

ESTUDO DO APROVEITAMENTO DAS VÍSCERAS DO JACARÉ DO PANTANAL (*Caiman crocodilus yacare*) EM FARINHA DE CARNE¹

Pedro Fernando ROMANELLI^{2,*}, Juliana SCHMIDT³

RESUMO

O presente trabalho teve por objetivo a produção de farinha de carne a partir das vísceras do jacaré do pantanal (*Caiman crocodilus yacare*) e o estudo das propriedades físico-químicas, bioquímicas e bacteriológicas da farinha elaborada. Essas características que servem de parâmetro de controle de qualidade, são normalmente exigidas na comercialização de farinhas de carne elaboradas a partir de vísceras e outros materiais de descarte para animais de consumo doméstico. Os resultados obtidos do pH, acidez solúvel, composição percentual dos componentes, dos minerais Ca e P, digestibilidade em pepsina, aspecto microbiológico (presença de "salmonela") e estabilidade avaliada pelo nº de TBARS da farinha mostram ser viável o uso das vísceras do jacaré do pantanal como fonte alternativa de nutrientes para incorporação nas formulações de ração animal.

Palavras-chave : jacaré do pantanal; farinha de carne; ração animal; farinha de vísceras, TBARS.

SUMMARY

STUDY OF THE UTILIZATION OF THE PANTANAL ALLIGATOR'S VISCERA FOR MEAT FLOUR. The present paper studied the production of the meat flour from the pantanal alligator's viscera as well as the physico-chemical, biochemical and microbiological properties of the obtained flour. These properties can be parameters of quality control and are normally demanded in the trade of meat flour made from viscera and other discharge animals for domestic use. The results obtained from pH, soluble acidity, components percentual composition, Ca and P minerals, digestibility in pepsin, the microbiological aspect (*salmonella* determination), and the stability to the meat flour according to the evaluation of the number of TBARS, demonstrate the use of the viscera of the pantanal alligator as an alternate source of nutrients for the incorporation in the formulating of animal feed.

Keywords : pantanal alligator; meat flour; animal feed; viscera feed, TBARS.

1 - INTRODUÇÃO

Com o crescente aumento da população mundial, torna-se necessária a busca por alimentos alternativos, para aumentar e suprir a demanda. Essas fontes alternativas de alimentos devem ser nutritivas, possuir boas características sensoriais e ser de baixo custo, para atingir grande parte da população.

Dessa forma, um aproveitamento mais dirigido de resíduos de animais abatidos poderá ser utilizado em forma de consumo direto pelo homem, ou indiretamente através da alimentação de animais.

Nos frigoríficos, os chamados resíduos moles da seção de graxaria, tais como material de descarte do abate, recortes e aparas de carne de cortes nobres, e de animais condenados pela inspeção federal (carcaças inteiras ou em partes, órgãos, vísceras, etc.), são matérias-primas para a produção de farinha de carne [1, 14].

A farinha de carne é um suprimento alimentar rico em nutrientes [1, 13, 14, 16], constituído de proteínas de alto valor biológico, sais minerais e vitaminas do complexo B, sendo considerada um ingrediente nutricional importante na elaboração de rações para animais domésticos.

PRICE & SCHWEIGERT [16] sugerem a adição de aproximadamente 8 a 10% da farinha de carne às rações animais, para o fornecimento das quantidades necessárias de aminoácidos, vitamina B12, cálcio e outros nutrientes.

O Brasil é o maior produtor de ração do mercado latino-americano [3]. Produziu 38,8 milhões de toneladas em 2001, com previsão de aproximadamente 42 para 2002. Estima-se uma demanda de 1.573 x 1000 toneladas¹ para 2002 por farinha de carne, destinada a frangos de corte, galinhas de postura, suinocultura, e outros.

Por serem uma fonte rica em nutrientes, as vísceras de bovinos [1, 14], aves [1, 13], peixes [1, 13], moluscos e crustáceos marinhos [1, 7, 11, 23, 25] são muito utilizadas na produção de farinha de carne, como componente de ração para o consumo de aves, peixes, e animais domésticos (de consumo e ou ornamentais) [13].

Nutricionalmente, rações elaboradas a partir de diferentes matérias-primas podem estar igualmente equilibradas quando se leva em conta a composição dos nutrientes de cada fonte. Por exemplo, como fonte de proteína de uma ração animal, pode-se usar farinha de carne (teor de proteína médio 55%), farinha de peixe (teor de proteína médio 65%), proteína concentrada de soja (teor médio de proteína 67%), mas, na escolha pela fonte leva-se em consideração a disponibilidade, qualidade, e principalmente o custo da matéria-prima [1].

¹ Recebido para publicação em 19/07/2002. Aceito para publicação em 01/07/2003 (000898).

² Depto de Engenharia e Tecnologia de Alimentos – UNESP- São José do Rio Preto, SP-CEP-15054-000. E-mail : romanelli@eta.ibilce.unesp.br

³ Depto de Engenharia e Tecnologia de Alimentos. Bolsista CNPq/PIBIC.
* A quem a correspondência deve ser enviada.

¹ ANFAL. Mercado. São Paulo, 2002. Disponível em <<http://www.anfal.org.br/perfil.html>> Acesso em: 15 março 2002.

Animais destinados à alimentação humana, quando bem tratados em termos de alimentação e de higiene, têm maior aproveitamento de carcaça. Nos suínos por exemplo, quando a porca gestante é tratada apenas com milho, os leitões nascem com um peso médio de 782 gramas, e, quando tratada com uma dieta mais equilibrada, tal como farinha de vísceras com farinha de ossos, o peso médio dos filhotes é 35% maior; o que decorre que, leitões com maior peso inicial têm crescimento mais rápido, maior robustez e resistência a doenças [24].

Dessa forma, recomenda-se que os animais consumam rações balanceadas, contendo proteínas de alto valor biológico e adequadas concentrações de vitaminas e sais minerais. O uso de rações nutricionalmente desequilibradas torna-se anti-econômico, pois poderá acarretar transtornos orgânicos e produzir enfermidades de carência, como avitaminoses e distrofias ósseas [24].

Em estudos anteriores realizados por ROMANELLI [17] foi verificado que as vísceras do jacaré do pantanal (*Caiman crocodilus yacare*) correspondem a valores próximos de 11% de seu peso vivo corporal. Com a instalação de abatedouros, nos criadouros legalizados pelo IBAMA, haverá abundância dessa matéria-prima e, seu aproveitamento para produção de farinha de carne, será mais um estímulo como complemento de renda para os criadores e contribuirá para a preservação do meio ambiente.

No Brasil, um dos maiores problemas enfrentados pela indústria de alimentação animal era a falta de uniformidade da matéria-prima existente no mercado. O desenvolvimento e aumento da produção de matérias-primas de origem animal fez do próprio mercado de rações exigir um controle de qualidade, o qual, surgiu através da padronização da matéria-prima [3].

Essa padronização das matérias-primas partiu do Sindicato Nacional da Indústria de Alimentação Animal (SINDIRAÇÕES) e da Associação Nacional de Fabricantes de Alimentação para Animal (ANFAL), que em 1998, publicaram conjuntamente, uma nova edição do manual de Padronização de Matéria-Prima para Alimentação Animal, em substituição à edição antiga contida na Portaria nº 07, de 09 de Novembro de 1988 da Secretaria de Fiscalização Agropecuária do Ministério da Agricultura.

Essa nova edição define que farinha de vísceras é o produto resultante da cocção de vísceras de aves, sendo permitida a inclusão de cabeça e pés, mas não devendo conter penas e outros materiais estranhos à sua composição. Já, farinha de carne é o produto resultante do processamento industrial de tecidos animais.

Portanto, o objetivo da pesquisa foi produzir farinha de carne a partir das vísceras do jacaré do pantanal para a aplicação em ração animal. Também foram realizados controles físico-químicos, bioquímicos e microbiológicos, conforme exigências de qualidade do mercado de rações [3].

2 – MATERIAL E MÉTODOS

2.1 – Abate

Foram utilizados seis animais pesando entre 16,50 a 20,90Kg, da espécie *Caiman crocodilus yacare*, filhos de pais selvagens, criados em cativeiros legalizados, e coletados com autorização do IBAMA. Os animais foram abatidos com tiros de revólver na cabeça, entre os olhos, conforme recomendação do Manual de Coleta e Preparação de Animais Terrestres e de Água Doce, Departamento de Zoologia, SECRETARIA DA AGRICULTURA DO ESTADO DE SÃO PAULO [22].

Posteriormente, os animais sofreram lavagem rápida, sangria e foram a seguir levados para o laboratório para a desossa, separação de cortes (cabeça, tronco, cauda e membros) e dos componentes de interesse para a pesquisa, as vísceras.

2.2 – Processamento das vísceras para a produção de farinha

As etapas de processamento para o aproveitamento das vísceras do jacaré na elaboração de farinha de carne são mostradas no Fluxograma da *Figura 1*.

Matéria-prima – Vísceras congeladas de seis animais.

Cozimento – As vísceras separadas armazenadas no congelador foram diretamente submetidas a um cozimento e esterilização em autoclave a 121°C durante \cong 20 min.

Separação – A seguir separou-se por filtração grosseira, o conteúdo sólido de interesse, do sobrenadante (mistura de água e óleo).

Sobrenadante – Da mistura (água + óleo) separou-se através de funil de separação o componente de interesse (óleo), o qual, foi armazenado sob N, para estudos posteriores.

Moagem – O conteúdo retirado da autoclave, foi prontamente esfriado à temperatura ambiente, seguido de moagem utilizando-se disco de moagem de 5mm.

Secagem – O material moído e homogeneizado foi levado para uma estufa com ar circulante onde permaneceu durante \cong 10 horas entre 70-80°C.

Farinha de Carne – O resíduo seco granulado obtido após a secagem foi triturado em liquidificador caseiro, homogeneizado e armazenado em vidros até para as avaliações físico-químicas e bacteriológicas de qualidade da farinha.

2.3 – Métodos

Para o controle da qualidade: físico-química, bioquímica e bacteriológica da farinha de vísceras as determinações a seguir foram realizadas em triplicatas e/ou duplicatas.

O pH foi determinado com medidas potenciométricas na amostra homogeneizada com água destilada previamente neutralizada com NaOH [5, 8].

A acidez solúvel foi determinada com solução de hidróxido de sódio, usando fenolftaleína como indicador [3].

A umidade da farinha foi determinada pelo método de secagem em estufa usando-se temperaturas de 100-105°C, até peso constante [3, 4].

Avaliou-se a concentração de proteínas determinando o nitrogênio total pelo método semi-micro Kjeldahl, utilizando-se o fator 6,25 para conversão em proteínas [3, 4].

Na determinação de lipídios totais utilizou-se o método de BLIGH & DYER [2], adaptado por MAXWELL [9].

A concentração da matéria mineral (cinzas) foi determinada por incineração em mufla a 550°C [3, 4].

O teor dos minerais cálcio e fósforo foi avaliado a partir de alíquotas tomadas de uma solução das cinzas, sendo o teor de cálcio determinado por oxidimetria, onde a amostra sob aquecimento foi titulada com solução padronizada de permanganato de potássio [3], e o fósforo foi avaliado pela reação da amostra com os reagentes metavanadato/molibdato de amônio (1:1) seguida de leitura espectrofotométrica a 420nm, e com o auxílio de uma curva padrão [3].

Os carboidratos totais foram determinados por diferença.

A digestibilidade em pepsina (0,002%) foi determinada de acordo com metodologia recomendada para produtos e subprodutos de origem animal [3].

A presença de *Salmonella* sp. também foi avaliada pela metodologia recomendada para produtos e subprodutos de origem animal, rações e concentrados [3].

A oxidação lipídica, um acompanhamento da estabilidade (vida-de-prateleira) da farinha que foi realizado ao longo de 50 dias de armazenamento, foi avaliada pelo nº de TBARS utilizando-se o método de destilação [15]. Os resultados foram expressos em mg de substâncias reativas com o ácido tiobarbitúrico (TBARS), por 1000g de amostra. Uma curva padrão de malonaldeído produzida pela hidrólise do TMP (1,1,3,3, tetrametoxipropano) foi utilizada como parâmetro, onde as leituras dos padrões e amostras foram realizadas no espectrofotômetro a 538nm.

O valor energético da farinha foi determinado por cálculos baseados nas médias dos resultados de proteínas, lipídios, e carboidratos aplicando-se os fatores de Atwater [10], considerados ao grupo de alimentos: carnes e peixes, os quais, considera 4,27Kcal ou 17,87kJ por grama de proteínas, 9,02Kcal ou 37,74kJ por grama de lipídios e 4,11Kcal ou 17,20kJ por grama de carboidratos.

Onde : Kcal = quilocaloria e kJ = quilojoule

Com os dados obtidos calculou-se para cada variável em estudo os valores de: A.V.(amplitude de variação, máximo - mínimo), N (número de determinações analíticas), \bar{X} (Média das amostras), S (desvio padrão da amostra) e IC [μ , 95%] intervalo com 95% de confiança

para a média (\bar{X}). Para efetuar as operações utilizou-se a planilha de cálculos Excel.

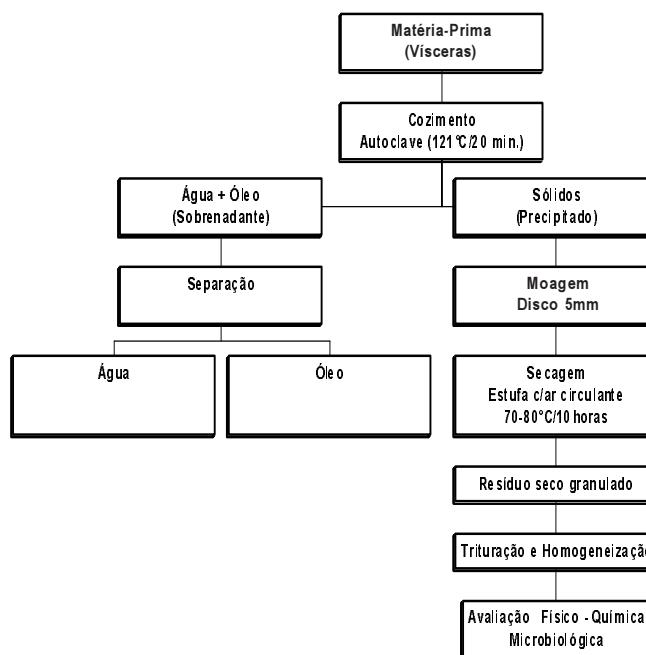


FIGURA 1. Fluxograma para o aproveitamento das vísceras do jacaré

3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

O cálculo de rendimento dos subprodutos não comestíveis, ricos em proteínas, de diferentes espécies animais de consumo, depende de fatores tais como: peso vivo, teor de gordura, rendimento em carcaça e as diferentes condições experimentais quanto à obtenção e ao cálculo do rendimento desses subprodutos.

Em nosso estudo o peso das vísceras, por animal variou de 1,80 a 2,65Kg, e correspondeu a \cong 11% do peso vivo corporal produzindo um rendimento médio em farinha de 18,64 % (Tabela 1).

TABELA 1. Rendimento médio* de farinha das vísceras do jacaré

A.V.	N	\bar{X}	S	μ
17,74-19,48	06	18,64	0,90	$\bar{X} \pm 0,79$

*06 animais

A.V. = amplitude de variação (máximo-mínimo).

N = número de determinações analíticas.

\bar{X} = média das amostras.

S = desvio padrão das amostras.

IC [μ , 95%]=intervalo com 95% de confiança para a média μ .

PRICE & SCHWEIGERT [16] citam rendimentos médios estimados de farinhas (mistura de subprodutos, carne e ossos) em Kg de farinha de carne por 1000Kg de peso vivo da espécie ou seja : 27Kg para o bovino, 10Kg para o suíno, 20Kg para o ovino, 43Kg para ave de caça, 46Kg para frango e 42Kg para peru, o que equivale percentualmente a valores como mostra o Quadro 1.

QUADRO 1. Rendimentos médios aproximados*

Espécie Animal	Farinha de Carne Rendimentos (%)
Bovino (adulto)	2,7
Bovino (jovem)	1,5
Ovino	2,0
Suíno	1,0
Frango	4,6
Aves de caça	4,3
Peru	4,2

Price e Schweigert, [16]
*Por 100kg de peso vivo corporal.

O Quadro 1 mostra as dificuldades de se proceder a uma comparação direta com os resultados obtidos, isso porque os valores de rendimentos são baseados no peso das vísceras e não em peso vivo corporal da espécie em estudo. Dessa forma, com o jacaré, nos resultados obtidos com seis animais abatidos, observou-se um rendimento de 18,64%, (Tabela 1). SCHNEIDER [21] cita rendimento para a farinha elaborada a partir de subprodutos de aves (vísceras e ossos) situando-se entre 10 a 12% do peso vivo do animal. PRICE & SCHWEIGERT [16] também citam rendimentos médios de ingredientes para ração (base úmida) de farinha de subprodutos (carne e ossos) de frango: avicultores expressam o rendimento de um subproduto com relação a 1000 frangos pesando em média 1,75Kg cada, os quais rendem 480Kg de subprodutos (base úmida) ou 187Kg de ingredientes para ração, assim distribuídos: 80Kg de farinha de subprodutos, 70Kg de farinha de penas hidrolisadas, 27Kg de gordura e 10Kg de farinha de sangue. Outros pesquisadores [14] destacam que o rendimento médio de farinha de carne dos subprodutos bovinos (carne e ossos) situa-se em torno de 11% por cabeça.

Para efeito de comercialização, a nova edição do manual de padronização de matéria-prima para alimentação animal [3] estabeleceu novos parâmetros de controle de qualidade de farinhas de carne elaboradas a partir dos descartes de carne e de vísceras de aves (Quadros 2 e 3).

QUADRO 2. Parâmetros de controle de qualidade para farinhas de carne

Umidade (máximo)	8,0%
Proteína bruta (mínimo)	55,0%
Matéria mineral (máximo)	28,0%
Lipídios (mínimo)	10,0%
Digestibilidade em pepsina (1:10000 a 0,02% em HCl 0,075N) (mínimo)	30,0%
Acidez (meq de NaOH 0,1 N / 100g) (máximo)	6,0
Relação Cálcio/Fósforo (máximo)	2,15%
Fósforo (mínimo)	3,0%
Salmonella	Ausência em 25g

SINDIRAÇÕES/ANFAL - [3]

Na composição corporal de mamíferos do sexo feminino, existe uma predominância de gordura visceral e somática ao longo dos tecidos, o que é atribuída à função sexual e reprodutora das atividades hormonais (estrogênios). De fato a literatura cita quantidades de gordura visceral em galinhas próximo de 10 vezes mais que em frangos [21].

QUADRO 3. Parâmetros de controle de qualidade para farinhas de vísceras de aves

Umidade (máximo)	8,0%
Proteína bruta (mínimo)	58,0%
Matéria mineral (máximo)	13,0%
Lipídios (mínimo)	10,0%
Digestibilidade em pepsina (1:10000 a 0,02% em HCl 0,075N) (mínimo)	60,0%
Acidez (meq de NaOH 0,1 N / 100g) (máximo)	6,0
Cálcio (máximo)	5,0%
Fósforo (mínimo)	1,5%
Salmonella	Ausência em 25g

SINDIRAÇÕES/ANFAL - [3]

Isso parece ocorrer também com o jacaré, pois, valores altos de amplitude de variação (A.V.) e um desvio padrão (S) também alto foram observados para os nutrientes, proteínas, lipídios e cinzas (Tabela 2), os quais foram atribuídos ao alto teor de lipídios (praticamente o dobro), das 02 fêmeas que fizeram parte do lote de 06 animais.

Esse componente contribuiu para o desequilíbrio percentual médio de proteínas totais e das cinzas (minerais), dispersando os valores desses nutrientes dos padrões de exigência para o comércio de farinha de carne e víscera (Quadros 2 e 3).

O valor referência de lipídios para comercialização de farinhas estabelece somente valores mínimos de 10% (Quadros 2 e 3). No presente estudo a farinha de vísceras de jacaré apresentou em média \approx 34% de lipídios (Tabela 2), sendo que as fêmeas contribuíram com valores acima de 50% (Tabela 5) e os machos com \approx 23% (Tabela 4).

Com relação à umidade, observou-se um valor \approx 14% maior para os machos, o que presume-se estar relacionado à capacidade de retenção de água (CRA), consequência de uma concentração maior de proteínas (\approx 63%) e menor de lipídios (\approx 23%) dos animais machos (Tabela 4) contra os \approx 40% de proteínas e \approx 53% de lipídios das fêmeas (Tabela 5).

TABELA 2. Composição centesimal (g/100g) média* da farinha de vísceras

	A.V.	N	\bar{X}	S	IC[μ ,95%]
Umidade	2,40 - 3,82	14	3,06	0,48	$\bar{X} \pm 0,25$
Proteínas	36,84 - 63,44	16	53,80	11,607	$\bar{X} \pm 5,72$
Lipídios	22,28 - 52,51	13	33,77	13,80	$\bar{X} \pm 7,50$
Cinzas	2,36 - 12,40	13	8,17	4,22	$\bar{X} \pm 2,30$
Carboidratos **			1,20		

*06 animais
A.V. = amplitude de variação (máximo-mínimo)
N = número de determinações analíticas.
 \bar{X} = média das amostras.
S = desvio padrão das amostras.
IC [μ , 95%] = intervalo com 95% de confiança para a média μ .
** determinado por diferença.

Apesar da importância do valor energético no balanceamento da ração, o Compêndio Brasileiro da Alimentação Animal, do Ministério da Agricultura e Abas-

tecimento [3] não faz referência a limites de EM (energia metabólica) para comercialização de farinhas de carne. Sobre isso, PRICE & SCHWEIGERT [16] destacam a importância do valor calórico da dieta, onde citam correlação com o tamanho dos ovos para galinhas poedeiras e para frangos de corte com a velocidade de crescimento. Também, pesquisas recentes [12, 19, 20] têm demonstrado que o teor de colesterol da gema do ovo está relacionado ao perfil qualitativo e quantitativo de lipídios, um nutriente calórico da dieta alimentar.

Pelos Quadros 2 e 3, observa-se limite mínimo de 10% para lipídios, sem citação para um teor máximo, fato que, permite questionar nesse estudo a presença dos animais fêmeas (jacarés) com alto teor de gordura, as quais irão contribuir para um alto valor calórico, como foi discutido anteriormente.

A Tabela 3 mostra o valor calórico da farinha de carne elaborada a partir das vísceras do jacaré.

TABELA 3. Determinação do valor energético* da farinha de vísceras.

	Kcal/g	KJ/g
Proteínas	251,0	1050,8
Lipídios	304,6	1274,5
Carboidratos	4,9	20,64
Valor Energético Total	560,6	2345,9

*cálculo com base na média dos resultados da Tabela 2

* No cálculo dos valores energéticos da farinha foi usado o coeficiente de Atwater [10]

TABELA 4. Composição centesimal média da farinha (machos*)

	Av	N	\bar{X}	S	IC [μ , 95%]
Umidade	2,50 - 3,82	9	3,12	0,50	$X \pm 0,32$
Proteínas	60,17 - 63,44	10	62,40	1,23	$X \pm 0,76$
Lipídios	22,28 - 24,88	8	23,33	0,89	$X \pm 0,62$
Cinzas	9,32 - 12,40	8	10,23	1,07	$X \pm 0,75$
Carboidratos**			0,92		

*04 animais.

A.V. = amplitude de variação (máximo-mínimo)

N = número de determinações analíticas.

\bar{X} = média das amostras.

S = desvio padrão das amostras.

IC [μ , 95%] = intervalo com 95% de confiança para a média μ .

** determinado por diferença.

TABELA 5. Composição centesimal média da farinha (fêmeas*)

	AV	N	\bar{X}	S	IC [μ , 95%]
Umidade	2,40-3,15	5	2,74	0,32	$X \pm 0,28$
Proteínas	36,84-39,86	6	39,76	0,65	$X \pm 0,52$
Lipídios	49,32 - 52,95	5	52,83	1,73	$X \pm 1,52$
Cinzas	2,36-3,77	5	3,47	0,58	$X \pm 0,50$
Carboidratos**			1,20		

*02 animais.

A.V. = amplitude de variação (máximo-mínimo)

N = número de determinações analíticas.

\bar{X} = média das amostras.

S = desvio padrão das amostras.

IC [μ , 95%] = intervalo com 95% de confiança para a média μ .

** determinado por diferença.

As vísceras, material de descarte de origem animal, sempre foram vistas como alternativa econômica de fonte protéica para elaboração de rações.

As vísceras de conchas, de origem marinha, e que também se constituem em material de descarte da industrialização na forma de silagem sólida seca, foram utilizadas em vários estudos como componente protéico de rações para suínos na fase de acabamento para corte. Naqueles estudos, foram utilizados como parâmetro de qualidade a composição da carcaça e a avaliação sensorial da carne pós-abate. Num dos experimentos [11], cerca de 12% de vísceras adicionadas corresponderam a 3% da matéria seca, e 13% e 16% do conteúdo protéico total da ração foram fornecidos respectivamente por soja e milho. Os resultados mostraram que as vísceras na forma de silagem sólida seca podem ser usadas normalmente na dieta de suínos como uma fonte protéica. Outro estudo [25], bastante semelhante e que constituiu no aproveitamento das vísceras da industrialização de ostras, avaliou seu potencial também em suínos de corte. Os resultados foram semelhantes quanto à alta qualidade protéica, tendo um grupo controle alimentado com ração à base de soja e o grupo em estudo com ração à base de silagem de vísceras de ostras. O grupo alimentado com ração contendo 5 a 10% de silagem de vísceras apresentou, na avaliação sensorial do lombo após o cozimento, o inconveniente do odor predominante de peixe. Apesar de ser perfeitamente viável a utilização na ração, da silagem de ostras como fonte protéica, o autor sugere outros estudos para estabelecer o percentual adequado dessa silagem, para evitar-se o aparecimento do referido odor. Posteriormente, WOHLT [26] citando MYER et al. [11] ao avaliar a alimentação de suínos na fase de acabamento, se posicionou bastante favorável à ração proveniente de vísceras de ostras processadas, destacando também, nessa discussão, a importância da incorporação de conchas como complemento mineral, principalmente de cálcio.

Em outro estudo conduzido por GIRI et al. [7] foi preparado um produto farináceo à base de mistura de vísceras de frango com farinha de peixe proveniente de material de descarte, o qual foi incorporado à ração da dieta de peixes (*Catfish Clarias batrachus fingerlings*) que seriam aproveitados para o consumo humano. O acompanhamento desse estudo foi feito pelos indicadores: aceitabilidade da ração, ganho de peso, PER, e índice de conversão alimentar (consumo/ganho de peso). Os resultados mostraram-se favoráveis à substituição da dieta normal (ração comercial) pela ração elaborada.

Mais recentemente [23], avaliaram o efeito de 12 diferentes fontes protéicas semi-purificadas na dieta de peixes (*Haliotis midae L.*) para consumo humano. As fontes protéicas incorporadas à ração contendo 20% de proteína e 6% de lipídio foram: 4 rações comerciais, caseína, spirulina, víscera ensilada de peixe (abalone), resíduo de fabricação de cerveja, levedura torula, carcaça do processamento de peixe, semente de girassol e caroço de algodão. O experimento foi conduzido em dois

(02) grupos de peixes, denominados de jovem e quase adulto medindo respectivamente de 10 a 20mm e 40 a 50mm de comprimento e teve por objetivo acompanhar o efeito de cada fonte protéica no crescimento dos grupos durante 01 mês. Os resultados estatísticos mostraram, com relação ao crescimento e ao índice de conversão alimentar, que a ração contendo a proteína spirulina e as rações comerciais foram as mais eficientes, mas que, de uma maneira geral, todas as fontes protéicas mostraram-se promissoras para consumo na fase inicial, com exceção do resíduo de fabricação de cerveja e de carcaças do processamento de peixes. A análise de variância da média dos resultados mostrou que existem diferenças quanto as necessidades nutricionais, em específico com relação à qualidade protéica, entre os dois grupos de peixes denominados de jovem e quase adulto.

No Brasil, recentemente foi proposto [6] o aproveitamento, como fertilizante e ração animal, de resíduos/descartes de peixes, camarões, mexilhões e ostras, os quais foram comercializados nas feiras livres dos municípios de Santos e Guarujá, São Paulo. Naquele estudo avaliaram-se a composição centesimal, pH e acidez, composição mineral, perfil de aminoácidos e microrganismos presentes na silagem química seca combinada desses resíduos. Os resultados do perfil bromatológico e do valor biológico de seus constituintes nutricionais revelaram viabilidade econômica, em nível industrial, para o aproveitamento dessa silagem na ração animal.

É procedimento normal em abatedouros de larga escala o abate de animais machos, preservando as fêmeas nos criadouros como matrizes para reprodução. Com o jacaré, os criadores devem adotar o mesmo procedimento, a utilização de animais de um único sexo.

Portanto, como mostrado na pesquisa em pauta, isso favorece a obtenção de vísceras com perfil de melhor qualidade nutricional para seu aproveitamento como ingrediente de ração. Mas, no presente estudo foram acidentalmente incluídas (capturados) no lote duas fêmeas o que pode ser justificado pelas dificuldades naturais no manejo com a espécie; número disponível de indivíduos e da lida para o reconhecimento do sexo (toque na cloaca), procedimento que exige uma certa prática. Porém em futuros abatedouros, admite-se a presença de fêmeas, por razões várias, que vão desde as dificuldades para o reconhecimento do sexo, ou, como acontece no abate de qualquer espécie de consumo, a inclusão de matrizes, consideradas velhas e/ou descartadas. Dessa forma, pode-se considerar que a presença dos dois animais fêmeas neste trabalho levou-nos em parte, a resultados realistas, pois esse fato pode ocorrer em abates em alta escala. O número de fêmeas que possa estar presente, deverá ser nesse caso observado rigorosamente, para que a sua contribuição (de seus nutrientes) nos parâmetros de exigência do comércio de farinha seja passível de controle.

Pelo exposto, os resultados obtidos da *Tabela 2* refletem a realidade de abatedores de jacaré e não estão

muito defasados com relação aos dados apresentados nos *Quadros 2 e 3*, para a farinha de carne de subprodutos de animais domésticos (bovinos e aves), pois, principal componente, o conteúdo protéico médio ($\cong 54\%$) da farinha das vísceras do jacaré (*Tabela 2*), exhibe valores ligeiramente abaixo ao de farinha de vísceras de aves (58%) do *Quadro 3* e bem próximo ao de carne bovina (55%) do *Quadro 2*. Contudo considerando a farinha de vísceras por sexo, o conteúdo protéico da farinha elaborada a partir dos machos é superior $\cong 62,50\%$ (*Tabela 4*) e a partir das fêmeas é inferior $\cong 40\%$ (*Tabela 5*), aos valores protéicos mostrados nos *Quadros 2 e 3*. Com relação aos outros nutrientes lipídios e cinzas (matéria mineral) (*Tabelas 4 e 5*) os resultados são bastante favoráveis quando comparados aos parâmetros de qualidade, o que demonstra a viabilidade técnica da elaboração da farinha de vísceras do jacaré para ser incorporada em rações, se elaborada com controle do lote de animais.

Com base nos dados da pesquisa, a farinha elaborada somente de animais fêmeas seria rejeitada devido as suas características protéicas. Entretanto, ainda que essa farinha não atinja o teor protéico mínimo proposto, a digestibilidade, que denota a qualidade protéica ou o aproveitamento metabólico da proteína existente, foi bastante favorável, $\cong 88\%$ para as fêmeas e 86% para os machos.

Com relação à umidade, a farinha obtida desse estudo com um valor médio em torno de 3% (*Tabela 2*) está de acordo com os padrões para comercialização, que estabelecem o máximo de 8% (*Quadros 2 e 3*). Apesar da farinha ter sido obtida em condições de planta piloto, e com secagem em estufa de laboratório, acredita-se ser perfeitamente possível a obtenção deste nível de umidade em escala industrial.

Sabe-se que altos níveis de umidade não são aceitos comercialmente, pois correspondem a valores indesejáveis de atividade de água (Wa), que facilitam o desenvolvimento de microrganismos e da oxidação lipídica, levando os componentes nutricionais da ração à reações de caráter deteriorativo.

A acidez solúvel, que expressa a ação da enzima lipase sobre os triglicerídios ocorrendo, por isso, a liberação dos ácidos graxos, aumento da susceptibilidade à oxidação lipídica, além de possíveis alterações no pH da farinha, apresentou um valor médio aproximado de 2,43 (*Tabela 6*) e abaixo do limite máximo recomendado e igual a 6,0, enquadrando-se portanto nos padrões (*Quadros 2 e 3*) de comercialização. Além disso, admite-se existir uma relação estreita entre o índice de acidez e o pH. De fato, os resultados indicam que valores mais altos de pH estão relacionados com valores mais baixos de índice de acidez (*Tabela 6*). Isto é, o índice de acidez tem uma correlação de 66% com o pH e declividade negativa de -0,36, ou seja, valores de pH e índice de acidez inversamente proporcionais. Presume-se que a distorção em parte do pH deva estar ligado ao efeito tamponante exercido pela alta concentração de proteínas ($\cong 53\%$) sobre os ácidos graxos liberados, os quais são considerados ácidos fracos, o que parece impedir uma correlação maior (mais próximo de 100% com $r \cong -1$).

TABELA 6. Valores* de pH e índice de acidez da farinha

	AV	N	\bar{X}	S	IC [μ , 95%]
Índice de acidez (meq NaOH/1N/100g de amostra)	1,53 – 3,15	11	2,43	0,57	$X \pm 0,34$
pH	5,26 – 6,23	11	5,65	0,32	$X \pm 0,19$

*06 animais

A.V. =amplitude de variação (máximo-mínimo)

N = número de determinações analíticas.

 \bar{X} = média das amostras.

S = desvio padrão das amostras.

IC [μ , 95%]=intervalo com 95% de confiança para a média μ .*Correlação entre pH e Índice de acidez : $r = -0,66$ e declividade = $-0,36$.

A concentração total dos minerais (cinzas) na farinha de vísceras foi de $\approx 8,2\%$ (Tabela 2), a de Ca 0,16% e de P 0,078%, apresentando uma relação Ca/P = 2,05 (Tabela 7). Com exceção do P, os resultados estão dentro dos padrões (Quadro 3) de comercialização para a farinha de vísceras de aves os quais recomendam o máximo de 13% de minerais, máximo de 5% para o Ca e mínimo de 1,5% para P. Já, o teor obtido de fósforo de $<1\%$ (Tabela 7) é considerado baixo de acordo com o mesmo padrão de referência (Quadro 3). São compreensíveis na legislação (Quadros 2 e 3) os valores que limitam o teor de minerais em farinhas, os quais entendem-se justificarem-se pela existência de chances de fraudes com adição de areia, sal, e excesso de farinha de osso, componente de baixo custo de produção, práticas estas já citadas por ANDRIGUETTO et al. [1]. Dessa forma, a farinha de carne de vísceras do jacaré do pantanal, para ser incorporada em rações animais de consumo doméstico como fonte de nutrientes minerais, deverá ser enriquecida com Ca e P, em concentrações que mantenham a relação Ca/P no máximo em 2,15% conforme legislação.

TABELA 7. Valores* de cálcio (Ca) e fósforo (P) da farinha*

	AV	N	\bar{X}	S	IC [μ , 95%]
Cálcio	0,12 – 0,2	10	0,16	0,02	$X \pm 0,016$
Fósforo	0,05 – 0,1	10	0,078	0,015	$X \pm 0,009$
Relação Cálcio/Fósforo	2,05				

*06 animais.

A.V. =amplitude de variação (máximo-mínimo)

N = número de determinações analíticas.

 \bar{X} = média das amostras.

S = desvio padrão das amostras.

IC [μ , 95%]=intervalo com 95% de confiança para a média μ .

Um dos parâmetros de grande importância para a farinha de carne é a qualidade nutricional de suas proteínas, a qual é avaliada pela digestibilidade em pepsina. Neste ensaio se observa que, quanto maior o coeficiente de digestibilidade de uma proteína maior é o seu aproveitamento biológico. A Tabela 8 mostra que o resultado de $\approx 87,5\%$ obtido para a farinha de vísceras de jacaré está bem acima dos padrões recomendados pela literatura especializada [3], mínimo de 30% (Quadro 2) para farinha de carne ou 60% (Quadro 3) para farinha de vísceras de aves.

A bactéria *Salmonella*, uma das causadoras de graves toxi-infecções alimentares no homem, habita normalmente o trato-intestinal dos seres humanos e os de animais; instala-se pelo contacto direto com animais infectados e/ou pelo consumo de produtos de origem animal contaminados. Portanto, sua presença em farinha de carne pode ser, direta ou indiretamente, um veículo de contaminação, propagação e infecção para o homem. Verificou-se em nosso estudo ausência total de *Salmonella* em todas as amostras analisadas (Tabela 8), estando por conseguinte de conformidade com a recomendação da literatura [3].

TABELA 8. Digestibilidade de proteínas* e presença de *Salmonella* sp*

	AV	N	\bar{X}	S	IC [μ , 95%]
Digestibilidade em pepsina (1:10.000 a 0,02%, em HCL 0,075 N)	85,35 – 91,62	10	87,41	2,13	$X \pm 1,32$
<i>Salmonella</i> sp (N = 6)	ausência em 25g				

*06 animais

A.V. =amplitude de variação (máximo-mínimo)

N = número de determinações analíticas.

 \bar{X} = média das amostras.

S = desvio padrão das amostras.

IC [μ , 95%]=intervalo com 95% de confiança para a média μ .

A vida-de-prateleira da farinha elaborada foi acompanhada ao longo de 50 dias pelo nº de TBARS, indicador da instalação da oxidação lipídica. Observa-se pela Tabela 9 e Figura 2 que praticamente a oxidação lipídica instalou-se e propagou-se durante o preparo (cozimento, secagem e moagem) da farinha, pois o nº de TBARS durante o cozimento se iniciou em 2,94 (farinha pronta, tempo zero), um aumento de $\approx 300\%$ se considerarmos o início de todo o processo com o nº de TBARS igual a zero. Verificou-se também um aumento de $\approx 150\%$ nos 10-15 primeiros dias de armazenamento e, a partir desse ponto praticamente se estabilizou, seguido de pequenas oscilações até o 50º dia, um tempo considerado suficiente de espera ou armazenamento de uma ração para comercialização. Admite-se que a alta concentração de lipídios da farinha produzida ($\approx 34\%$) tenha contribuído em sua fase preparatória com o avanço do nº de TBARS. É prática usual das indústrias, adicionarem anti-oxidantes na fase de cozimento para evitar o avanço da oxidação. PRICE & SCHWEIGERT [16] recomendam a adição de anti-oxidantes na etapa de elaboração de farinhas de carne.

Estudo realizado sobre a estabilidade térmica de alguns anti-oxidante sintéticos [18] mais empregados na indústria (BHT, BHA, TBHQ, EQ)* durante o cozimento (1 a 2 horas, em temperaturas de 100 a 200°C) de material de descarte de abatedouros de frango (vísceras, sangue, penas) para elaboração de farinha, revelou que os anti-oxidantes BHT e TBHQ foram efetivos até a temperatura

* BHT (Hidroxitolueno butilado), BHA (Hidroxianisol butilado), TBHQ (Butilhidroxiquinona terciária), EQ (Etoxiquinona).

de 175°C (inativação de \approx 25 a 30%), mas que BHA e EQ foram inativos em até 60 a 70% em temperaturas de 150°C. O estudo mostrou que o BHA e o EQ, os mais usados em indústrias de farinha para ração de frangos, são os menos adequados para evitar-se e/ou diminuir a oxidação lipídica durante o cozimento de sub-produtos de aves no preparo de farinha para rações.

TABELA 9. Acompanhamento do número de TBRS* por período de até 50 dias.

Dias Após Secagem**	AV	N	\bar{X}	S
00	2,94-2,96	5	2,95	0,010
07	4,10-4,16	5	4,13	0,017
14	4,08-4,18	5	4,13	0,038
20	3,50-3,76	5	3,63	0,107
28	3,48-3,88	5	3,68	0,174
35	3,64-3,92	5	3,78	0,115
44	4,30-4,44	5	4,37	0,054
50	4,31-4,37	5	4,34	0,025

06 animais

** armazenagem à temperatura ambiente

A.V. = amplitude de variação (máximo-mínimo)

N = número de determinações analíticas.

\bar{X} = média das amostras.

S = desvio padrão das amostras.

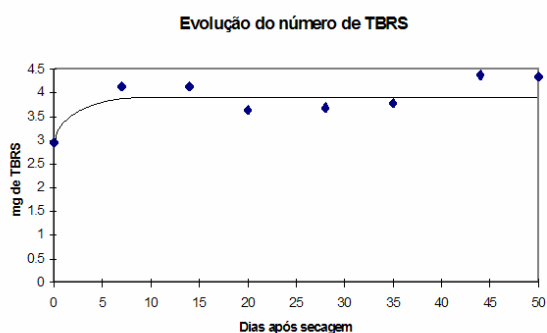


FIGURA 2. Evolução do número de TBRS por período de até 50 dias.

4 - CONCLUSÕES

Levando-se em consideração os resultados obtidos e os parâmetros de qualidade existentes, a farinha de vísceras, produzida a partir do jacaré do pantanal (*Caiman crocodilus yacare*) pode ser utilizada como matéria-prima, constituindo ótima fonte de nutrientes para incorporação em rações de animais domésticos. Por conseguinte, a comercialização da farinha de vísceras poderá contribuir para diminuir a demanda existente.

5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ANDRIGUETTO, J.M.; PERLY, L.; MINARDI, I.; GAMAEL, A.; FLEMMING, J.S.; SOUZA, G.A.; BONA FILHO, A. **Nutrição animal**. São Paulo, 6ª ed., Editora Nobel, v. 1, 395 p., 1999.
- [2] BLIGH E.G.; DYER, W.J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Can. J. Biochem. Physiol.**, v. 37, p. 911-917, 1959.
- [3] BRASIL. Ministério da Agricultura e Abastecimento. Sindicato Nacional da Indústria de Alimentação Animal. Associação Nacional dos fabricantes de Rações. Colégio Brasileiro de Nutrição Animal. **Compêndio brasileiro de alimentação animal**. São Paulo: ANFAR/CBNA/SDR, 1998.
- [4] CONNIF, P. (Ed). **Official Methods of Analysis of AOAC international**. 16ª ed. Gaithersburg: AOAC INTERNATIONAL, v.1, 1997.
- [5] EGAN, H.; KIRK, R.; SAWYER, R.S. **Pearson's Chemical Analysis of foods**. 8ª ed. Edinburgh, Churchill Livingstone, 591 p., 1981.
- [6] ESPÍNDOLA FILHO, A.; OETTERER, M.; ESPÍNDOLA TRANI, P.; ASSIS, A. Processamento agroindustrial de resíduos de peixes, camarões, mexilhões e ostras pelo sistema cooperativado. **Rev. Educ.Contin. CRMV**, São Paulo, v. 4, n. 1, p. 52-61, 2001.
- [7] 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 Visceras incorporation diets. **Aquaculture Research**, Oxford, v. 31, n. 10, p. 767-771, 2000.
- [8] HART, F.L.; FISHER, H.J. **Modern Food Analysis**. New York, Spring Verlag, 1971, 519p.
- [9] MAXWELL, R.J. Determination of total Lipid and lipid sub classes in meat and meat products. **J. Assoc. Off. Anal. Chem.**, v. 70, n.1, p.74-77, 1987.
- [10] MERRIL, A.L.; WATT, B.K. **Energy value of foods: bases and derivation**. Washington, United States Department of Agriculture, (Handbook n° 456), 1975.
- [11] 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**, v. 37, n. 3, p. 499-514, 1988.
- [12] NASH, D.M.; HAMILTON, R.M.G.; HULAN, H.W. The effect of dietary herring meal on the omega-3 fatty acid content of plasma and egg yolk lipids of laying hens. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 75, n. 2, p. 247-253, 1995.
- [13] OCKERMAN, H.W.; HANSEN, C. L. **Industrialización de Subproductos de origen animal**, Zaragoza, Editorial Acribia, 1994, 387p.
- [14] PARDI, M.C.; DOS SANTOS, I.F.; DE SOUZA, E.R.; PARDI, E.S. **Ciência, Higiene e Tecnologia de Carne**, Eduff, Goiânia, 1993, 1110p.
- [15] PIKUL, J.; LESZCZYNSKI, D.E.; KUMMEROW, F.A. Evaluation of three modified TBA methods for measuring lipid Oxidation in chicken Meat. **J. Agric. Food Chem.**, v. 37, n. 5, p. 309-1313, 1989.
- [16] PRICE, J.F.; SCHWEIGERT, B.S. **Ciência de la carne y de los productos carnicos**, Zaragoza, Editorial Acribia, 1994, 581p.
- [17] ROMANELLI, P.F. **Propriedades Tecnológicas da Carne de Jacaré do Pantanal (Caiman crocodilus yacare)** – Campinas, 1995. 140 p. Tese de Doutorado, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).
- [18] SANHUEEZA, J.; NIETO, S.; VALENZUELA, A. Termal Stability of Some Commercial Synthetic Antioxidants. **Am. Oil Chemists Soc.**, Champaign, v. 9, n. 77, p. 933-936, 2000.
- [19] SANTOS, C.O.F. **Efeito da adição de óleos poliinsaturados à ração nos níveis de lípidos plasmáticos e de colesterol no ovo de galinhas poedeiras**. São Paulo, 1999. 87p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo (USP).

- [20] SCHEIDELER, S.E.; FRONING, G.W. The combined influence of diet flaxseed variety, level, form, and storage conditions on egg production and composition among vitamin E-supplemented hens. **Poultry Science**, v. 75, n. 10, p. 1221-1226, 1996.
- [21] SCHNEIDER, I.S. **Processamento industrial de aves e seu subprodutos**, Editora Brasileira da Agricultura, 1973, 98p.
- [22] SECRETARIA DA AGRICULTURA DO ESTADO DE SÃO PAULO, Departamento de Zooloia. **Manual de Coleta e Preparação de Animais Terrestres e de Água Doce**, São Paulo, 1967, p. 84-88.
- [23] 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.
- [24] VIANNA, A.T. **Os suínos: criação prática e econômica** - 15ª edição - Editora Nobel, São Paulo, 1988, 384p.
- [25] WOHLT, J.E.; PETRO, J.; HORTON, G.M.J.; GILBREATH, R.L.; TWEED, S.M. Composition, preservation, and use of sea clam viscera as a protein supplement for growing pigs. **J. Anim. Sci.**, n. 72, p. 546-553, 1994.
- [26] WOHLT, J.E. Sea clam shell and vísceras may be viable feed source. **Feedstuff**, v. 68, n. 25, p. 12-13, 1996.

6 – AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao IBAMA pela colaboração e à FUNDUNESP pelo auxílio financeiro.