

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

CARACTERIZAÇÃO E PROCESSAMENTO DA CARNE DE
JACARÉ-DO-PANTANAL (*Caiman yacare*): COMPOSIÇÃO
FÍSICO-QUÍMICA E RENDIMENTO

Autora: Vitória Regina Takeuchi Fernandes
Orientadora: Prof^a Dr^a Maria Luiza R. S. Franco

MARINGÁ
Estado do Paraná
Setembro - 2011

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

CARACTERIZAÇÃO E PROCESSAMENTO DA CARNE DE
JACARÉ-DO-PANTANAL (*Caiman yacare*): COMPOSIÇÃO
FÍSICO-QUÍMICA E RENDIMENTO

Autora: Vitória Regina Takeuchi Fernandes
Orientadora: Prof^a Dr^a Maria Luiza R. S. Franco

Dissertação apresentada como parte das exigências para a obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA no Programa de Pós-graduação da Universidade Estadual de Maringá – Área de Concentração - Produção Animal

MARINGÁ
Estado do Paraná
Setembro - 2011

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
(Biblioteca Central - UEM, Maringá – PR., Brasil)

F363c Fernandes, Vitória Regina Takeuchi
Caracterização e processamento da carne de jacaré-
do-Pantanal (*Caiman yacare*): composição físico-química
e rendimento / Vitória Regina Takeuchi Fernandes. --
Maringá, 2011.
xvii, 109 f. : il., figs., tabs.

Orientador: Prof. Dr. Maria Luiza Rodrigues de
Souza Franco.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de
Maringá, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de
Zootecnia, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia,
2011.

1. Jacaré-do-Pantanal. 2. Carne - Jacaré-do-
Pantanal - Caracterização e processamento. 3. Carne -
Jacaré-do-Pantanal - Composição físico-química e
rendimento. I. Franco, Maria Luiza Rodrigues de Souza,
orient. II. Universidade Estadual de Maringá. Centro
de Ciências Agrárias. Departamento de Zootecnia.
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. III. Título.

CDD 21.ed. 639.398

GVS-000112



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

**CARACTERIZAÇÃO E PROCESSAMENTO DA CARNE
DE JACARÉ DO PANTANAL (*Caiman yacare*):
COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E RENDIMENTO**

Autora: Vitória Regina Takeuchi Fernandes
Orientadora: Prof^ª Dr^ª Maria Luiza Rodrigues de Souza Franco

TITULAÇÃO: Mestre em Zootecnia - Área de Concentração Produção
Animal

APROVADA em 29 de setembro de 2011.

Prof^ª Dr^ª Verônica Oliveira
Vianna

Prof^ª Dr^ª Edna Regina Netto
Oliveira

Prof^ª Dr^ª Maria Luiza Rodrigues
de Souza Franco
(Orientadora)

“Feliz aquele que transfere o que sabe e aprende o que ensina”.

Cora Coralina

A DEUS,
por sua presença constante.

Ao meu esposo Caio Vinícius Santos Fernandes
pelo incentivo, apoio, compreensão e amor incondicional.

Aos meus amados pais,
Yukio Takeuchi (*In memoriam*) e
Mineko Takeuchi,
exemplos de amor e dedicação.

Aos meus irmãos Augusto, Ana Paula e Luiz Fernando.

Minha admiração e gratidão.
Dedico

AGRADECIMENTOS

DEUS, obrigada por estar sempre presente e nos fortalecer quando mais precisamos.

Ao meu esposo Caio pelo incentivo, apoio, compreensão e amor.

Aos meus pais, por me ensinar os verdadeiros valores e pelo amor e dedicação que tiveram para comigo.

À minha orientadora, Prof^a Dr^a Maria Luiza Rodrigues de Souza Franco, pelo apoio, incentivo, orientação e dedicação para comigo e com o projeto.

À Prof^a Dr^a Eliane Gasparino pelo auxílio nas análises estatísticas.

Ao Sr. Gastão Sharp, a todos os cooperados e funcionários da Cooperativa de Criadores de Jacaré do Pantanal (Coocrijapan) pela doação e auxílio na coleta das amostras, especialmente ao Médico Veterinário Alessandro Bergamo.

Ao pesquisador Dr. Marcos Eduardo Coutinho pela ajuda, incentivo e auxílio na viabilização do projeto.

Ao Programa de Pós-graduação, em especial ao Denilson e Rose, pela paciência e amizade.

Aos colegas do grupo de pesquisa, Marcellie do Prado, Emília Dorta e Karen Bielawski.

Aos funcionários do Laboratório de Análise de Alimentos (LANA), pelo auxílio na realização das análises.

Ao Departamento de Química da Universidade Estadual de Maringá, pelo auxílio na realização das análises de ácidos graxos.

À Universidade Tecnológica Federal do Paraná – campus Campo Mourão, pela permissão para a utilização das análises no Laboratório de Alimentos, ao Professor Dr. Augusto Tanamati e, em especial, aos técnicos, Marcos Vieira da Silva e Ângela Kwiatkowski, pela amizade e paciência.

Aos diretores e amigos do Centro Estadual de Educação Profissional Agrícola de Campo Mourão pela paciência, incentivo e amizade, em especial à querida amiga Lydiane Damaceno Carvalho.

Aos meus amigos e todos que contribuíram para a realização desse projeto, meus sinceros agradecimentos.

BIOGRAFIA

VITÓRIA REGINA TAKEUCHI FERNANDES, nascida em 31 de janeiro de 1977, cidade de Cafelândia – SP, filha de Yukio Takeuchi (*In memoriam*) e Mineko Takeuchi.

Concluiu o curso de Medicina Veterinária no ano de 2000, pela Universidade Estadual de Londrina – UEL, Londrina – PR.

Em 2003, obteve o título de Especialista em Gestão de Qualidade de Alimentos pela Universidade Estadual de Londrina.

Em 2006, ingressou no Programa Especial de Formação Pedagógica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) – Campus Campo Mourão, obtendo no ano de 2007 a licenciatura plena em Agroindústria.

Em 2009, iniciou no Programa de Pós-graduação em Zootecnia, em nível de Mestrado, área de concentração Produção Animal, na Universidade Estadual de Maringá, linha de produtos e subprodutos de origem animal.

Atua como Professora da Secretaria de Estado da Educação do Paraná no curso Técnico em Agropecuária desde fevereiro de 2005.

Nesta data submeteu-se à banca examinadora para defesa da Dissertação no Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá.

ÍNDICE

	Página
LISTA DE TABELA.....	x
LISTA DE FIGURA	xii
RESUMO.....	xiv
ABSTRACT.....	xvi
INTRODUÇÃO GERAL	01
1.1. Características gerais dos crocodilianos.....	02
1.2. Espécies de crocodilianos no Brasil.....	03
1.3. Sistemas de criação de crocodilianos.....	04
1.3.1. <i>Farming</i>	04
1.3.2. <i>Harvest</i>	04
1.3.3. <i>Ranching</i>	05
1.3.4. <i>Headstarting</i>	05
1.4. <i>Caiman yacare</i>	06
1.4.1. Cadeia produtiva do jacaré-do-Pantanal.....	07
1.4.1.1. Couro.....	08
1.4.1.2. Carne	10
1.4.1.2.1. Abate.....	12
1.4.1.3. Subprodutos.....	14
1.5. Características da carne de jacaré-do-Pantanal.....	14
1.5.1. Composição centesimal	14
1.5.2. Cor.....	15
1.5.3. Rendimento	16

1.5.4. Ácidos graxos.....	16
1.5.5. Defumação	16
1.5.6. Análise sensorial	17
Referências.....	18
II. OBJETIVOS GERAIS	24
III. Cortes comerciais da carne de jacaré-do-Pantanal (<i>Caiman yacare</i>) em função do sexo: composição química, cor e rendimento	25
RESUMO.....	25
ABSTRACT.....	26
Introdução	27
Materiais e Métodos	28
Resultados e Discussões	33
Conclusões	43
Referências.....	44
IV. Filés de cauda de jacaré-do-Pantanal (<i>caiman yacare</i>) submetidos à defumação a quente e com fumaça líquida	48
RESUMO.....	48
ABSTRACT.....	49
Introdução	50
Materiais e Métodos	51
Resultados e Discussões	57
Conclusões	68
Referências.....	69
V. Hambúrgueres elaborados a partir de aparas de jacaré-do-Pantanal (<i>Caiman yacare</i>) submetidos a diferentes técnicas de defumação.....	73
RESUMO.....	73
ABSTRACT.....	74
Introdução	75
Materiais e Métodos	76
Resultados e Discussões	79
Conclusões	87
Referências.....	88
VI. Diferentes técnicas de elaboração da farinha a partir de carcaças de jacaré-do-Pantanal (<i>Caiman yacare</i>)	90

RESUMO.....	90
ABSTRACT.....	91
Introdução.....	92
Materiais e Métodos.....	93
Resultados e Discussões.....	98
Conclusões.....	106
Referências.....	107

LISTA DE TABELAS

	Página
III. Cortes comerciais da carne de jacaré-do-Pantanal (<i>Caiman yacare</i>) em função do sexo: composição química, cor e rendimento	25
Tabela 1. Valores médios de peso e rendimento dos cortes comerciais cauda, filé de lombo, filé de dorso e coxa	33
Tabela 2. Valores médios dos teores de composição centesimal dos cortes de jacarés-do-Pantanal (<i>Caiman yacare</i>) jovens	35
Tabela 3. Média das porcentagens dos principais ácidos graxos identificados nos cortes comerciais de jacarés-do-Pantanal (<i>Caiman yacare</i>) jovens	39
IV. Filés de cauda de jacaré-do-Pantanal (<i>Caiman yacare</i>) submetidos à defumação a quente e com fumaça líquida	48
Tabela 1. Valores médios dos pesos, rendimentos e perdas na defumação dos filés de cauda de jacarés-do-Pantanal (<i>Caiman yacare</i>) jovens.....	58
Tabela 2. Composição centesimal dos filés de cauda de jacarés-do-Pantanal (<i>Caiman yacare</i>) jovens antes e após a defumação	59
Tabela 3. Valores de ácidos graxos (%) da cauda e dos filés de cauda de jacaré-do-Pantanal (<i>Caiman yacare</i>) defumados	62
Tabela 4. Média dos componentes de cor (L*, a* e b*) dos filés defumados de cauda de jacaré-do-Pantanal (<i>Caiman yacare</i>).....	64
Tabela 5. Valores das médias das características sensoriais dos filés defumados de cauda de jacaré-do-Pantanal (<i>Caiman yacare</i>)	66
V. Hambúrgueres elaborados a partir de aparas de jacaré-do-Pantanal (<i>Caiman yacare</i>) submetidos a diferentes técnicas de defumação.....	73

Tabela 1. Valores médios da composição centesimal dos hambúrgueres de aparas de jacaré-do-Pantanal (<i>Caiman yacare</i>).....	79
Tabela 2. Análise de cor dos hambúrgueres de aparas de jacaré-do-Pantanal (<i>Caiman yacare</i>).....	82
Tabela 3. Valores das médias das características sensoriais dos hambúrgueres de aparas de jacaré-do-Pantanal (<i>Caiman yacare</i>)	84
VI. Diferentes técnicas de elaboração da farinha a partir de carcaças de jacaré-do-Pantanal (<i>Caiman yacare</i>)	90
Tabela 1. Valores médios da composição centesimal das farinhas elaboradas a partir de carcaças de jacarés-do-Pantanal (<i>Caiman yacare</i>) jovens.....	99
Tabela 2. Valores médios de minerais das farinhas elaboradas a partir de carcaças de jacarés-do-Pantanal (<i>Caiman yacare</i>) jovens	101
Tabela 3. Valores médios (%) de ácidos graxos presentes nas farinhas elaboradas, a partir de carcaças de jacarés-do-Pantanal (<i>Caiman yacare</i>) jovens.....	103
Tabela 4. Valores das médias das características sensoriais das farinhas de carcaça de jacarés-do-Pantanal (<i>Caiman yacare</i>) jovens	104

LISTA DE FIGURAS

	Página
I. INTRODUÇÃO GERAL	01
Quadro 1. Classificação taxonômica dos crocodilianos	03
Figura 1. Cadeia produtiva do jacaré-do-Pantanal (<i>Caiman yacare</i>).....	08
Figura 2. Padrões de corte da pele jacaré-do-Pantanal (<i>Caiman yacare</i>).....	10
Figura 3. Cortes funcionais do jacaré-do-Pantanal (<i>Caiman yacare</i>)	12
Figura 4. Fluxograma operacional de abate do jacaré-do-Pantanal (<i>Caiman yacare</i>)	13
Figura 5. Artesanato	14
III. Cortes comerciais da carne de jacaré-do-Pantanal (<i>Caiman yacare</i>) em função do sexo: composição química, cor e rendimento	25
Figura 1. Pistola humanitária, modelo Zilka.....	29
Figura 2. Fluxograma operacional de abate do jacaré-do-Pantanal (<i>Caiman yacare</i>)	30
IV. Filés de cauda de jacaré-do-Pantanal (<i>caiman yacare</i>) submetidos à defumação a quente e com fumaça líquida	48
Figura 1. Filetagem da cauda de jacaré-do-Pantanal (<i>Caiman yacare</i>)	52
Figura 2. Processamento dos filés de cauda de jacaré-do-Pantanal (<i>Caiman yacare</i>)	53
Figura 3. Defumação a quente	53
Figura 4. Filés de cauda de jacaré-do-Pantanal (<i>Caiman yacare</i>) antes e após a defumação a quente	54
Figura 5. Processo de secagem e cozimento	54
Figura 6. Intenção de compra dos filés de cauda de jacaré-do-Pantanal (<i>Caiman yacare</i>) defumados.....	67

V. Hambúrgueres elaborados a partir de aparas de jacaré-do-Pantanal (<i>Caiman yacare</i>) submetidos a diferentes técnicas de defumação.....	73
Figura 1. Processo de elaboração dos hambúrgueres de aparas de jacaré-do-Pantanal (<i>Caiman yacare</i>).....	77
Figura 2. Intenção de compra dos hambúrgueres elaborados a partir de aparas de jacaré-do-Pantanal (<i>Caiman yacare</i>)	85
VI. Diferentes técnicas de elaboração da farinha a partir de carcaças de jacaré-do-Pantanal (<i>Caiman yacare</i>)	90
Figura 1. Carcaças de jacaré-do-Pantanal (<i>Caiman yacare</i>)	94
Figura 2. Processamento das carcaças de jacaré-do-Pantanal (<i>Caiman yacare</i>)	95
Figura 3. Farinhas elaboradas a partir das carcaças de jacaré-do-Pantanal (<i>Caiman yacare</i>).....	96
Figura 4. Parâmetros de controle de qualidade para farinha integral de peixe e para farinha de vísceras com ossos de aves.....	100
Figura 5. Intenção de compra das farinhas elaboradas, a partir de carcaças de jacarés-do-Pantanal (<i>Caiman yacare</i>) jovens	105

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade da carne jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare*) e verificar o potencial da mesma na elaboração de diferentes produtos. Foram utilizados 20 animais com peso médio de 3,585 kg oriundos da Cooperativa dos Criadores de Jacaré do Pantanal, autorizada pelo Ibama, localizada no município de Cáceres – MT. No experimento I foram analisados quatro cortes comerciais (cauda, filé de lombo, filé de dorso e coxa), de fêmeas e machos quanto à composição química, cor e rendimento. As fêmeas apresentaram maior teor lipídico (2,40%) e rendimento da cauda (16,96%) comparado aos machos (1,74% e 15,94%, respectivamente). A luminosidade da carne “in natura” do jacaré foi de 50,62 a 53,68, o croma a* de 0,50 a 2,84 e croma b* foi 4,84 a 7,80. Concluiu-se que a carne de jacaré-do-Pantanal possui alto teor proteico e baixo teor lipídico e houve influência do sexo no corte de cauda para o teor de lipídios e no rendimento, sendo que a fêmea apresentou maiores valores. No experimento II, foram avaliados os filés de cauda do jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare*) defumados quanto aos aspectos físico-químicos, rendimento e análise sensorial. As caudas foram filetadas e defumadas a quente e com fumaça líquida. Foram utilizados 20 filés de cauda com peso médio de 254 g, com dez repetições por tratamento. Os filés defumados a quente e com fumaça líquida apresentaram respectivamente, 45,62% e 58,97% de umidade, 26,23% e 26,37% de proteína, 2,60% e 2,09% de cinzas e 21,88% e 8,58% de lipídios. O rendimento dos filés defumados com fumaça líquida (69,82%) foi superior aos defumados a quente (58,05%). Os ácidos graxos majoritários identificados nos filés de cauda defumados foram ácido palmítico, ácido esteárico, ácido oleico e ácido linoleico. Os filés de cauda defumados a quente apresentaram significativamente maior luminosidade (46,71) comparados aos com fumaça líquida

(44,26). Não houve diferença para os cromas a* e b*. Concluiu-se que os filés defumados com fumaça líquida apresentaram menor teor lipídico, maior rendimento e menores perdas, por isso mostrou-se mais vantajoso e prático que o tratamento com defumação a quente. No experimento III, os objetivos foram avaliar hambúrgueres elaborados a partir de aparas de jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare*), quanto à composição centesimal, cor e análise sensorial. O delineamento foi inteiramente casualizado, com três tratamentos (T1= sem defumação; T2= defumação a quente e T3= defumação líquida). As aparas foram moídas, condimentadas e moldados os hambúrgueres. Houve diferença significativa para as análises de composição centesimal, os hambúrgueres defumados (43,14% e 60,86%) apresentaram significativamente menor teor de umidade em relação aos sem defumação (73,34%). Os hambúrgueres defumados a quente apresentaram menor luminosidade (42,05), maiores valores do croma a* (14,65) e b* (28,57) em relação aos demais tratamentos. Os hambúrgueres defumados a quente apresentaram pigmentação mais intensa e pior aceitação, porém os hambúrgueres sem defumação e com defumação líquida foram aceitos pelos provadores, mostrando a viabilidade para a elaboração de produtos derivados de carne de jacaré. No experimento IV, objetivou-se elaborar farinhas a partir das carcaças dos jacarés e avaliar a composição físico-química e aceitabilidade. As carcaças foram cozidas na panela de pressão com água, sal e chimichurri, moídas e desidratadas. As farinhas sem defumação, defumadas a quente e defumadas com fumaça líquida apresentaram umidade (3,78%, 4,43%, 10,97%), proteína (58,27%, 57,92%, 57,11%), lipídios (11,11%, 10,05%, 10,06%) e cinzas (26,42%, 25,45%, 23,45%), respectivamente. Os teores de cálcio variaram de 6,77% a 7,69%, fósforo de 3,67% a 4,05% e ferro de 73,13 a 273,73 ppm/100 mg. Na análise sensorial, as farinhas defumadas foram bem aceitas pelos provadores. As farinhas podem ser utilizadas no processamento de produtos, pois apresentou um elevado teor proteico e de minerais.

Palavras-chave: aparas, farinha, filés, defumação, hambúrgueres, jacaré-do-Pantanal

ABSTRACT

The present study had the objective to evaluate the quality of the meat of the Pantanal caiman (*Caiman yacare*) and verifying the potential for the development of different products. Were used 20 animals with average weight of 3.585 kg from the Pantanal Breeders Cooperative, authorized by the Brazilian Institute of the Environment and Natural Resources (Ibama), located in the town of Cáceres - MT. In the first experiment, four commercial cuts from females and males were analyzed (tail, loin fillet, back fillet and thigh) for their chemical composition, color and yield. The females had higher lipid content (2.40%) and yield of the tail (16.96%) compared to males (1.74% and 15.94%, respectively). The luminosity of the *Caiman yacare* meat *in natura* was 50.62 to 53.68, the chroma a* 0.50 to 2.84 and the chroma b* 4.84 to 7.80. It was concluded that the caiman meat has high protein and low fat and it has influence of gender in the tail for lipid content and yield, the females presenting higher values. In the second experiment, the smoked tails fillets of Pantanal caiman (*Caiman yacare*) were evaluated for physico-chemical aspects, yield and sensory analysis. The tail fillets were smoked with hot smoke and liquid smoke. It was used 20 tail fillets with average weight of 254 g, with 10 repetitions per treatment. The hot-smoked and the liquid-smoke fillets presented respectively, 45.62% and 58.97% moisture, 26.23% and 26.37% protein, 2.60% and 2.09% ash and 21.88% and 8.58% lipids. The yields of the fillets processed by liquid smoke (69.82%) were higher than by hot smoked (58.05%). The major identified fatty acids in tail fillets were palmitic acid, stearic acid, oleic acid and linoleic acid. The hot-smoked tail fillets had significantly higher luminosity (46.71) than those liquid-smoke (44.26). There was no difference for the chroma a* and b*. It was concluded that the liquid-smoked tail fillets presented lower lipid content, higher yield and lower losses,

being more advantageous and practical than the hot-smoked ones. In the third experiment the objectives were to evaluate hamburgers prepared from minced caiman meat (*Caiman yacare*) for chemical composition, color and sensory analysis. The experiment followed a completely randomized design with three treatments (T1 = no smoking; T2 = hot smoked and T3 = liquid smoke). The meat was minced, seasoned and the hamburgers were molded. There was a significant difference for the analysis of centesimal composition; the smoked hamburgers (43.14% and 60.86%) presenting significantly lower moisture than the non-smoked (73.34%). The hot-smoked hamburgers presented lower luminosity (42.05) and higher values of chroma a* (14.65) and b* (28.57) than the other treatments. The hot-smoked products presented more intense pigmentation and the worst acceptance, while the non-smoked and the liquid-smoked hamburgers were well accepted by the judges, showing the feasibility for the development of products from caiman meat. In the fourth experiment the objective was to manufacture flour from the carcasses of caiman and evaluate its physico-chemical composition and acceptance. The carcasses were cooked in water, salt and chimichurri, ground and dried. The non-smoked, hot-smoked and liquid-smoked flours had moisture (3.78%, 4.43%, 10.97%), protein (58.27%, 57.92%, 57.11%), lipids (11.11%, 10.05%, 10.06%) and ash (26.42%, 25.45%, 23.45%), respectively. The calcium content ranged from 6.77% to 7.69%, phosphorus from 3.67% to 4.05% and iron 73.13 to 273.73 ppm/100mg. In the sensory analysis, the smoked flour was accepted by the judges. The flours can be used in the manufacture of products because they presented high protein and mineral content.

Keywords: *Caiman yacare*, fillets, flour, hamburgers, smoking

I. INTRODUÇÃO GERAL

No Brasil foi adotada uma estratégia para utilização e realização de práticas de manejo de forma sustentável de espécies silvestres, tais como: a capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*) e o jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare*), que auxilia na conservação dos ambientes naturais e na manutenção da diversidade (Coutinho et al., 1997; Rodrigues, 2007; Vicente Neto, 2007).

Em especial, o jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare*) é uma ótima fonte de proteína de origem animal na alimentação humana, possui alto valor biológico, alta digestibilidade, baixos valores de colesterol e demonstra potencial tecnológico para a elaboração de derivados (Romanelli et al., 2002). Vicente Neto et al. (2006) relatam que os animais silvestres apresentam teores de colesterol inferiores aos teores encontrados em carnes de espécies domésticas.

De acordo com Vicente Neto et al. (2007), o consumo de carne proveniente de animais silvestres, no Brasil, vem aumentando e existe a demanda para a exportação. A oferta desse produto é baixa e os índices de produção são flutuantes. Realizando uma revisão de literatura, pode-se observar a carência de estudos referentes às carnes e subprodutos de animais silvestres, tanto em relação às características físico-químicas, microbiológicas, rendimento, organolépticas, bem como do processamento da carne e derivados ou a utilização dos subprodutos. Como esse é um nicho de mercado em crescimento, essas informações são imprescindíveis para o sucesso da cadeia produtiva, fato que, justifica a importância e a necessidade de realização de estudos mais abrangentes.

A pele de jacaré-do-Pantanal é um produto diferenciado e muito cobiçado por caçadores ilegais. Pela caça ilegal no Brasil, algumas espécies de jacarés, como o *Caiman yacare*, foram consideradas ameaçadas de extinção. A Lei de fauna nº 5.197/67,

sancionada pelo Presidente Castelo Branco, influenciou na atividade de produção e comercialização de peles de animais silvestres, em especial o manejo do jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare*).

Na década de 1980, os preços das peles estavam em alta no mercado internacional. A cada ano, milhares de peles saíam ilegalmente do Brasil para suprir grande parte do mercado internacional (Mourão, 2000).

No ano de 1990, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (Ibama) publicou a Portaria nº 126/1990 para regulamentar a produção de jacaré-do-Pantanal, que autoriza cotas de extração de ovos em ninhos encontrados na natureza e estabelecendo o modelo tipo ranching para a espécie.

No final da década de 80 e início de 90 segundo Mourão (2000), as constantes flutuações nos preços das peles ameaçaram a indústria e seus propósitos conservacionistas. Atualmente, une-se a exploração comercial com a preservação e a carne tornou-se um produto tão nobre quanto à pele. Todavia, a carne ainda é encontrada em restaurantes elitizados de carnes exóticas ou em boutiques de carne.

Há necessidade de desenvolvimento de produtos com os resíduos de carcaça e na utilização de aparas de abate, na tentativa de desenvolvimento de derivados de qualidade para agregar valor à atividade. Em paralelo realizar um trabalho de marketing da carne e produtos obtidos, assim como foi à divulgação do couro do jacaré.

1.1. Características gerais dos crocodilianos

De acordo com o *Crocodile Specialisty Group* (CSG, 2011), os crocodilianos são répteis que apareceram na Terra cerca de 320 milhões de anos, são pertencentes à subclasse Arcosauria que se diferenciaram como grupo há mais de 200 milhões de anos no Triássico Superior. Encontram-se divididos em três subfamílias, oito gêneros e 23 espécies (Bassetti, 2006; CSG, 2011).

Os répteis são considerados “espécies inferiores” como os peixes e anfíbios, porém, diferente destes, apresentam ovo com âmnio, membrana interna da casca que recobre o espaço contendo o líquido no qual o embrião se encontra (Romer & Pearsons, 1985). Os filhotes são miniaturas idênticas do adulto.

O termo crocodilo é usado para designar quaisquer das famílias pertencentes à ordem *Crocodylia* (CSG, 2011). Os crocodilianos são ovíparos, pecilotérmicos e carnívoros.

Todos os crocodilianos possuem corpo alongado com crânio robusto, longo focinho e mandíbulas fortes com muitos dentes, pescoço curto, tronco robusto e cilíndrico que se continua em uma cauda grossa comprimida lateralmente e membros pequenos e desenvolvidos.

A pele dos crocodilianos é composta por uma rede interligada de placas osteodérmicas de diversas formas e tamanhos, sendo que na superfície ventral essas placas são quadradas e planas, já as placas do flanco e do pescoço são arredondas e possuem um centro em relevo, ao longo da cauda essas placas possuem uma elevação bem acentuada (SCG, 2011). As placas osteodérmicas são responsáveis pela defesa em combates intra-específicos, além da captação e distribuição de calor radiante do banho de sol aos capilares (Bassetti, 2006).

Os crocodilianos são semi-aquáticos e passam grande parte da sua vida na água, embora eles regularmente se aqueçam nas margens e construam ninhos terrestres para a incubação dos seus ovos. Todos os crocodilianos são ovíparos e a fertilização é interna.

1.2. Espécies de crocodilianos no Brasil

Os crocodilianos são classificados taxonomicamente como mostrado no Quadro 1.

Quadro 1: Classificação taxonômica dos crocodilianos

REINO: <i>Animalia</i>	
FILO: <i>Chordata</i>	
CLASSE: <i>Reptilia</i>	
SUBCLASSE: <i>Diapsida</i>	
SUPERORDEM: <i>Archosauria</i>	
ORDEM: <i>Crocodylia</i>	
SUBORDEM: <i>Eusuchia</i>	
* FAMÍLIA <i>Alligatoridae</i>	
SUBFAMÍLIA: <i>Alligatorinae</i>	
Gêneros	<i>Alligator, Caiman, Melanosuchus e Paleosuchus</i>
* FAMÍLIA <i>Crocodylidae</i>	
SUBFAMÍLIA: <i>Crocodylinae</i>	
Gêneros	<i>Crocodylus e Osteolaemus</i>
SUBFAMÍLIA: <i>Tomistominae</i>	
Gênero	<i>Tomistoma</i>
* FAMÍLIA <i>Gavialidae</i>	
SUBFAMÍLIA: <i>Gavialinae</i>	
Gênero	<i>Gavialis</i>

Fontes: Richardson et al. (2002); Azevedo (2003); Bassetti (2006)

Segundo a Sociedade Brasileira de Herpetologia (SBH, 2005), no Brasil, há seis espécies da ordem *Crocodylia*, família *Alligatoridae*: *Caiman crocodylus* (Linnaeus, 1758); *Caiman latirostris* (Daudin, 1802); *Caiman yacare* (Daudin, 1802); *Melanosuchus niger* (Spix, 1825); *Paleosuchus palpebrosus* (Cuvier, 1807) e *Paleosuchus trigonatus* (Schneider, 1801).

1.3. Sistemas de Criação de Crocodilianos

O Brasil adotou uma estratégia que utiliza e realiza o manejo de forma sustentável de espécies silvestres como a capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*) e jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare*) que auxilia na conservação de ambientes naturais e manutenção da diversidade (Rodrigues, 2007; Vicente Neto, 2007; Coutinho et al., 1997). Verdade (2004) relata que pela utilização econômica de uma espécie, estar-se-ia proporcionando a conservação de todo o ecossistema ou de sua funcionalidade ecológica.

A Portaria nº126, de fevereiro de 1990, do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) permitiu a criação de *Caiman yacare* em cativeiro dentro da Bacia do Rio Paraguai para finalidades comerciais e a Instrução Normativa nº169, de fevereiro de 2008, instituiu e normatizou as categorias de uso e manejo da fauna silvestre em cativeiro em território brasileiro.

1.3.1. *Farming*

O sistema de *Farming*, cujo nome provém de fazendas de criação, é o sistema mais intensivo de manejo, em que a produção se dá inteiramente em ciclo fechado, havendo investimentos na coleta do produto, reprodução e crescimento dos animais. Neste sistema, busca-se o controle de fatores como a alimentação, sanidade e ambiência, visando à máxima produtividade possível, tendo em vista apenas a relação custo-benefício do sistema (Verdade, 2004).

1.3.2. *Harvest*

O sistema de *Harvest* ou de caça seletiva é o sistema mais extensivo, em que o investimento se restringe à coleta e processamento do produto, não há investimento significativo na reprodução ou crescimento dos animais (Hutton & Webb, 1992). Este

sistema baseia-se na retirada de indivíduos de uma população sem que ela entre em declínio.

1.3.3. *Ranching*

O sistema de *Ranching* baseia-se na coleta de ovos na natureza e posterior engorda de filhotes em cativeiro. Busca-se uma taxa de exploração de ovos que seja biologicamente sustentável e biologicamente viável, assegurando a libertação de uma parte dos filhotes criados em cativeiro à natureza. Investe-se na coleta, processamento e produção, sendo a reprodução realizada na natureza (Verdade, 2004).

Campos et al. (2005) relatam que esse modelo consiste da localização dos ninhos naturais dos jacarés, coleta de ovos e incubação em caixas preparadas. Após a eclosão, os filhotes são levados para os tanques de criação, alimentados e tratados até atingirem um ano e meio a dois anos de vida, quando normalmente atingem 80 cm de comprimento total. Nesse sistema de criação a Instrução Normativa do Ibama nº169, os criadores poderão explorar no máximo de 40% do total de ninhos previstos de serem encontrados em uma respectiva área de manejo.

1.3.4. *Headstarting*

O sistema de *Headstarting* ou sistema aberto de produção e recria é um projeto autorizado pelo Ibama, por meio da Normativa nº63 de março de 2005, em que estabelece o uso comercial e sustentável do jacaré-do-Pantanal utilizando do abate do animal em seu habitat natural.

Os produtores protegem os ninhos da espécie garantindo sua incubação e eclosão; após o nascimento, os filhotes são criados em um ambiente similar ao seu habitat, sendo alimentados pelas técnicas de atração com presas naturais do animal (insetos e invertebrados). No prazo de 12 meses, os animais são identificados e devolvidos a natureza, em contrapartida os criadores têm o direito de capturar e abater jacarés que habitam sua fazenda. A cota limite é de 60% do total de animais recriados e soltos na área de manejo. O abate deve ser realizado em locais autorizados.

Esse projeto é restrito a fazendas de até 5 mil hectares, nos Estados do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, abrangendo, no máximo, cinco fazendas em cada Estado.

1.4. *Caiman yacare* (Jacaré-do-Pantanal)

De acordo com Centro de Conservação e Manejo de Répteis e Anfíbios (RAN) *Caiman* é um termo espanhol para “jacaré” ou qualquer crocodiliano e o termo “*yacare*” refere-se a jacaré ou yacaré de origem indígena. Seus nomes comuns são: jacaré-do-Pantanal, “*Yacare caiman*”, “*Paraguayan caiman*”, “Red caiman”, jacaré piranha, entre outros.

O *Caiman yacare* (jacaré-do-Pantanal) atinge de 2,5 a 3m de comprimento, possui escamas osteodérmicas bem desenvolvidas. No Pantanal, conhecido como jacaré piranha pela exposição visível de seus dentes, característica incomum entre os aligatídeos. Os dentes da mandíbula podem projetar-se para cima ultrapassando a maxila superior, o número total de dentes varia de 72 até 82 (10 pré-maxiliares, 28-30 maxiliares e 34-42 mandibulares) (RAN).

Esta espécie é encontrada no Paraguai, nas planícies do Norte e Leste da Bolívia, Oeste do Brasil, na Bacia Amazônica e Bacia do rio Paraguai (Mato Grosso e Mato Grosso do Sul) e Norte da Argentina (Brazaitis, 1986; Brazaitis et al., 1990; Campos et al., 2010).

A dieta varia com a idade dos animais, o habitat, a estação do ano e a região geográfica (Webb et al., 1982). Durante a estação seca, em diferentes habitat do Pantanal, a dieta é constituída por peixes e vertebrados aquáticos (Santos et al., 1996), entretanto, também consomem invertebrados como caranguejos, caramujos e insetos (Frye, 1986; Magnusson et al., 1987; Pooley, 1989).

Segundo Maciel (2001), o jacaré em cativeiro é alimentado com ração feita à base de vísceras bovinas (baço e pulmão), farinha de sangue e carne, sendo rica em proteína bruta (PB) na matéria seca (52,9% a 68,69%) (Aleixo, 2000; Maciel, 2001). A dieta, normalmente, é fornecida uma vez ao dia, com quantidades variando de 10 a 20% do peso corporal do animal (Coulson & Hernandez, 1983).

Na Cooperativa dos Criadores de Jacaré do Pantanal (Coocrijapan), a alimentação dos animais (ração) é composta de 50% de baço bovino, 30% de pulmão bovino, 20% de premix composto por 3% de farinha de carne e ossos, 7,2% de farinha de sangue, 2% de núcleo, 1,6% de calcáreo e 6,2% de farelo de arroz.

O período de postura dos ovos para o jacaré-do-Pantanal depende da chuva nos meses que antecedem o período de postura. Essa espécie nidifica em florestas que circundam as baías (borda de mato ou cerrado), em manchas de florestas isoladas em

campo de inundação, em campos de pastagens e em vegetação flutuante. Segundo Coutinho et al. (2005), a maioria das fêmeas na população, começa a nidificar com cerca de nove a dez anos de idade, quando atingem comprimento rostro-cloacal (CRC) equivalente a 80 cm e massa corporal acima de 12 kg, na mesma idade em que os machos também atingem maturação completa das gônadas.

Normalmente, as fêmeas reprodutivas guardam seus ninhos durante o período de incubação (em média 70 dias); desovam de 20 a 30 ovos em uma câmara no interior do ninho. A determinação do sexo é influenciada pela temperatura de incubação dos ovos, entre o 7º e 21º dia de incubação. O nascimento de fêmeas ocorre em temperaturas mais baixas (28 a 31°C) e, em temperaturas de 31 a 33°C ocorre o nascimento de machos (Bassetti, 2006).

1.4.1. Cadeia produtiva do jacaré-do-Pantanal

De acordo com Zylbersztajn et al. (1993), a cadeia produtiva é definida como um conjunto de operações interdependentes que têm por objetivo produzir, modificar e distribuir um produto. No caso do jacaré-do-Pantanal, Coutinho (2006) relata que a cadeia de produção mais organizada encontra-se no Estado do Mato Grosso.

Aleixo (2000) relata que a criação racional de jacarés é uma atividade em desenvolvimento, cujo objetivo principal é a obtenção de peles com maior qualidade e a carne, considerada um subproduto, porém de acordo com Pyran (2010), a partir de 2003, ela passou a ser um produto tão forte quanto à pele em termos de comercialização.

Na Figura 1 está apresentada a cadeia produtiva de jacaré-do-Pantanal de acordo com a CoocriJapan.

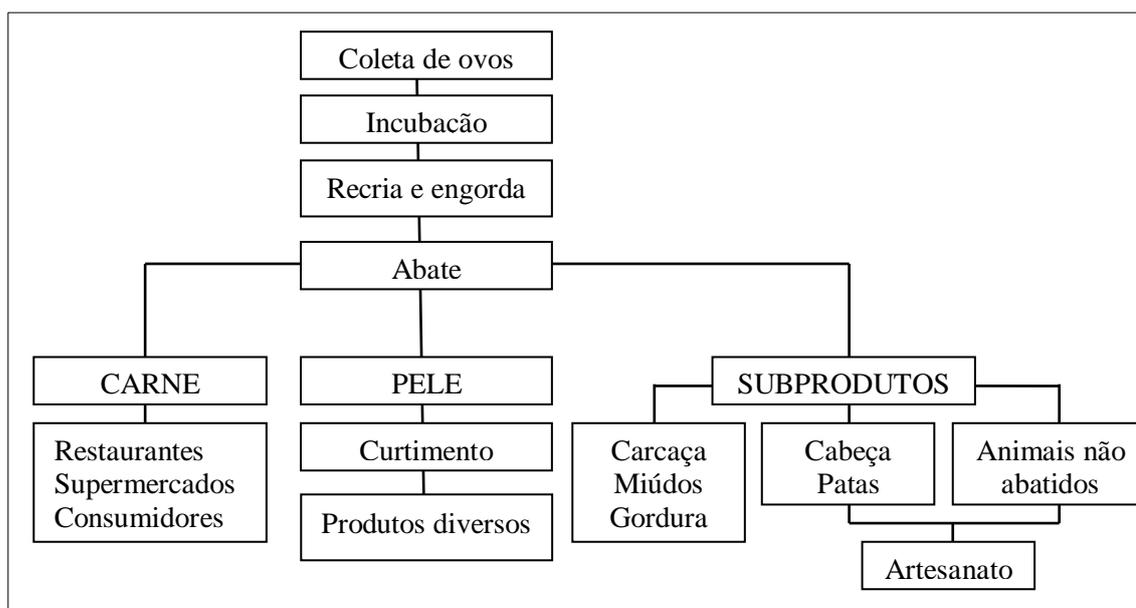


Figura 1: Cadeia Produtiva do jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare*)

Fonte: Coocrijapan (2010)

1.4.1.1. Couro

A exportação de peles de crocodilianos iniciou-se nos meados do século XVIII pelo desenvolvimento de técnicas de curtimento de peles na França e na Itália. O maior número de peles comercializadas, no mundo, foi registrado durante as décadas de 1950 e 1960, em que a comercialização atingiu cerca de 5-10 milhões de peles de caiman e 0,5 milhão de peles de crocodilos (Coutinho, 2001).

Segundo Verdade (2004), o mercado internacional de peles de crocodilianos reconhece as espécies *Crocodylus porosus*, *Crocodylus niloticus*, *Crocodylus novaeguineae* e *Alligator mississippiensis* como nobres, pela ausência de osteodermos e padrão de escamas. Por serem mais valorizadas no mercado, foram as primeiras espécies a sofrerem com a caça ilegal. Com o desaparecimento dessas peles nobres, o interesse voltou-se às espécies sul-americanas como o *Melanosuchus niger*, *Caiman latirostris* e *Caiman yacare*.

Apesar de a população de jacaré-do-Pantanal ser uma espécie abundante, ela sofreu grande declínio populacional, chegando a ser considerada uma espécie em extinção, o que resultou na proibição de sua comercialização nos EUA (Brazaitis et al., 1998; Verdade, 2004; Aguilera et al., 2008).

De acordo com Coutinho (2001), no início da década de 70, 18 espécies receberam proteção total do Comércio Internacional das Espécies da Fauna e Flora Selvagens

Ameaçadas de Extinção (CITES), ficando proibido seu comércio internacional. Por isso, os manejos foram redirecionados para a recuperação das populações naturais. Na década de 1980, observou-se a recomposição dos estoques naturais dos jacarés e o manejo foi direcionado para a utilização da espécie de forma sustentada.

No Brasil, foi criada a Lei 5.197/67, conhecida como Lei da Fauna, que proibiu o manejo e a caça comercial de qualquer animal silvestre, porém espécies que tinham importância comercial, como o jacaré-do-Pantanal continuaram a ser caçados ilegalmente, enquanto houve mercado para suas peles (Mourão, 2000; Coutinho, 2001; Verdade, 2004). Na maior parte da década de 1960, o Brasil foi o principal exportador de peles de jacarés, atingindo 785 mil peles exportadas em 1967 (Mourão, 2000).

A partir da década de 1980, o aumento da oferta passou a ser significativo, culminando com o declínio dos preços das peles no mercado internacional no início dos anos 90 (Verdade, 1997).

No início dos anos 1990, a política de manejo foi redirecionada e foi regulamentada a extração de ninhos de populações naturais (Coutinho, 2000), porém, as exportações de peles brasileiras reduziram significativamente pelo manejo de populações naturais de jacarés dos Llanos (*Caiman crocodilus*), pela Venezuela e animais provenientes de cativeiro da Colômbia (Mourão, 2000). Esses países tomaram a liderança no mercado internacional de peles, posto antes ocupado pelo Brasil.

O padrão de corte utilizado na produção de peles depende da exigência do comprador, há dois tipos de corte utilizados pela indústria, os cortes “Belly” e “Hornback”. Este é obtido pela incisão na linha média ventral, estendendo-se nas regiões do pescoço, tronco e cauda, mantendo na íntegra a pele do dorso. No corte “Belly”, a incisão é feita na linha média dorsal, estendendo-se da região cervical até a extremidade da cauda, preservando a integridade da pele na região ventral do animal (Figura 2).

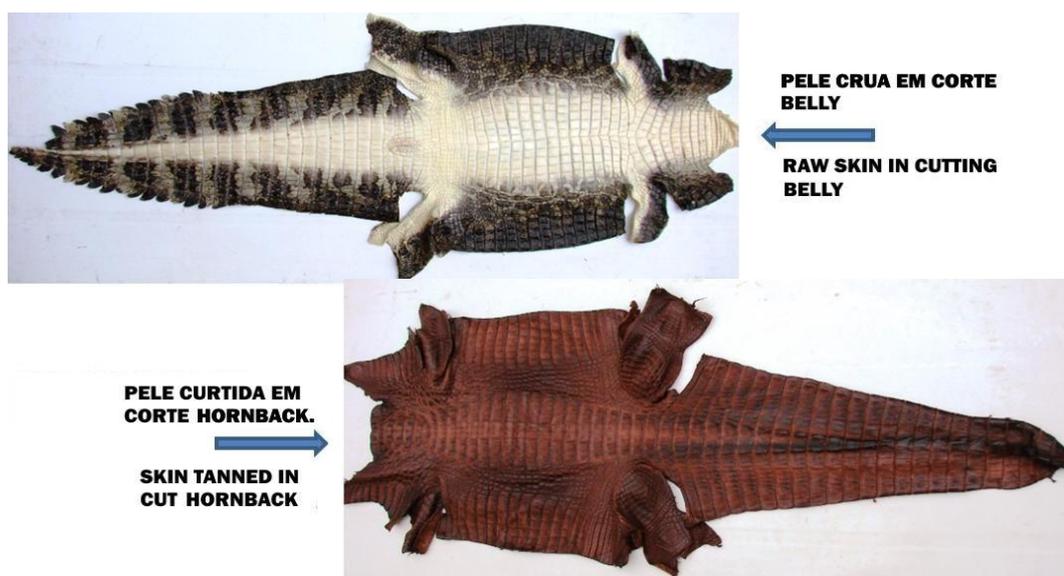


Figura 2 – Padrões de corte da pele de jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare*)

Fonte: CoocriJapan (2011)

1.4.1.2. Carne

Relatos históricos revelam que durante seu processo evolutivo, o homem utiliza carnes de animais selvagens em sua dieta e, em muitas populações é a principal fonte de proteína da dieta (Vicente Neto, 2005). Segundo Hoffman (2008), os répteis representam importante fonte de proteína para a alimentação humana, sendo uma opção saudável para quem busca alimentos com baixos teores de gordura.

Os primeiros estudos em relação ao aproveitamento da carne de crocodilianos, para consumo humano, surgiram na década de 1980 na Luisiana (Estados Unidos), em que foram desenvolvidas técnicas de abate e processamento do jacaré americano (*Alligator mississippiensis*) (Romanelli, 1995). Moody et al. (1980) também realizaram estudos para avaliar a composição da carne em diferentes cortes do animal.

No Brasil, os primeiros criadouros de jacaré surgiram em 1978 com o objetivo unicamente de produção de couro.

A carne de jacaré deve provir de criadouros comerciais autorizados pelo Ibama e devem ser regulamentados por normas de qualidade do MAPA, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e dos órgãos estaduais e municipais relacionados à qualidade de alimentos.

O jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare*) é uma ótima fonte de proteína de origem animal na alimentação humana por possuir alto valor biológico, alta digestibilidade, baixos valores de colesterol e demonstra potencial tecnológico para a elaboração de

derivados (Romanelli et al., 2002). Também, Vicente Neto et al. (2007) relatam que os animais silvestres apresentam teores de colesterol inferiores aos teores encontrados em carnes de espécies domésticas.

Azevedo et al. (2009) relataram que a carne de jacaré do papo amarelo (*Caiman latirostris*) “in natura” possui alto valor nutritivo, destacando-se a elevada concentração de ácido graxo linoleico.

Romanelli (1995), em estudos realizados com aplicação de análise sensorial, destacou a aceitação da carne com os adjetivos de maciez, sabor suave, paladar agradável e muito gostosa. Associadas a essas características, a carne de jacaré tem boa aparência visual e cor que varia do branco ao levemente rosa, tornando-a atraente aos consumidores.

O ponto de abate do jacaré é determinado pelo tamanho da circunferência abdominal dos animais com medidas próximas as das patas dianteiras. Quando essa medida atinge 18 cm de diâmetro, o animal já se encontra em condições de abate. Com um manejo alimentar adequado, o ponto de abate é atingido com um ano de idade, mas para melhor aproveitamento, principalmente da pele, costuma-se abater com dois anos. Nessa fase, a largura abdominal já é de aproximadamente 27 cm, aumentando o valor do animal no mercado (Fett, 2005).

O consumo de carnes provenientes da fauna exótica e de carnes não-convencionais tem aumentado progressivamente no Brasil e há demanda para a exportação (Gill, 2007; Vicente Neto, 2007; Saadoun & Cabrera, 2008). No Estado do Paraná, de acordo com Vicente De Fino (comunicação pessoal), representante no Estado da Cooperativa de Criadores de Jacaré do Pantanal (Coocrijapan), são comercializados 500 quilos de carne de jacaré por mês nas cidades de Curitiba e Ponta Grossa.

A Coocrijapan utiliza nove cortes funcionais, sendo o filé da cauda, filé de lombo, filé de dorso, filé mignon, aparas, ponta de cauda, coxa, iscas, sobrecoxa (Figura 3).

As exportações mundiais de carne de crocódilios apresentam flutuações quanto aos países e espécies envolvidas. Entre 1989 e 2002, comercializaram-se em torno de 400 toneladas anuais e, em 2005, esse valor atingiu 750 toneladas (CITES Trade Database, 2007). De acordo com o Instituto Boliviano de Comércio Exterior (IBCE, 2009), os principais importadores de carnes exóticas no ano de 2007 foram o Japão com um volume de 524.084 toneladas, Rússia (490.813 toneladas), Coreia (320.349 toneladas), Austrália (106.570 toneladas) e Alemanha (71.569 toneladas).



Figura 3 – Cortes funcionais do jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare*)
 Fonte: Coocrijapan (2011)

1.4.1.2.1. Abate

De acordo como o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), o abate de jacaré deve seguir os procedimentos higiênicos sanitários, operacionais e a legislação adotada para o pescado.

O frigorífico da Cooperativa dos Criadores de Jacaré do Pantanal (Coocrijapan), localizado no município de Cáceres, Estado do Mato Grosso, é o único da América Latina específico para jacaré com a utilização de esfola aérea e, no ano de 2008 adquiriu o selo do Serviço Inspeção Federal (SIF nº2452), permitindo a comercialização para outros Estados do Brasil e exterior.

Os procedimentos de pré-abate incluem jejum de 24-48 h, colocação de elástico ao redor da boca, pesagem e banho de aspersão nos animais com água clorada (0,5 ppm).

As operações empregadas no abate de jacaré são semelhantes às demais espécies, com exceção do processo de desmedulização utilizado para cessar os movimentos espasmódicos, que podem permanecer por até 40 min após a sangria, dificultando a esfolagem. A insensibilização é realizada com pistola humanitária pneumática modelo Zilka, desenvolvida pela Embrapa Pantanal e Gil Equipamentos.

O fluxograma Coocrijapan é apresentado na Figura 4.

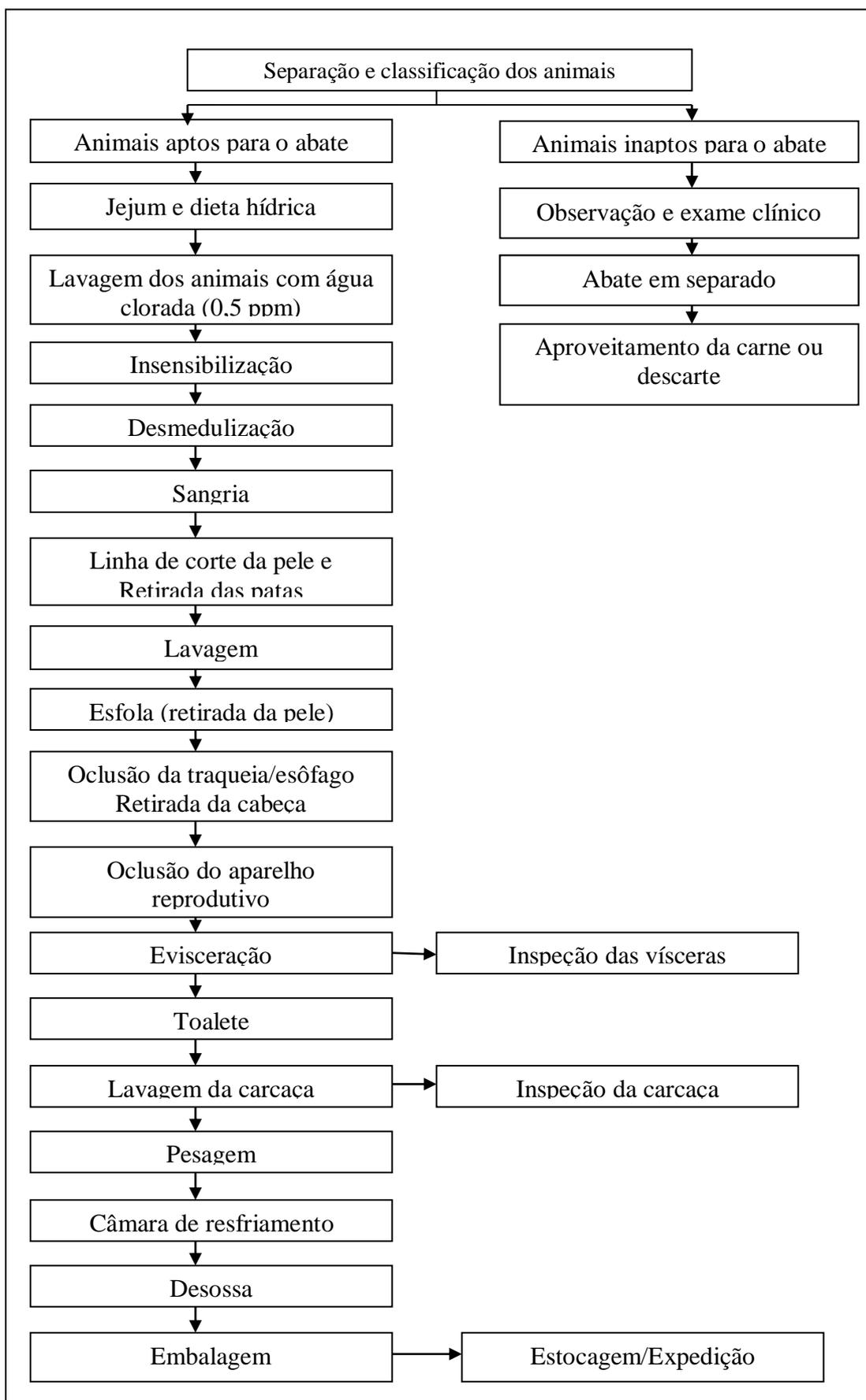


Figura 4 - Fluxograma operacional de abate do jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare*)

1.4.1.3. Subprodutos

Romanelli (1995) realizou estudos em que as vísceras de jacaré-do-Pantanal correspondem a valores próximos de 11% de seu peso vivo corporal; o mesmo autor relata que com a instalação de abatedouros, nos criadouros legalizados pelo Ibama, haverá abundância de vísceras e que seu aproveitamento para a produção de farinha de carne será um estímulo para complementar a renda dos criadores e contribuirá para com a preservação do meio ambiente.

Romanelli (2003), em seu estudo do aproveitamento das vísceras de jacaré-do-Pantanal em farinha de carne conclui que esta pode ser utilizada como matéria-prima, sendo uma ótima fonte de nutrientes para incorporação em rações de animais domésticos.

Na Cocrijapan, as aparas e recortes de carnes nobres estão sendo utilizadas para a fabricação de linguiça; a carcaça e gordura são trituradas e misturadas para incorporar na ração a ser dada para os animais. As cabeças, patas e animais que morrem durante a criação passam por um processo de taxidermia e são transformados em artesanato (Figura 5).



Figura 5 – Artesanato. A e B) Artesanato feito a partir de animais que morreram durante a criação. C) Artesanato feito a partir da cabeça de jacaré-do-Pantanal

Fonte: Cocrijapan (2011)

1.5. Caracterização da carne do jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare*)

1.5.1. Composição centesimal

De acordo com Vilas Boas (1999), a composição centesimal corresponde à proporção de grupos homogêneos de substâncias, os quais se referem àqueles

compostos que se encontram em praticamente todos os alimentos, em 100 g, exprimindo parcialmente o seu valor nutritivo. Em relação à composição centesimal, a carne é considerada magra apresentando em média 75% de água, 21 a 22% de proteína, 1- 2% de gordura, 1% de minerais e menos de 1% de carboidratos (Vicente Neto, 2005).

A composição química da carne varia em função da fase de crescimento do músculo, idade, espécie animal, nutrição e condição sexual (Forrest et al., 1979). O efeito geral da alimentação e do nível nutricional sobre o crescimento dos animais produtores de carne se reflete na composição dos diversos músculos. O percentual de água nos músculos diminui com o aumento da idade, pelo aumento da concentração de proteínas e gorduras com o crescimento. O componente mais variável dos músculos e do organismo animal é o lipídio total, pois o seu aumento não depende, necessariamente, do crescimento muscular, e sim de sua dieta (Forrest et al., 1979; Prändl et al., 1994; Price & Schweiggert, 1976).

1.5.2. Cor

A cor é a primeira característica sensorial apreciada pelo consumidor. É a impressão óptica relacionada de imediato com diversos aspectos ligados a qualidade e ao grau de frescor. Portanto, o aspecto exterior pode ser associado à validade comercial, suculência, dureza e armazenagem (Ordoñez et al., 2005).

No Brasil, diversos autores utilizaram análise instrumental de cor da carne na determinação de luminosidade (L^*), intensidade de vermelho (a^*) e intensidade de amarelo (b^*) operando no sistema Commission Internationale de l'Éclairage - CIE (L^* , a^* , b^*) em amostras de carne de diferentes espécies de açogue (Marchiori & Felicio, 2003; Puga et al., 1999).

Rodrigues et al. (2007) relataram valores de luminosidade (L^*) variando de 54,01 a 56,02 e Vicente Neto (2005) encontrou médias semelhantes na cauda (57,23) e dorso (55,28). Pelos dados da literatura e realizado por Romanelli (1995), avaliando os pigmentos totais (cor) da carne de jacaré, concluiu que a mesma pode ser classificada com carne clara (branca).

1.5.3. Rendimento

De acordo com o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (Riispoa), a carcaça é constituída de animais abatidos, formados das massas musculares e ossos, desprovidos da cabeça, mocotós, cauda, couro, órgãos e vísceras torácicas e abdominais.

A avaliação da composição química envolve a obtenção de valores confiáveis referentes a dois importantes itens: a carcaça quente e as partes não-constituintes da carcaça. Esses valores quando calculados em função do peso corporal do animal vivo permitem obter uma série de rendimentos que são afetados diretamente pelos pesos de partes do corpo do animal como cabeça, pele, patas, trato gastrointestinal e outros órgãos (Molina, 2001).

Cabral Neto (2005) relata que a estimativa do rendimento dos cortes da carcaça é de suma importância para complementar a avaliação do desempenho do animal durante seu desenvolvimento.

1.5.4. Ácidos graxos

Os ácidos graxos (AG) são ácidos carboxílicos com cadeias hidrocarbonadas de comprimento entre 4 e 36 carbonos (C_4 a C_{36}) e são classificados em saturados e insaturados conforme a presença ou ausência de duplas ligações (Lehninger et al., 2002).

Os ácidos graxos insaturados estão sendo amplamente estudados, pelos benefícios à saúde humana na prevenção de doenças cardiovasculares, artrite reumática, depressão.

Segundo Ross et al. (2002), a natureza e proporção dos ácidos graxos na dieta também influenciam na concentração do colesterol sérico, sendo que os ácidos graxos saturados tendem a elevá-lo, enquanto os ácidos graxos polinsaturados promovem sua diminuição.

1.5.5. Defumação

A defumação, embora seja uma antiga técnica de conservação, tem sido utilizada para melhorar a qualidade dos pescados, uma vez que proporcionam mudanças nos atributos sensoriais, características que tornam o produto mais atrativo para o

consumidor. Esse processo consiste em submeter o alimento aos efeitos de gases e vapor da queima de partes de plantas, com o propósito de aumentar a capacidade de conservação e modificação adequada de textura, cor, aroma e sabor dos alimentos (Prändl et al., 1994).

De acordo com Macedo-Viegas e Souza (2004), os métodos de defumação variam de acordo com os produtos desejados, os tipos de defumadores e madeiras utilizadas. Há várias formas de defumação como a quente, a frio, líquida e eletrostática.

A defumação a quente consiste em colocar o produto a ser defumado na câmara de defumação para desidratação pela produção de calor seco com temperatura inicial de 40 a 50°C por 1 a 2 h. Em seguida, ativa-se a fonte de fumaça e a eleva-se a temperatura de 1 em 1 h, com acréscimo de 10°C/h até atingir no máximo 80 a 85°C (Macedo-Viegas & Souza, 2004). De acordo com os mesmos autores, a defumação líquida pode ser realizada por imersão, chuveiro ou irrigação e atomização. Há diferentes tipos de aromas de fumaça que são empregados na indústria alimentícia, tais como fumaça líquida dissolvida em óleo vegetal, fumaça líquida aquosa, condensados de fumaça, preparações aromáticas de fumaça sólida, aromas de fumaça solúveis ou aromas de fumaça líquida tamponada.

1.5.6. Análise sensorial

De acordo com Instituto Adolfo Lutz (2008), a análise sensorial é realizada em função das respostas transmitidas pelos indivíduos às várias sensações que se originam de reações fisiológicas e são resultantes de certos estímulos, gerando a interpretação das propriedades intrínsecas aos produtos. As sensações produzidas podem dimensionar a intensidade, extensão, duração, qualidade, gosto ou desgosto em relação ao produto avaliado. Nesta avaliação, os indivíduos, por meio dos próprios órgãos sensoriais, numa percepção somato-sensorial, utilizam os sentidos da visão, olfato, audição, tato e gosto.

REFERÊNCIAS

- AGUILERA, X.; CORONEL, J.S.; OBERDORFF, T. et al. [2008]. Distribution patterns, population status and conservation of *Melanosuchus niger* and *Caiman yacare* (Crocodylia, Alligatoridae) in oxbow lakes of the Ichilo river floodplain, Bolivia. **Revista de Biologia Tropical**, San Jose, v.56, n.2, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.sa.cr/pdf/rbt/v56n2/art38v56n2.pdf>>. Acesso em: 11/03/2011.
- ALEIXO, V.M. **Efeitos do uso de farelo de soja e de sistemas de alimentação sobre o desempenho de filhotes de jacaré-do-Pantanal *Caiman yacare* (Daudin, 1802)**. 2000. 92p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- AZEVEDO, J.C.N. **Crocodilianos: Biologia, Manejo e Conservação**. João Pessoa: Arpoador Editora, 2003. 122p.
- BASSSETTI, L.A.B. Crocodylia (Jacaré, Crocodilo). In: CUBAS, Z. S. **Tratado de animais selvagens – medicina veterinária**. São Paulo: Roca, 2006. 1376p.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA)**. Brasília: 1997, 241p.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Lei nº 5.197, de 03 de janeiro de 1967. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 05 jan. 1967.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Portaria n. 126, de 13 de fevereiro de 1990. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 19 fev. 1990. Seção I, p. 3332/33.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Instrução Normativa n. 63, de 30 de março de 2005.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Instrução Normativa n. 169, de 20 de fevereiro de 2008. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 21 fev. 2008.
- BRAZAITIS, P.J. Management, reproduction and growth of *Caiman crocodiles yacare* in the New York Zool. Park. In: **Working Meeting of the Crocodiles Specialist Group**. Caracas: Crocodile Specialist Group, 1986. 389p.
- BRAZAITIS, P., YAMASHITA, C; REBELO, G.H. A summary report of the CITIES Central South American caiman study. Phase I: Brasil. In: **Crocodiles: Their Ecology, Management and Conservation**. IUCN – Their World Conservation Union, Gland, Switzerland, 1990. p.100-115.
- CABRAL NETO, O. **Características da Carcaça, dos Cortes Comerciais e da Carne de Bovinos Sindi e Bubalinos Mediterrâneo Terminados em Confinamento**.

2005. 44f. Dissertação (Mestrado em Ciências em Zootecnia) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.
- CAMPOS, Z.; MOURÃO, G.; COUTINHO, M. **Avaliação de três modelos de manejo para o Jacaré-do-Pantanal**. Comunicado Técnico n° 46, ago. 2005. Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/online/COT46.pdf>>. Acesso em: 04/03/2011.
- CAMPOS, Z. ; LLOBET, A.Q.; PINÃ, C.I. et al. Yacare caiman *Caiman yacare*. In: MANOLIS, S. C.; STEVENSON, C. (Ed.) **Crocodiles. Status Survey and Conservation Action Plan**. 3 ed. Crocodile Specialist Group, 2010. p.23-28.
- CENTRO NACIONAL DE PESQUISAS E CONSERVAÇÃO DE RÉPTEIS E ANFÍBIOS – RAN. **Crocilianos: *Caiman crocodilus yacare* – jacaré-do-Pantanal**. Online. Disponível em:<http://www.icmbio.gov.br/ran/index.php?id_menu=127&id_arq=73>. Acesso em: 01/07/2010.
- CONVENTION ON INTERNATIONAL TRADE IN ENDANGERED SPECIES OF WILD FAUNA AND FLORA - CITES TRADE DATABASE, **Comparative Tabulation Report** [on line], 2007. Disponível em: <<http://www.unep-wcmc.org/citestrade/report.cfm>>. Acesso em: 06/05/2011.
- COOCRIJAPAN. Cooperativa de Criadores de Jacaré do Pantanal. Cáceres, Mato Grosso. Disponível em: <http://www.coocrijapan.com.br/index_br.asp>. Acesso em: 14/06/2009.
- COULSON, R.A.; HERNANDEZ, T. Alligator metabolism: studies on chemical reactions “in vivo”. **Comparative Biochemistry Physiology**, Elmsford, v. 74, n. 1, p. 182, 1983.
- COUTINHO, M.E.; CAMPOS, Z.; MOURÃO, G.M. et al. Aspectos ecológicos dos vertebrados terrestres e semi-aquáticos no Pantanal. In: BRASIL, Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. **Plano de conservação da Bacia do Alto Paraguai (Pantanal): Diagnóstico dos meios físicos e bióticos**; v.2: p. 183-22, 1997.
- COUTINHO, M.E. **Desenvolvimento do agronegócio de peles e couros de espécies silvestres**. Reuniões técnicas sobre couros e peles. Documento n. 127, jun. 2001. Disponível em: <<http://www.cnpqc.embrapa.br/publicacoes/doc/doc127/06desenvolvimento.html>>. Acesso em: 04/03/2011.
- COUTINHO, M.; CAMPOS, Z.; CARDOSO, F. et al. **Ciclo reprodutivo de machos e fêmeas de Jacaré-do-Pantanal, *Caiman crocodilus yacare***. Comunicado Técnico n. 51, dez. 2005. Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/online/COT51.pdf>>. Acesso em: 04/03/2011.

- COUTINHO, M.; CAMPOS, Z. **Sistema de Criação e Recria de Jacaré, *Caiman crocodilus yacare*, no Pantanal**. Comunicado técnico n. 53, mar. 2006. Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/online/COT53.pdf>>. Acesso em: 04/05/2009.
- CROCODILE SPECIALISTY GROUP (CSG). **Crocodilian Biology**. Online. 2011. Disponível em: <www.iucncsg.org/ph1/modules/Crocodilians/crocfacts.htm>. Acesso em: 05/03/2011.
- FETT, M.S. **Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas**. SENAI, RS, 2005. Online. Disponível em: <<http://sbrt.ibict.br/upload/sbrt1435.pdf>>. Acesso em: 05/04/2009.
- FORREST, J.C.; SANZ PÉREZ, B. **Fundamentos de ciencia de la carne**. Zaragoza, Acribia, 1979.
- FRYE, F.L. Feeding and nutritional diseases. In: FOWLER, M. E. (Ed.) **Zoo and wild animal medicine**. 2. ed. Philadelphia and London, W.B. Saunders Co., 1986. p. 139-151.
- GILL, C.O. Microbiological conditions of meats from large game animals and birds. **Meat Science**, Barking, v.77, n.2, p. 149-160, 2007.
- HOFFMAN, L.C. The yield and nutritional value of meat from African Ungulates, camelidae, rodents, ratites and reptiles. **Meat Science**, Barking, v. 80, p. 94 -100, 2008.
- HUTTON, J.M.; WEBB, G.J.W. An introduction to the farming of crocodilians. In: LUXMORE, R. (Ed.). **Directory of Crocodilian Farming Operations**. 2.ed. IUCN - The World Conservation Union., Gland, Switzerland, 1992. p.1-39.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ (São Paulo). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020p.
- INSTITUTO BOLIVIANO DE COMERCIO EXTERIOR. **Perfil de mercado – Pielles y carnes exóticas**. Bolivia: Instituto Boliviano de Comercio Exterior, 2009. 13p.
- LEHNINGER, A.L.; NELSON, D.L.; COX, M.M. **Princípios de bioquímica**. 2 ed. São Paulo: Sarvier, 2002.
- MACEDO-VIÉGAS, E.M.; SOUZA, M.L.R. Pré-processamento e conservação do pescado produzido em piscicultura. In: CYRINO, J. E. P.; URBINATI, E. C.; FRACALOSI, D. M.; CASTAGNOLLI, N. (Org.). **Tópicos Especiais em Piscicultura de água Doce Tropical Intensiva**. Jaboticabal: 2004. p. 405-480.
- MACIEL, F.R. **Coefficiente de digestibilidade aparente de cinco fontes energéticas para o jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare*, Daudin, 1802)**. 2001. 76p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- MAGNUSSON, W.E.; SILVA, E.V.; LIMA, A.P. Diets of amazonian crocodilians. **Journal of Herpetology**, Athens, v.21, n.2, p.85-95, 1987.

- MARCHIORI, A.F.; FELICIO, P.E. Qualidade da carne de suíno e de javali comercial. **Scientia Agrícola**, v. 60, n. 1, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/sa/v60n1/14535.pdf>>. Acesso em: 05/03/2011.
- MOLINA, L.M.B., **Caracterização do desempenho, da composição corporal e de carcaça e da qualidade da carne de novilhos Brahman x Nelore**. 2001. 59p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Minas Gerais.
- MOODY, M. COREIL, P.D.; RUTLEDGE, J.E. Alligator meat: yields, quality studied. **Lousiana Agriculture**, v. 24, n. 1, p. 14-15, 1980.
- MOURÃO, G.M. **Utilização econômica da fauna silvestre no Brasil: o exemplo do Jacaré-do-Pantanal**. Comunicado Técnico n. 5, mai. 2000. Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/online/ADM005.pdf>>. Acesso em: 04/03/2011.
- ORDOÑEZ J. A. et al. **Tecnologia de alimentos –Alimentos de origem animal**. v.2. Porto Alegre: Artmed, 2005. 279p.
- POOLEY, A.C. 1989. Food and feeding habits. In: ROSS, C.A. [Ed.]. **Crocodiles and Alligators**. Australia: Golden Press, 1989. p.76-91.
- PRÄNDL, O. FISCHER, A., SCHMIDHOFER, T., SINELL, H. **Tecnologia e higiene de la carne**. Zaragoza: Acribia, 1994. 854p.
- PRICE, J. F.; SCHWEIGGERT, B. S. **Ciencia de la carne y de los productos carnicos**. Zaragoga: Acribia, 1976. 668p.
- PUGA, D.M. U.; CONTRERAS, C.J.C.; TURNBULL, M.R. Avaliação do amaciamento de carne bovina de dianteiro (*Triceps brachii*) pelos métodos de maturação, estimulação elétrica, injeção de ácidos e tenderização mecânica. **Ciência e tecnologia de alimentos**, v. 19, n. 1, 1999. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20611999000100016&lng=en&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 005/03/2011.
- PYRAN, C. **Propostas para a gestão da qualidade e da segurança do alimento da unidade processadora de carne de jacaré da COOCRIJAPAN**. 2010. 155p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
- RICHARDSON, K.C.; WEBB, G.J.W.; MANOLIS, S.C. **Crocodiles inside out. A Guide to the Crocodilians and their Functional Morphology**. Australia: Surrey Beatty & Sons, 2002. 172p.
- RODRIGUES, E.C.; BRESSAN, M.C.; VICENTE NETO, J. et al. [2007]. Qualidade e composição química de cortes comerciais de carne de jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare*). **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 31, n. 2, mar./abr., 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v31n2/a27v31n2.pdf>>. Acesso em: 10/07/2010.

- ROMANELLI, P.F. **Propriedades Tecnológicas da Carne do Jacaré-do-Pantanal *Caiman corodilus yacare* (Daudin, 1802) (Reptilia, Crocodilia)**. 1995. 157p. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- ROMANELLI, P.F.; CASERI, R.; LOPES FILHO, J. F. [2002]. **Processamento da carne do jacaré-do-Pantanal (*Caiman crocodilus yacare*)**. Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, v. 22, n. 1, jan.-abr., 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v22n1/a13v22n1.pdf>>. Acesso em: 04/07/2009.
- ROMANELLI, P.F.; SCHMIDT, J. Estudo do aproveitamento das vísceras do jacaré-do-Pantanal (*Caiman crocodilus yacare*) em farinha de carne. [2003]. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v.23, n. supl., dez., 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v23s0/19485.pdf>>. Acesso em: 10/01/2011.
- ROMER, A.S.; PARSONS, T.S. **Anatomia comparada dos vertebrados**. São Paulo: Atheneu, 1985. 481p.
- ROOS, N.M, SIEBELINK, E., BOTTS, M.L., VAN TOL, A., SCHOUTEN, E.G., KATAN, M.B. Trans monounsaturated fatty acids and saturated fatty acids have similar effects on postprandial flow-mediated vasodilation. **Eur J Clin Nutr.** Basingstoke, v.56, n.7, jul., p.674-679, 2002. Disponível em: <<http://www.nature.com/ejcn/journal/v56/n7/pdf/1601377a.pdf>>. Acesso em 10/05/2011.
- SAADOUN, A.; CABRERA, M.C. [2008]. A review of the nutritional content and technological parameters of indigenous sources of meat in South America. **Meat Science**, v. 80, n. 3, p. 570-581, 2008. Disponível em: <<http://www.ufrj.br/posgrad/cpz/exoticos/2.pdf>>. Acesso em: 20/04/2011.
- SANTOS, S.A.; NOGUEIRA, M.S.; PINHEIRO, M.S. et al. Diets of *Caiman crocodilus yacare* from different habitats in the brazilian Pantanal. **Herpetological Journal**, v. 6, p. 11-117, 1996.
- SBH. 2005. Lista de espécies de répteis no Brasil. Sociedade Brasileira de Herpetologia (SBH). Disponível em: <<http://www2.sbherpetologia.org.br/checklist/repteis.htm>>. Acesso em: 27/02/2011.
- VERDADE, L.M. Manejo e conservação do jacaré-de-papo-amarelo (*Caiman latirostris*) em São Paulo. In: VALLADARES-PÁDUA, C. B., BODMER, R. E., CULLEN, L. (Ed.) **Manejo e Conservação de Vida Silvestre no Brasil**. Sociedade Civil Mamirauá: Belém, 1997. p. 222-232.
- VERDADE, L.M. [2004]. A exploração da fauna silvestre no Brasil: jacarés, sistemas e recursos humanos. **Biota Neotrópica**, v. 4, n. 2 – BN02804022004. Disponível em: <<http://www.botanicaonline.com.br/geral/arquivos/a8.pdf>>. Acesso em 07/07/2009.
- VICENTE NETO, J. **Caracterização físico química, colesterol e ácidos graxos da carne de jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare* Daudin 1802) oriundo de**

- zoocriadouro e habitat natural.** 2005. 122p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- VICENTE NETO, J.; BRESSAN, M.C.; FARIA, P.B. et al. [2006]. Composição centesimal e colesterol da carne de jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare* Daudin 1802) oriundo de zoocriadouro e habitat natural. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 30, n. 4, jul./ago., 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v30n4/v30n4a16.pdf>>. Acesso em: 15/05/2010.
- VICENTE NETO, J.; BRESSAN, M.C.; RODRIGUES, E.C. et al. [2007]. Avaliação físico química da carne de jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare* Daudin 1802) de idades diferentes. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 31, n. 5, set./out., 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v31n5/24.pdf>>. Acesso em: 15/05/2010.
- VILLAS BOAS, E.V. **A avaliação nutricional dos alimentos.** Lavras, 1999. 51p.
- WEBB, G.J.W.; MANOLIS, S.C.; BUCKWORTH, R. *Crocodilus johnstoni* in the McKinlay River Area, N. T. I. Variation in diet, and a new method of assessing the relative importance of prey. **Australian Journal of Zoology**, v. 30, p. 877-899, 1982.
- ZYLBERSZTAJN, D.; NEVES, M.F. (Org.). **Economia & Gestão dos Negócios Agroalimentares.** São Paulo: Pioneira, 2000. 428p.

II. OBJETIVOS GERAIS

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade da carne jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare*) e verificar o potencial da mesma na elaboração de diferentes produtos.

Caracterizar quatro cortes comerciais (cauda, filé de lombo, filé de dorso e coxa), de fêmeas e machos de jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare*) quanto aos aspectos de composição química, cor e rendimento.

Caracterizar filés defumados de cauda do jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare*) quanto aos aspectos de composição físico-química, rendimento e análise sensorial.

Avaliar hambúrgueres elaborados a partir de aparas de do jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare*), quanto à composição centesimal, cor e análise sensorial.

Elaborar farinhas a partir das carcaças de jacaré-do-Pantanal e caracterizá-las quanto aos aspectos de composição centesimal e análise sensorial.

III. CORTES COMERCIAIS DA CARNE DE JACARÉ-DO-PANTANAL (*Caiman yacare*) EM FUNÇÃO DO SEXO: COMPOSIÇÃO QUÍMICA, COR E RENDIMENTO

RESUMO – O presente trabalho objetivou avaliar o rendimento, cor e a composição química dos cortes comerciais (cauda, filé de lombo, filé de dorso e coxa) da carne do jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare*) em machos e fêmeas. Foram utilizados 32 cortes de 20 animais, sendo dez fêmeas de peso médio 3,677 kg e dez machos de peso médio 3,510 kg, provenientes da Cooperativa de Criadores de Jacaré do Pantanal autorizada pelo Ibama, localizada no município de Cáceres – MT. Para peso não houve interação entre cortes comerciais e o sexo, porém a cauda (590,75 g) apresentou significativamente maior peso em relação aos demais cortes comerciais. Foi observada diferença ($P < 0,0001$) para sexo e cortes no rendimento. O corte da cauda, tanto no macho quanto na fêmea (15,94% e 16,96%, respectivamente), apresentaram valores superiores aos demais cortes e o rendimento do corte da cauda das fêmeas foi superior ao dos machos. Os teores de umidade, proteína e cinzas nos cortes comerciais não foi significativo para sexo. O teor de lipídios foi influenciado pelo sexo, a fêmea apresentou maior teor que os machos, para o corte de cauda (2,40% e 1,74%) e de coxa (0,78 e 0,44%), respectivamente. Quando avaliada a luminosidade da carne “in natura” do jacaré-do-Pantanal os valores foram de 50,62 a 53,68. A carne apresentou croma a^* de 0,50 a 2,84 e croma b^* foi 4,84 a 7,80. Concluiu-se que houve influência do sexo no corte de cauda para o teor de lipídios e no rendimento, sendo que o macho apresentou um rendimento menor que a fêmea, porém apresentou um menor teor lipídico.

Palavras-chave: carne de jacaré-do-Pantanal, composição, rendimento

COMMERCIAL CUTS OF MEAT PANTANAL CAIMAN (*Caiman yacare*) AS A FUNCTION OF GENDER: CHEMICAL COMPOSITION, COLOR AND YIELD

ABSTRACT – The present work aimed at evaluating the yield and chemical composition of the commercial cuts (tail, loin fillet, back fillet and thigh) of male and female Pantanal caimans (*Caiman yacare*). It was used 32 cuts from 20 animals, 10 females of average weight 3.677 kg and 10 males of average weight 3.510 kg, from the Pantanal Breeder Cooperative, authorized by the Brazilian Institute of the Environment and Natural Resources (Ibama), from the town of Cáceres - MT. As for weight, there was no interaction between the commercial cuts and the gender, however the tail (590.75 g) presented significantly higher weight than the other cuts. There were sex-and cuts-related differences ($P < 0,0001$) in the yield. The tail cut, both from males and females (15.94% and 16.96%, respectively) presented higher values than the other cuts and the yield of the female tail cut was higher than that of males. The values of moisture, protein and ash in the commercial cuts were not significantly sex-related. The value of lipids was affected by the gender, the female presenting higher values than the males for tail (2.40% and 1.74%) and thigh (0.78% and 0.44%), respectively. The luminosity of the caiman (*Caiman yacare*) meat *in natura* was 50.62 to 53.68. The meat presented chroma a^* from 0.50 to 2.84 and chroma b^* from 4.84 to 7.80. It was concluded that there was a sex-related influence in the tail cut for the value of lipids and yield, the male presenting higher yield than the female, however lower lipids.

Key words: *Caiman yacare* meat, composition, yield

Introdução

O homem, durante seu processo evolutivo, utiliza carnes de animais selvagens em sua dieta e, em muitas populações é a principal fonte de proteína da dieta (Vicente Neto, 2005). Segundo Hoffman (2008), os répteis representam importante fonte de proteína para a alimentação humana, sendo uma opção saudável para quem busca alimentos com baixos teores de gordura.

O uso sustentável de jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare*) demonstra que a utilização econômica de uma espécie, se bem manejada, proporciona a conservação de todo ecossistema (Verdade, 2004; Vicente Neto, 2007). A criação de jacarés em cativeiro foi autorizada pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), pela Portaria 126/90.

De acordo com Taboga et al. (2003), o grande interesse pelo jacaré-do-Pantanal sempre esteve relacionado à exploração do couro, porém, ultimamente a carne vem sendo comercializada em restaurantes especializados e supermercados. Romanelli (1995) verificou que a carne fresca da espécie tem boa aceitação, pela aparência atraente e sabor agradável, o que viabiliza sua comercialização e elaboração de derivados. Rodrigues et al. (2007) relatam que o consumo da carne de animais silvestres tem aumentado e que há demanda para a exportação.

A carne de jacaré deve provir de criadouros comerciais autorizados pelo Ibama, que devem ser regulamentados por normas de qualidade do MAPA, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e dos órgãos estaduais e municipais relacionados à qualidade de alimentos.

O tamanho da circunferência abdominal dos animais medido próximo as das patas dianteiras determinará o ponto de abate do jacaré. Quando essa medida atingir 18 cm de diâmetro, o animal já se encontra em condições de abate. Se houver um manejo

alimentar adequado, o ponto de abate é atingido com um ano de idade, mas para melhor aproveitamento da pele e conseqüentemente da carne, costuma-se abater com dois anos. Nesta fase a largura abdominal é de aproximadamente 27 cm, aumentando o valor do animal no mercado (Fett, 2005).

De acordo com Moro et al. (2006), o jacaré e o avestruz têm despertado grande interesse quanto ao potencial para a produção de carne e ambas as espécies mostram que o rendimento de carcaça tem grande dependência do sexo e da idade de abate.

O presente trabalho teve como objetivo analisar quatro cortes comerciais (cauda, filé de lombo, filé de dorso e coxa) de machos e fêmeas quanto à sua composição química, cor e rendimento.

Material e Métodos

Foram utilizados 20 jacarés-do-Pantanal (*Caiman yacare*) com idade média de dois anos, sendo as fêmeas com peso vivo médio de 3,677 kg e os machos com peso vivo médio de 3,510 kg. Os animais eram filhos de pais selvagens e foram criados em zoológico autorizado pelo Ibama, localizado no município de Cáceres – MT.

Os animais criados em cativeiro foram alimentados com ração com 50% de baço bovino, 30% de pulmão bovino e 20% de premix (3% de farinha de carne, 7,2% de farinha de osso e sangue, 2% de núcleo, 1,6% de calcáreo e 6,2% de farelo de arroz).

Os animais, no pré-abate, foram submetidos a jejum de 48h, tiveram suas bocas amarradas e realizado o toque na cloaca para verificação do sexo. Em seguida, permaneceram em tanques no galpão de preparo para o abate, e, posteriormente, foram lavados com água clorada a 0,5 ppm, para serem encaminhados à sala de abate.

Os jacarés foram insensibilizados com pistola humanitária modelo Zilka (Figura 1) disparada na região cranial, em seguida foram desmedulizados, sangrados, esfolados, eviscerados e as carcaças foram lavadas e resfriadas à temperatura de 2 a 4°C (Figura 2). Após 24h do abate, as carcaças foram desossadas e foram realizados os cortes comerciais: cauda, filé de lombo, filé de dorso e coxas. Os cortes foram identificados, embalados em filme, congelados e estocados em câmara fria a -18°C até o momento de realização das análises.



Figura 1 – Pistola humanitária, modelo Zilka

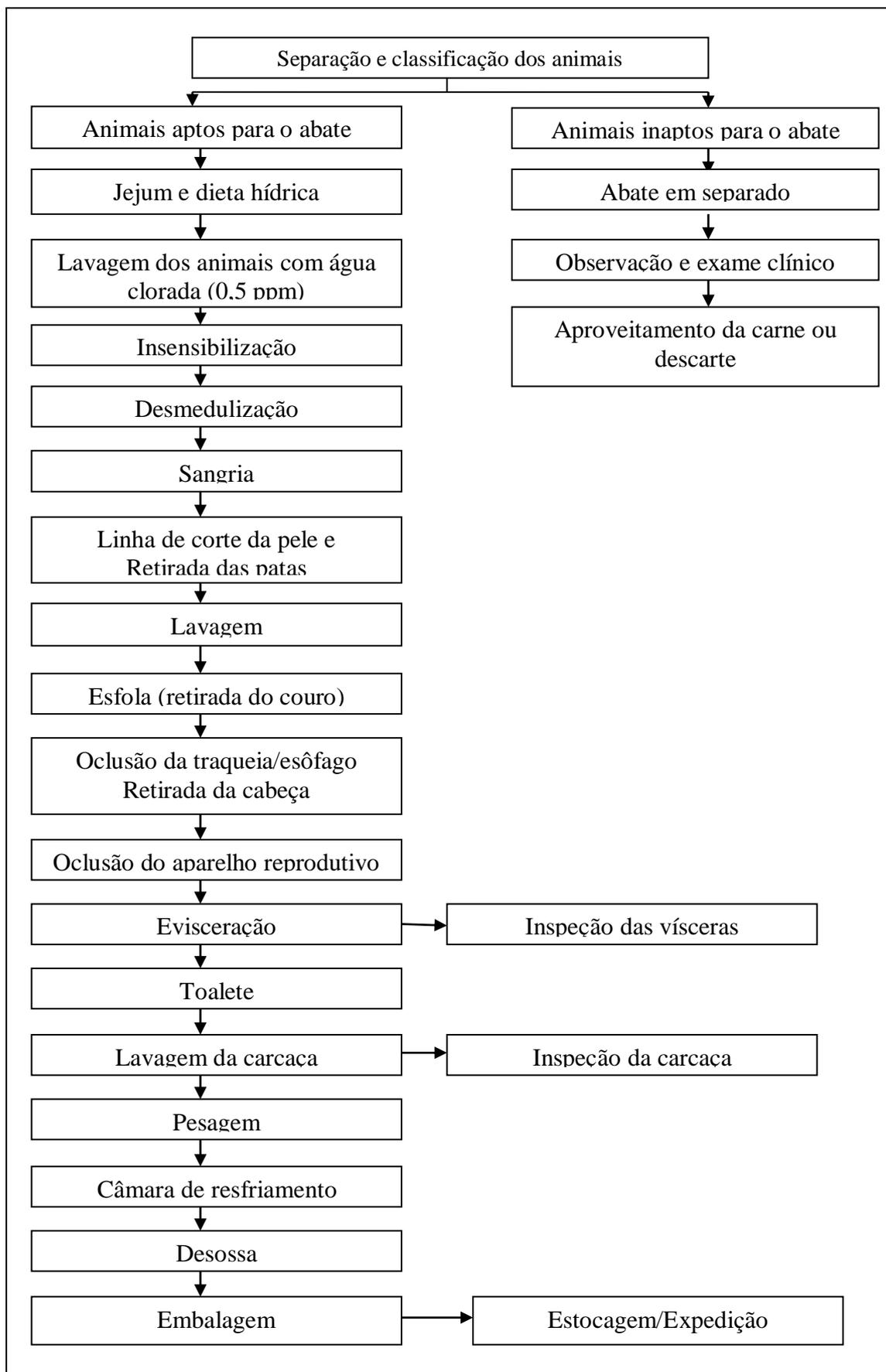


Figura 2 – Fluxograma operacional de abate do jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare*)

O rendimento foi determinado em relação ao peso total do exemplar, conforme a equação: [(Peso do corte comercial/peso do animal inteiro) x 100].

As análises de composição centesimal foram realizadas no Laboratório de Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

As amostras, para a determinação da composição centesimal, foram homogeneizadas em multiprocessador até a obtenção de massa homogênea. As análises de umidade e cinza foram realizadas de acordo com a metodologia da *Association of Official Analytical Chemists* (AOAC, 1995). Os teores de proteína bruta foram determinados pelo método semi-micro Kjeldahl, descrito por Silva & Queiroz (2002), e para a extração dos lipídios totais empregou-se o método Bligh & Dyer (1959). As análises foram realizadas em triplicata.

Nos Laboratórios de Química de Alimentos do Departamento de Química da Universidade Estadual de Maringá (UEM), os lipídios totais foram transesterificados de acordo com a metodologia ISO (1978). Os ésteres metílicos de ácidos graxos foram separados em cromatógrafo a gás, modelo Varian 3380, equipado com detector de ionização em chama e coluna capilar de sílica fundida Select FAME CP-7420 (100 m de comprimento, 0,25 mm de diâmetro interno e 0,25 µm de cianopropil). O fluxo de H₂ (gás de arraste) foi 1,0 mL/min, com 30 mL/min de N₂ (make up); 30 e 300 mL/min para o H₂ e ar sintético, para chama do detector. O volume injetado foi de 0,2 µL, utilizando razão de *split* 1:80, as temperaturas do injetor e detector foram de 220 e 240°C, respectivamente, enquanto a temperatura da coluna foi de 165°C durante 18 min e elevada a 235°C com taxa de 4°C/min, mantida por 24,5 min.

As identificações dos ácidos graxos foram efetuadas pelos seguintes critérios: comparação dos tempos de retenção de ésteres metílicos de padrões da Sigma (EUA) com os das amostras e comparação dos valores de ECL (*Equivalent Chain Length*) dos

ésteres metílicos das amostras com valores das literaturas de Visentainer (2003) e Strànsky et al. (1997).

A cor dos cortes foram determinadas com o auxílio do colorímetro portátil (modelo MiniScan EZ, marca Hunter Lab), com fonte de luz D65, ângulo de observação de 10° e abertura da célula de medida de 30 mm, usando-se a escala L*, a*, b* do sistema CIELAB, desenvolvido por Judd e Hunter (Hunter, 1995) e padronizado em 1976.

O valor de L* que representa a luminosidade, ou seja, indica a claridade (L* = 0 corresponde ao preto e L* = 100 ao branco); a* e b* representam a saturação (croma ou pureza) e a tonalidade (cor). Os valores de a* variam de -a* (verde) até +a* (vermelho), e os valores de b* variam de -b* (azul) a +b* (amarelo). A calibração do aparelho foi realizada antes da leitura das amostras com padrão branco e outro preto. Foram realizadas quatro leituras para cada amostra.

O delineamento foi inteiramente casualizado num fatorial 2 x 4, constituído de dois sexos (S1= macho; S2= fêmea) e quatro cortes comerciais (T1= cauda; T2= filé de lombo; T3= filé de dorso e T4= coxa), com dez repetições para rendimento e quatro repetições para composição química. Para os ácidos graxos, foi realizada apenas uma análise descritiva para fazer a caracterização dos ácidos graxos nos cortes comerciais analisados.

Os resultados das variáveis analisadas foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, nível de 5% de probabilidade (SAEG, 2000).

Resultados e Discussão

Os valores médios de peso e rendimento dos cortes de cauda, filé de lombo, filé de dorso e coxa constam na Tabela 1. O rendimento foi realizado em função do peso vivo do animal. Não houve diferença significativa em relação ao sexo e peso vivo dos animais abatidos, sendo o peso médio dos animais de 3,585 kg.

Tabela 1 - Valores médios de peso e rendimento dos cortes comerciais cauda, filé de lombo, filé de dorso e coxa

	Peso (g)		Rendimento (%)	
	Macho	Fêmea	Macho	Fêmea
Cauda	559,27	622,22	15,94Ab*	16,96Aa
Filé de lombo	180,90	197,77	5,16Ba	5,37Ba
Filé de dorso	168,18	173,77	4,78Ba	4,72Ca
Coxa	183,09	193,78	5,23Ba	5,27BCa
Valor de P	P=0,1385		P<0,0001	
CV (%)	17,88		5,62	

*Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P>0,05$)

Foi observada diferença ($P<0,00001$) para os fatores sexo e cortes na avaliação do rendimento. O corte da cauda, tanto no macho quanto na fêmea (15,94% e 16,96%, respectivamente), apresentaram valores superiores aos demais cortes (filé de lombo, filé de dorso e coxa), e o rendimento do corte da cauda das fêmeas foi superior ao apresentado pelos machos (Tabela 1).

Não houve efeito da interação para peso entre cortes comerciais e o sexo ($P=0,1385$) (Tabela 1). Todavia, foi verificada diferença estatística ($P<0,0001$) para o peso entre os cortes comerciais do jacaré-do-Pantanal independente do sexo, sendo

significativamente maior o corte de cauda (590,75 g), enquanto os demais cortes (filé de lombo = 189,34 g; filé de dorso = 170,98 g e coxa = 188,43 g) não diferiram entre si.

Girardi et al. (2008a) avaliaram o efeito do peso ao abate (3,220 kg a 5,785 kg) em jacarés do Pantanal de três anos de idade sobre rendimentos de cortes comerciais da carcaça. Os autores relataram valores de rendimento de filé de cauda de 15,31%, valores semelhantes aos obtidos para o corte de cauda do macho deste estudo (15,94%). Para o rendimento de filé de lombo, dorso e coxas, os rendimentos foram de 7,77%, 7,99% e 16,90%, respectivamente. Neste estudo, em animais de dois anos de idade, apresentaram peso médio de 3,593 kg e foram observados rendimentos de 5,26%, 4,75% e 5,25%, respectivamente, para filé de lombo, filé de dorso e coxa.

Segundo Molina (2001), os valores de rendimento, quando calculados em função de peso corporal do animal vivo, permitem obter uma série de rendimentos que são afetados diretamente pelos pesos de partes do corpo como cabeça, couro, patas e vísceras. Macedo-Viégas e Souza (2004), estudando o processamento de pescado, relatam que a destreza do operador na realização da filetagem é um fator importante a ser considerado. Portanto, há fatores que interferem no rendimento do processamento, tais como o peso e idade do animal, tipos de cortes comerciais e, principalmente, a destreza do operador na realização destes cortes comerciais.

Girardi et al. (2008a) concluíram que o aumento no peso de abate do jacaré-do-Pantanal proporcionou maior rendimento da carcaça resfriada e maior rendimento do filé de cauda. Esses mesmos autores (2008b) relataram que o aumento no peso de abate do jacaré-do-Pantanal proporcionou melhoria no aproveitamento das carcaças, mas o abate de animais mais pesados depende da relação custo-benefício.

As médias da composição centesimal (umidade, proteína, lipídios e cinzas) dos cortes de jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare*) estão apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 – Valores médios dos teores de composição centesimal dos cortes de jacarés-do-Pantanal (*Caiman yacare*) jovens

	Sexo	Corte				CV (%)
		Cauda	Filé de lombo	Filé de dorso	Coxa	
Umidade (%)	Macho	71,23B*	75,69A	76,66A	76,83A	1,78
	Fêmea	71,72B	75,79A	76,81A	76,63A	
Proteína (%)	Macho	23,47A	23,63A	23,84A	20,76B	7,63
	Fêmea	22,16A	22,66A	22,69A	22,52A	
Lipídios (%)	Macho	1,74Ab	0,54Ba	0,63Ba	0,44Cb	6,75
	Fêmea	2,40Aa	0,56Ca	0,54Ca	0,78Ba	
Cinzas (%)	Macho	1,36A	1,32A	1,32A	1,22B	20,55
	Fêmea	1,30A	1,35A	1,26A	1,29A	

*Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P>0,05$)

Houve diferença ($P<0,05$) entre os cortes nos teores de umidade, sendo que a cauda apresentou um teor de umidade menor (machos = 71,23%; fêmeas = 71,72%) que os demais cortes (filé de lombo, filé de dorso e coxa), fato este explicado pelo aumento do teor médio de lipídios na cauda de machos e fêmeas (1,74% e 2,40%, respectivamente) (Tabela 2).

Moody et al. (1980) encontraram valores de umidade que variam de 73 a 76% nos quatro cortes analisados em carne de jacaré americano selvagem (*Alligator mississippiensis*). Romanelli (1995) estudando animais de 2 a 4 kg e de 16,50 a 20,90 kg relatou valores de umidade de e 75,23% e 78,33% de umidade. Vicente Neto et al. (2006), estudando jacarés-do-Pantanal de origens diferentes (zoocriadouro e habitat natural), de pesos médios de 5,93 kg e 6,78 kg, respectivamente, nos cortes de cauda e dorso, relataram valores de umidade em animais de zoocriadouro de 74,50% (cauda) e

76,20% (dorso), e em animais provenientes de habitat natural valores de 72,29% (cauda) e 76,70% (dorso).

O sexo não influenciou no teor de proteína, porém houve diferença ($P < 0,05$) entre os cortes comerciais analisados. Analisando os cortes comerciais, as coxas dos machos apresentaram 20,76% de proteína bruta, valor este inferior aos demais cortes avaliados. A média dos demais cortes comerciais dos machos foi de 23,64% e das fêmeas 22,50%. Baskalieva et al. (2000) relatam que oscilações nos teores de proteínas e demais componentes são decorrentes da variação no percentual de gordura da carne.

Rodrigues et al. (2007), estudando os cortes de filé de lombo, filé de dorso, filé de cauda e membros, encontraram valores de proteína de 24,23%, 24,37%, 23,57% e 24,10%, respectivamente. Os valores foram próximos ao presente estudo, com exceção do corte da coxa que foi muito inferior (20,76%) ao relatado pelos autores. Vicente Neto et al. (2007), comparando jacarés-do-Pantanal de idades diferentes (14 e 26 meses) nos cortes de cauda e dorso, encontraram valores médios de proteínas de 23,91% e 24,06%, na cauda e dorso, respectivamente; valores estes próximos a esse estudo nos mesmos cortes. Romanelli (1995) reporta valores de proteína que variam de 18,40 a 18,43% para a espécie de jacaré-do-Pantanal, valores estes inferiores aos obtidos neste experimento.

Nos teores de lipídios, houve diferença ($P < 0,05$) entre os sexos e entre os cortes comerciais. A cauda (1,74%) e coxa (0,44%) dos machos apresentaram menores teores de lipídios comparados aos mesmos cortes comerciais das fêmeas. O teor de lipídios da coxa foi significativamente menor que da cauda. Para os cortes de filé de lombo e filé de dorso, não houve diferença significativa para o sexo (Tabela 2). Segundo Vicente Neto et al. (2006), a cauda apresenta músculos com atividade física mais intensa em função da locomoção em ambientes aquáticos, necessitando reservas de energia. Esse mesmo autor relata que os jacarés-do-Pantanal armazenam gordura nos tecidos

musculares da cauda, provavelmente para utilizar quando houver menor oferta de alimentos.

As fêmeas apresentaram valores de lipídios de 2,40% na cauda e 0,78% na coxa, valores superiores aos apresentados pelos machos (1,74% e 0,44%, respectivamente). Observou-se que mesmo não estando em fase de reprodução, as fêmeas tendem a acumular mais gordura que os machos. Romanelli & Schmidt (2003) relatam que na composição corporal de mamíferos do sexo feminino há uma predominância de gordura visceral e somática ao longo dos tecidos, pela função sexual e reprodutora das atividades hormonais (estrogênios). Esses mesmos autores, avaliando o aproveitamento das vísceras de jacaré-do-Pantanal em farinha de carne, relataram que o mesmo ocorre com jacaré, pois verificaram valores de lipídios na farinha elaborada com vísceras de fêmeas de 52,83%, enquanto que na farinha elaborada a partir de vísceras de machos, o teor foi de 23,33%. Jardim et al. (2003), estudando o teor lipídico da carne de capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*), em animais com peso de 40 a 60 kg, observaram uma porcentagem média de lipídios totais encontrados no músculo *Longissimus dorsi* das fêmeas (1,09 g/100 g) superior em comparação aos machos (0,65 g/100 g), demonstrando que as fêmeas depositam maior teor de gordura que os machos, assim como neste estudo.

Romanelli (1995), estudando jacaré-do-Pantanal encontrou valores de lipídios de 5,32% em animais com peso de 16,50 a 20,90 kg e 2,25% em animais com peso de 2,0 a 4,0 kg. Vicente Neto et al. (2007), estudando a mesma espécie com 14 e 26 meses, verificaram teores de extrato etéreo na cauda de 0,54% e 0,40% no dorso e em animais de 26 meses os teores de extrato etéreo foram de 0,84% e 0,51% na cauda e dorso, respectivamente. No entanto, Vicente Neto et al. (2006), avaliando animais provenientes

de habitat natural, relataram teores de 5,43% de extrato etéreo na cauda dos animais. Estes teores foram muito superiores aos encontrados neste trabalho.

As cinzas foram significativamente inferiores, 1,22% ($P < 0,05$) no corte da coxa dos machos em relação aos demais cortes (cauda = 1,36%, filé de lombo = 1,32% e filé de dorso = 1,32%). Já nas fêmeas, não houve diferença significativa ($P < 0,05$) nos valores de cinzas em relação aos cortes comerciais, cujos teores variaram de 1,26% a 1,35% (Tabela 2).

Moody et al. (1980), analisando quatro cortes de jacarés selvagens americanos, verificaram que os teores de cinzas variaram de 1,0 a 1,5%. Os resultados obtidos neste trabalho estão dentro da faixa de teores de cinzas relatado por Moody et al. (1980). Romanelli (1995) relata teores de cinzas de 1,02 a 1,08% para o jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare*) e Vicente Neto et al. (2006) relataram teores de cinzas de 1,09 a 1,25% para jacarés provenientes de habitat natural, enquanto para os animais de zoológico teores de 0,91 a 0,99% de cinzas.

A qualidade da carne e da carcaça em animais de produção depende de fatores intrínsecos e extrínsecos como genética, manejo alimentar, idade, sexo, condições de abate e métodos de conservação, porém em crocodilianos há escassez de estudos nesta área. De acordo com Santos (1997), a nutrição de crocodilianos é pouco conhecida, porém uma dieta de boa qualidade deve ser balanceada de acordo com os requerimentos nutricionais do animal, de preferência constituída por uma variedade de alimentos, de forma semelhante ao que ocorre na natureza.

Nas análises de ácidos graxos, independente do sexo, os ácidos identificados em maior porcentagem foram o ácido palmítico (16:0), ácido esteárico (18:0), ácido oleico (18:1n-9), ácido linoleico (18:2n-6) e ácido timnodônico (EPA – 20:5n-3), conforme demonstrado na Tabela 3.

Tabela 3 – Média das porcentagens dos principais ácidos graxos identificados nos cortes comerciais de jacarés-do-Pantanal (*Caiman yacare*) jovens

	Cortes			
	Cauda	Filé de lombo	Filé de dorso	Coxa
Ácido palmítico (16:0)	24,60	30,12	34,28	25,79
Ácido esteárico (18:0)	20,42	17,42	15,27	21,55
Ácido oleico (18:1n-9)	42,13	23,46	13,32	24,00
Ácido linoleico (18:2n-6)	6,08	13,13	10,74	4,75
Ácido timnodônico – EPA (20:5n-3)	0,74	13,65	11,58	15,63
ΣAGS	47,38	49,75	49,54	47,34
ΣAGMI	45,22	23,46	13,32	26,57
ΣAGPI	7,39	26,78	37,14	26,08
AGPI/AGS	0,15	0,54	0,75	0,55
n-3	1,30	13,65	26,39	21,33
n-6	6,08	13,13	10,74	4,75
n6/n3	4,60	0,96	0,40	0,22

Vicente Neto (2005) avaliando o perfil de ácidos graxos da carne de jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare*) oriundos de zoológico e habitat natural, concluiu que os ácidos graxos predominantes em carne de jacaré-do-Pantanal foram os ácidos oleico, ácido palmítico e ácido linoleico, na proporção de 64,80%; os ácidos esteárico, araquidônico, palmitoleico e eicosenoico foram responsáveis por 27,53% e os ácidos α -linolênico, docosatetraenoico, mirístico, eicosapentaenoico, γ -linolênico e docosaenoico foram responsáveis por 7,45%.

Segundo Vicente Neto (2005), a composição de ácidos graxos é influenciada pela alimentação. Visentainer et al. (2003) relataram que há o efeito no tempo de fornecimento de ração suplementada com óleo de linhaça sobre os ácidos graxos em cabeças de tilápia. Os autores concluíram que a composição em ácidos graxos das

dietas, assim como seu tempo de fornecimento, refletiu diretamente na composição de ácidos graxos das cabeças de tilápias.

De acordo com Vicente Neto (2005), a carne de animais silvestres, além de apresentarem reduzidos teores de lipídios totais, apresentou altas proporções de ácidos graxos polinsaturados.

Quanto à questão nutricional, não há consenso entre os pesquisadores nos valores ideais da razão $n6/n3$ indicados à dieta. O Departamento de Saúde da Inglaterra (1994) relata que valores abaixo de 4,0 sugerem quantidades desejáveis à dieta para a prevenção de riscos cardiovasculares, enquanto Simopoulos et al. (1999) e Schmidt (2000) recomendam uma razão de 1-2:1, a Organização Mundial de Saúde/Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (Elvevoll & James, 2000) indicam uma razão entre 5:1 a 10:1 e o Institute of Medicine (2002) relata razão satisfatória de 10:1 a 5:1. De acordo com Perini et al. (2010), ainda não foram estabelecidas as taxas mínimas do consumo de ácidos graxos das séries n-3 e n-6 para atender às exigências humanas destes nutrientes, porém, há necessidade de um equilíbrio entre as disponibilidades destes ácidos graxos na alimentação, pois a razão de n-6/n-3 da dieta tem grande influência sobre a produção de ácidos graxos de cadeia muito longa da família n-3, sendo que razões elevadas resultam na diminuição da produção do ácido eicosapentaenoico, condição que contribui para o desenvolvimento de doenças alérgicas, inflamatórias e cardiovasculares (Martin et al., 2006).

Neste experimento, os cortes comerciais filé de lombo, filé de dorso e coxa apresentaram razão $n6/n3$ abaixo de 1,0, porém o corte de cauda apresentou razão significativamente superior aos demais cortes (4,60) (Tabela 3). Segundo Steffens (1997), os valores desta razão em peixes de água doce, não-cultivados (habitat natural), variam entre 0,26 e 2, sendo esta razão menor em peixes marinhos (0,07 e 0,21).

Quando avaliada a luminosidade da carne “in natura” do jacaré-do-Pantanal nos machos o valor foi de 51,79 e das fêmeas 51,83. Para os cromas a^* , a carne dos machos apresentaram valor de 1,58 e as fêmeas de 1,75. O cromas b^* foi 7,02 para carne do macho e 5,41 para a carne da fêmea, portanto, não houve muita variação da luminosidade e cromas a^* entre as carnes dos machos e fêmeas, porém, para o cromas b^* , os machos apresentaram maior pigmentação para o amarelo.

Vicento Neto (2005), em seu estudo sobre parâmetros físico-químicos da carne de jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare*) oriundos de zoológico e habitat natural, relatou médias de luminosidade (L^*) de 57,53 e 55,28, de cromas a^* -0,24 e -0,07, e de cromas b^* -0,13 e 0,30, respectivamente para cauda e dorso. Segundo os autores, os valores obtidos do cromas a^* permitiram classificar a carne de jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare*) como carne branca.

Avaliando os cortes, a cauda apresentou 50,62 e 50,69 de luminosidade, 1,53 a 2,13 de cromas a^* e cromas b^* 4,84 a 7,75. O filé de lombo apresentou luminosidade de 52,10 e 52,60, cromas a^* 0,50 e 0,56 e cromas b^* 5,28 e 6,53. O filé de dorso apresentou 50,88 e 51,22 de luminosidade, 1,54 e 2,25 para cromas a^* e 4,77 e 7,80 para cromas b^* . A coxa apresentou 53,68 de luminosidade, 1,99 e 2,84 de cromas a^* e 6,00 e 6,77 de cromas b^* , portanto, a menor luminosidade (cor mais escura) foi para o corte da cauda que também apresentou o maior teor de lipídios.

Rodrigues et al. (2007), estudando a mesma espécie, relataram valores de L^* de 54,01, 54,02, 55,48 e 56,02, a^* de -0,54, 1,92, -0,53, 2,38, e b^* de -1,50, -0,79, -2,61 e 1,77, para os cortes de filé de lombo, filé de dorso, filé de cauda e membros, respectivamente. Esses autores também concluíram que a carne de jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare*) possui luminosidade elevada, baixo teor de vermelho e amarelo, sendo compatível com valores encontrados em carnes brancas. Rodrigues et al. (2007)

relataram valores de luminosidade para a carne “in natura” de jacaré 54,01 a 56,02; estes valores foram superiores aos encontrados neste trabalho. Isto significa que a cor da carne relatada por Rodrigues et al. (2007) apresenta cor mais pálida que neste experimento.

Rodrigues et al. (2007) encontraram valores de croma a^* inferiores (-0,53 a 2,38) aos obtidos nos cortes comerciais deste experimento, cujos valores correspondem a tonalidade avermelhado. Os autores relataram valores de croma b^* de -2,61 a 1,77, estes são inferiores aos obtidos neste experimento dos cortes comerciais, significando que, neste experimento os cortes comerciais da carne de jacaré apresentaram cor mais amarelada comparada à relatada por Rodrigues et al. (2007).

Portanto, a cor dos cortes comerciais dos machos e fêmeas pode ser classificada como carne mais escura, com tonalidade para o amarelo avermelhado, sendo que a cauda apresentou uma tonalidade mais escura que os demais cortes.

Conclusões

As fêmeas apresentaram maior rendimento do corte da cauda comparado aos machos. O corte de cauda, independente do sexo, apresentou rendimento superior aos demais cortes analisados.

O sexo não influenciou nos teores de umidade, proteína e cinzas, porém, as fêmeas apresentaram maior teor de lipídios que os machos.

Os cortes comerciais apresentaram diferença na composição química. O corte de cauda apresentou menor teor de umidade e maiores teores de lipídios. O corte de coxa apresentou menor teor de proteína e cinzas nos machos.

Os ácidos graxos identificados em maior porcentagem foram o ácido palmítico (16:0), ácido esteárico (18:0), ácido oleico (18:1n-9), ácido linoleico (18:2n-6) e ácido timnodônico (EPA – 20:5n-3).

O corte da cauda apresentou menor luminosidade comparada aos demais cortes. O croma a* variou muito pouco entre os cortes comerciais e o croma b* houve maior variação para a cor amarela, sendo maior para os machos.

Referências

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY - AOAC. **Official methods of analysis**. 16.ed. Arlington: AOAC International, 1995. 1025p.
- BANSKALIEVA, V.; SAHLU, T.; GOETSCH, A. L. Fatty acid composition of goat muscles and fat depots: a review. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 37, n. 14, p. 255-268, 2000.
- BLIGH, E.G.; DYER, W.J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Can. J. Biochem.**, v. 37, p. 911-17, 1959.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Portaria n. 126, de 13 de fevereiro de 1990. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 19 fev. 1990. Seção I, p. 3332/33.
- CABRAL NETO, O. **Características da Carcaça, dos Cortes Comerciais e da Carne de Bovinos Sindi e Bubalinos Mediterrâneo Terminados em Confinamento**. 2005. 44f. Dissertação (Mestrado em Ciências em Zootecnia) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.
- DEPARTMENT OF HEALTH. Report on Health and Social Subjects n.46. **Nutritional Aspects os Cardiovascular Disease**. HMSO, London, 1994, 178p.
- ELVEVOLL, E.O.; JAMES, D.G. [2000]. Potential benefits of fish for maternal, foetal and neonatal nutrition: a review of the literature. **Food, Nutrition and Agriculture – FAO**. Disponível em: < <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/003/x8576m/x8576m04.pdf>>. Acesso em: 05/07/2011.
- FETT, M.S. **Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas**. SENAI, RS, 2005. Online. Disponível em:<<http://sbrt.ibict.br/upload/sbrt1435.pdf>>. Acesso em: 05/04/2009.
- GIRARDI, W.C.; DA SILVA, J.A.; TORAL, F.L.B. Efeito do peso ao abate do jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare*, Daudin 1802) sobre rendimentos de cortes comerciais da carcaça. In REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 45, 2008, LAVRAS. **Anais...** Lavras: UFLA, 2008a.
- GIRARDI, W.C.; DA SILVA, J.A.; TORAL, F.L.B. Efeito do peso ao abate do jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare*, Daudin 1802) sobre rendimentos de componentes da carcaça. In REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 45,2008, LAVRAS. **Anais...** Lavras: UFLA, 2008b.
- HOFFMAN, L.C. The yield and nutritional value of meat from African Ungulates, camelidae, rodents, ratites and reptiles. **Meat Science**, Barking, v. 80, p. 94 -100, 2008.
- HUNTER, R.S. **The measurement of appearance**. New York: J. Willey, 1975.

- INSTITUTE OF MEDICINE. **Dietary Reference Intakes (DRIs) for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids.** Part 1. Washington (DC): National Academy Press; 2002.
- JARDIM, N.S.; BRESSAN, M.C.; LEMOS, A.L.S.C. et al. [2003]. Teor lipídico e perfil de ácidos graxos da carne de capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*). **Ciênc. agrotec.**, v.27, n.3, 2003. Disponível em: <www.editora.ufla.br/site/_adm/upload/revista/27-3-2003_21.pdf>. Acesso em: 05/04/2009.
- MACEDO-VIÉGAS, E.M.; SOUZA, M.L.R. Pré-processamento e conservação do pescado produzido em piscicultura. In: CYRINO, J. E. P.; URBINATI, E. C.; FRACALOSSO, D. M.; CASTAGNOLLI, N. (Org.). **Tópicos Especiais em Piscicultura de água Doce Tropical Intensiva.** Jaboticabal: 2004. p. 405-480.
- MARTIN, C.A.; ALMEIDA, V.V.; RUIZ, M.R. et al.. Ácidos graxos poliinsaturados ômega-3 e ômega-6: importância e ocorrência em alimentos. **Rev. Nutr.** Campinas, v. 19, n. 6, p.761-770, 2006.
- MOLINA, L.M.B., **Caracterização do desempenho, da composição corporal e de carcaça e da qualidade da carne de novilhos Brahman x Nelore.** 2001. 59p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Minas Gerais.
- MOODY, M. COREIL, P.D.; RUTLEDGE, J.E. Alligator meat: yields, quality studied. **Louisiana Agriculture**, v. 24, n. 1, p. 14-15, 1980.
- MORO, M. E.G.; ARIKI, J.; SOUZA, P.A. et al. [2006]. Rendimento de carcaça e composição química da carne da perdiz nativa (*Rhynchotus rufescens*). **Ciência Rural**, v. 36, n. 1.; 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v36n1/a40v36n1.pdf>>. Acesso em: 06/05/2011.
- PERINI, J.A.L.; STEVANATO, F.B.; SARGI, S.C. et al. Ácidos graxos poli-insaturados n-3 e n-6: metabolismo em mamíferos e resposta imune. **Rev. Nutr.** Campinas, v. 23, n. 6, p.1075-1086, 2010.
- RODRIGUES, E.C.; BRESSAN, M.C.; VICENTE NETO, J. et al. [2007]. Qualidade e composição química de cortes comerciais de carne de jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare*). **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 31, n. 2, mar./abr., 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v31n2/a27v31n2.pdf>>. Acesso em: 10/07/2010.
- ROMANELLI, P.F. **Propriedades Tecnológicas da Carne do Jacaré-do-Pantanal *Caiman corodilus yacare* (Daudin, 1802) (Reptilia, Crocodilia).** 1995. 157p. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- ROMANELLI, P.F.; SCHMIDT, J. Estudo do aproveitamento das vísceras do jacaré-do-Pantanal (*Caiman crocodilus yacare*) em farinha de carne. [2003]. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 23, n. supl., dez., 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v23s0/19485.pdf>>. Acesso em: 10/01/2011.

- SANTOS, S.A. **Dieta e nutrição de crocodilianos**. Corumbá: EMBRAPA-CEPAP, 1997. 59p.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de Alimentos: Métodos Químicos e Biológicos**. 3.Ed. Viçosa, MG: Universidade Federal De Viçosa, 235p., 2002.
- SIMOPOULOS, A.P.; LEAF, A.; SALEM, N. Essentiality and recommended dietary intakes for omega-6 and omega-3 fatty acids. **Ann. Nutr. Metabol.**, v. 43, p. 127-30, 1999.
- STEFFENS, W. Effects of variation in essential fatty acids in fish feeds on nutritive value of freshwater fish for humans. **Aquaculture**, v. 151, p. 97-119, 1997.
- STRÀNSKY, K.; JURŠÍK, T.; VITEK, A. Standard equivalent chain length values of monoenic and polyenic (methylene interrupted) fatty acids. **J. High Resol. Chromatog.**, v. 20, 143-58, 1997.
- TABOGA, S.R.; ROMANELLI, P.F.; FELISBINO, S.L.; BORGES, L. F. [2003]. Acompanhamento das alterações post-mortem (glicólise) no músculo do jacaré-do-Pantanal (*Caiman crocodilus yacare*). **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, v. 23, n. 1, 2003. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/cta/v23n1/18249.pdf>>. Acesso em: 08/02/2011.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **Sistema de análises estatísticas e genéticas - SAEG**. Versão 8.0. Viçosa, MG, 2000. 142p.
- VERDADE, L. M. [2004]. A exploração da fauna silvestre no Brasil: jacarés, sistemas e recursos humanos. **Biota Neotrópica**, v. 4, n. 2 – BN02804022004. Disponível em: <<http://www.botanicaonline.com.br/geral/arquivos/a8.pdf>>. Acesso em 07/07/2009.
- VICENTE NETO, J. **Caracterização físico química, colesterol e ácidos graxos da carne de jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare* Daudin 1802) oriundo de zoológico e habitat natural**. 2005. 122p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- VICENTE NETO, J.; BRESSAN, M.C.; FARIA, P.B. et al. [2006]. Composição centesimal e colesterol da carne de jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare* Daudin 1802) oriundo de zoológico e habitat natural. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 30, n. 4, jul./ago., 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v30n4/v30n4a16.pdf>>. Acesso em: 15/05/2010.
- VICENTE NETO, J.; BRESSAN, M.C.; RODRIGUES, E.C. et al. [2007]. Avaliação físico química da carne de jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare* Daudin 1802) de idades diferentes. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 31, n. 5, set./out., 2007. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/cagro/v31n5/24.pdf>>. Acesso em: 15/05/2010.

VISENTAINER, J.V. Composição de ácidos graxos e quantificação dos ácidos LNA, EPA e DHA no tecido muscular de tilápias (*Oreochromis niloticus*), submetidas a diferentes tratamentos com óleo de linhaça. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2003. Tese (Doutorado em Ciências de Alimentos) - Universidade Estadual de Campinas, 2003.

IV. FILÉS DE CAUDA DE JACARÉ-DO-PANTANAL (*Caiman yacare*) SUBMETIDOS À DEFUMAÇÃO A QUENTE E COM FUMAÇA LÍQUIDA

RESUMO – Objetivou-se avaliar os filés de cauda do jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare*) defumados quanto aos aspectos físico-químicos, rendimento e análise sensorial. Foram utilizados 20 jacarés-do-Pantanal com peso médio de 3,585 kg oriundos da Cooperativa de Criadores de Jacaré do Pantanal, autorizado pelo Ibama, localizada no município de Cáceres – MT. Após abate, os filés de cauda (peso médio 254 g) foram lavados, imersos em salmoura 20% com extrato de alecrim (1%). Após, foram imersos em solução com extrato de urucum, chimichurri, sal e em solução fixadora de ácido cítrico. Os filés para defumação líquida foram imersos em solução de Krakismoke FI 9027 Plus® (6:1). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, sendo os filés divididos em dois tratamentos (DQ= a quente; DL= líquida), com dez repetições. Analisou-se a composição química, cor, rendimento e análise sensorial. O rendimento dos filés defumados com fumaça líquida foi superior (69,82%) aos defumados a quente (58,05%), e todos os filés foram bem aceitos pelos provadores. Os filés defumados a quente e com fumaça líquida apresentaram, respectivamente, 45,62% e 58,97% de umidade, 26,23% e 26,37% de proteína, 2,60% e 2,09% de cinzas, e 21,88% e 8,58% de lipídios. Os ácidos graxos majoritários identificados nos filés de cauda defumados foram ácido palmítico, ácido esteárico, ácido oleico e ácido linoleico. Os filés de cauda defumados a quente apresentaram significativamente maior luminosidade (46,71) comparados aos com fumaça líquida (44,26). Não houve diferença para os cromas a* e b*. Concluiu-se que os filés defumados com fumaça líquida apresentaram menor teor lipídico, maior rendimento e menores perdas, por isso mostrou-se mais vantajoso e prático que o tratamento com defumação a quente.

Palavras-chave: defumação a quente, defumação com fumaça líquida, filés, jacaré-do-Pantanal

TAIL FILLET OF PANTANAL CAIMAN (*Caiman yacare*) SMOKED WITH HOT SMOKE AND LIQUID SMOKE

ABSTRACT - This study aimed at evaluating smoked tails fillets of Pantanal caiman (*Caiman yacare*) for their physico-chemical aspects, yield and sensory analysis. It was used 20 caimans (*Caiman yacare*) with average weight of 3.585 kg, from the Pantanal Breeders Cooperative, authorized by the Brazilian Institute of the Environment and Natural Resources (Ibama), located in the town of Cáceres - MT. After the slaughter, tail fillets (average weight 254 g) were washed and immersed in a 20% salt solution (2:1) with rosemary extract (1%). Next, they were immersed in a solution with annatto extract, chimichurri, salt and citric acid fixative solution. The tail fillets smoked with liquid smoke were immersed in Krakismoke FI Plus® solution (6:1). The experimental design was completely randomized, the tail fillets were separated in two treatments (DQ = smoked with hot smoke and DL = smoked with liquid smoke) with 10 replications per treatment. It was analyzed the chemical composition, color, yield and sensory perception. The yield of liquid-smoked fillets was higher (69.82%) than of hot-smoked ones (58.05%), and all the smoked fillets were well accepted by the judges. The hot- and liquid-smoked fillets presented, respectively, 45.62% and 58.97% moisture, 26.23% and 26.37% protein, 2.60% and 2.09% ash and 21.88% and 8.58% lipids. The major identified fatty acids in the tail fillets were palmitic acid, stearic acid, oleic acid and linoleic acid. The hot-smoked tail fillets presented significantly higher luminosity (46.71) than the liquid-smoked fillets (44.26). There was no difference for chroma a* and b*. It was concluded that the liquid-smoked fillets showed lower values of lipids, higher yield and lower loss, therefore were more advantageous and practical than the hot-smoked ones.

Key words: *Caiman yacare*, filets, hot smoke, liquid smoke

Introdução

A utilização sustentada da fauna silvestre é uma estratégia adotada para a preservação das espécies e de todo ecossistema. Segundo Coutinho et al. (1994), o aproveitamento das espécies nos seus respectivos habitats valoriza os ecossistemas naturais e pode gerar bons resultados econômicos. A criação de jacaré-do-Pantanal em cativeiro foi autorizada pelo Ibama em 1990, cujo objetivo principal era exploração do couro, porém, ultimamente, com estudos sendo realizados, verificou-se que a carne de jacaré-do-Pantanal tem boa aceitação e demonstra ser altamente promissora para a elaboração de derivados.

A defumação, antiga técnica de conservação, tem sido utilizada para melhorar a qualidade dos produtos, pois provoca mudanças nos atributos sensoriais, tornando o produto mais atrativo para o consumidor. Esse processo consiste em submeter o alimento aos efeitos de gases e vapor da queima de partes de plantas, com o propósito de aumentar a capacidade de conservação e modificação adequada de textura, cor, aroma e sabor dos alimentos (Prändl et al., 1994).

Tradicionalmente, há duas formas de defumação: a defumação a quente e a defumação a frio, cuja diferença deve-se à alteração da temperatura utilizada na câmara de defumação. Na defumação a quente, a temperatura inicial é de 40 a 50°C por 1 a 2h, em seguida, ativa-se a fonte de fumaça e eleva-se a temperatura (acrécimo de 10°C/h) até atingir 80 a 85°C. A temperatura para a defumação a frio é de 30 a 40°C (Macedo-Viegas & Souza, 2004). Outro método de defumação é a líquida, na qual é aplicada a fumaça líquida por imersão, chuveiro ou irrigação e atomização. A versatilidade da fumaça líquida permite que ela seja utilizada em diversos alimentos que tradicionalmente não se defumam, como os peixes de água doce (Hattula et al., 2001; Sérot et al., 2004; Goulas & Kontominas, 2005; Stolyhwo & Sikorski, 2005). A

defumação com fumaça líquida possui vantagens como a higiene, menor tempo de processamento, eliminação de hidrocarbonetos policíclicos aromáticos, compostos estes considerados cancerígenos, utilização em uma variedade ampla de produtos, proporcionando uniformidade e controle do sabor, aroma e cor (Gomaa et al., 1993; Guillén et al., 1996; Stolyhwo & Sikorski, 2005).

O objetivo deste trabalho foi avaliar os filés de cauda de jacaré-do-Pantanal submetidos a dois métodos de defumação, sendo a quente e com fumaça líquida, quanto às características de composição química, cor, rendimento e análise sensorial.

Material e Métodos

Foram utilizados 20 jacarés-do-Pantanal (*Caiman yacare*) de dois anos de idade, com peso médio de 3,585 kg, filhos de pais selvagens, provenientes de zoológico autorizado pelo Ibama e oriundos da Cooperativa de Criadores de Jacaré do Pantanal (Coocrijapan), localizada no município de Cáceres – MT.

Os animais, no pré-abate, foram submetidos a jejum de 48h, imobilizados, pela colocação de borracha amarrada na boca; em seguida, permaneceram em tanques dentro do galpão de preparo para o abate, posteriormente foram lavados com água clorada a 0,5 ppm e encaminhados à sala de abate.

Os jacarés foram insensibilizados com pistola humanitária, modelo Zilka disparada na região cranial, desmedulizados, sangrados, esfolados, eviscerados e as carcaças foram lavadas e resfriadas à temperatura de 2 a 4°C. Após 24h da realização do abate, as carcaças foram desossadas e foram realizados os cortes comerciais: cauda, filé de lombo, filé de dorso e coxas. As caudas foram identificadas, embaladas em filme

plástico, congeladas e estocadas em câmara fria a -18°C até o momento de realização do experimento de defumação.

As caudas foram filetadas (Figura 1) no Laboratório de Pescado da Universidade Estadual de Maringá, localizado na Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI). Foram utilizados 20 filés de cauda com peso médio de 254g.



Figura 1 – Filetagem da cauda de jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare*)

Para o processo de defumação, as caudas foram lavadas, imersas em salmoura 20% (2:1) com 1% de alecrim durante 30 min. Após a salmouragem, os filés foram pigmentados em solução com extrato de urucum (5%), chimichurri (2%) e sal (2%), por 3 min. Em seguida, foram imersos em solução fixadora (para fixação do corante natural, urucum), com ácido cítrico (pH 2), por 30 a 60 segundos. Após esse procedimento, os filés foram drenados por uma 1h para remover a água superficial e, em seguida, foram submetidos à defumação a quente.

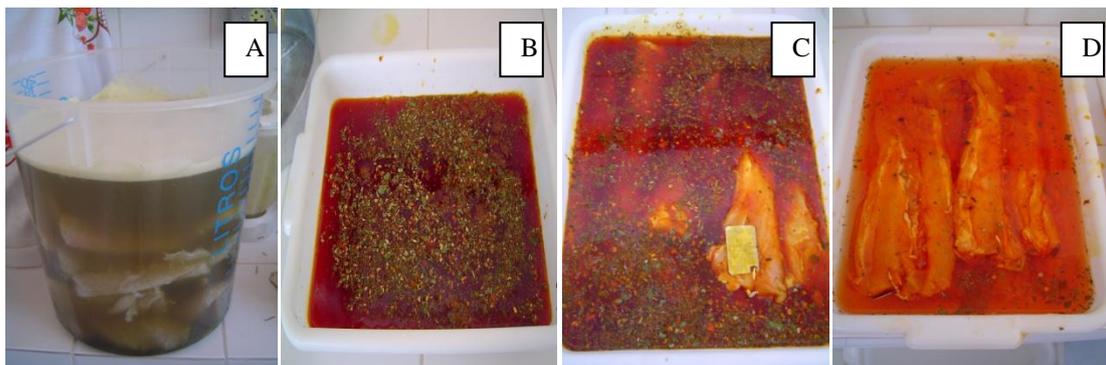


Figura 2 – Processamento dos filés de cauda de jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare*). A) Filés mergulhados na salmoura com alecrim; B) Solução de água, extrato de urucum, sal e chimichurri; C) Filés mergulhados na solução de água, extrato de urucum, sal e chimichurri e D) Filés em solução fixadora de ácido cítrico

Para defumação a quente, utilizou-se caibro de madeira (8 cm x 8 cm x 80 cm) de eucalipto rosa (*Eucalyptus globulus*) em defumador artesanal, com gerador de fumaça externo à câmara de defumação, produzindo a fumaça por fricção. Os filés foram submetidos à secagem inicial a 50°C, por 60 min e, posteriormente, foi adicionada fumaça por 4h em temperatura de 60-70°C. A temperatura foi mantida com gás de cozinha (Figura 3).



Figura 3 – Defumação a quente. A) Defumador inox; B) Gerador de fumaça por fricção; C) Parte interna do gerador de fumaça

Os filés antes e após a defumação a quente estão mostrados na Figura 4.

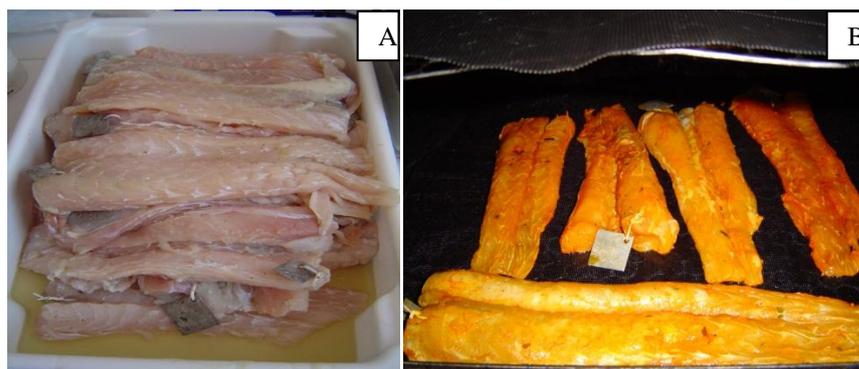


Figura 4 – Filés de cauda de jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare*) antes e após a defumação a quente

Para defumação com fumaça líquida, os filés de cauda foram submetidos ao mesmo procedimento descrito anteriormente para defumação a quente até a etapa de fixação em solução de ácido cítrico. Depois, os filés de cauda foram imersos em solução com fumaça líquida Krakismoke FI 9027 Plus[®] (6:1), por 30 segundos. Posteriormente, os filés de cauda foram colocados em bandejas teladas e em estufa com circulação de ar forçado para secagem e cozimento, por 4h a 60-70°C (Figura 5).

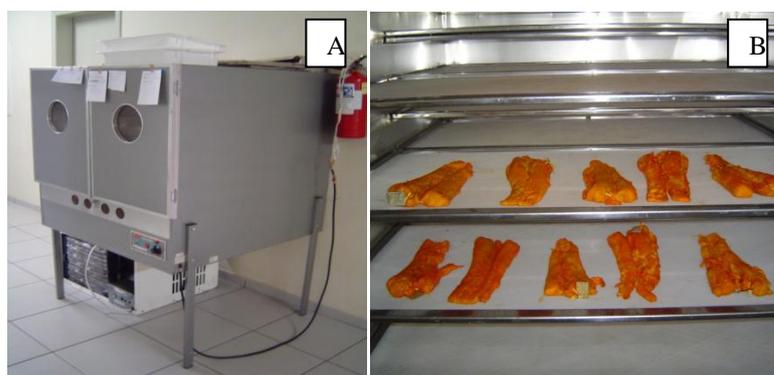


Figura 5 – Processo de secagem e cozimento. A) Estufa com circulação forçada de ar e B) Filés de cauda de jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare*) defumados com fumaça líquida

O rendimento foi determinado em relação ao peso total do exemplar, conforme a equação [(Peso do corte comercial/peso do animal inteiro) x 100].

As análises de composição centesimal foram realizadas no Laboratório de Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

As amostras, para a determinação da composição centesimal, foram homogeneizadas em multiprocessador até a obtenção de massa homogênea. As análises de umidade e cinza foram realizadas de acordo com a metodologia da *Association of Official Analytical Chemists* (AOAC, 1995). Os teores de proteína bruta foram determinados pelo método semi-micro Kjeldahl, descrito por Silva & Queiroz (2002), e para a extração dos lipídios totais empregou-se o método Bligh & Dyer (1959). As análises foram realizadas em triplicata.

Nos Laboratórios de Química de Alimentos do Departamento de Química da Universidade Estadual de Maringá (UEM), os lipídios totais foram transesterificadas de acordo com a metodologia ISO (1978). Os ésteres metílicos de ácidos graxos foram separados em cromatógrafo a gás, modelo Varian 3380, equipado com detector de ionização em chama e coluna capilar de sílica fundida Select FAME CP-7420 (100 m de comprimento, 0,25 mm de diâmetro interno e 0,25 μm de cianopropil). O fluxo de H_2 (gás de arraste) foi 1,0 mL/min, com 30 mL/min de N_2 (make up); 30 e 300 mL/min para o H_2 e ar sintético, para chama do detector. O volume injetado foi de 0,2 μL , utilizando razão de *split* 1:80, as temperaturas do injetor e detector foram de 220 e 240°C, respectivamente, enquanto a temperatura da coluna foi de 165°C durante 18 min e elevada a 235°C com taxa de 4°C/min, mantida por 24,5 min.

As identificações dos ácidos graxos foram efetuadas pelos seguintes critérios: comparação dos tempos de retenção de ésteres metílicos de padrões da Sigma (EUA) com os das amostras e comparação dos valores de ECL (*Equivalent Chain Length*) dos ésteres metílicos das amostras com valores das literaturas de Visentainer (2003) e Strànsky et al. (1997).

A cor dos filés de cauda foi determinada com o auxílio do colorímetro portátil (modelo MiniScan EZ, marca Hunter Lab), com fonte de luz D65, ângulo de observação de 10° e abertura da célula de medida de 30 mm, usando-se a escala L^* , a^* , b^* do sistema CIELAB, desenvolvido por Judd e Hunter (Hunter, 1995) e padronizado em 1976.

O valor de L^* que representa a luminosidade, ou seja, indica a claridade ($L^* = 0$ corresponde ao preto e $L^* = 100$ ao branco); a^* e b^* representam a saturação (croma ou pureza) e a tonalidade (cor). Os valores de a^* variam de $-a^*$ (verde) até $+a^*$ (vermelho), e os valores de b^* variam de $-b^*$ (azul) a $+b^*$ (amarelo). A calibração do aparelho foi realizada antes da leitura das amostras com padrão branco e outro preto. Foram realizadas quatro leituras para cada amostra.

A análise sensorial foi realizada no Laboratório de Análise Sensorial da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) – Campus Campo Mourão. Para os atributos sensoriais, aplicou-se o teste afetivo de aceitação a 50 provadores não-treinados, em pratos codificados e com amostras colocadas de maneira aleatória. Os atributos cor, aroma, sabor, textura, teor de sal, aparência e aceitação global foram avaliados utilizando-se uma escala hedônica de 9 pontos, variando de “gostei muitíssimo” (nota igual a 9) a “desgostei muitíssimo” (nota igual a 1), sendo a mediana “nem gostei nem desgostei” (Dutcosky, 1996; Monteiro et al., 2005). Os provadores também responderam sobre a intenção de compra do produto oferecido. Para avaliação da intenção de compra, foi utilizada a escala de 5 pontos, na qual 5 representava a nota máxima "certamente compraria" e 1 representava a nota mínima "certamente não compraria", empregando os procedimentos descritos para análise sensorial (Meilgaard et al., 1991; Damásio & Silva, 1996). O projeto de análise sensorial foi aprovado pelo

Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Maringá de acordo com a Resolução n° 196/96.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com dois tratamentos, sendo duas técnicas de defumação (DQ = defumação a quente e DL = defumação líquida), com dez repetições por tratamento. Os resultados das variáveis analisadas foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey, nível de 5% de probabilidade (SAEG, 2000). Para os ácidos graxos foi realizada apenas uma análise descritiva para fazer a caracterização dos ácidos graxos nos cortes comerciais analisados.

Para análises estatísticas dos dados sensoriais, utilizou-se o procedimento PROC GENMOD do SAS (2001), considerando a distribuição das variáveis como sendo gamma com função de ligação inversa.

Resultados e Discussão

Os filés de cauda utilizados nas análises apresentaram pesos médios de 268,20 g e 238,22 g, respectivamente para a defumação a quente e defumação com fumaça líquida. Não houve diferença significativa para peso dos filés de cauda defumados (Tabela 1), no entanto, houve diferença ($P < 0,05$) para rendimento e, conseqüentemente, perdas no processo de defumação. A defumação líquida proporcionou maior rendimento dos filés de cauda (69,82%), com menor perda de processamento (30,18%) comparado aos filés defumados a quente. Girardi et al. (2008) relataram que, em animais de três anos de idade e peso entre 3.220g e 5.785g, o rendimento de processamento de obtenção do filé (“in natura”) de cauda de jacaré-do-Pantanal foi de 15,31%. Neste trabalho, o rendimento de processamento do filé foi de 14%, o que pode estar associado à destreza do filetador.

Tabela 1 – Valores médios dos pesos, rendimentos e perdas na defumação dos filés de cauda de jacarés-do-Pantanal (*Caiman yacare*) jovens

Tratamento	Peso (g)	Rendimento (%)	Perdas (%)
Defumação a quente	268,20	58,05	41,95
Defumação líquida	238,22	69,82	30,18
Valor de P	P<0,2373	P<0,0006	P<0,00059
C.V. (%)	21,01	9,93	17,62

Emerenciano et al. (2007) estudaram o processo de defumação a quente e defumação líquida em ostras (*Crassostrea gigas*) e verificaram com o processo de defumação, houve redução de peso das ostras de 57,28g para 43,70 g (perda de 23,71%) e de 50,66 g para 37,44 g (perda de 26,10%), respectivamente, para as ostras submetidas à defumação líquida e a quente. Todavia, os autores não observaram diferença significativa no rendimento dos defumados com fumaça líquida (8,43%) e tradicional (7,62%). Também, para mexilhões não houve efeito no peso e rendimento de defumação quando submetidos à defumação líquida e a quente. De acordo com Emerenciano et al. (2008), avaliando o efeito da defumação líquida e tradicional em mexilhão (*Perna perna*), relataram que houve uma redução do peso dos mexilhões de 56,95 g para 39,10g (perda de 31,34%) e 53,85 g para 34,80 g (perda de 35,38%), respectivamente para os mexilhões submetidos à defumação líquida e tradicional. Porém, não houve diferença significativa entre os mexilhões defumados independente da técnica aplicada (líquida = 13,72% e quente = 13,40%). Os mesmos autores relatam que os mexilhões defumados perderam peso durante o processo de defumação, pela desidratação ocorrida com a elevação da temperatura e tempo de exposição às mesmas.

Todavia, Souza et al. (2000), avaliando efeito de defumação a quente e a frio em filés de matrinxã (*Brycon cephalus*), relataram que filés com pele defumados a quente apresentaram menor rendimento (33,79%), quando comparados ao processo de

defumação a frio (34,46%). Souza (2003) verificou que filés defumados a frio em filés de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) apresentaram maior rendimento (24,97%) e menores perdas (11,53%) quando comparados aos filés defumados a quente (22,98% e 13,51 %, respectivamente).

Portanto, a técnica de defumação aplicada, associada ao tipo de produto ou espécie, tempo de exposição do produto à ação da fumaça e a temperatura no processo influenciam na desidratação ou perda de umidade; conseqüentemente reflete no rendimento de defumação ou perdas ocorridas durante o processamento.

O processo de defumação, independente do método proporcionou a redução da umidade dos filés de cauda. O teor de umidade foi de 71,47% para 45,62% nos filés de cauda defumados a quente e 58,97% para os defumados com fumaça líquida, ou seja, uma redução de 36,17% na técnica tradicional e 17,49% com a fumaça líquida. Com a redução no teor de umidade, houve um aumento no teor de proteína, lipídios e cinzas (Tabela 2).

Tabela 2 – Composição centesimal dos filés de cauda de jacarés- do-Pantanal (*Caiman yacare*) jovens antes e após a defumação

Tratamento	Umidade (%)	Proteína (%)	Lipídios (%)	Cinzas (%)
“In natura”	71,47	22,81	2,07	1,33
Defumação a quente	45,62	26,23	21,88	2,60
Defumação líquida	58,97	26,37	8,58	2,09
Valor de P	P<0,0001	P<0,4566	P<0,0001	P<0,0001
C.V. (%)	6,26	4,03	6,21	6,66

Os acréscimos de proteínas e lipídios observados nos filés de cauda defumados em relação à cauda “in natura”, são decorrentes da desidratação ocorrida pelo processamento de defumação (Souza, 2003). Gonçalves & Prentice-Hernández (1999) e

Ribeiro (2000), também afirmaram que, em pescados defumados, o conteúdo de proteína e lipídios é mais elevado que no pescado “in natura”. De acordo com Sigurgisladottir et al. (2000), esses parâmetros se alteram pela perda excessiva de umidade decorrente do processo de desidratação do músculo durante a defumação. Neste experimento, houve acréscimo significativo nos lipídios dos filés de cauda de jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare*) defumados a quente, o que pode ser explicado pela quantidade de gordura na amostra, pois como os filés não foram filetados por profissionais capacitados, a quantidade de gordura presente nas amostras não foi homogênea. Nas caudas há uma capa de gordura que pode ser retirada no processo de filetagem, mas neste experimento essa capa de gordura não foi removida.

O aumento nos teores médios de cinzas nas amostras defumadas, provavelmente ocorreu pela presença de cloreto de sódio e compostos da fumaça no músculo, durante o processo de salmouragem e defumação; efeito este (salga) também verificado por Souza (2004) e Gonçalves & Prentice-Hernández (1999).

O processo de defumação afetou significativamente nos teores de umidade, lipídios e cinzas nos filés de cauda submetidos à defumação a quente comparado ao processo de defumação com fumaça líquida. Houve maior desidratação nos filés de cauda defumados a quente e, conseqüentemente, maior acréscimo no teor de lipídios e cinzas (Tabela 2). Segundo Macedo-Viegas & Souza (2004), o teor de umidade em amostras de peixes defumados varia de 55 a 65%, o mesmo é relatado por Cardinal et al. (2001), quando afirmam que a umidade do músculo do produto final defumado não deve ser superior a 65%, pela degradação das características sensoriais e nutritivas. Os dois métodos de defumação aplicados nos filés de cauda de jacaré proporcionaram o teor de umidade muito inferior aos recomendados pela literatura. Pela desidratação

excessiva dos filés de cauda defumados, independente do método aplicado, o tempo no processo de defumação deveria ser reduzido em 1h.

Os ácidos graxos majoritários identificados nas caudas “in natura” foram ácido palmítico (16:0) 24,60%, ácido esteárico (18:0) 20,42%, ácido oleico (18:1n-9) 42,13% e ácido linoleico (18:2n-6) 6,08%. Sendo os mesmos ácidos graxos majoritários identificados nos filés de cauda defumados, cujos valores foram para ácido palmítico (16:0) 23,27% e 21,52%, ácido esteárico (18:0) 18,60% e 18,37%, ácido oleico (18:1n-9) 40,64% e 40,96% e ácido linoleico (18:2n-6) 5,15% e 6,16%, respectivamente para os filés de cauda submetidos à defumação a quente e defumação com fumaça líquida (Tabela 3).

Tabela 3 – Valores de ácidos graxos (%) da cauda e dos filés de cauda de jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare*) defumados

Ácidos Graxos	Cauda “in natura”	Filés de cauda	
		Defumação a quente	Defumação líquida
14:0	2,36	2,28	2,06
14:1	0,00	0,39	0,00
15:0	0,00	0,59	0,00
16:0	24,60	23,27	21,52
16:1n-7	1,17	2,56	2,28
16:1	0,57	0,00	0,00
17:0	0,00	1,16	0,00
18:0	20,42	18,60	18,37
18:1n-9	42,13	40,64	40,96
18:1n-7	1,34	2,32	3,26
18:2n-6	6,08	5,15	6,16
20:5n-3	0,74	1,30	1,51
22:6n-3	0,56	1,74	3,88
ΣAGS	47,38	45,90	41,95
ΣAGMI	45,22	45,91	46,49
ΣAGPI	7,39	8,19	11,55
AGPI/AGS	0,15	0,18	0,27
n-3	1,30	3,04	5,39
n-6	6,08	5,15	6,16
n6/n3	4,67	1,69	1,14

Vicente Neto (2005), estudando o perfil de ácidos graxos em caudas de animais provenientes de zoológico e habitat natural, relatou médias de ácido palmítico (16:0) 22,37%, ácido esteárico (18:0) 11,96%, ácido oleico (18:1n-9) 35,06% e ácido linoleico (18:2n-6) 10,24%, valores estes inferiores aos observados neste trabalho para cauda “in natura”, exceto para o ácido linoleico que o relatado por Vicente Neto (2005) foi superior. O mesmo autor relatou que as caudas dos animais apresentaram 36,49% de

ácidos graxos saturados, 41,71% de ácidos graxos monoinsaturados, 22,07% de ácidos graxos polinsaturados, 3,25% de ácidos graxos da família ômega 3, 18,82% de ácidos graxos da família ômega 6 e uma relação n6/n3 de 7,44%. Os resultados obtidos neste trabalho foram superiores aos relatados por Vicente Neto (2005) para os ácidos graxos saturados e monoinsaturados, ácidos graxos da família ômega 3 para os filés de cauda defumados por fumaça líquida e os valores foram inferiores para ácidos graxos da família ômega 6, ácidos graxos polinsaturados e a relação n6/n3 (Tabela 3).

Vicente Neto (2005) relatou que as carnes de animais silvestres têm elevados valores de ácidos graxos polinsaturados. Estes ácidos auxiliam na redução dos níveis de colesterol séricos. Neste estudo, os valores encontrados foram inferiores aos citados em animais silvestres e semelhantes aos citados para espécies de açogue, ovinos, caprinos e bovinos (5,36 a 12,54%) (Bressan et al., 2004).

Os ácidos graxos monoinsaturados diminuem o LDL (lipoproteína de baixa densidade) sem reduzir o HDL (lipoproteínas de alta densidade), diferentemente do que ocorre com os ácidos graxos polinsaturados, que reduzem o LDL e o HDL (Sinclair & O'Dea, 1990).

Em cortes comerciais de capivaras, Bressan et al. (2004) relataram valores de 38,36 a 52,90% de ácidos graxos saturados; Visentainer et al. (2003), em filés de tilápias, descrevem médias de ácidos graxos saturados de 36,5% e Gaspar & Silva (2009), em tartarugas da Amazônia, reportaram valores de 64,51% e 63,79%, em fêmeas e machos, respectivamente.

A razão dos AGPI/AGS nos filés de cauda defumados a quente foi 0,17% e 0,27% para fumaça líquida, enquanto os filés de cauda “in natura” a razão foi de 0,15%. Estes resultados são inferiores aos recomendados pelo Departamento de Saúde e Seguridade Social da Inglaterra (1984), que define que razões de AGPI/AGS devem ser superiores a

0,45%, pois inferiores a este valor são pouco aconselháveis para a saúde, podendo ocasionar doenças cardíacas.

A cor é atributo fundamental na aceitação de um produto defumado (Beraquet & Mori, 1984), pois é o primeiro parâmetro observado pelo consumidor no momento da compra do produto. Este atributo pode ser determinado pela luminosidade e cromaticidade, medidas instrumentais realizadas na superfície do produto. Portanto, analisando a coloração dos filés defumados de cauda de jacaré-do-Pantanal, os defumados a quente apresentaram significativamente maior luminosidade (L) comparada ao com fumaça líquida, ou seja, os filés de cauda defumados a quente ficaram mais claros (Tabela 4). De acordo com Choubert et al. (1992), com o processo de defumação ocorre a perda de água, diminuindo a luminosidade. No entanto, neste experimento, a maior perda de umidade foi para os filés de cauda defumados a quente, e o maior teor de gordura também foi para estes filés (Tabela 2). Com a elevação da temperatura aplicada no processo, ocorreu maior liberação de gorduras, dando mais brilho à superfície dos filés independente destes estarem ou não pigmentados ou ter ocorrido maior perda de água. Portanto, a diferença no valor de L* (P<0,05) encontrado neste estudo, pode ser explicada em razão da maior quantidade de lipídios (21,88%) encontrada nos filés de cauda defumados a quente.

Tabela 4 – Média dos componentes de cor (L*a*b*) dos filés defumados de cauda de jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare*)

Tratamento	L*	a*	b*
Defumação a quente	46,71	26,59	43,82
Defumação líquida	44,26	25,58	44,73
Valor de P	P=0,003	P=0,008	ns
CV (%)	1,83	3,83	5,26

Neste estudo, não houve diferenças significativas entre os tratamentos para as cromaticidades a^* e b^* , porém os valores apresentados de a^* (26,59 e 25,58) e b^* (43,82 e 44,73), para defumação a quente e com fumaça líquida, respectivamente, foram muito superiores ao citado na literatura para a carne “in natura”. Os valores elevados do croma a^* intensificam a cor vermelha e de b^* a cor amarela. Portanto, pode-se concluir que os filés de cauda defumados apresentaram um tom vermelho dourado. Isso pode ser explicado pela utilização do extrato de urucum combinado aos efeitos da fumaça, independente da metodologia aplicada (fumaça natural ou líquida).

Vicente Neto (2005), estudando os cortes de cauda e dorso de jacarés do Pantanal oriundos de zoológico e habitat natural, reportou médias de L^* de 57,53 e 55,28, a^* -0,24 e -0,07, e b^* de -0,13 e 0,30 para cauda e dorso, respectivamente. Em função dos resultados obtidos CE cromaticidade a^* do referido estudo, a carne de jacaré foi classificada como carne branca, com pouca ou nenhuma intensidade de vermelho, fato este confirmado por Rodrigues et al. (2007), que estudando a mesma espécie, nos cortes de filé de lombo, filé de dorso, filé de cauda e membros verificaram valores de L^* de 54,01, 54,02, 55,48 e 56,02, a^* de -0,54, 1,92, -0,53, 2,38, e b^* de -1,50, -0,79, -2,61 e 1,77 para os respectivos cortes. Esses autores também concluíram que a carne de jacaré apresenta baixo teor de amarelo. O valor de L^* relatados pelos autores foram superiores aos obtidos neste experimento, isto porque os filés de cauda foram pigmentados com extrato de urucum e defumados, proporcionando a redução da luminosidade, valores mais baixos comparados aos de Vicente Neto (2005) e Rodrigues et al. (2007).

Para as características sensoriais (cor, aroma, sabor, textura, teor de sal, aparência e aceitação global) não foram observados efeitos significativos entre os tratamentos (Tabela 5).

Tabela 5 – Valores das médias das características sensoriais dos filés defumados de cauda de jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare*)

Tratamento	Cor	Aroma	Sabor	Textura	Teor de sal	Aparência	Aceitação geral
Defumação a quente	7,94	7,54	7,72	7,38	6,90	7,88	7,65
Defumação líquida	8,00	7,96	7,98	7,90	7,20	8,10	7,96
Valor de P	P=0,0062	P<0,0001	P<0,0001	P=0,0003	P<0,0001	P=0,0163	P<0,0001

O resultado da análise sensorial mostrou que os filés de cauda defumados foram bem aceitos pelos provadores, cujas médias foram do gostei moderadamente a gostei muito. O extrato de urucum padronizou a cor dos filés de cauda defumados. Os comentários dos provadores foram que os filés defumados de cauda de jacaré eram muito gostosos e saborosos.

A intenção de compra mostrou ($P<0,0001$) que os provadores, provavelmente ou certamente, comprariam os filés, tanto os defumados a quente (4,28) quanto os defumados com fumaça líquida (4,55). Pela avaliação realizada, 58% dos provadores, certamente, comprariam o filé de cauda defumado com fumaça líquida e 48%, certamente, comprariam aquele com defumação a quente e 32%, provavelmente, compraria com defumação a quente e 36% com defumação líquida (Figura 6).

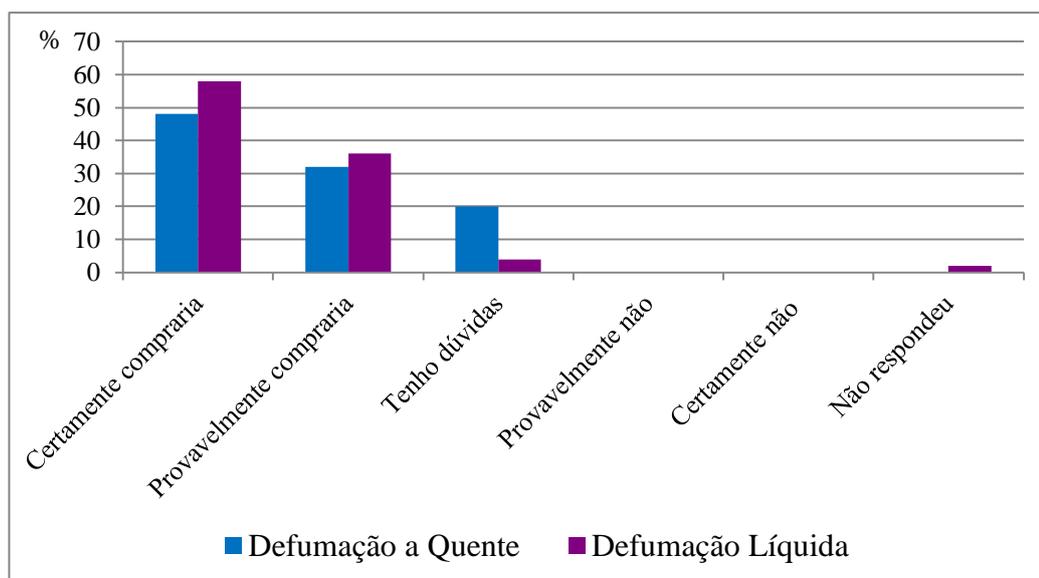


Figura 6 – Intenção de compra dos filés de cauda de jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare*) defumados

Segundo Romanelli et al. (2002), avaliando o processamento da carne de jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare*), analisaram a carne curada não-cozida (defumada) e reportaram que esse produto foi bem aceito pelos provadores, concluindo que a defumação pode ser uma forma alternativa valiosa de consumo de produtos cárneos exóticos e ou selvagens.

Conclusões

Com base nos resultados encontrados no presente trabalho, foi possível concluir que os filés de cauda defumados foram aceitos pelos provados, sendo uma boa opção para agregar valor ao produto.

Os filés de cauda defumados por defumação a quente apresentaram menor teor de umidade e maior teor de lipídios comparados aos defumados com fumaça líquida.

A defumação com fumaça líquida apresentou maior rendimento e menores perdas, menor teor lipídico e maiores percentuais de ácidos graxos monoinsaturados e polinsaturados, ou seja, a defumação com fumaça líquida mostrou-se mais vantajosa que a defumação a quente, além de possuir maior praticidade que a defumação a quente.

Os filés defumados a quente apresentaram maior luminosidade (mais claros). Não houve variação no croma a^* e b^* , pela utilização do extrato de urucum combinado aos efeitos da fumaça independente da metodologia aplicada (fumaça natural ou líquida). Os filés de cauda defumados apresentaram tom vermelho dourado.

Referências

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY - AOAC. **Official methods of analysis**. 16.ed. Arlington: AOAC International, 1995. 1025p.
- BERAQUET, N.J.; MORI, E.R. M. Influência de diferentes métodos de defumação na aceitabilidade de cavalinha (*Scomber japonicus* Hout) defumada. **Coletânea do ITAL**, Campinas, v. 14, p. 1-25, 1984.
- BLIGH, E.G.; DYER, W.J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Can. J. Biochem.**, v. 37, p. 911-17, 1959.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Portaria n. 126, de 13 de fevereiro de 1990. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 19 fev. 1990. Seção I, p. 3332/33.
- BRESSAN, M.C.; JARDIM, N.S.; PEREZ, J.R. et al. [2004]. Influência do sexo e faixas de peso ao abate nas características físico-químicas na carne de capivara. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, v. 24, n. 3; 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v24n3/21925.pdf>>. Acesso em: 07/05/2011.
- CARDINAL, M.; KNOCKAERT, C.; TORRISSEN, O. et al. [2001]. Relation of somoking parameters to the yield, colour and sensory quality of smoked Atlantic salmon (*Salmo salar*). **Food Research International**, v.34, p.537-550, 2001.
- CHOUBERT, G.; BLANC, J.M.; COURVALIN, C. Muscle carotenoid content and colour of farmed rainbow trout fed astaxanthin or canthaxanthin as affected by cooking and smoke-curing procedures. **International Journal of Food Science and Technology**, Oxford, v. 27, n. 3, p. 277-284, 1992.
- COUTINHO, M.; MOURÃO, G.M.; SILVA, M.P. et al. [1994]. The sustainable use of natural resources and the conservation of the Pantanal. In: BARBOSA, F. (Org.). Brazilian programme on conservation and management of inland waters. **Acta Limnológica Brasilensia**, v.5, p. 165-176, 1994. Disponível em: <http://www.sblimno.org.br/acta/my_web_sites/acta_limnologica_contents5E_files/Art.13%20Vol%20V.pdf>. Acesso em: 30/01/2010.
- DAMÁSIO, M.H.; SILVA, M.A.A.P. **Curso de treinamento em análise sensorial**. Apostila. Campinas: Fundação Tropical de Tecnologia "André Tosello", 1996.
- DEPARTMENT OF HEALTH. Report on Health and Social Subjects n.46. **Nutritional Aspects os Cardiovascular Disease**. HMSO, London, 1994, 178p.
- DUTCOSKY, S.D. **Análise sensorial de alimentos**. Curitiba: Champagnat, 1996.
- EMERENCIANO, M.G.C.; SOUZA, M.L.R.; FRANCO, N.P. [2007]. Defumação de ostras *Crassostrea gigas*: a quente e com fumaça líquida. **Ciência Animal Brasileira**, v.8, n.2, p.235-240, 2007.

- EMERENCIANO, M.G.C.; SOUZA, M.L.R.; FRANCO, N.P. [2008]. Avaliação de técnicas de defumação para mexilhão *Perna perna*: análise sensorial e rendimento. **B. Inst. De Pesca**, v.34, n.2, p.213-219, 2008.
- GASPAR, A.; SILVA, T.J.P. [2009]. Validade comercial e aceitabilidade da carne de tartaruga-da-amazônia (*P. Expansa*). **Acta Amazonica**, v. 39, n. 3, 2009. Disponível em: <<http://acta.inpa.gov.br/fasciculos/39-3/PDF/v39n3a23.pdf>>. Acesso em: 03/06/2011.
- GIRARDI, W.C.; DA SILVA, J.A.; TORAL, F.L.B. Efeito do peso ao abate do jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare*, Daudin 1802) sobre rendimentos de cortes comerciais da carcaça. In REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 45., 2008, LAVRAS. **Anais...** Lavras: UFLA, 2008.
- GOMAA, E.A.; GARY, J.I.; RABIE, S. et al. Polycyclic aromatic hydrocarbons in smoked food products and commercial liquid smoke flavouring. **Food Additives and Contaminants**, v.10, p.503-521, 1993.
- GONÇALVES, A.A.; PRENTICE-HERNÁNDEZ, C. Defumação líquida de anchova (*Pomatomus saltatrix*): estabilidade lipídica durante o processamento e o armazenamento. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 58, n. 1, p. 69-78, 1999.
- GOULAS, A.E. & KONTOMINAS, M.G. Effect of salting and smoking-method on the keeping quality of chub mackerel (*Scomber japonicus*): biochemical and sensory attributes. **Food Chemistry**, v. 93, p.511–520, 2005.
- GUILLÉN, M.D.; MANZANOS, M.J.; IBARGOITIA, M.L. Relationships between the maximum temperatura reached in the smoke generation process from *Vitis vinífera* L. shoot sawdust and composition of the aqueous smoke flavoring preparations obtained. **Journal of Agricultural Food Chemistry**, v.44, p.1302-1307, 1996.
- HATTULA, T.; ELFVING, K.; MROUEH, U.M. et al. Use of liquid smoke flavouring as an alternative to traditional flue gas smoking of rainbow trout fillets (*Onchorhynchus mykiss*). **Lebensm.-Wiss u. -Technol.**, v. 34, p.521-525, 2001.
- HUNTER, R.S. **The measurement of appearance**. New York: J. Willey, 1975.
- MACEDO-VIÉGAS, E.M.; SOUZA, M.L.R. Pré-processamento e conservação do pescado produzido em piscicultura. In: CYRINO, J. E. P.; URBINATI, E. C.; FRACALOSI, D. M.; CASTAGNOLLI, N. (Org.). **Tópicos Especiais em Piscicultura de água Doce Tropical Intensiva**. Jaboticabal: 2004. p. 405-480.
- MEILGAARD, M.; CIVILE, G.V.; CARR, B.T. **Sensory evaluation techniques**. 2. ed. Boca Raton: CRC Press, Inc., 354p., 1991.
- MONTEIRO, R.A.; COUTINHO, J.G.; RECINE, E. [2005]. **Consulta aos rótulos de alimentos e bebidas por freqüentadores de supermercados em Brasília, Brasil**.

- Revista Panamericana de Salud Pública. Washington, v. 18, n. 3, 2005. Disponível em: <<http://www.scielosp.org/pdf/rpsp/v18n3/27666.pdf>>. Acesso em: 03/06/2011.
- PRÄNDL, O. FISCHER, A., SCHMIDHOFER, T. et al. Tecnologia e hygiene de la carne. Zaragoza: Acribia, 1994. 854p.
- RIBEIRO, S.C.A. **Secagem e defumação líquida de filé de peixe matrinxã (*Brycon cephalus*)**. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2000. 101p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- RODRIGUES, E.C.; BRESSAN, M.C.; VICENTE NETO, J. et al. [2007]. Qualidade e composição química de cortes comerciais de carne de jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare*). **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 31, n. 2, mar./abr., 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v31n2/a27v31n2.pdf>>. Acesso em: 10/07/2010.
- ROMANELLI, P.F.; CASERI, R.; LOPES FILHO, J. F. [2002]. Processamento da carne do jacaré-do-Pantanal (*Caiman crocodilus yacare*). **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, v. 22, n. 1; 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v22n1/a13v22n1.pdf>>. Acesso em: 05/02/2010.
- SÉROT, T.; BARON, R.; KNOCKAERT, C. et al. [2004]. Effect of smoking processes on the contents of 10 major phenolic compounds in smoked fillets of herring (*Cuplea harengus*). **Food Chemistry**, v. 85, p.111–120, 2004. Disponível em: <<http://archimer.ifremer.fr/doc/2004/publication-674.pdf>>. Acesso em: 03/05/2011.
- SIGURGISLADOTTIR, S.; SIGURDARDOTTIR, M.S.; TORRISSEN, O. et al. Effects of different salting and smoking processes on the microstructure, the texture and yield of Atlantic salmon (*Salmo salar*) fillets. **Food Research International**, Essex, n. 33, p.847-855, 2000.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de Alimentos: Métodos Químicos e Biológicos**. 3.Ed. Viçosa, MG: Universidade Federal De Viçosa, 235p., 2002.
- 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.
- SOUZA, M.L.R.; MACEDO-VIÉGAS, E.M.; CARNEIRO, D.J. et al. Comparação dos processos de defumação a frio e a quente em filés de matrinxã (*Brycon cephalus*) sobre o rendimento e características organolépticas. In: AQUICULTURA BRASIL, 2000, Florianópolis. **Anais/Proceedings...** Florianópolis: Abraq, [2000]. (CD-ROM).
- SOUZA, M.L.R. **Processamento do filé e da pele da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*): aspectos tecnológicos, composição centesimal, rendimento, vida útil do filé defumado e testes de resistência da pele curtida**. 2003. 167f. Tese (Doutorado em Aquicultura) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.
- SOUZA, M.L.R.; BACCARIN, A.E.; MACEDO-VIÉGAS, E.M. et al. [2004]. Defumação da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) inteira eviscerada e filé:

- aspectos referentes às características organolépticas, composição centesimal e perdas ocorridas no processamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n.1, p.27-36, 2004. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/rbz/v33n1/a05v33n1.pdf>>. Acesso em: 01/05/2009.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. [2001]. **SAS/STAT user's guide. The GENMOD procedure.** Disponível em: <<http://www.okstate.edu/sas/v8/saspdf/stat/chap29.pdf>>. Acesso em: 06/05/2011.
- STOLYHWO, A.; SIKORSKI, E. Polycyclic aromatic hydrocarbons in smoked fish – a critical review. **Food Chemistry**, v. 91, p.303-311, 2005.
- STRÀNSKY, K.; JURŠÍK, T.; VITEK, A. Standard equivalent chain length values of monoenic and polyenic (methylene interrupted) fatty acids. **J. High Resol. Chromatog.**, v. 20, 143-58, 1997.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **Sistema de análises estatísticas e genéticas - SAEG.** Versão 8.0. Viçosa, MG, 2000. 142p.
- VICENTE NETO, J. **Caracterização físico química, colesterol e ácidos graxos da carne de jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare* Daudin 1802) oriundo de zoológico e habitat natural.** 2005. 122p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- VISENTAINER, J.V. **Composição de ácidos graxos e quantificação dos ácidos LNA, EPA e DHA no tecido muscular de tilápias (*Oreochromis niloticus*), submetidas a diferentes tratamentos com óleo de linhaça.** Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2003. Tese (Doutorado em Ciências de Alimentos) - Universidade Estadual de Campinas, 2003.

V. HAMBÚRGUERES ELABORADOS A PARTIR DE APARAS DE JACARÉ-DO-PANTANAL (*Caiman yacare*) SUBMETIDOS A DIFERENTES TÉCNICAS DE DEFUMAÇÃO

RESUMO - Os objetivos do experimento foram avaliar hambúrgueres elaborados a partir de aparas de jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare*), quanto à composição centesimal, cor e análise sensorial. As aparas foram de jacaré de cativeiro, autorizado pelo Ibama, da Cooperativa dos Criadores de Jacaré do Pantanal. O delineamento foi inteiramente casualizado em três tratamentos (T1= sem defumação; T2= defumação a quente e T3= defumação líquida) e nove repetições. As aparas foram moídas e condimentadas para o hambúrguer. Os hambúrgueres para defumação a quente foram colocados no defumador (60 min a 60°C) com gerador de fumaça por fricção. Foi pulverizada fumaça líquida, sobre os produtos (T3) e colocados em desidratador (60 min a 60°C). Houve diferença significativa para as análises de composição centesimal, os hambúrgueres defumados (T2 = 43,14% e T3 = 60,86%) apresentaram significativamente menor teor de umidade em relação aos sem defumação (73,34%). A proteína (39,90%) e cinzas (6,13%) foram superiores para os defumados a quente. Os hambúrgueres defumados a quente apresentaram menor luminosidade (42,05), maiores valores do croma a* (14,65) e b* (28,57) em relação aos demais tratamentos. Os parâmetros sensoriais avaliados foram significativos para sabor, textura e aceitação geral. Os produtos defumados a quente apresentaram a pior aceitação. Concluiu-se que a defumação a quente proporcionou produtos com menor teor de umidade, com pigmentação mais intensa, porém menos aceitos pelos provadores.

Palavras-chave: aparas, defumação, hambúrguer, jacaré-do-Pantanal

HAMBURGUERS MADE FROM PANTANAL CAIMAN MEAT (*Caiman yacare*) SUBJECTED TO DIFFERENT TECHNIQUES OF SMOKING

ABSTRACT – The objectives of the experiment were to evaluate hamburgers made from minced meat of Pantanal caiman (*Caiman yacare*) for their centesimal composition, color and sensory perception. The meat came from captive caimans, authorized by the Brazilian Institute of the Environment and Natural Resources (Ibama), of Pantanal Breeders Cooperative. The design was completely randomized with three treatments (T1 = no smoke; T2 = smoked with hot smoke and T3 = smoked with liquid smoke), and nine repetitions each. The meat was minced and seasoned for the hamburgers. The hamburgers destined to hot smoking were placed in the smoker (60 min at 60°C) with smoke generated through friction. The liquid smoke was sprayed in the samples (T3), next they were placed in dehydrators (60 min at 60°C). There was a significant difference in centesimal composition, the smoked hamburgers (T2 = 43.14% and T3 = 60.86%) presenting significantly less moisture than non-smoked products (73.34%). Protein (39.90%) and ash (6.13%) were higher for the hot-smoked samples. The hot-smoked hamburgers had less luminosity (42.05) and higher values of chroma a* (14.65) and b* (28.57) than the others treatments. The sensorial parameters evaluated were significant for flavor, texture and general acceptance. The hot-smoked products had the worst acceptance. It was concluded that the hot smoke provided products with less moisture, higher pigmentation, however less acceptance by the judges.

Keywords: *Caiman yacare*, hamburgers, minced meat, smoking

Introdução

O jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare*) é uma ótima fonte de proteína de origem animal para alimentação humana, possui alto valor biológico, alta digestibilidade, baixos valores de colesterol e demonstra potencial tecnológico para a elaboração de derivados (Romanelli et al., 2002).

Segundo Vicente Neto et al. (2007), a oferta desse tipo de carne é baixa e os índices de produção são flutuantes. Há uma carência de informações sobre as carnes e subprodutos de animais silvestres, tanto em relação às características físico-químicas, rendimento, organolépticas, bem como do processamento da carne e derivados ou a utilização dos subprodutos.

A exploração sustentável da espécie foi autorizada pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (Ibama), com base na Portaria nº126, de fevereiro de 1990.

A carne é comercializada para restaurantes de carnes exóticas ou butiques de carne, sendo um produto elitizado, e informações sobre suas características e processamento são imprescindíveis para o sucesso da cadeia produtiva; fato que justifica a importância e a necessidade de realização de estudos mais abrangentes, principalmente, na utilização dos cortes baixo valor comercial, com o intuito de agregar valor à atividade.

Os objetivos do trabalho foram avaliar hambúrgueres elaborados a partir de aparas de carne do jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare*) submetidos a diferentes técnicas de defumação quanto à composição centesimal, cor e análise sensorial.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Tecnologia de Pescado do Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá e as análises de composição centesimal no Laboratório de Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Foram utilizadas aparas congeladas de jacaré de cativeiro, autorizado pelo Ibama, doadas pela Cooperativa dos Criadores de Jacaré do Pantanal (Coocrijapan), situada na cidade de Cáceres (MT).

Para os hambúrgueres, as aparas foram moídas, condimentadas (0,1% de pimenta e 2% de sal), incluído 10% de bacon e 3% de proteína texturizada de soja. A massa gerada (Figura 1B) bem homogeneizada foi dividida em três tratamentos (T1= sem defumação; T2= defumação a quente e T3= defumação líquida). Os hambúrgueres (70 g) foram moldados com hamburgueira (Figura 1C). Para defumação a quente, os hambúrgueres foram colocados no defumador com geração de fumaça por fricção, por 60 min a 60°C. Para defumação líquida, foi pulverizada a fumaça líquida Krakismoke FI 9027 Plus[®] (6:1) sobre os hambúrgueres submetidos ao desidratador por 60 min a 60°C.

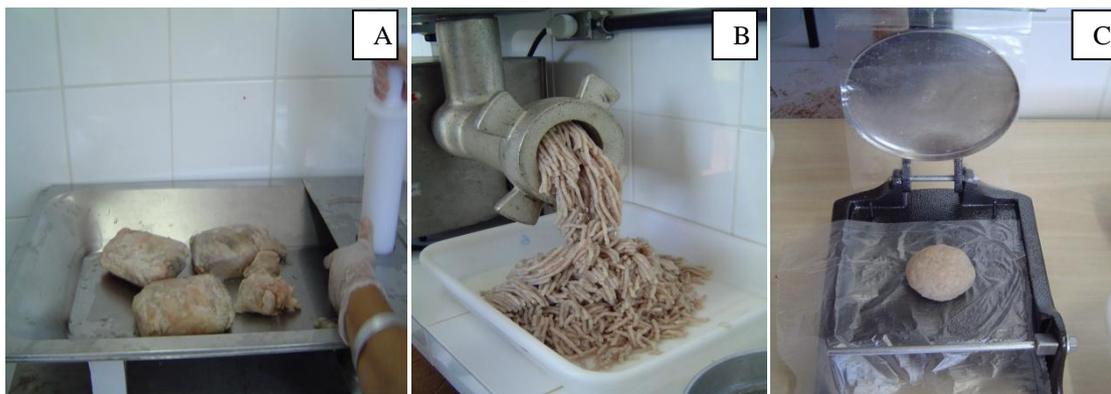


Figura 1 – Processo de elaboração dos hambúrgueres de aparas de jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare*). A) Aparas de jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare*); B) Massa gerada e C) Hamburgueria

O combustível utilizado para produzir fumaça foi o caibro (8 cm x 8 cm x 80 cm) de eucalipto rosa (*Eucalyptus globulus* Labill.) e para manutenção da temperatura, o gás de cozinha.

Foram elaborados hambúrgueres que serviram como padrão (sem defumação). Depois de elaborados, todos foram congelados (-18°C) até o momento de realização das análises.

As amostras, para a determinação de composição centesimal foram homogeneizadas em multiprocessador até a obtenção de massa homogênea. As análises de umidade e cinza foram realizadas de acordo com a metodologia da *Association of Official Analytical Chemists* (AOAC, 1995). Os teores de proteína bruta foram determinados pelo método semi-micro Kjeldahl, descrito por Silva & Queiroz (2002), e para a extração dos lipídios totais empregou-se o método Bligh & Dyer (1959). As análises foram realizadas em triplicata.

A análise sensorial foi realizada no Laboratório de Análise Sensorial da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) – Campus Campo Mourão. Para os atributos sensoriais, aplicou-se o teste afetivo de aceitação a 50 provadores não-treinados, em pratos codificados e com amostras colocadas de maneira aleatória. Os

atributos cor, aroma, sabor, textura, teor de sal, aparência e aceitação global foram avaliados utilizando-se uma escala hedônica de 9 pontos, variando de “gostei muitíssimo” (nota igual a 9) a “desgostei muitíssimo” (nota igual a 1), sendo a mediana “nem gostei nem desgostei” (Dutcosky, 1996; Monteiro et al., 2005). Os provadores também responderam sobre a intenção de compra do produto oferecido. Para avaliação da intenção de compra, foi utilizada a escala de 5 pontos, na qual 5 representava a nota máxima "certamente compraria" e 1 representava a nota mínima "certamente não compraria", empregando os procedimentos descritos para análise sensorial (Meilgaard et al., 1991; Damásio & Silva, 1996). O projeto de análise sensorial foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Maringá com base na Resolução n° 196/96.

A cor dos filés de cauda foi determinada com o auxílio do colorímetro portátil (modelo MiniScan EZ, marca Hunter Lab), com fonte de luz D65, ângulo de observação de 10° e abertura da célula de medida de 30 mm, usando-se a escala L*, a*, b* do sistema CIELAB, desenvolvido por Judd e Hunter (Hunter, 1995) e padronizado em 1976.

A atividade de água dos hambúrgueres foi determinada utilizando-se o higrômetro.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com três tratamentos (T1= sem defumação; T2= defumação a quente e T3= defumação líquida), com nove repetições. Os resultados das variáveis analisadas foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey, nível de 5% de probabilidade (SAEG, 2000).

Para análises estatísticas dos dados sensoriais, utilizou-se o procedimento PROC GENMOD do SAS (2001), considerando a distribuição das variáveis como sendo gamma com função de ligação inversa.

Resultados e Discussão

Houve diferença significativa para as análises de composição centesimal (Tabela 1). Os hambúrgueres defumados apresentaram significativamente menor teor de umidade em relação aos sem defumação (73,34%), porém os submetidos à defumação com fumaça líquida (60,86%) apresentaram maior teor de umidade aos defumados a quente (43,14%). Com a redução da umidade, houve concentração dos demais nutrientes nos produtos elaborados independente da técnica de defumação.

O teor de proteína bruta e cinzas foram significativamente superiores para os produtos defumados a quente comparados aos com fumaça líquida (Tabela 1).

O regulamento técnico de identidade e qualidade de hambúrguer estabelecido pela legislação brasileira vigente exige teor mínimo de 15% para proteínas e máximo de 23% para lipídios (Brasil, 2000). Com relação a esses padrões todos os hambúrgueres elaborados estavam de acordo com a legislação.

Tabela 1 – Valores médios da composição centesimal dos hambúrgueres de aparas de jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare*)

Tratamentos	Umidade (%)	Proteína (%)	Lipídios (%)	Cinzas (%)
T1 = sem defumação	73,34A	19,10C	3,91C	2,93C
T2 = defumação a quente	43,14C	39,90A	6,26B	6,13A
T3 = defumação líquida	60,86B	27,08B	6,71A	4,17B
CV (%)	1,5	3,12	6,04	1,74

* Letras maiúsculas diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa pelo teste de Tukey ($P < 0,05$)

Segundo Schmidt (1994), a composição nutricional da carne magra corresponde a 75% de umidade, 20% de proteína, 3% de lipídios e 2% de substâncias solúveis não nitrogenadas. A composição nutricional dos hambúrgueres elaborados sem defumação apresentou semelhança em relação aos valores de composição química de uma carne magra.

Romanelli et al. (2002) verificaram em hambúrgueres de jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare*) teores de umidade de 75,35% e 19,44% de proteína bruta. Estes valores estão próximos aos obtidos neste experimento para os hambúrgueres sem defumação. Enquanto, para os defumados, independente do processo, os teores de umidade obtidos no experimento foram muito inferiores aos relatados por Romanelli et al. (2002). Os teores de proteína dos hambúrgueres defumados foram superiores aos relatados pelos mesmos autores, em função da desidratação que ocorreu com o processo de defumação independente da técnica aplicada.

Para a indústria, os ligantes (proteína e/ou gordura) adicionados aos hambúrgueres apresentam vantagem que é o barateamento do custo. O hambúrguer de algumas marcas

existentes no mercado é composto de até 50% de proteína vegetal ou animal, que é bem aceito pelo consumidor. Pela qualidade nutricional e alta digestibilidade da carne do jacaré-do-Pantanal, há a recuperação de proteínas de materiais de descarte e a elaboração de um produto de baixo custo que é o caso do hambúrguer, pois é economicamente viável (Romanelli et al., 2002).

Os teores de lipídios e cinzas dos hambúrgueres a quente foram superiores aos com fumaça líquida (Tabela 1). Com a maior redução da umidade dos hambúrgueres e defumados a quente houve maior concentração de lipídios e cinzas.

Romanelli et al. (2002) realizaram o processamento da carne do jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare*) para hambúrgueres com adição de 20% de bacon e obtiveram produtos com 4,19% de lipídios e 1,0% de cinzas. O teor de lipídio foi próximo aos obtidos nos hambúrgueres sem defumação deste experimento, enquanto os teores de cinzas foram muito superiores em todos os tratamentos para os hambúrgueres.

Os valores observados nos nutrientes da composição centesimal foram superiores aos encontrados em outros trabalhos realizados, visando à produção de hambúrguer, utilizando outras espécies como matéria-prima. Moura et al (1998) encontraram valores de 5,08% para lipídios e 16,93% para proteína no desenvolvimento do “babyburger”, hambúrguer elaborado com carne de búfalo usando corte secundário. Ariseto & Polonio (2003) relataram que, na elaboração de um hambúrguer calabresa, encontraram um teor de 7,4% de lipídios e 18,8% de proteínas. Entretanto, Mancha (1999) relatou um teor de gordura de 1,75% no desenvolvimento de hambúrguer de carne caprina. Siqueira et al. (2001) encontraram teores de gordura, proteína e umidade na faixa de 2,1-2,6%, 17,8-19,5% e 77,1-77,7%, respectivamente, no desenvolvimento de um hambúrguer bovino de baixo teor de gordura, utilizando carne de soja e como amido modificado e proteína de soja.

Com relação ao teor de cinzas, neste experimento, houve grande variação, porém Salvino et al. (2009), fazendo a caracterização microbiológica, físico-química e sensorial de hambúrgueres de carne de avestruz (*Struthio camellus*), elaborados com substituto de gordura, não observaram diferença significativa ($P > 0,05$) entre as amostras que variaram de 1,96 a 1,98%. Fernández-López et al. (2006) relataram valores de 1,86% e 1,95% nas amostras de hambúrgueres de avestruz. Todos estes valores de cinzas, relatados por Fernández-López et al. (2006), foram inferiores aos obtidos neste experimento para aparas de jacaré-do-Pantanal.

Analisando a coloração dos hambúrgueres defumados a quente, os mesmos apresentaram significativamente menor luminosidade que os demais tratamentos (Tabela 2). De acordo com Choubert et al. (1992), com o processo de defumação ocorre a perda de água, diminuindo a luminosidade e este fato pode ser confirmado, pois o teor de umidade dos produtos defumados a quente foram inferiores aos demais (Tabela 1).

O parâmetro L^* (luminosidade) apresentou valores entre 42,05 a 60,37 para os hambúrgueres. Os hambúrgueres sem defumação apresentaram maior luminosidade, ou seja, maior valor de L^* , indicando um produto mais pálido ou cor mais clara.

O croma a^* e b^* foram superiores nos hambúrgueres com defumação a quente e significativamente menores nos sem defumação (Tabela 2). O croma b^* indica maior intensidade da cor amarela e o croma a^* da cor vermelha. Os defumados a quente apresentaram coloração mais intensa para o amarelo avermelhado quando comparados aos com fumaça líquida (Tabela 2).

Tabela 2 – Análise de cor dos hambúrgueres de aparas de jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare*)

Tratamentos	L*	a*	b*
T1 = sem defumação	60,37A	1,30C	11,44C
T2 = defumação a quente	42,05C	14,65A	28,57A
T3 = defumação líquida	53,21B	5,54B	21,24B
CV (%)	7,76	16,46	6,95

*Letras maiúsculas diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa pelo teste de Tukey ($P < 0,05$)

De acordo com Santos Júnior et al. (2009), no desenvolvimento de hambúrguer de carne de ovinos de descarte enriquecido com farinha de aveia, a avaliação do parâmetro L* (luminosidade) apresentou valores entre 43,28 e 51,27, sendo que a formulação adicionada de toucinho possuiu o maior valor de L*, indicando um produto mais pálido. Os valores de a* (teor de vermelho) variaram de 4,38 a 7,8, sendo o menor valor correspondente à formulação com 100% de carne ovina. Neste trabalho com aparas de jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare*), os valores de croma a* foram significativamente ($P < 0,05$) superiores para o hambúrguer defumado a quente, enquanto a luminosidade L* foi superior para hambúrguer sem defumação e hambúrguer com defumação líquida, uma luminosidade intermediária.

A atividade de água dos hambúrgueres variou de 0,86 (defumação a quente) a 0,98 (sem defumação). Os hambúrgueres defumados com fumaça líquida apresentaram maior atividade de água (0,90) quando comparados aos defumados a quente. Estes valores coincidem com os resultados de umidade apresentados na Tabela 1, sendo que os hambúrgueres sem defumação apresentaram 73,34% de umidade, os com fumaça líquida 60,86% e os defumados a quente 43,14%.

Os parâmetros sensoriais avaliados foram significativos para sabor, textura e aceitação geral para o hambúrguer, sendo que os hambúrgueres sem defumação e os com defumação líquida foram preferidos em relação a esses parâmetros. A defumação não influenciou na cor, aroma, teor de sal, aparência e intenção de compra dos hambúrgueres (Tabela 3).

Os hambúrgueres elaborados e submetidos à defumação a quente foram menos aceitos que os hambúrgueres sem defumação e defumados com fumaça líquida (Tabela 3).

Tabela 3 – Valores das médias das características sensoriais dos hambúrgueres de aparas de jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare*)

Tratamento	Cor	Aroma	Sabor	Textura	Teor de sal	Aparência	Aceitação geral
T1 = Sem defumação	6,78	6,68	7,40A	7,06A	7,32	6,82	7,08A
T2 = Defumação a quente	7,04	6,58	6,30C	5,30C	6,64	6,64	6,33B
T3 = Defumação líquida	6,96	6,84	6,88B	6,48B	7,06	7,32	7,08A
Significância	ns	ns	**	**	ns	ns	*

ns = não-significativo; ** = significância a 1%; * = significância a 5%

Para o teste de intenção de compra, foi utilizada uma escala estruturada em cinco pontos, em que os julgadores atribuíram notas de 1 (jamais compraria o produto) até 5 (compraria o produto), não havendo diferença significativa entre os tratamentos e os valores variaram de 3,02 a 3,80 (tenho dúvidas de compraria). Em relação aos hambúrgueres defumados, 22% dos provadores, provavelmente, não comprariam o

defumado a quente e 8% os defumados com fumaça líquida. Já os hambúrgueres sem defumar, 16% dos provadores, provavelmente, não os comprariam (Figura 2).

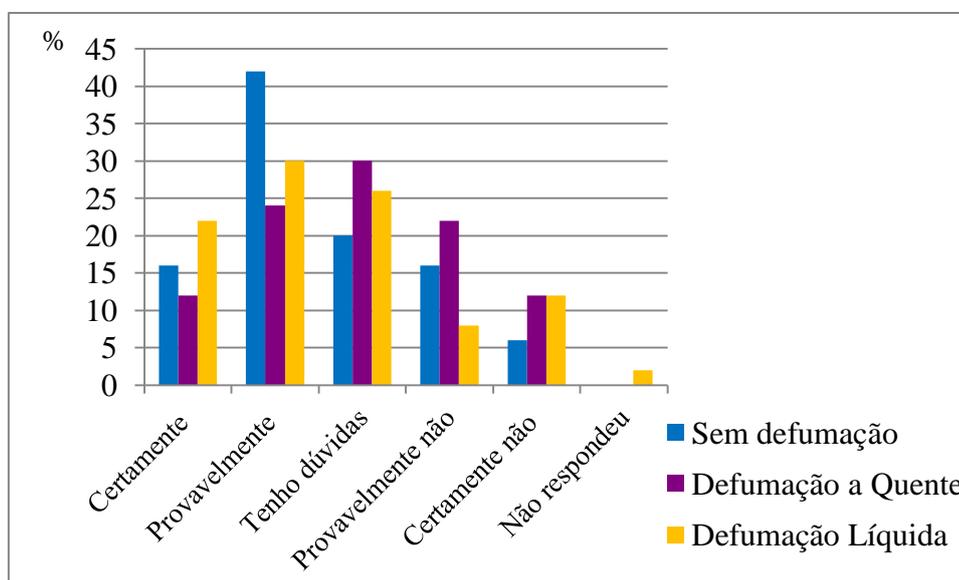


Figura 2 – Intenção de compra dos hambúrgueres elaborados a partir de aparas de jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare*)

Romanelli et al. (2002) avaliaram o hambúrguer elaborado a partir de uma mistura de carne picada de jacaré-do-Pantanal, toucinho, ingredientes de cura e especiarias. Os autores verificaram que os hambúrgueres, visualmente, ficaram próximos aos hambúrgueres de frango, porém o aroma não agradou aos provadores. Na análise sensorial, os autores relataram que o produto foi aceito, mas houve comentários desfavoráveis como duro e apimentado, então modificaram a textura adicionando 25% de toucinho suíno. Com a mudança, a análise sensorial mostrou um aumento de, aproximadamente, 17% na aceitação do produto.

De acordo com Romanelli et al. (2002), os hambúrgueres de jacaré receberam a nota 4,84, quando avaliaram sua aceitação global, estando abaixo do encontrado nesta pesquisa. Daigle et al.(2005) realizaram análise sensorial em produtos elaborados com carne de peru pálida, flácida e exsudada (PSE) e hidrocoloides como carragena,

colágeno e proteína de soja e não detectaram diferença significativa ($P < 0,05$) entre os tratamentos. Os autores utilizaram escala hedônica de 9 pontos, obtendo escores médios que variam entre 6 e 7 (gostou ligeiramente e gostou moderadamente).

O hambúrguer é um produto com chances de favorecer a boa prática alimentícia por apresentar alta aceitação, por ser uma carne nutritiva, além de ser uma opção inovadora no mercado. Também, proporciona a diminuição dos resíduos de descarte, contribuindo para uma prática mais sustentável para o meio ambiente e a atividade.

Conclusões

A defumação a quente proporcionou produtos com menor teor de umidade e maior concentração dos demais nutrientes.

O teor de proteína bruta e cinzas foram significativamente superiores para os produtos defumados a quente, comparados com a fumaça líquida.

Os hambúrgueres defumados a quente apresentaram pigmentação mais intensa. A luminosidade foi maior para os hambúrgueres sem defumação. O croma a^* e b^* foram menores nos sem defumação e superiores nos hambúrgueres defumados a quente.

Os hambúrgueres tiveram sabor, textura e aceitação geral característicos do produto e atenderam às necessidades nutricionais de proteína e lipídios, conforme exige a legislação brasileira.

Os hambúrgueres defumados a quente apresentaram pior aceitação, portanto, pode-se dizer que a aprovação maior ocorreu para os hambúrgueres sem defumação ou com defumação líquida, o que mostra a viabilidade técnica para a elaboração de produtos derivados de carne de jacaré-do-Pantanal, por ser uma forma alternativa de consumo.

Referências

- ARISSETO, A. P.; POLLONIO, M. A. R. Desenvolvimento e aceitação das características do hambúrguer tipo calabresa. In: Encontro Nacional de Analistas de Alimentos, Rio de Janeiro, 13, 2003. **Resumos...** Rio de Janeiro: ENAAL, 2003. p. 133.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY - AOAC. **Official methods of analysis**. 16.ed. Arlington: AOAC International, 1995. 1025p.
- BLIGH, E.G.; DYER, W.J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Can. J. Biochem.**, v. 37, p. 911-17, 1959.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Portaria n. 126, de 13 de fevereiro de 1990. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 19 fev. 1990. Seção I, p. 3332/33.
- BRASIL. Instrução Normativa nº 20 de 31 de Julho de 2000. Aprova regulamento Técnicos de Identidade e Qualidade de almôndegas, de apresentado, de fiambre, de Hambúrguer, de kibe, de presunto cozido e de presunto. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 03 de ago. de 2000. Seção 1, p.7.
- CHOUBERT, G.; BLANC, J.M.; COURVALIN, C. Muscle carotenoid content and colour of farmed rainbow trout fed astaxanthin or canthaxanthin as affected by cooking and smoke-curing procedures. **International Journal of Food Science and Technology**, Oxford, v. 27, n. 3, p.277-284, 1992.
- DAIGLE S.P; SCHILLING, M.W, MARRIOTT N.G, et al. PSE-like turkey breast enhancement throug adjunct incorporation in a chunked and formed deli roll. **Meat Sci**, v. 69, n. 2, p. 319-324, 2005.
- DAMÁSIO, M.H.; SILVA, M.A.A.P. **Curso de treinamento em análise sensorial**. Apostila. Campinas: Fundação Tropical de Tecnologia "André Tosello", 1996.
- DUTCOSKY, S.D. **Análise sensorial de alimentos**. Curitiba: Champagnat, 1996.
- FERNÁNDEZ-LÓPEZ J; JIMÉNEZ S; SAYAS-BARBERÁ E. et al. Quality Characteristics of ostrich (*Struthio camelus*) burgers. **Meat Sci**. v. 73, n. 2, p.295–303, 2006.
- HUNTER, R.S. **The measurement of appearance**. New York: J. Willey, 1975.
- MANCHA, M. B. A. Pesquisadora desenvolve hambúrguer de bode. **Revista Nacional da Carne**, n. 270, p. 40-41, 1999.
- MEILGAARD, M.; CIVILE, G.V.; CARR, B.T. **Sensory evaluation techniques**. 2. ed. Boca Raton: CRC Press, Inc., 354p., 1991.

- MONTEIRO, R.A.; COUTINHO, J.G.; RECINE, E. [2005]. **Consulta aos rótulos de alimentos e bebidas por freqüentadores de supermercados em Brasília, Brasil.** Revista Panamericana de Salud Pública. Washington, v. 18, n. 3, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.org/pdf/rpsp/v18n3/27666.pdf>>. Acesso em: 03/06/2011.
- MOURA, M. M. et al. Rendimento e Características Físico-Químicas de “Babyburger” elaborado com corte secundário de Baby Búfalo. **Revista Nacional da Carne**, n. 266, p. 301-302, 1998.
- ROMANELLI, P.F.; CASERI, R.; LOPES FILHO, J. F. [2002]. Processamento da carne do jacaré-do-Pantanal (*Caiman crocodilus yacare*). **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, v. 22, n. 1; 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v22n1/a13v22n1.pdf>>. Acesso em: 05/02/2010.
- SALVINO E.M.; SILVA, J. A.; NOBREGA, E.S.; et al. Cracterização microbiológica, físico-química e sensorial de hambúrgueres de carne de avestruz (*Struthio camellus*), elaborados com substituto de gordura. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, v. 68, n. 1, 2009.
- SANTOS JUNIOR, L.C.O.; RIZZATTI, R.; BRUNGERA, A. et al. Desenvolvimento de hambúrguer de carne de ovinos de descarte enriquecido com farinha de aveia. **Ciência Animal Brasileira**, v. 10, n. 4, p.1128-1134, 2009.
- SCHIMIDT, G. R. Comportamiento funcional de los componentes de la carne durante el procesado. In: PRICE, J. F.; SCHWEIGERT, B. S. **Ciencia de la carne y de los productos cárnicos**. Zaragoza: Editorial Acribia, 1994. 377p.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de Alimentos: Métodos Químicos e Biológicos**. 3ed. Viçosa, MG: Universidade Federal De Viçosa, 235p., 2002.
- SIQUEIRA, P. B. et al. Desenvolvimento e Aceitação de Hambúrguer com Baixo Teor de Gordura. **Food Ingredients**, n. 14, p.74-7, 2001.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. [2001]. **SAS/STAT user's guide. The GENMOD procedure.** Disponível em: <<http://www.okstate.edu/sas/v8/saspdf/stat/chap29.pdf>>. Acesso em: 06/05/2011.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **Sistema de análises estatísticas e genéticas - SAEG**. Versão 8.0. Viçosa, MG, 2000. 142p.
- VICENTE NETO, J.; BRESSAN, M. C.; RODRIGUES, E. C.; KLOSTER, M. A.; SANTANA, M. T. A. [2007]. Avaliação físico química da carne de jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare* Daudin 1802) de idades diferentes. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 31, n. 5, set./out., 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v31n5/24.pdf>>. Acesso em: 15/05/2010.

VI. DIFERENTES TÉCNICAS DE ELABORAÇÃO DA FARINHA A PARTIR DE CARÇAÇAS DE JACARÉ-DO-PANTANAL (*Caiman yacare*)

RESUMO – Com o objetivo de elaborar farinhas feitas a partir das carcaças de jacaré-do-Pantanal e caracterizá-las quanto aos aspectos de composição química e análise sensorial, foram utilizadas carcaças com 346 g de peso médio obtidas de animais de zoológico autorizado pelo Ibama (Cáceres – MT). As carcaças foram colocadas em panela de pressão com água, 2% de sal e 0,5% de chimichurri e cozidas por 60 min. Após o cozimento foram moídas e a massa obtida foi utilizada para a elaboração das farinhas: sem defumação, com defumação a quente e com defumação com fumaça líquida. Após, foram desidratadas a 60°C por 3h e novamente moídas. A umidade da farinha defumada com fumaça líquida (10,97%) foi superior às farinhas sem defumação e defumadas a quente, 3,78% e 4,43%, respectivamente. As farinhas elaboradas a partir das carcaças de jacaré-do-Pantanal apresentaram alto teor proteico (57,11% a 58,27%), cálcio (6,77% a 7,69%), fósforo (3,67% a 4,05%) e ferro (73,13 a 273,73 ppm/100 mg). As farinhas defumadas, elaboradas a partir de carcaças de jacaré-do-Pantanal, foram aceitas pelos provadores, fato que não ocorreu com a farinha sem defumação. Concluiu-se que a farinha elaborada, a partir da carcaça de jacaré, pode ser uma matéria-prima para a inclusão em diversos produtos para consumo humano.

Palavras-chave: carcaça, defumação, farinha, jacaré-do-Pantanal

DIFFERENT TECHNIQUES FOR THE PREPARATION OF FLOUR FROM CARCASSES OF PANTANAL CAIMAN (*Caiman yacare*)

ABSTRACT – With the purpose of manufacturing flour from caiman carcasses (*Caiman yacare*) and characterizing their chemical composition and sensory analysis, it was used carcasses of 346 grams average weight obtained from captive animals authorized by the Brazilian Institute of the Environment and Natural Resources (Ibama) (Cáceres - MT). These carcasses were placed in a pressure cooker with water, 2% salt and 0.5% chimichurri and cooked for 60 minutes. After cooking they were minced and the mass obtained was used for the preparation of the flour: non-smoked, hot-smoked and liquid-smoked. Next, they were dehydrated at 60°C for three hours and minced again. The moisture of the liquid-smoked flour (10.97%) was higher than that of the non-smoked or hot-smoked flours, 3.78% and 4.43% respectively. The flour prepared from the Pantanal caiman carcasses presented higher protein (57.11% to 58.27%), calcium (6.77% to 7.69%), phosphorus (3.67% to 4.05%) and iron content (73.13 to 273.73 ppm/100mg). The smoked flours prepared from Pantanal caiman carcasses were accepted by the judges, as opposite to the non-smoked flour. It was concluded that the flour made from the caiman carcass can be included in other products for human consumption.

Key words: *Caiman yacare*, carcass, flour, smoking

Introdução

No Brasil, foi adotada uma estratégia para utilização e realização de práticas de manejo de forma sustentável de espécies silvestres, tais como a capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*) e o jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare*), em que auxilia na conservação de ambientes naturais e manutenção da diversidade (Coutinho et al., 1997; Rodrigues et al., 2007; Vicente Neto, 2007).

O jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare*) é uma ótima fonte de proteína de origem animal na alimentação humana, possui alto valor biológico, alta digestibilidade, baixos valores de colesterol e demonstra potencial tecnológico para a elaboração de derivados (Romanelli et al., 2002).

As indústrias processadoras de pescado geram grandes quantidades de resíduos (Pessatti, 2001) e quando descartados, geram problemas ambientais (Godoy et al., 2010). Esses resíduos constituem em uma diversidade de matéria-prima de alta qualidade que podem ser transformados e utilizados na fabricação de diferentes produtos para linha animal ou humana, agregando valor econômico à cadeia produtiva (Galan, 2010).

Romanelli (1995) verificou que as vísceras de jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare*) correspondem a valores próximos de 11% de seu peso vivo corporal. Romanelli & Schmidt (2003) produziram farinha de carne a partir de vísceras do jacaré-do-Pantanal e concluíram que a mesma pode ser utilizada como matéria-prima, constituindo uma ótima fonte de nutrientes para incorporação em rações de animais domésticos.

Godoy et al. (2010) elaboraram caldos e canjas, a partir de farinha de carcaças defumadas de peixes. Na análise sensorial das farinhas, para as características aparência e textura, a farinha aromatizada, a partir de carcaça de carpa, obteve maiores notas dos

provedores. Os autores verificaram que as farinhas foram aceitas pelos consumidores, e concluíram que independente da espécie utilizada, a farinha aromatizada pode ser empregada no enriquecimento de produtos para o consumo humano, podendo ser aplicados na merenda escolar, contribuindo na nutrição das crianças.

Na Cooperativa de Criadores de Jacaré do Pantanal, as carcaças dos animais abatidos são trituradas e adicionadas à ração fornecida na própria criação, mas pode ser matéria-prima de produtos alimentícios, agregando valor a cadeia produtiva.

O presente trabalho teve como objetivo elaborar farinhas feitas a partir das carcaças de jacaré-do-Pantanal e caracterizá-las quanto aos aspectos de composição química e análise sensorial.

Material e Métodos

Foram utilizadas carcaças de jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare*) de dois anos de idade, de peso médio de 346 g, oriundas de filhos de pais selvagens, provenientes de zoológico autorizado pelo Ibama, localizado no município de Cáceres – MT.

Os animais, no pré-abate, foram submetidos a jejum de 48h, tiveram suas bocas amarradas e, em seguida, permaneceram em tanques no galpão de preparo para o abate, e posteriormente foram lavados com água clorada a 0,5 ppm para, em seguida, serem encaminhados à sala de abate.

Os jacarés foram insensibilizados com pistola humanitária, modelo Zilka, disparada na região cranial; em seguida foram desmedulizados, sangrados, esfolados, eviscerados e as carcaças foram lavadas e resfriadas à temperatura de 2 a 4°C. Após 24h do abate, as carcaças foram desossadas e foram feitos os cortes comerciais. As carcaças

foram identificadas, embaladas em filme, congeladas e estocadas em câmara fria a -18°C até o momento do transporte.

As carcaças foram processadas no Laboratório de Pescado da Universidade Estadual de Maringá, localizado na Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI). Foram separadas as carcaças por tratamento (sem defumação, defumação a quente e defumação com fumaça líquida). Essas carcaças foram colocadas em panela de pressão com água, 2% de sal e 0,5% de chimichurri, tempero a base de alho, cebola, salsinha, orégano, louro, cebolinha, calabresa desidratados, sal e pimenta a gosto (Figura 1) e, em seguida, foram cozidas por 60 min. (Figura 1C).



Figura 1 – Carcaças de jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare*). A) e B) Carcaças de jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare*); C) Carcaças com água, sal e chimichurri

Após o cozimento, foi filtrado o conteúdo da panela e, em seguida, foi realizada a moagem das carcaças com os ossos, obtendo-se uma massa homogênea (Figura 2C).

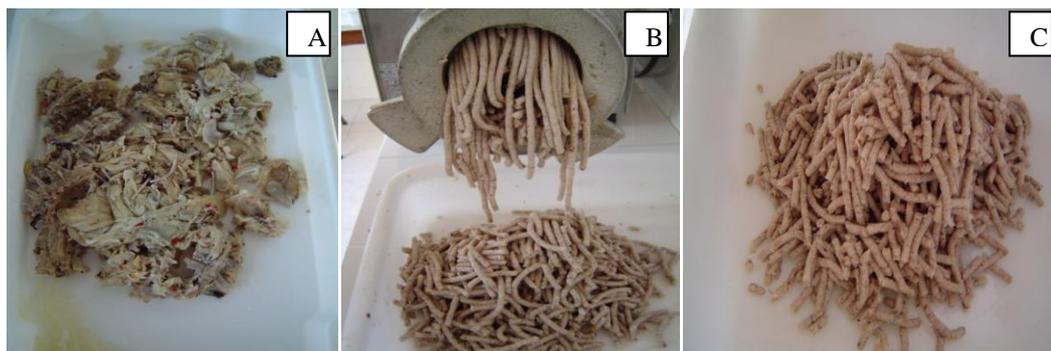


Figura 2 – Processamento das carcaças de jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare*). A) Carcaça após cozimento; B) Carcaça sendo moída; C) Massa homogênea

A massa homogênea foi colocada em bandejas teladas e colocadas no defumador. Para a geração de fumaça, utilizou-se caibro de madeira (8 cm x 8 cm x 80 cm) de eucalipto rosa (*Eucalyptus globulus*) em defumador artesanal produzindo a fumaça por fricção fora da câmara de defumação. O período de defumação foi por 3h em temperatura de 60°C, e para a manutenção da temperatura, foi utilizado o gás de cozinha.

Para a defumação com fumaça líquida, a massa homogênea foi aspergida com solução de água com fumaça líquida Krakismoke FI 9027 Plus[®] (6:1) e, posteriormente, foi colocada em desidratador para secagem a 60°C, por 3h. A massa homogênea destinada ao tratamento sem defumação também foi colocada em desidratador para secagem a 60°C por 3h.

Após a desidratação das massas destinadas aos tratamentos com defumação com fumaça líquida e sem defumação e da massa defumada a quente, as mesmas foram colocadas no cutter e depois moídas em moinho de facas (Figura 3). As amostras foram embaladas a vácuo para posterior realização das análises.



Figura 3 – Farinhas elaboradas a partir das carcaças de jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare*). A) Farinha sem defumação, B) Farinha defumada a quente, C) Farinha defumada com fumaça líquida

As análises de composição centesimal foram realizadas no Laboratório de Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

As amostras, para a determinação de composição centesimal, foram homogeneizadas em multiprocessador até a obtenção de massa homogênea. As análises de umidade e cinza foram realizadas de acordo com a metodologia da *Association of Official Analytical Chemists* (AOAC, 1995). Os teores de proteína bruta foram determinados pelo método semi-micro Kjeldahl, descrito por Silva e Queiroz (2002), e para a extração dos lipídios totais empregou-se o método Bligh & Dyer (1959). As análises foram realizadas em triplicata.

Para as análises de cálcio e ferro das farinhas elaboradas, a digestão da amostra foi realizada em meio ácido e as determinações realizadas por espectrometria de absorção atômica com chama (FAAS), conforme o procedimento de Zhou et al. (1998). As determinações de fósforo total foram realizadas utilizando fosfomolibdato de amônio por espectrofotometria UV-VIS, conforme Eijsink et al. (1997).

Nos Laboratórios de Química de Alimentos do Departamento de Química da Universidade Estadual de Maringá (UEM), os lipídios totais foram transesterificados de acordo com a metodologia ISO (1978). Os ésteres metílicos de ácidos graxos foram separados em cromatógrafo a gás, modelo Varian 3380, equipado com detector de ionização em chama e coluna capilar de sílica fundida Select FAME CP-7420 (100 m de comprimento, 0,25 mm de diâmetro interno e 0,25 μm de cianopropil). O fluxo de H_2

(gás de arraste) foi 1,0 mL/min, com 30 mL/min de N₂ (make up); 30 e 300 mL/min para o H₂ e ar sintético, para chama do detector. O volume injetado foi de 0,2 µL, utilizando razão de *split* 1:80, as temperaturas do injetor e detector foram de 220 e 240°C, respectivamente, enquanto a temperatura da coluna foi de 165°C durante 18min e elevada a 235°C com taxa de 4°C/min, mantida por 24,5 min.

As identificações dos ácidos graxos foram efetuadas pelos seguintes critérios: comparação dos tempos de retenção de ésteres metílicos de padrões da Sigma (EUA) com os das amostras e comparação dos valores de ECL (*Equivalent Chain Length*) dos ésteres metílicos das amostras com valores das literaturas de Visentainer (2003) e Strànsky et al. (1997).

A análise sensorial foi realizada no Laboratório de Análise Sensorial da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) – Campus Campo Mourão. Para os atributos sensoriais, aplicou-se o teste afetivo de aceitação a 50 provadores não-treinados, em pratos codificados e com amostras colocadas de maneira aleatória. Os atributos cor, aroma, sabor, textura, teor de sal, aparência e aceitação global foram avaliados utilizando-se uma escala hedônica de 9 pontos, variando de “gostei muitíssimo” (nota igual a 9) a “desgostei muitíssimo” (nota igual a 1), sendo a mediana “nem gostei nem desgostei” (Dutcosky, 1996; Monteiro et al., 2005). Os provadores também responderam sobre a intenção de compra do produto oferecido. Para avaliação da intenção de compra, foi utilizada a escala de 5 pontos, na qual 5 representava a nota máxima "certamente compraria" e 1 representava a nota mínima "certamente não compraria", empregando os procedimentos descritos para análise sensorial (Meilgaard et al., 1991; Damásio & Silva, 1996). O projeto de análise sensorial foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Maringá de acordo com a Resolução n° 196/96.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com três tratamentos (T1= sem defumação; T2= defumação a quente e T3= defumação líquida), com três repetições, sendo o lote de carcaça a unidade experimental. Os resultados das variáveis analisadas foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey, nível de 5% de probabilidade (SAEG, 2000). Para minerais e ácidos graxos foi realizada análise descritiva.

Para análises estatísticas das análises sensoriais, utilizou-se o procedimento PROC GENMOD do SAS (2001), considerando a distribuição das variáveis como sendo gamma com função de ligação inversa.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 consta a composição centesimal das carcaças de jacaré-do-Pantanal e das diferentes farinhas elaboradas. Houve redução no teor de umidade de que variou de 60,31% a 67,5% entre as farinhas elaboradas. A maior redução de umidade foi para a farinha sem defumação (67,5%). À medida que houve a redução da umidade, a concentração dos demais nutrientes foi maior. O acréscimo de proteína variou de 33,59% a 34,75%, lipídios de 8,86% a 9,92% e cinzas de 19,51% a 22,48%.

Houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre as farinhas sem defumação e com defumação líquida para os teores de proteína bruta. Para os teores de umidade e cinzas, não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre os tratamentos sem defumação e defumação a quente, porém, para os mesmos parâmetros, ambos diferiram significativamente do tratamento com defumação com fumaça líquida. Todavia, para umidade os teores foram menores e para cinzas os teores foram maiores (Tabela 1).

Tabela 1 – Valores médios da composição centesimal das farinhas elaboradas a partir de carcaças de jacarés-do-Pantanal (*Caiman yacare*) jovens

Tratamento	Umidade (%)	Proteína (%)	Lipídios (%)	Cinzas (%)
Carcaça	71,28	23,52	1,19	3,94
Sem defumação	3,78B*	58,27A	11,11A	26,42A
Defumação a quente	4,43B	57,92AB	10,05B	25,45A
Defumação líquida	10,97A	57,11B	10,06B	23,45B
CV (%)	21,14	1,62	5,73	3,64

*Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey ($P>0,05$)

Não houve diferença significativa ($P>0,05$) nos teores de lipídios para a farinha com defumação a quente e com fumaça líquida. Todavia, ambos diferiram significativamente ($P<0,05$) da farinha sem defumação (Tabela 1).

Com relação à umidade, neste estudo, no tratamento com defumação líquida verificou-se valor acima do estabelecido para farinha integral de peixe e farinha de vísceras com osso de aves (Figura 4). Altos níveis de umidade não são aceitos comercialmente, pois correspondem a atividades indesejáveis de atividade de água (A_w), que predispoem ao desenvolvimento de microrganismos e a oxidação lipídica (Romanelli & Schmidt, 2003).

Romanelli & Schmidt (2003), na farinha elaborada a partir de vísceras de jacaré-do-Pantanal, reportaram valores 3,06%, de umidade, 53,90%, de proteína bruta, 33,77% de lipídios e 8,17% de cinzas. A umidade, relatada por Romanelli & Schmidt (2003), foi próxima às farinhas sem defumação e com defumação a quente deste experimento. Os teores relatados pelos autores foram superiores aos obtidos neste experimento, enquanto os teores de proteína bruta e cinzas foram inferiores (Tabela 1). Quanto às cinzas, pode

ser explicado pela inclusão da carcaça (ossos) na farinha, sendo que na farinha de vísceras, os ossos não estão incluídos.

Parâmetros	Farinha integral de peixe	Farinha de vísceras com ossos de aves
Umidade (máximo)	8%	8%
Proteína (mínimo)	62%	52%
Extrato etéreo (mínimo)	6%	10%
Matéria mineral (máximo)	18%	22%
Cálcio (máximo)	-	8,50%
Fósforo (mínimo)	3%	2,50%
Relação cálcio/fósforo (máximo)	1,8	-

Figura 4 – Parâmetros de controle de qualidade para farinha integral de peixe e para farinha de vísceras com ossos de aves

Fonte: Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal

Vidotti & Gonçalves (2006) observaram a composição da farinha de tilápia com 56% de proteína bruta, 16% de extrato etéreo e 22% de matéria mineral; Godoy (2007) relata que farinha a partir de carcaças de tilápia sem cabeça apresentou 17,41% de umidade, 32,51% de proteína bruta, 19,72% de lipídios e 26,22% de cinzas. Quanto aos minerais, essa mesma farinha apresentou 1,78 g de cálcio em 100 g de farinha, 2,36 mg de ferro e 5,47 mg de fósforo em 100g de farinha de tilápia elaborada.

Petenuci et al. (2010), em estudo com farinha de espinhaço de tilápia, verificaram valores de 14,2% para umidade, 40,8% de proteína bruta, 25,3% de lipídios totais e 18,3% de resíduo mineral fixo.

Neste estudo, os valores médios de cálcio foram 7,65%, 7,69%, 6,77%, fósforo, 4,05%, 4,03%, 3,67% e ferro, 106,43 ppm/100 mg, 273,73 ppm/100 mg, 73,13

ppm/100mg, respectivamente para os tratamentos sem defumação, defumação a quente e defumação líquida (Tabela 2). Os valores estão próximos aos valores reportados por Godoy (2007) e Vidotti & Gonçalves (2006). Estes autores também verificaram níveis de proteína semelhantes aos apresentados neste estudo.

Tabela 2 – Valores médios de minerais das farinhas elaboradas a partir de carcaças de jacarés-do-Pantanal (*Caiman yacare*) jovens

Tratamento	Cálcio (%)	Fósforo (%)	Ferro (ppm/100mg)
T1 = Sem defumação	7,65	4,05	106,43
T2 = Defumação a quente	7,69	4,03	273,73
T3 = Defumação líquida	6,77	3,67	73,13

O valor de fósforo para comercialização de farinha integral de peixe estabelece valores mínimos de 3% e um valor máximo na relação cálcio/fósforo de 1,8 e para farinha de vísceras e ossos de aves o valor máximo de cálcio é de 8,50% e, mínimo de fósforo é de 2,50%.

No presente estudo, os valores de cálcio estão enquadrados no estabelecido para farinha de peixe, porém a relação cálcio/fósforo dos tratamentos sem defumação (1,89), defumação a quente (1,90) e defumação com fumaça líquida encontra-se acima do máximo estabelecido para farinha de peixe (Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal).

Os ácidos graxos identificados nas farinhas estão listados na Tabela 3. Neste estudo, houve a predominância dos ácidos graxos oleico (18:1n-9), palmítico (16:0), esteárico (18:0), com teores médios de 36,81%, 22,16%, 18,69% para a farinha sem defumação; 39,86%, 24,47%, 19,98% para farinha defumada a quente e 39,80%, 23,67%, 19,63% para a farinha defumada com fumaça líquida. Petenuci et al. (2010) -

em farinha de espinhaço, Souza et al. (2008) e Stevanato et al. (2007) - em farinhas de cabeças de tilápia - encontraram predominância dos ácidos palmítico (16:0), oleico (18:1n-9) e linoleico (18:2n-6).

Segundo Martin et al. (2006), os componentes lipídicos, especialmente os ácidos graxos, estão presentes nas mais diversas formas de vida, desempenhando importantes funções na estrutura das membranas celulares e nos processos metabólicos. As gorduras animais (carne, leite e derivados) e vegetais (coco e cacau) são fontes de ácidos graxos saturados. Entre os ácidos graxos da dieta, o palmítico é o mais abundante, sendo responsável por elevar a concentração plasmática de colesterol (Lottenberg, 2009).

Os ácidos graxos polinsaturados (AGPI) n-3 e n-6 possuem vários efeitos sobre a resposta imune e inflamatória, sendo que AGPI n-3 possuem efeitos supressores, como inibição da proliferação de linfócitos, produção de anticorpos e citocinas, expressão de moléculas de adesão e ativação das células Natural Killers (NK). Os AGPI n-6 possuem ambos os efeitos, tanto inibitório quanto estimulatório da resposta imune (Perini et al., 2010).

Tabela 3 – Valores médios (%) de ácidos graxos presentes nas farinhas elaboradas, a partir de carcaças de jacarés-do-Pantanal (*Caiman yacare*) jovens

Ácidos Graxos	Sem defumação	Defumação a quente	Defumação líquida
14:0	1,75	2,11	1,99
16:0	22,16	24,47	23,67
18:0	18,69	19,98	19,93
18:1n-9	36,81	39,86	39,80
18:1n-7	3,90	2,00	2,18
18:2n-6	5,90	5,97	6,33
20:5n-3	2,96	3,06	3,60
22:6n-3	7,84	2,55	2,80
ΣAGS	42,60	46,56	45,29
ΣAGMI	40,72	41,86	41,98
ΣAGPI	16,69	11,58	12,73
AGPI/AGS	0,39	0,25	0,28
n-3	10,79	5,60	6,40
n-6	5,90	5,97	6,33
n6/n3	0,54	1,06	0,98

Vicente Neto (2005), em carne de jacaré-do-Pantanal, reportou que os ácidos graxos predominantes foram os ácidos oleico, palmítico e linoleico, responsáveis pela proporção de 64,80%. Nesse mesmo estudo, o autor verificou uma relação n6/n3 de 7,44 na cauda e 20,14 no dorso, respectivamente, valores na média e superior ao recomendado pela Organização Mundial de Saúde/Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (Elvevoll & James, 2000) que é entre 5:1 e 10:1. Martin et al. (2006) concluíram que razões elevadas de razão n-6/n-3 resultam na diminuição da produção do ácido eicosapentaenoico, condição que contribui para o desenvolvimento de doenças alérgicas, inflamatórias e cardiovasculares.

Após aplicação da análise sensorial, verificou-se que não houve diferença significativa ($P>0,05$) para os atributos textura e teor de sal, cujas médias foram 6,28 (gostei ligeiramente) para ambos.

Os demais atributos (cor, aroma, sabor, aparência e aceitação geral) estão apresentados na Tabela 4. A farinha de carcaça de jacaré-do-Pantanal, em relação ao atributo sabor, no tratamento sem defumação, não obteve boa aceitação; os provadores relataram que desgostaram ligeiramente, já a farinha com defumação com fumaça líquida não agradou nem desagradou e a farinha defumada a quente foi mais aceita, com os provadores gostando ligeiramente.

Tabela 4 – Valores das médias das características sensoriais das farinhas de carcaça de jacarés-do-Pantanal (*Caiman yacare*) jovens

Tratamento	Cor	Aroma	Sabor	Aparência	Aceitação Geral
Sem defumação	6,45B*	4,77B	4,37B	6,54B	5,04B
Defumação a quente	7,25A	6,12A	6,12A	7,56A	6,45A
Defumação líquida	6,87AB	6,20A	5,91A	7,20AB	6,02A
CV (%)	22,16	36,65	38,26	21,91	31,76

*Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey ($P>0,05$)

Em relação aos demais atributos (cor, aroma e aparência), houve diferença significativa ($P<0,05$) entre os tratamentos utilizados, sendo as farinhas defumadas mais aceitas pelos provadores do que a farinha elaborada sem defumação. Verificando a aceitação geral, as farinhas defumadas foram aceitas pelos provadores (gostei ligeiramente).

Quanto à intenção de compra, também não houve diferença significativa ($P>0,05$) entre os tratamentos, a média foi de 3,09, indicando que os provadores têm dúvidas se comprariam (Figura 5).

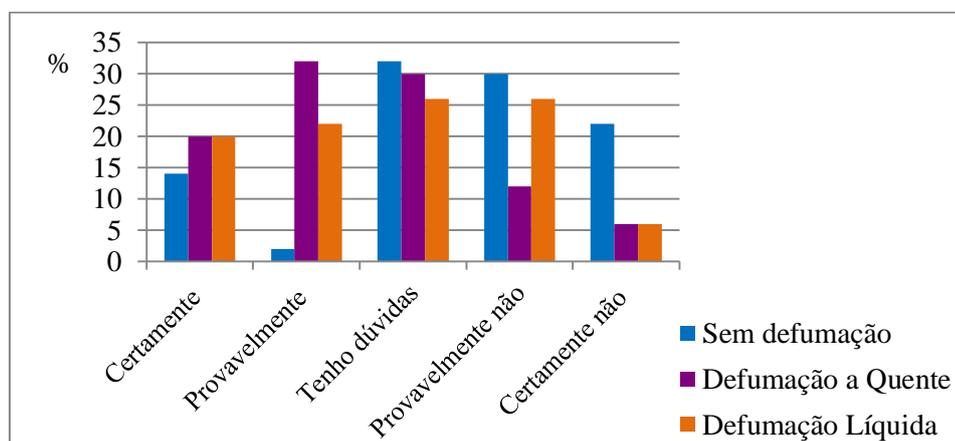


Figura 5 – Intenção de compra das farinhas elaboradas, a partir de carcaças de jacarés-do-Pantanal (*Caiman yacare*) jovens

Pela avaliação realizada, 32% dos provadores teriam dúvidas se comprariam a farinha sem defumação, 30% a farinha defumada a quente e 26% a farinha defumada com fumaça líquida.

Para melhor avaliar a farinha, elaborada a partir de carcaças de jacarés-do-Pantanal (*Caiman yacare*) jovens, o próximo passo seria avaliação da vida útil e de sua inclusão em diversos produtos para consumo humano.

Conclusões

As farinhas elaboradas, a partir das carcaças de jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare*), apresentaram alto teor de proteína, cinzas e minerais.

As farinhas sem defumação e defumadas a quente apresentaram menores teores de umidade.

Os ácidos graxos majoritários encontrados nas farinhas elaboradas foram oleico (18:1n-9), palmítico (16:0) e esteárico (18:0), sendo que os teores foram menores para a farinha sem defumação.

As farinhas defumadas, elaboradas a partir de carcaças de jacaré-do-Pantanal, foram bem aceitas pelos provadores, fato que não ocorreu com a farinha sem defumação. Porém, os provadores têm dúvidas se comprariam a farinha elaborada a partir da carcaça de jacaré, mas esta seria para a inclusão em diversos produtos para consumo humano, necessitando de estudos para tal finalidade.

Referências

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY - AOAC. **Official methods of analysis**. 16.ed. Arlington: AOAC International, 1995. 1025p.
- BLIGH, E.G.; DYER, W.J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Can. J. Biochem.**, v. 37, p. 911-17, 1959.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Sindicato Nacional da Indústria de Alimentação Animal. Associação Nacional dos Fabricantes de Ração. Colégio Brasileiro de Nutrição Animal. **Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal**. São Paulo: ANFAR/CBNA/SDR.
- COUTINHO, M.; CAMPOS, Z.; MOURÃO, G. et al. Aspectos ecológicos dos vertebrados terrestres e semi-aquáticos no Pantanal. In: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. **Plano de conservação da Bacia do Alto Paraguai, pantanal**: diagnóstico dos meios físicos e bióticos. Brasília, DF, 1997. v. 2, p.183-322.
- DAMÁSIO, M.H.; SILVA, M.A.A.P. **Curso de treinamento em análise sensorial**. Apostila. Campinas: Fundação Tropical de Tecnologia "André Tosello", 1996.
- DUTCOSKY, S.D. **Análise sensorial de alimentos**. Curitiba: Champagnat, 1996. 123p.
- EIJSSINK, L.M.; KROM, M.D.; LANGE, G.J. The use of sequential extraction techniques for sedimentary phosphorus in eastern Mediterranean sediments, *Marine Geology*, Amsterdam, v. 139, p. 149, 1997.
- ELVEVOLL, E.O.; JAMES, D.G. [2000]. Potential benefits of fish for maternal, foetal and neonatal nutrition: a review of the literature. **Food, Nutrition and Agriculture – FAO**. Disponível em: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/003/x8576m/x8576m04.pdf>. Acesso em: 05/07/2011.
- GALAN, G.L. **Farinha de carcaça de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) em dietas para coelhos: desempenho, perfil lipídico, composição química e resistência óssea**. 2010. 60f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá.
- GODOY, L.C. **Farinha de carcaça de peixe com ervas aromáticas para alimentação humana**. 2007. 23f. Monografia (Graduação em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2007.
- GODOY, L.C.; FRANCO, M.L.R.S.; FRANCO, N.P. et al. [2010]. Análise sensorial de caldos e canjas elaborados com farinha de carcaças de peixes defumadas: aplicação na merenda escolar. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 30, Supl. 1, mai., 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cta/v30s1/14.pdf>. Acesso em: 12/02/2011.

- LOTTENBERG, A.M.P. [2009]. Importância da gordura alimentar na prevenção e no controle de distúrbios metabólicos e da doença cardiovascular. **Arq Bras Endocrinol Metab.**, v. 53, n. 5; 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abem/v53n5/12.pdf>>. Acesso em 18/07/2011.
- MARTIN, C.A.; ALMEIDA, V.V.; RUIZ, M.R. et al.. Ácidos graxos poliinsaturados ômega-3 e ômega-6: importância e ocorrência em alimentos. **Rev. Nutr.** Campinas, v. 19, n. 6, p.761-770, 2006.
- MEILGAARD, M.; CIVILE, G.V.; CARR, B.T. **Sensory evaluation techniques**. 2. ed. Boca Raton: CRC Press, Inc., 354p., 1991.
- MONTEIRO, R.A.; COUTINHO, J.G.; RECINE, E. **Consulta aos rótulos de alimentos e bebidas por frequentadores de supermercados em Brasília, Brasil**. Revista Panamericana de Salud Pública. Washington, v. 18, n. 3, 2005. Disponível em: <<http://www.scielosp.org/pdf/rpsp/v18n3/27666.pdf>>. Acesso em: 03/06/2011.
- PERINI, J.A.L.; STEVANATO, F.B.; SARGI, S.C. et al. Ácidos graxos poli-insaturados n-3 e n-6: metabolismo em mamíferos e resposta imune. **Rev. Nutr.** Campinas, v. 23, n. 6, p.1075-1086, 2010.
- PETENUCCI, M.E.; STEVANATO, F.B.; MORAIS, D.R. et al. [2010]. Composição e estabilidade lipídica da farinha de espinhaço de tilápia. **Ciênc. Agrotec.**, Lavras, v. 34, n. 5, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v34n5/28.pdf>>. Acesso em 12/02/2011.
- PESSATTI, M.L. **Aproveitamento dos subprodutos do pescado: meta 11**. Santa Catarina: Universidade do Vale do Itajaí, 2001. (Relatório final de ações prioritárias ao desenvolvimento da pesca e aqüicultura no sul do Brasil, convênio Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA).
- RODRIGUES, E.C.; BRESSAN, M.C.; VICENTE NETO, J. et al. [2007]. Qualidade e composição química de cortes comerciais de carne de jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare*). **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 31, n. 2, mar./abr., 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v31n2/a27v31n2.pdf>>. Acesso em: 10/07/2010.
- ROMANELLI, P.F. **Propriedades Tecnológicas da Carne do Jacaré-do-Pantanal *Caiman corodilus yacare* (Daudin, 1802) (Reptilia, Crocodilia)**. 1995. 157p. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- ROMANELLI, P.F.; CASERI, R.; LOPES FILHO, J.F. Processamento da carne do jacaré-do-Pantanal (*Caiman crocodilus yacare*). **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, v. 22, n. 1; 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v22n1/a13v22n1.pdf>>. Acesso em: 05/02/2010.
- ROMANELLI, P. F.; SCHMIDT, J. Estudo do aproveitamento das vísceras do jacaré-do-Pantanal (*Caiman crocodilus yacare*) em farinha de carne. [2003]. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 23, n. supl., dez., 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v23s0/19485.pdf>>. Acesso em: 10/01/2011.

- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. [2001]. **SAS/STAT user's guide. The GENMOD procedure.** Disponível em: <<http://www.okstate.edu/sas/v8/saspdf/stat/chap29.pdf>>. Acesso em: 06/05/2011.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de Alimentos: Métodos Químicos e Biológicos.** 3.Ed. Viçosa, MG: Universidade Federal De Viçosa, 235p., 2002.
- SOUZA, N. E.; STEVANATO, F.B.; GARCIA, E.E. et al. Supplemental dietary flaxseed oil affects both neutral and phospholipid fatty acids in cultured tilapia. **European Journal of Lipid Science and Technology**, Weinheim, v.110, p.707-713, 2008.
- STEVANATO, S.B.; PETENUCCI, M.E.; MATSUSHITA, M. et al. Avaliação química e sensorial da farinha de resíduo de tilápia na forma de sopa. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 3, p. 567-571, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v27n3/a22v27n3.pdf>>. Acesso em: 12/02/2011.
- STRÀNSKY, K.; JURŠÍK, T.; VITEK, A. Standard equivalent chain length values of monoenic and polyenic (methylene interrupted) fatty acids. **J. High Resol. Chromatog.**, v. 20, 143-58, 1997.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **Sistema de análises estatísticas e genéticas - SAEG.** Versão 8.0. Viçosa, MG, 2000, 142p.
- VICENTE NETO, J. **Caracterização físico química, colesterol e ácidos graxos da carne de jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare* Daudin 1802) oriundo de zoológico e habitat natural.** 2005. 122p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- VICENTE NETO, J.; BRESSAN, M.C.; RODRIGUES, E.C. et al. [2007]. Avaliação físico química da carne de jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare* Daudin 1802) de idades diferentes. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 31, n. 5, set./out., 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v31n5/24.pdf>>. Acesso em: 15/05/2010.
- VIDOTTI, R.M.; GONÇALVES, G.S.[2006]. Produção e caracterização de silagem, farinha e óleo de tilápia e sua utilização na alimentação animal. **Instituto de Pesca**, São Paulo, out, 2006. Disponível em: <ftp://ftp.sp.gov.br/ftppesca/producao_caracterizacao.pdf>. Acesso em 12/02/2011.
- VISENTAINER, J.V. **Composição de ácidos graxos e quantificação dos ácidos LNA, EPA e DHA no tecido muscular de tilápias (*Oreochromis niloticus*), submetidas a diferentes tratamentos com óleo de linhaça.** Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2003. Tese (Doutorado em Ciências de Alimentos) - Universidade Estadual de Campinas, 2003.
- ZHOU, H.Y.; CHENG, R.Y.H.; CHAN, K.M. et al. Metal composition in sediments and tilapia collected from Island water of Hong Kong. **Water Research**, v. 32, 331-334, 1998.