema (mg MA/kg amostra).

Farinha de vísceras de	0 dia	7 dias	15 dias	30 dias
Frango	1,57 ^a ± 0,31	1,64 ^a ± 0,36	1,88 ^a ± 0,59	1,97 ^a ± 0,66
Avestruz	0,67 ^b ± 0,11	0,62 ^b ± 0,08	0,62 ^b ± 0,04	0,64 ^b ± 0,05
Ema	2,15 ^c ± 0,58	2,21 ^c ± 0,55	2,09 ^a ± 0,57	1,97 ^a ± 0,54

Letras diferentes na mesma linha - diferença significativa (P<0,05) pelo teste de Tukey

Letras iguais na mesma linha - diferença não significativa (P>0,05)

Letras diferentes na mesma coluna - diferença significativa (P<0,05) pelo teste de Mann-Whitney

Letras iguais na mesma coluna - diferença não significativa (P>0,05)

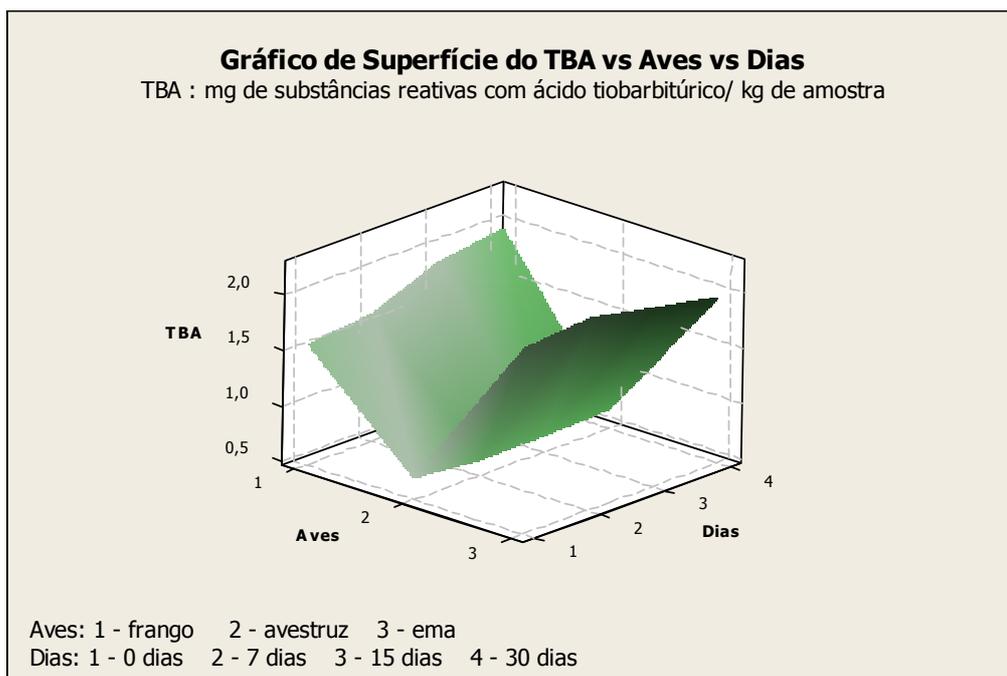


FIGURA 5 – Ilustração do TBA das três espécies durante armazenamento

Para o índice de TBA (médio), observa-se que frango e ema foram estatisticamente iguais ($P > 0,05$) e avestruz diferiu (Tabela 16). E, coincidentemente, esses valores parecem estar relacionados à concentração de lipídios presentes, ou seja, quanto maior a concentração de gordura, maior

re4.331170m (,)17.8474()278]TJ -268,a

Tabela 16 – Valores médios de TBA, pH e índice de acidez das farinhas de frango, de avestruz e de ema.

	Farinha de vísceras de Frango	Farinha de vísceras de Avestruz	Farinha de vísceras de Ema
Acidez	9,06 ^a ± 0,36	2,98 ^b ± 0,02	6,86 ^c ± 0,11
pH*	6,31 ^a ± 0,02	7,04 ^b ± 0,02	6,08 ^c ± 0,01
TBA	1,76 ^a ± 0,19	0,64 ^b ± 0,02	2,10 ^a ± 0,10

*Letras diferentes na mesma linha - diferença significativa (P<0,05) pelo teste de Tukey

*Letras iguais na mesma linha - diferença não significativa (P>0,05)

Letras diferentes na mesma linha - diferença significativa (P<0,05) pelo teste de Mann-Whitney

Letras iguais na mesma linha - diferença não significativa (P>0,05)

De acordo com Anderson et al. (1997), o TBA em farinha de peixe (produzido a partir de sardinha cultivada no mar) oscilou entre 2,9 mg MA(malonaldeído)/kg de amostra e 3,6 mg MA/kg de amostra.

Bragadóttir, Pálmadóttir e Kritbergsson (2004) avaliaram o TBA da farinha de peixe capelin durante quatro meses de armazenamento em 1 mg MA/kg a 4 mg MA/kg. Verificaram também que a farinha produzida com peixes capturados no verão e primavera não apresentaram diferenças significativas (verão de 2 mg MA/kg a 2,5 mg MA/kg e primavera em torno de 1 mg MA/kg), mas a produzida no outono teve o número TBA diminuído em 40% (após dois meses de armazenamento, de 2,3 mg MA/kg para 1,4 mg MA/kg). Por outro lado, a farinha produzida no inverno teve o valor de TBA dobrado em dois meses (de 2 mg MA/kg para 4 mg MA/kg). Os autores afirmam que, apesar de o índice de TBA ser frequentemente usado, não tem sido considerado como índice de oxidação lipídica para produtos secos estocados. De acordo com os mesmos autores, o TBA mede produtos secundários da oxidação lipídica, principalmente malonaldeído. O fato de o TBA diminuir durante o tempo de estocagem da farinha implica que o malonaldeído se decompõe com o tempo ou promove reações secundárias. Porém, no presente trabalho, os valores de TBA não apresentaram variações significativas ao longo do período de armazenamento.

Lu e Chen (2000) obtiveram o TBA da farinha de sangue de ave em 0,3 mg MA/kg, porém os autores não explicaram o motivo do baixo valor do número de TBA e também não foi citada a concentração de gordura dessa farinha.

O índice de TBA da farinha de vísceras de jacaré, segundo Romanelli e Schmidt (2003), ao longo de cinquenta dias, foi de 2,9 mg MA/kg (tempo zero), aumentando para 4,1 mg MA/kg com sete dias, e permanecendo constante até

completar cinquenta dias. Os autores admitem que a alta concentração de lipídios da farinha (34%) influenciou no número de TBA.

Em virtude do pequeno número de trabalhos na literatura sobre TBA em farinha de subproduto de aves, foram incluídos estudos com outros tipos de produtos cárneos para efeito de visualização. Chouliara et al. (2007) verificaram que o índice de TBA, em carne de peito de frango fresco, estocada a 4°C por vinte e cinco dias e acondicionada em atmosfera modificada (polietileno de baixa densidade/ poliamida/ polietileno de baixa densidade) contendo 30% de CO₂/70% N₂, variou entre 0,2 mg MA/kg e 0,9 mg MA/kg de amostra. Em outra embalagem, com 70% de CO₂/30% N₂, o n° de TBA variou entre 0,2 mg MA/kg e 0,7 mg MA/kg. Os autores citam esses valores como indicação de um grau de oxidação lipídica baixo. Os mesmos autores verificaram uma tendência de aumento no valor do TBA por até nove dias, seguido por uma diminuição até vinte e cinco dias, o que foi atribuído à formação inicial de malonaldeído, e depois à sua possível decomposição durante os últimos estágios de estocagem.

Segundo Seydim et al. (2006), os índices de TBA de amostras de carne moída de avestruz, estocadas a 4 ± 1°C por nove dias, acondicionadas em embalagens com atmosfera modificada, variaram conforme mostra a Tabela 17. A carne embalada a vácuo e N₂ apresentou um valor médio de TBA menor, comparado ao da carne embalada em O₂, o que parece demonstrar que a alta concentração de oxigênio propicia o aumento da oxidação lipídica.

Tabela 17 – Valores de TBA de amostras de carne moída de avestruz.

Embalagem com atmosfera modificada	TBA (mg MA/kg)
Vácuo	0,5 a 2,0
N ₂ (80% de nitrogênio e 20% de dióxido de carbono)	0,5 a 2,0
N ₂ (80% de nitrogênio e 20% de oxigênio)	2,0 a 4,5
O ₂ (80% de oxigênio e 20% de dióxido de carbono)	2,5 a 23

A estabilidade do patê de presunto foi avaliada por Silva et al. (2003) por meio do índice de TBA, durante quarenta e cinco dias de estocagem sob refrigeração (4 °C), o qual variou de 0,1 mg MA/kg a 0,2 mg MA/kg.

Torres e Okani (1997) avaliaram a oxidação lipídica de alimentos de origem animal, adquiridos em três supermercados localizados na região da Zona Oeste do Município de São Paulo e constataram que os números de TBA variaram de 0,02 mg MA/kg a 1,9 mg MA/kg. Segundo os autores, esses valores são baixos para serem percebidos sensorialmente e não é causa de alarme para a saúde pública; para a carne foi obtido valor médio de 0,5 mg/ kg.

Em estudos com anchova (*Pomatomus saltatrix*) defumada, armazenada por oito semanas, Gonçalves e Prentice-Hernandez (1999) determinaram o índice de TBA; a Tabela 18 mostra a variação do número de TBA durante esse período, sob diferentes condições de temperatura: temperatura ambiente, refrigeração e congelamento. Os autores observaram, nas amostras armazenadas à temperatura ambiente, um aumento do número de TBA a partir da primeira semana. Nas amostras sob refrigeração, verificaram um aumento progressivo, desde o primeiro dia, do número de TBA. E, nas amostras estocadas congeladas, notaram certa constância nos valores de TBA dos filés de anchovas, o que proporciona boa estabilidade durante o armazenamento sob congelamento.

Tabela 18 – Valores de TBA nas amostras de anchovas defumadas.

Anchova defumada	TBA (mg MA/kg)
Temperatura ambiente (16,6 °C a 20,8 °C)	0,03 a 0,34
Refrigeração (4,9 °C a 6,5 °C)	0,03 a 0,32
Congelamento (-20,4 °C a -22,8 °C)	0,03 a 0,06

Ferrari e Torres (2000) avaliaram a oxidação lipídica de salsichas vendidas em sacolões na cidade de São Paulo e encontraram valores de TBA que oscilaram entre 0,2 mg MA/kg e 1,1 mg MA/kg.

Ahmad e Srivastava (2007) observaram, para a linguiça defumada de búfalo estocada a 4 ± 1 °C por setenta e cinco dias, o número de TBA variando de 0,07 mg MA/kg a 0,17 mg MA/kg, com 20% de gordura em sua composição; e de 0,12 mg MA/kg a 0,20 mg/kg, com 25% de gordura. Segundo Zipser, K'won e Watts (1964) o

maior conteúdo de gordura predispõe a oxidação lipídica; conseqüentemente, aumenta o valor de TBA.

Summo, Caponio e Pasqualone (2006) avaliaram o TBA de lingüiça de porco maturada sem embalagem (gordura: 31,1%) e em embalagem à vácuo (gordura: 30,6%) em 2,9 mg MA/kg e 4,4 mg MA/kg, respectivamente. Kolakowska e Deutry (1983) observam que a presença dos grupos amida, que são encontrados na carne, a partir da ação da enzima proteolítica durante a maturação e estocagem, poderia invalidar o teste de TBA.

Chouliara et al. (2006) verificaram a oxidação lipídica de lingüiça fermentada irradiada com ^{60}Co (2 e 4 kGy), armazenada por vinte e oito dias e comparada a uma amostra controle sem irradiação. Os valores de TBA da amostra controle aumentaram de 3 mg MA/kg (tempo 0) para 6,9 mg MA/kg (14 dias) e diminuíram para 2,4 mg MA/kg até vinte e oito dias. As amostras irradiadas com 2 kGy apresentaram número de TBA de 3,5 mg MA/kg (tempo 0) cresceram até 7,7 mg MA/kg (14 dias) e decresceram até 2 mg MA/kg (28 dias). As amostras irradiadas com 4 kGy tiveram seu valor de TBA em 3,4 mg MA/kg (tempo 0), aumentando para 7,9 mg MA/kg (14 dias) e diminuindo para 2,4 mg MA/kg (28 dias). Os autores indicaram que a pequena diferença entre as amostras controle e irradiada e os altos índices de TBA para lingüiça irradiada podem estar ligados ao potencial de oxidação da energia de radiação, (o que resulta na formação de radicais livres no substrato da lingüiça) e ao fato de sobras de porco serem usadas na produção da lingüiça, em cuja composição se encontra 30% de gordura de porco.

Conforme observado na literatura sobre concentração de TBA em vários produtos, os valores do número de TBA encontrado neste trabalho, durante o estudo da estabilidade (30 dias), não comprometem as farinhas no aspecto sensorial e nutricional. Condições que podem melhorar ainda mais com o acréscimo de antioxidante durante o cozimento das vísceras (um procedimento utilizado por SANHUEEZA; NIETO; VALENZUELA, 2000).

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As farinhas de vísceras de ratitas (avestruz e ema) apresentaram rendimento de produção semelhante ao da farinha de vísceras de frango.

A composição dos nutrientes das farinhas de ratitas apresentou-se dentro dos padrões de qualidade exigidos pela ANFAL; pela porcentagem de umidade verificou-se que é possível processar vísceras de ratitas em escala industrial. Apesar de o seu teor de proteína estar abaixo do recomendado, sua digestibilidade em pepsina está de acordo com os padrões. Os valores de cinzas na farinha de avestruz encontram-se acima do mínimo permitido; esse componente, em excesso na farinha, possivelmente poderá apresentar menor concentração com o desenvolvimento de criadouros de ratitas equivalentes aos de frango. Os teores de cálcio estão dentro dos padrões de qualidade, mas a concentração de fósforo está abaixo do recomendado.

Em relação à estabilidade durante o armazenamento, as farinhas do

8 CONCLUSÃO

Os resultados mostraram que o processamento das vísceras de avestruz e de ema são viáveis em relação à elaboração de farinha de vísceras, e que suas características físico-química, microbiológica e sua estabilidade durante o armazenamento atendem em grande parte as exigências.

REFERÊNCIAS

ABRACE (Associação Brasileira de Criadores de Ema). Disponível em: <<http://www.abrace-emas.com.br>>. Acesso em: 10 jul. 2006.

ACAB (Associação dos Criadores de Avestruz do Brasil). Disponível em: <<http://www.acab.org.br>>. Acesso em: 12 jul. 2006.

AGRONEGÓCIOS: a avicultura em âmbito nacional. Disponível em <http://www.incaper.es.gov.br/pedeag/setores14_03.htm>. Acesso em: 25 jun. 2007.

AHMAD, S.; SRIVASTAVA, P. K. Quality and shelf life evaluation of fermented sausages of buffalo meat with different levels of heart and fat. **Meat Science**, Barking, v. 75, p. 603-609, 2007.

AMERICAN OSTRICH ASSOCIATION. Disponível em: <<http://www.ostrich.org>>. Acesso em: 18 jul. 2006.

ANDERSON, J. S.; HIGGS, D. A.; BEAMES, R. M.; ROWSHANDELI, M. Fish meal quality assessment for Atlantic salmon (*Salmo salar L.*) reared in sea water. **Aquaculture Nutrition**, Oxford, v. 3, p. 25-28, 1997.

ANDRIGUETTO, J. M.; PERLY, L.; MINARDI, I.; GAMAEL, A.; FLEMMING, J. S.; BONA FILHO, A. **Nutrição animal**. 6. ed. São Paulo: Nobel, 1999. v. 1. 395 p.

ANFAL. Indústria Brasileira de Alimentação Animal: perfil 2002. Disponível em: <<http://www.anfal.org.br>>. Acesso em: 21 jun. 2006.

BELLAVER, C. Limitações e vantagens do uso de farinhas de origem animal na alimentação de suínos e de aves. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO ALLTECH DA INDÚSTRIA DE ALIMENTAÇÃO ANIMAL, 2., 2005, Curitiba. **Anais eletrônicos...** Curitiba: EMBRAPA, 2005. Disponível em: <www.cnpsa.embrapa.br>. Acesso em 12 set. 2007.

BERAQUET, N. J. Prefácio. In: FUNDAÇÃO APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS. **Abate e processamento de frangos**. Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, 1994. 149 p.

BERCHIERI JR, A.; ADACHI, S. Y.; CALZADA, C. T.; PAULILLO, A. C.; SCHOKEN-ITURRINO, R. P.; TAVECHIO, A. T. Farinha de carne como fonte de *Samonella* em granja avícola. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Seropédica, v. 9, n. 1/ 2, p. 9-12, 1989.

BERCHIERI JR, A.; ÁVILA, F. A.; PAULILLO, A. C.; SCHOCKEN-ITURRINO, R. P.; MARQUES, M. A. S.; MATSUDA, H. J. Pesquisa de Salmonelas em farinhas de origem animal utilizadas no preparo de rações. **Científica**, São Paulo, v. 11, n. 2, p. 165-168, 1983.

BERCHIERI JR, A.; IRINO, K.; NEME, S. N.; PAULILLO, A. C.; CALZADA, C. R.; FERREIRA, S. A.; PESSOA, G. V. A. Contaminação por *Salmonella* em farinhas de origem animal utilizadas no preparo de ração. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Seropédica, v. 4, n. 3, p. 83-88, 1984.

BLAKE, J. P. Perspectivas na produção comercial de espécies avícolas de grande porte (Avestruz, Emu e Rhea). In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1996, Curitiba. **Anais...** Curitiba: FACTA, 1996, p. 1-6.

BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal Biochemistry Physiology**, Canada, v. 37, p. 911-917, Aug., 1959.

BRAGADÓTTIR, M.; PÁLMAÓTTIR, H.; KRISTBERGSSON, K. Composition and Chemical Changes during Storage of Fish Meal from Capelin (*Mallotus villosus*). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 52, p. 1572-1580, 2004.

BRASIL. Estabelece as especificações de óleo diesel e mistura óleo/biodiesel – B2. Resolução ANP n° 15, de 17/07/2006. Diário Oficial [da] União, Brasília, DF, 19 jul. 2006. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/petro/legis_biodiesel.asp>. Acesso em: 27 mar. 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Abastecimento. Sindicato Nacional da Indústria de Alimentação Animal. Associação Nacional dos Fabricantes de Rações. **Compêndio brasileiro de alimentação animal**. São Paulo: ANFAR/CBNA/SDR, 2005.

BRESSAN, M. C.; ODA, S. H. I.; CARDOSO, M. G.; MIGUEL, G. Z.; FREITAS, R. T. F.; VIEIRA, J. O.; FARIA, P. B.; SAVIAN, T. V.; FERRÃO, S. P. B. Composição de ácidos graxos dos cortes comerciais de capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris* L. 1766). **Ciências Agrotécnicas**, Lavras, v. 28, n. 6, p. 1352-1359, nov./dez., 2004.

BRUMANO, G.; GOMES, P. C.; ALBINO, L. F. T.; ROSTAGNO, H. S.; GENEROSO, R. A. R.; SCHMIDT, M. Composição química e valores de energia metabolizável de alimentos protéicos determinados com frangos de corte em diferentes idades. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 6, p. 2297-2302, 2006.

CARDOSO, C. Criar emas é a opção para pequenos produtores no RS. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 19 mar. 2002. Dinheiro. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/folha/dinheiro/ult91u43764.shl>>. Acesso em 21 jun. 2006.

CAVALARI, A. P. M.; DONZELE, J. L.; VIANA, J. A.; ABREU, M. L. T.; OLIVEIRA, A. L. S.; FREITAS, L. S.; PEREIRA, A. A.; CARCIOFI, A. C. Determinação do valor nutritivo de alimentos energéticos e protéicos utilizados em rações para cães adultos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 5, p. 1985-1991, 2006.

CAVALCANTI, L. B.; CORREIA, E. S.; CORDEIRO, E. A. Camarão: manual de cultivo do *Macrobrachium rosenbergii* (pitu havaiano – gigante da Malásia). Recife: Aquaconsult, 1986, 143 p.

CHOULIARA, E.; KARATAPANIS, A.; SAVVAIDIS, I. N.; KONTOMINAS, M. G. Combined effect of oregano essential oil and modified atmosphere packaging on shelf-life extension of fresh chicken breast meat, stored at 4° C. **Food Microbiology**, London, v. 24, n. 6, p. 607-617, Sept., 2007.

CHOULIARA, I.; SAMELIS, J.; KAKOURI, A. BADEKA, A.; SAVVAIDIS, I. N.; RIGANAKOS, K.; KONTOMINAS, M. G. Effect of irradiation of frozen meat/ fat trimmings on microbiological and physicochemical quality attributes of dry fermented sausages. **Meat Science**, Barking, v. 74, p. 303-311, 2006.

CUNNIFF, P. (Ed.). **Official methods of analysis of AOAC international**. 16. ed. Gaithersburg: AOAC International, 1997. v. 1.

DANI, S. **A ema (*Rhea americana*):** biologia, manejo e conservação. Belo Horizonte: Fundação Acangaú, 1993. 136 p.

DOUROJEANNI, M. J. Over-exploited and used animals in the Amazon Region. In: PRANCE, G. T.; LOVEJOY, T. E. **Key environments:** Amazônia. Oxford: Pergamon, 1985. p. 419-433.

DUTSON, T. R. The measurement of pH in muscle and its importance to meat quality. In: RECIPROCAL MEAT CONFERENCE PROCEEDINGS, 36., 1983. Chicago. Proceedings... Chicago: National Live Stock and Meat Board, 1984. p. 92-97.

EL AVESTRUZ y especies emparentadas: las ratitas. In: ENCICLOPEDIA de los animales. Barcelona: [s. n.], 1987. p. 18-27.

ENGLERT, S. I. **Avicultura: tudo sobre raças, manejo, alimentação e sanidade.** Porto Alegre: Agropecuária, 1978. 288p.

FARIA, A. C. E. A.; HAYASHI, C.; SOARES, C. M. Farinha de Vísceras de Aves em Rações para Alevinos de Tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (L.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 2, p. 812-822, 2002.

FERRARI, C. K. B.; TORRES, E. A. F.S. Lipid oxidation and quality parameters of sausages marketed locally in the town of São Paulo (Brazil). **Czech Journal Food Science**, Praha, v. 20, n. 4, p.1-7, 2000.

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

FRANCISCO, W. **Estatística básica:** síntese da teoria, exercícios propostos e resolvidos. 2. ed. Piracicaba: Ed. da Unimep, 1995. 220p.

GIANNONI, M. L. **Criação de avestruzes e emas.** São José do Rio Preto: [s.n.], 2001. 55 p. (Apostila).

GIANNONI, M. L. Viabilidade da exploração de ratitas em São Paulo. **Biológico**, São Paulo, v. 1, n. 2, p. 91-96, jul./dez. 1998.

GIORGI, W.; OHASHI, K.; ARAUJO, W. P. Farinha de carne e farinha de peixe como fontes de Salmonelas para animais. **Arquivo do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 38, n. 2, p. 59-62, abr./jun. 1971.

GIRI, S. S.; SAHOO, S. K.; MUKHOPADHYAY, P. K. Grown, feed utilization and carcass composition of catfish *Clarias batrachus* (Linn.) fingerlings fed on dried fish and chicken viscera incorporation diets. **Aquaculture Research**, Oxford, v. 31, n. 10, p. 767-771, 2000.

GONÇALVES, E. G.; CARNEIRO, D. J. Coeficientes de Digestibilidade Aparente da Proteína e Energia de Alguns Ingredientes Utilizados em Dietas para o Pintado (*Pseudoplatystoma coruscans*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 4, p. 779-786, 2003.

GONÇALVES, A. A.; PRENTICE-HERNANDEZ, C. Defumação líquida da anchova (*Pomatomus saltatrix*): estabilidade lipídica durante o processamento e o armazenamento. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 58, n. 1, p. 69-78, 1999.

HILDEBRAND, M. **Análise da estrutura dos vertebrados**. São Paulo: Atheneu, 1995. 700 p.

IBAMA (1997). Instituto Brasileiro do Meio Ambiente. Disponível em: <www.ibama.gov.br>. Acesso em: 21 jun. 2006.

JAMES, C. S. **Analytical chemistry of foods**. London: Blackie Academic & Professional, 1996. p. 53-59.

JORGE NETO, G. Qualidade nutricional do subproduto de graxaria avícola. In: FUNDAÇÃO APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS. **Abate e processamento de frangos**. Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, 1994. p. 119-128.

KOLAKOWSKA, A.; DEUTRY, J. Some comments on the usefulness of 2-thiobarbituric acid test for the evaluation of rancidity in frozen fish. **Nahrung**, Berlin, v. 27, p. 513-518, 1983.

KOZERSKI, G. R.; HESS, S. C. Estimativa dos poluentes emitidos pelo ônibus e microônibus de Campo Grande/MS, empregando como combustível diesel, biodiesel ou gás natural. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 2, p. 113-117, abr./jun. 2006.

LU, G. W.; CHEN, T. C. Quality characteristics of broiler blood meal as affected by yeast, glucose oxidase, and antioxidant treatments. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 83, p. 159-164, 2000.

MAFFI, G. L. Graxarias e subprodutos. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS AVÍCOLAS, 1995. Curitiba. **Anais...** Campinas: Fundação Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas, 1995, p.191-201.

MEDEIROS, M. F. D.; JERONIMO, C. E. M.; MEDEIROS, U. K. L.; SANTOS, I. J.; MAGALHÃES, M. M. A.; DA MATA, A. L. M. L. Desidratação de subprodutos da industrialização do escargot. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 18., 2000, Fortaleza. **Resumos...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 2000, v. 3, p. 11-72.

MENDES, A. A.; NÄÄS, I. A.; MACARI, M. **Produção de Frangos de Corte**. Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, 2004. 356 p.

MERRIL, A. L.; WATT, B. K. **Energy value of foods: basis and derivation**. Washington, United States Department of Agriculture, 1975. (Handbook, n. 456).

MEURER, F.; HAYASHI, C.; BOSCOLO, W. R. Digestibilidade Aparente de Alguns Alimentos Protéicos pela Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Revista Brasileira Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 6, p. 1801-1809, 2003. Suplemento 2.

MIRANDA, J. B. N.; PESSOA, G. V. A.; IRINO, K.; CALZADA, C. T. Ocorrência de *Salmonella* em farinhas utilizadas como matéria-prima na composição de rações de animais. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 38, n. 2, p. 157-160, 1978.

MORRIS, C. A.; HARRIS, S. D.; MAY, S. G.; JACKSON, T. C.; HALE, D. S.; MILLER, R. K.; KEETON, J. T.; ACUFF, G. R.; LUCLA, L. M.; SAVELL, J. W. Ostrich slaughter and fabrication: slaughter yields of carcasses and effects of electrical stimulation on post-mortem pH. **Poultry Science**, Champaign, v. 74, p. 1683-1687, Oct. 1995.

MYER, O. R.; JOHNSON, D. D.; OTWELLI, W. S.; WALKER, W. R.; COMBS, G. E. Potential utilization of scallop silage for solid waste management and as a feedstuff for swine. **Nutrition Reports International**, Los Altos, v. 37, n. 3, p. 499-514, Mar. 1988.

NASCIMENTO, A. H.; GOMES, P. C.; ALBINO, L. F. T.; ROSTAGNO, H. S.; TORRES, R. A. Composição química e valores de energia metabolizável das

farinhas de penas e vísceras determinados por diferentes metodologias para aves. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 3, p. 1409-1417, 2002.

NAUGHTON, J. M.; O'DEA, K.; SINCLAIR, A. J. Animal foods in traditional aboriginal diets: polyunsaturated and low in fat. **Lipids**, Champaign, v. 21, n. 11, p. 684-690, 1986.

NAVARRO, J. L.; SALES, J.; MARTELLA, M. B. Carne de choique: método de faena, rendimiento y análisis químico. In: SEMINARIO – TALLER: CONSERVACIÓN Y MANEJO DEL CHOIQUE EN LA PATAGONIA, 1998, Bariloche. **Anais...** Bariloche: INTA, [2000]. p. 35-36.

NUNES, R. V.; POZZA, P. C.; NUNES, C. G. V.; CAMPESTRINI, E.; KUHL, R.; ROCHA, L. D.; COSTA, F. G. P. Valores energéticos de subprodutos de origem animal para aves. **Revista Brasileira Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 4, p. 1217-1224, 2005.

NYINA-WAMWIZA, L.; WATHELET, B.; KESTEMONT, P. Potential of local agricultural by-products for the rearing of African catfish *Clarias gariepinus* in Rwanda: effects on growth, feed utilization and body composition. **Aquaculture Research**, Oxford, v. 38, p. 206-214, 2007.

OCKERMAN, H. W.; HANSEN, C. L. **Industrialización de subprodutos de origem animal**. Zaragoza: Acribia, 1994, 387 p.

OLIVEIRA, G. **Avaliação de pontos críticos de contaminação por *Salmonella* spp. no processo da fabricação da farinha de vísceras, destinada à fabricação de rações para aves**. 1996. 65 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias na Área de Medicina de Aves) – Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1996.

OLIVEIRA, J. E. D.; SANTOS, A. C.; WILSON, E. D. **Nutrição básica**. São Paulo: Sarvier, 1982. p. 79-97.

PAGANO, M; GAUVREAU, K. **Princípios de Bioestatística**. Tradução Luiz Sergio de Castro Paiva. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004, 506 p.

PALEARI, M. A.; CAMISASCA, S.; BERETTA, G.; RENON, P.; CORSICO, P.; BERTOLO, G.; CRIVELLI, G. Ostrich Meat: Physico-chemical Characteristics and Comparison with Turkey and Bovine Meat. **Meat Science**, Barking, v. 48, n. 3/4, p. 205-210, 1998.

PARDI, M. C.; DOS SANTOS, I. F.; DE SOUZA, E. R.; PARDI, E. S. **Ciência, higiene e tecnologia de carne**. Goiânia: EDUFF, 1993. 1110 p.

PEREIRA, A. V. **Rendimentos do abate, composição e propriedades tecnológicas da carne de ema (*Rhea americana*)**. 2004. 78 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos) - Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto, 2004.

PEZZATO, L. E.; MIRANDA, E. C.; BARROS, M. M.; PINTO, L. G. Q.; FURUYA, W. M.; PEZZATO, A. C. Digestibilidade Aparente de ingredientes pela Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 4, p. 1595-1604, 2002.

PICCHI, V. Graxaria: estrutura e operacionalização. In: FUNDAÇÃO APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS. **Abate e processamento de frangos**. Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, 1994. p. 111-114.

PINTO, A. C.; GUARIEIRO, L. L. N.; REZENDE, M. J. C.; RIBEIRO, N. M.; TORRES, E. A.; LOPES, W. A.; PEREIRA, P. A. P. ANDRADE, J. B. Biodiesel: An Overview. **Journal Brazilian Chemistry Society**, Campinas, v. 16, n. 6B, p. 1313-1330, 2005.

PRANDL, O; FISCHER, A; SCHMIDHOFER, T; SINELL, H. J. **Tecnologia e higiene de la carne**. Zaragoza: Acribia, 1994. 854 p.

PRICE, J. F.; SCHWEIGERT, B. S. **Ciência de la carne y de los productos carnicos**. Zaragoza: Acribia, 1994. 581 p.

ROMANELLI, P. F.; SCHMIDT, J. Estudo do aproveitamento das vísceras do jacaré do Pantanal (*Caiman crocodilus yacare*) em farinha de carne. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 23, p. 131-139, dez. 2003. Suplemento.

ROSMINI, M. R.; PERLO, F.; PÉREZ-ALVAREZ, J. A.; PAGÁN-MORENO, M. J.; GAGO-GAGO, A.; LÓPEZ-SANTOVENA, F.; ARANDA-CATALÁ, V. TBA test by extractive method applied to paté. **Meat Science**, Barking, v. 42, p. 103-110, 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**, San Diego, v. 29, n. 1, p. 85-89, Mar. 1996.

SALES, J. Fatty Acid Composition and Cholesterol Content of Different Ostrich Muscles. **Meat Science**, Barking, v. 49, n. 4, p. 489-492, 1998.

SALES, R. O.; COSTA, F. J. L.; OLIVEIRA, J. A. P. Estudos experimentais sobre a obtenção de farinha a partir de resíduos de camarão canela (*Macrobrachium amazonicus*, Heller 1862) que ocorre nos açudes do estado do Ceará. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, Curitiba, v. 8, n. 1, p. 40-46, jan./jun. 1990.

SANHUEEZA, J.; NIETO, S.; VALENZUELA, A. Termal Stability of Some Commercial Synthetic Antioxidants. **Journal of the American Oil Chemists Society.**, Champaign, v. 9, n. 77, p. 933-936, 2000.

SANTOS, E. J.; CARVALHO, E. P.; SANCHES, R. L.; BARRIOS, B. E. B. Qualidade microbiológica de farinhas de carne e ossos produzidas no estado de Minas Gerais para produção de ração animal. **Ciências Agrotécnicas**, Lavras, v. 24, n. 2, p. 425-433, abr./jun., 2000.

SCHNEIDER, I. S. **Processamento industrial de aves e seus subprodutos**. São Paulo: Editora Brasileira da Agricultura, 1973. 98 p.

SCRIBONI, A. B. **Perfil dos ácidos graxos da gordura intramuscular e da gordura aparente da ema (*Rhea americana*)**. 2006. 84 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos) - Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto, 2006.

SEYDIM, A. C.; ACTON, J. C.; HALL, M. A.; DAWSON, P. L. Effects of packaging atmospheres on shelf-life quality of ground ostrich meat. **Meat Science**, Barking, v. 73, p. 503-510, 2006.

SHIPTON, T. A.; BRITZ, P. J. The effect of animal size on the of *Haliotis midae* L. to utilize selected dietary protein sources. **Aquaculture Research**, Oxford, v. 32, n. 5, p. 393-403, 2001.

SILVA, D. J. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1990. 166 p.

SILVA, J. G.; MORAIS, H. A.; JUNQUEIRA, R. G.; OLIVEIRA, A. L.; SILVESTRE, M. C. Avaliação da estabilidade e da qualidade do patê de presunto, adicionado de

globina bovina e de caseinato de sódio, como agente emulsionante. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 23, n. 1, p. 10-15, jan./abr. 2003.

SINCLAIR, A. J.; O'DEA, K. Fats in human diets through history: is the western diet out of step ? In: WOOD, J. D.; FISHER, A. V. **Reducing fat in meat animals**. London: Elsevier, 1990, p. 1-47.

SINDIRAÇÕES. Sindicato Nacional da Indústria de Alimentação Animal. Disponível em: <<http://www.sindiracoes.org.br>>. Acesso em: 02 maio 2007.

SOUZA, J. R. S. T.; CAMARÃO, A. P.; RÊGO, L. C. Degradabilidade ruminal da matéria seca e proteína bruta de subprodutos da agroindústria, da pesca e de abatedouros em caprinos. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 37, n. 2, 2000. Disponível em: <www.scielo.br>. Acesso em: abril 2007.

SUMMO, C.; CAPONIO, F.; PASQUALONE, A. Effect of vacuum-packaging storage on the quality level of ripened sausages. **Meat Science**, Barking, v. 74, p. 249-254, 2006.

TORRES, E. A. F. S.; OKANI, E. T. Teste de TBA: ranço em alimentos. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, n. 243, p. 68-78, maio 1997.

TUCCI, F. M.; LAURENTIZ, A. C.; DOS SANTOS, E. A.; RABELLO, C. B.; LONGO, F. A.; SAKOMURA, N. K. Determinação da composição química e dos valores energéticos de alguns alimentos para aves. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v. 25, n. 1, p. 85-89, 2003.

ZIPSER, M. W.; K'WON, B. M.; WATTS, B. M. Oxidative changes in cured and uncured frozen cooked pork. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 12, p. 105-109, 1964.

WOOD, J. D. Consequences for meat quality of reducing carcass fatness. In: WOOD, J. D.; FISHER, A. V. **Reducing fat in meat animals**. London: Elsevier, 1990. p. 344-389.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)