

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE
CENTRO DE CIÊNCIAS MÉDICAS
FACULDADE DE VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA
VETERINÁRIA: HIGIENE VETERINÁRIA E
PROCESSAMENTO TECNOLÓGICO DE PRODUTOS
DE ORIGEM ANIMAL

ISABELA CIARLINI DE AZEVEDO

ANÁLISE SENSORIAL E COMPOSIÇÃO
CENTESIMAL DE CARNE DE JACARÉ-DO-PAPO-
AMARELO (*Caiman latirostris*) EM CONSERVA

UNIVERSIDADE
FEDERAL
FLUMINENSE

Niterói/RJ
2007

ISABELA CIARLINI DE AZEVEDO

**ANÁLISE SENSORIAL E COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DE CARNE DE JACARÉ-DO-
PAPO-AMARELO (*Caiman latirostris*) EM CONSERVA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária da Universidade Federal Fluminense, como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre. Área de Concentração: Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal.

Orientador: Prof^a. Dr^a. MÔNICA QUEIROZ DE FREITAS
Co-orientador: Prof. Dr. SÉRGIO BORGES MANO

Niterói
2007

ISABELA CIARLINI DE AZEVEDO

ANÁLISE SENSORIAL E COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DE CARNE DE JACARÉ-DO-
PAPO-AMARELO (*Caiman latirostris*) EM CONSERVA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária da Universidade Federal Fluminense, como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre. Área de Concentração: Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal.

Aprovado em 22 de maio de 2007

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. MÔNICA QUEIROZ DE FREITAS
Universidade Federal Fluminense – Faculdade de Veterinária

Prof. Dr. SÉRGIO BORGES MANO
Universidade Federal Fluminense – Faculdade de Veterinária

Prof. Dr. SÉRGIO CARMONA DE SÃO CLEMENTE
Universidade Federal Fluminense – Faculdade de Veterinária

Prof. Dr. ALEXANDRE GUEDES TORRES
Universidade Federal do Rio de Janeiro – Instituto de Química

Niterói
2007

DEDICATÓRIA

A Ruth Monteiro Ciarlini, pelo apoio
em todas as etapas da minha vida.

AGRADECIMENTOS

À minha mãe e minhas irmãs, pelo apoio e incentivo em todos os momentos desde a minha graduação.

À professora orientadora Dr^a Mônica Queiroz de Freitas, pela dedicação, atenção e auxílio indispensáveis à realização deste trabalho.

Ao Dr. Glenn Collard pela disponibilidade em fornecer as amostras e informações sem as quais este trabalho não seria concretizado.

Ao colega Renato Poubel do Carmo, pelo estímulo e auxílio nas viagens realizadas ao matadouro e à indústria.

Ao professor Dr. Alexandre Guedes Torres e às colegas Juliana Côrtes Nunes e Vanessa Naciuk Castelo Branco, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, pela disponibilidade e atenção dedicados durante a análise de ácidos graxos no Laboratório de Bioquímica Nutricional e de Alimentos da UFRJ.

À professora Eliane Teixeira Mársico, ao técnico Carlos Frederico Marques Guimarães e aos colegas Pedro Dídimo Imazaki e Juliana Sérvulo, pelo auxílio nas análises realizadas no Laboratório de Controle Físico-Químico de Produtos de Origem Animal da UFF.

À colega Érica Barbosa dos Santos, pelo importante auxílio na realização das análises sensoriais no Laboratório de Análise Sensorial de Alimentos da UFF.

À professora Maria Leonor Fernandes e às colegas Flávia Aline Andrade Calixto e Marisol Antony Velloso dos Santos pela disponibilidade em orientar as análises de sódio no Laboratório de Bromatologia da Faculdade de Farmácia da UFF.

A Rubem Muzzi Filho, por tornar menos árduo este caminho.

A todos os professores da Faculdade de Veterinária da UFF, que transmitiram os conhecimentos necessários para que eu chegasse até aqui.

"Algo que aprendi em uma longa vida: toda nossa ciência, medida contra a realidade, é primitiva e infantil – e, ainda assim, é a coisa mais preciosa que temos."

Albert Einstein

SUMÁRIO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES, p. 8

LISTA DE TABELAS, p. 10

RESUMO, p. 11

ABSTRACT, p. 12

1 INTRODUÇÃO, p. 13

2 REVISÃO DE LITERATURA, p. 16

2.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS CROCODILIANOS, p. 16

2.2 RÉPTEIS BRASILEIROS, p. 17

2.3 ESPÉCIES DE CROCODILIANOS NO BRASIL, p. 17

2.4 CARACTERÍSTICAS DO JACARÉ-DO-PAPO-AMARELO (*Caiman latirostris*), p. 18

2.5 COMÉRCIO DO COURO NO BRASIL E NO MUNDO, p. 21

2.6 CRIAÇÃO EM CATIVEIRO DE CROCODILIANOS NO BRASIL, p. 22

2.6.1 Tipos de criação, p. 24

2.6.2 Instalações, p. 24

2.6.3 Controle higiênico-sanitário, p. 25

2.6.4 Barracão de engorda, p. 25

2.6.5 Alimentação, p. 26

2.7 ALTERAÇÕES *POST-MORTEM* DO MÚSCULO DE JACARÉ-DO-PAPO-AMARELO,
p. 27

2.8 ANÁLISE SENSORIAL, p. 28

2.9 ROTULAGEM NUTRICIONAL OBRIGATÓRIA, p. 30

2.10 ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO CENTESIMAL E pH, p. 32

2.11 IMPORTÂNCIA DA ANÁLISE DE ÁCIDOS GRAXOS EM ALIMENTOS, p. 37

2.12 ALIMENTOS ENLATADOS, p. 40

3 MATERIAL E MÉTODOS , p. 43
3.1 CRIAÇÃO E TRANSPORTE DOS ANIMAIS, p. 43
3.2 ABATE DOS ANIMAIS, p. 44
3.2.1 Recepção, p. 44
3.2.2 Operações na área suja do matadouro, p. 44
3.2.3 Operações na área limpa do matadouro, p. 45
3.3 PROCESSAMENTO INDUSTRIAL DA CARNE, p. 47
3.3.1 Pré-cozimento da carne, p. 47
3.3.2 Avaliação do rendimento da carne, p. 48
3.3.3 Preparo das conservas, p. 48
3.4 TESTE DE ESTERILIDADE COMERCIAL DAS CONSERVAS, p. 49
3.5 ANÁLISE SENSORIAL DAS CONSERVAS, p. 50
3.6 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS, p. 52
3.6.1 Composição centesimal e pH da carne <i>in natura</i> e das conservas, p. 52
3.6.2 Análise de ácidos graxos da carne <i>in natura</i> por cromatografia gasosa, p. 54
3.6.2.1 Preparo da amostra, p. 54
3.6.2.2 Extração dos lipídeos, p. 55
3.6.2.3 Transesterificação, p. 57
3.6.2.4 Cromatografia gasosa, p. 58
3.7 DETERMINAÇÃO DA ROTULAGEM NUTRICIONAL OBRIGATÓRIA, p. 59
3.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA, p. 59
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO , p. 60
4.1 RENDIMENTO DA CARNE, p. 60
4.2 TESTE DE ESTERILIDADE COMERCIAL, p. 61
4.3 ANÁLISE SENSORIAL, p. 61
4.4 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS, p. 63
4.4.1 Análise da composição centesimal e pH, p. 63
4.4.2 Análise de ácidos graxos, p. 66
4.5 ROTULAGEM NUTRICIONAL OBRIGATÓRIA, p. 68
5 CONCLUSÃO E SUGESTÕES , p. 70
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS , p. 71

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1. Classificação taxonômica dos crocodilianos, p. 18

Figura 1. Distribuição geográfica do jacaré-de-papo-amarelo (*Caiman latirostris*) (VIEIRA; ELIAS, 2002), p. 21

Quadro 2. Composição centesimal de cortes dos membros, tronco e cauda de jacaré-do-Pantanal (*Caiman crocodilus yacare*), p. 32

Quadro 3. Composição centesimal de cortes da cauda e dorso de jacaré-do-Pantanal (*Caiman crocodilus yacare*) oriundo de zocriadouro e de habitat natural, p. 33

Quadro 4. Composição centesimal de carnes de diferentes espécies animais, de acordo com a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos, p. 35

Quadro 5. Composição centesimal dos ingredientes utilizados na elaboração das conservas de carne de jacaré-do-papo-amarelo, de acordo com a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos, p. 36

Quadro 6. Concentrações de sódio (mg/100 g) em carnes de diferentes espécies animais, p. 36

Figura 2. Animais na carreta de transporte, com olhos e boca vendados, chegando ao matadouro, p. 44

Figura 3. Operação de sangria, p. 45

Figura 4. Cortes de jacaré-do-papo-amarelo. A- filé. B- coxa com sobrecoxa (membros), p. 46

Figura 5. Forno onde foi realizado o pré-cozimento da carne, p. 47

Figura 6. Preparo da conserva em salmoura temperada, p. 49

Figura 7. Teste de esterilidade comercial em estufa, p. 50

Figura 8. Ficha de avaliação utilizada para a análise sensorial das três formulações de carne de jacaré-do-papo-amarelo em conserva, p. 51

Figura 9. Análise sensorial das conservas (teste de aparência), p. 52

Figura 10. Etapa final da análise de sódio (titulação com solução de AgNO_3 0,1 N), p. 54

Figura 11. Aparelho onde foi realizada a extração dos lipídeos (IKA[®] *Ultra Turrax T18 basic*), p. 56

Figura 12. Rota-evaporador, p. 57

Figura 13. Cromatógrafo a gás Shimadzu modelo GC-14 B, p. 59

Figura 14. Cromatogramas (branco e amostra) obtidos ao final da análise de ácidos graxos da carne *in natura* de jacaré-do-papo-amarelo, p. 66

Figura 15. Rótulo padrão linear das três formulações de conservas (em óleo comestível, em salmoura com cebola e em salmoura temperada, respectivamente) de carne de jacaré-do-papo-amarelo (*Caiman latirostris*), p. 69

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Peso inicial, após o pré-cozimento e após a desossa (kg) dos cortes de tamanho maior e menor da carne de jacaré-do-papo-amarelo (*Caiman latirostris*), p. 61

Tabela 2. Escores médios da aceitação sensorial de três formulações de conservas de carne de jacaré-do-papo-amarelo (*Caiman latirostris*), medidos em escala hedônica variando de 1 (desgostei extremamente) a 9 pontos (gostei extremamente), p. 62

Tabela 3. Valor médio e desvio padrão das análises físico-químicas da carne *in natura* e das conservas de carne de jacaré-do-papo-amarelo (*Caiman latirostris*), p. 63

Tabela 4. Resultados e desvio-padrão das análises de cloreto de sódio e sódio das três formulações de conservas de carne de jacaré-do-papo-amarelo, p. 66

Tabela 5. Conteúdo (g%, p/p) de ácidos graxos na carne de jacaré-do-papo-amarelo (*Caiman latirostris*) *in natura*, p. 67

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar três formulações de carne de jacaré-do-papo-amarelo (*Caiman latirostris*) em conserva: em óleo comestível, em salmoura com cebola e em salmoura temperada. Os animais foram obtidos no Criadouro Comercial Arurá (Barra Mansa/RJ). Após o abate, foram separados onze cortes (seis pares de membros, uma cauda, duas costelas e dois lombos) para a fabricação das conservas. Antes do processamento industrial, realizou-se a análise de ácidos graxos da carne *in natura* através de cromatografia gasosa. O processo de enlatamento foi realizado na Fábrica de Conservas Rubi (São Gonçalo/RJ), totalizando cerca de 60 latas de 180 g cada. Procedeu-se o teste de esterilidade comercial para alimentos de baixa acidez para as conservas elaboradas. Após o término do teste de esterilidade foram avaliados o teor de cloreto de sódio e a aceitação sensorial das três formulações (escala hedônica estruturada de nove pontos) em relação à aparência e impressão global. Tanto na carne *in natura* como nas conservas foram analisados o pH e a composição centesimal (umidade, resíduo mineral fixo, proteínas e lipídeos) com o objetivo de avaliar o valor nutricional dos produtos e elaborar a sua rotulagem nutricional obrigatória. Os ácidos graxos saturados, monoinsaturados e poliinsaturados corresponderam, respectivamente, a 28,5; 42,5 e 29,0% do total de ácidos graxos da carne *in natura*. As conservas foram liberadas após a ausência de vazamento ou estufamento no teste de esterilidade. O teor de cloreto de sódio variou de 0,52 a 1,25%, sendo mais elevado nas conservas em salmoura. Em relação à aparência, observou-se que as três amostras diferiram significativamente entre si, sendo a conserva em cebola a menos aceita, seguida da conserva temperada e em óleo, que foi a mais aceita. Em relação à impressão global, a conserva em óleo também foi a mais aceita. A carne de jacaré-do-papo-amarelo *in natura* apresentou um pH médio de 5,91, umidade de 79,05%, resíduo mineral fixo de 0,77%, concentração de proteínas de 19,81% e teor de lipídeos totais de 3,11%. As conservas, quando comparadas à carne *in natura*, obtiveram um valor de pH mais baixo, umidade semelhante, resíduo mineral fixo mais elevado, menor teor de proteínas devido à adição de outros ingredientes, e teor de lipídeos mais elevado na conserva em óleo (12,77%). De acordo com os resultados, pode-se concluir que a comercialização de carne de jacaré-do-papo-amarelo em conserva é viável, permitindo o melhor aproveitamento da carne após o abate com aumento do seu valor agregado e uma boa aceitação sensorial do produto.

Palavras-chave: carne de jacaré, conserva, análise sensorial, composição centesimal.

ABSTRACT

This work focused on the evaluation of three broad-snouted caiman (*Caiman latirostris*) canned meat formulas: one in edible oil, another in salt with onions, and the third one in seasoned salt. The animals were acquired from the Criadouro Comercial Arurá (Barra Mansa/RJ). Eleven cuts (six pairs of members, one tail, two ribs and two loins) were separated after slaughter to produce the canned meat. Gas chromatographic analysis of the fatty acids in the non-processed meat was conducted before industrial processing. The canning process took place at the Fábrica de Conservas Rubi (São Gonçalo/Rio de Janeiro), adding up to about 60 cans of 180 g each. A commercial sterility test for low acidity food was conducted for the canned meat samples. Subsequently, the three formulations were tested for their sodium chloride content and sensory acceptance (9-point hedonic scale) with respect to their appearance and global impression. The pH and percent composition (moisture, fixed mineral residue, proteins and lipids contents) of both the non-processed meat and the canned meat samples were determined so that the product's nutritional value could be evaluated and the mandatory nutritional label could be prepared in detail. The saturated, monounsaturated and polyunsaturated fatty acids values were, respectively, 28,5; 42,5 and 29,0% of the total fatty acids in the non-processed meat. The canned meat samples were released after verifying that there were no leaking or blown cans in the sterility test. The sodium chloride content was in the range of 0,52 to 1,25%, where the highest value was found for the samples in salt. The three samples were significantly different in respect to appearance. The results showed the following order, from the least to the most acceptable sample: salt with onions, seasoned salt and edible oil. As for the global impression, the formulation in edible oil was also the most acceptable. The non-processed broad-snouted caiman meat had an average pH of 5,91, 79,05% moisture content and 0,77% of fixed mineral residue, a protein concentration of 19,81% and a total lipid content of 3,11%. The canned meat samples had a lower pH, similar moisture percentage, higher fixed mineral residue content, and a lower protein concentration due to the addition of other ingredients. The sample in edible oil showed a higher concentration of lipids (12,77%). One can conclude from these results that it is possible to commercialize canned broad-snouted caiman meat, which allows a better use of the meat after the slaughter. There were also an increase in the value added and a good sensory acceptance of the product.

Keywords: caiman meat, canned meat, sensory analysis, percent composition.

1 INTRODUÇÃO

Em alguns lugares do mundo, a carne de animais selvagens constitui-se na principal fornecedora de proteínas de origem animal para o consumo humano. A literatura internacional tem mostrado a viabilidade do consumo de carnes não convencionais com estudos sobre rã (CORRÊA, 1988), capivara (JIMENES; PARRA, 1975) e dentre outros o jacaré americano (*Alligator mississippiensis*) (OBLINGER et al., 1981). No mercado brasileiro, tem-se notado o aumento do consumo de carnes provenientes não só da chamada fauna exótica, ou seja, daquelas espécies não presentes no país, mas também de carnes não convencionais. As carnes de animais pertencentes à fauna exótica ou silvestre oferecidas em restaurantes e lojas especializadas devem provir de criadouros comerciais devidamente autorizados pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), regulamentados por normas de qualidade da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e dos órgãos estaduais e municipais relacionados à qualidade de alimentos. Os restaurantes que comercializam estas carnes também deverão estar registrados junto ao IBAMA (GIL, 2007).

Já existem no Brasil, em especial na região Nordeste, matadouros e frigoríficos de animais silvestres, com registro no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA); e a Inspeção Federal da Pró-Fauna permite a comercialização de carnes não convencionais em todo o Brasil e exterior. De acordo com informações da Associação Brasileira das Indústrias de Ingredientes para Alimentos (ABIAM), as vendas de produtos para carnes não convencionais - avestruzes, cabras e aves raras - avança entre 25% e 30% ao ano, principalmente na Região Nordeste, onde estão localizados os maiores criadores. Este tipo de negócio tem crescido no país, pois utiliza pouca mão-de-obra, os animais rústicos não demandam muitos cuidados, além de ser uma atividade ecológica, que não agride o meio ambiente, e pode utilizar áreas de reserva. De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

(EMBRAPA) relativos ao consumo de carnes no Brasil, 186 mil toneladas de produtos exóticos, como a carne de rã, jacaré e avestruz, foram consumidas no mercado interno em 2003 (PAIVA, 2005).

O projeto de criação em cativeiro é uma forma internacionalmente reconhecida como preservadora de espécies ameaçadas de extinção. O jacaré-do-papo-amarelo (*Caiman latirostris*) se adapta bem ao cativeiro e ao semi-cativeiro, desde que atendidas suas exigências básicas como temperatura, umidade, higiene e nutrição (ARURÁ, 1997). O jacaré-do-Pantanal (*Caiman crocodilus yacare*) tem despertado grande interesse pela sua criação em cativeiro, tendo como objetivo principal o comércio do couro, que atinge no mercado internacional valores altamente compensadores. Dessa forma, na linha de abate, a venda de carne será uma atividade complementar lucrativa ao comércio já consagrado de couro (HOFFMANN; ROMANELLI, 1998). Taboga et al. (2003) constataram que o grande interesse pelo jacaré-do-Pantanal sempre esteve relacionado à exploração do couro. Ultimamente sua carne vem sendo comercializada em restaurantes especializados e com uma boa aceitação. Sobre isso, Romanelli (1995), em estudos realizados com aplicação de análise sensorial, já havia destacado a aparência visual atraente e o sabor agradável, reforçando por essas razões a viabilidade de utilização dessa carne como mais uma opção de fonte protéica de origem animal.

As carnes de diferentes espécies podem ser utilizadas como matérias-primas para uma grande diversidade de produtos processados, agregando valor e diversificando as opções de produtos para o consumidor. Entende-se como produtos cárneos processados ou preparados aqueles em que as propriedades originais da carne fresca foram modificadas através de tratamento físico, químico ou biológico, ou ainda através da combinação destes métodos. O processo envolve geralmente cortes ou cominuições mais ou menos intensos, além da adição de condimentos, especiarias e aditivos diversos. Visam tais processos ao prolongamento da vida comercial dos produtos, atuando de modo a anular ou atenuar a ação de enzimas e microrganismos. Procuram sempre não só manter as qualidades nutritivas, como também atribuir características sensoriais especiais de cor, sabor e aroma, próprias de cada produto (PARDI et al., 1996).

Estes alimentos, ao serem inseridos no mercado, precisam seguir as exigências do Ministério da Saúde, que através da ANVISA regulamenta a rotulagem nutricional obrigatória de alimentos no Brasil. A ANVISA estabelece a obrigatoriedade de declarar no rótulo dos alimentos embalados o seu valor energético e os seguintes nutrientes: carboidratos, proteínas, gorduras totais, gorduras saturadas, gorduras trans, fibra alimentar e sódio (BRASIL, 2003).

A obrigatoriedade da declaração do teor de gorduras saturadas e gorduras trans reflete a crescente preocupação em relação ao consumo de lipídeos e seus efeitos sobre a saúde humana, que têm sido um dos principais pontos de interesse da pesquisa em nutrição. A seleção genética e a adaptação do homem ao ambiente foram influenciadas em grande parte pela disponibilidade de alimentos. Somente a partir da Revolução Industrial e particularmente nos últimos 150 anos, maiores mudanças ocorreram tanto na quantidade como no tipo de gordura consumida (LICHTENSTEIN, 1999).

Tendo em vista os fatores citados, o objetivo geral deste trabalho é a avaliação de produtos em conserva elaborados com carne de jacaré-do-papo-amarelo (*Caiman latirostris*), visando o melhor aproveitamento da carne após o abate, o aumento do seu valor agregado e a introdução de novos produtos no mercado.

Os objetivos específicos são avaliar três formulações de carne de jacaré-do-papo-amarelo em conserva: em óleo comestível, em salmoura com cebola e em salmoura temperada. Serão avaliadas a aceitação sensorial dos produtos em relação à aparência e impressão global e a sua composição centesimal, incluindo análises de pH, umidade, resíduo mineral fixo, proteínas, lipídeos, sódio e ácidos graxos. Também será discutido o valor nutricional dos produtos e elaborada a sua rotulagem nutricional obrigatória de acordo com os padrões exigidos pela legislação vigente.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A seguir serão abordados alguns temas de importância pertinentes ao assunto, incluindo os seguintes aspectos: características gerais dos crocodilianos, répteis brasileiros, espécies de crocodilianos presentes no Brasil, características principais do *Caiman latirostris*, comércio internacional de couro, legislação do IBAMA, criação em cativeiro de crocodilianos, importância da análise sensorial, importância da análise da composição centesimal, rotulagem nutricional obrigatória e importância da análise de ácidos graxos em alimentos.

2.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS CROCODILIANOS

Os crocodilianos atuais representam apenas uma pequena fração das espécies que existiram durante o período Triássico, há 220 milhões de anos. Os crocodilianos modernos consistem de 23 espécies distribuídas principalmente nas regiões tropical e subtropical, às vezes se estendendo até as regiões temperadas do planeta. As espécies existentes pertencem à classe *Reptilia*, subclasse *Diapsida*, superordem *Archosauria* e ordem *Crocodylia*, que possui três famílias (ZUG; VITT; CALDWELL, 2001).

Todos os crocodilianos possuem um corpo alongado com um crânio robusto, um longo focinho e mandíbulas fortes com muitos dentes, um pescoço curto, um tronco robusto e cilíndrico que se continua numa cauda grossa comprimida lateralmente, e membros pequenos mas fortemente desenvolvidos. O pescoço, tronco e cauda são protegidos dorsalmente e às vezes ventralmente por placas ósseas (osteodermos) que são cobertas por uma grossa pele queratinosa.

Todos os crocodilianos modernos 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.

2.2 RÉPTEIS BRASILEIROS

A Lista Brasileira de Anfíbios e Répteis foi constituída a partir de listagens iniciais enviadas a um significativo número de pesquisadores atuantes no Brasil e em países vizinhos, formando assim uma relação de espécies próxima da realidade.

Durante o I Congresso Brasileiro de Herpetologia (Curitiba, julho de 2004), ocorreram dois workshops simultâneos para definir, respectivamente, as listas de espécies de anfíbios e répteis brasileiros. Na ocasião, foram anunciadas 751 espécies de anfíbios e 625 de répteis para o país. Também foi definido que as listas seriam publicadas na homepage da Sociedade Brasileira de Herpetologia, devendo ser constantemente atualizadas.

Desde então, novas contribuições têm aprimorado as listas provenientes dos workshops, em função da descrição de novas espécies, novas alocações genéricas e outras modificações de ordem taxonômica ou nomenclatural, e hoje temos 776 espécies de anfíbios e 641 de répteis.

2.3 ESPÉCIES DE CROCODILIANOS NO BRASIL

Os crocodilianos são classificados taxonomicamente de acordo com o 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, Paleosuchus</i>
• FAMÍLIA <i>Crocodylidae</i>	
SUBFAMÍLIA <i>Crocodylinae</i>	
gêneros	<i>Crocodylus, Osteolaemus</i>
SUBFAMÍLIA <i>Tomistominae</i>	
gênero	<i>Tomistoma</i>
• FAMÍLIA <i>Gavialidae</i>	
SUBFAMÍLIA <i>Gavialinae</i>	
gênero	<i>Gavialis</i>

Fontes: AZEVEDO (2003); RICHARDSON; WEBB; MANOLIS (2002).

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

2.4 CARACTERÍSTICAS DO JACARÉ-DO-PAPO-AMARELO (*Caiman latirostris*)

Caiman é um termo espanhol usado para qualquer crocodiliano e *latirostris* vem do latim *lati* (largo) e *rostris* (rosto). Seu nome vulgar é jacaré-do-papo-amarelo e seu nome em inglês é *broad-snouted Caiman*, que significa *Caiman* de focinho amplo, largo, já que possui o crânio mais largo, proporcionalmente, entre todas as espécies de crocodilianos (AZEVEDO, 2003). De acordo com Arurá (1997), o jacaré-do-papo-amarelo possui o focinho mais largo que comprido, não possuindo afunilamento grande em relação à cabeça. Esse tipo de focinho é uma adaptação para triturar a couraça de algumas tartarugas de que se alimenta, assim como caranguejos e caracóis aquáticos. Tem uma coloração verde-oliva parda e o ventre amarelo-esbranquiçado. Os crocodilianos e aves têm um parentesco bem próximo, pois ambos apresentam um sistema único de espaços aéreos no esqueleto. Nos membros anteriores, o

jacaré possui cinco dedos com unhas nos três dedos mediais, e apenas quatro dedos nos posteriores, que são mais longos que os anteriores e apresentam membranas interdigitais e unhas nos três dedos mediais. As unhas são utilizadas para escavar ou fazer os ninhos. Os osteodermos são placas ósseas que ficam sob a pele e servem como proteção a outros predadores. Devido a essas estruturas o couro do dorso é muito pouco utilizado. Na cabeça o couro é totalmente aderido ao osso.

É considerado um crocodiliano de tamanho médio (AZEVEDO, 2003). Já foram encontrados indivíduos maiores que 3,5 m, mas é raro para os machos exceder os 3 m e as fêmeas 2 m (ROSS, 1989). O peso de um animal adulto pode chegar a 100 kg. Em geral não é possível distinguir os sexos nos filhotes, porém os machos adultos são maiores e mais robustos que as fêmeas (dimorfismo sexual). Apresenta cerca de 24 a 28 fileiras de escamas abdominais (ARURÁ, 1997).

O número total de dentes varia de 68 a 78, distribuídos em pré-maxilares, maxilares e mandibulares (AZEVEDO, 2003).

Esta espécie se alimenta de insetos e crustáceos quando filhote, gradualmente mudando sua alimentação para caramujos aquáticos, peixes, mamíferos e pássaros à medida que cresce (ROSS, 1989). Alimenta-se também de caranguejos, além de muitos tipos de invertebrados aquáticos. Acredita-se que suas largas mandíbulas sejam uma adaptação para permiti-lo esmagar cascos de tartarugas das quais ele se alimenta (RUE III, 1994). É considerado um predador oportunista que se alimenta basicamente de pequenos vertebrados. Não é tão adaptado para se alimentar de peixe. Canibalismo pode ocorrer quando o alimento é escasso, em áreas de alta densidade populacional (ARURÁ, 1997).

De acordo com este mesmo autor, o jacaré-do-papo-amarelo na natureza vive cerca de 35 anos, e em cativeiro vive cerca de 50 anos. A maturidade sexual está relacionada com o tamanho e idade. Na natureza o macho atinge a maturidade sexual em torno dos 11 anos de idade e em cativeiro esse período diminui para cerca de 50%, ou seja, quando o animal atinge aproximadamente 1,8 m de comprimento, devido ao rápido crescimento em cativeiro. A reprodução ocorre uma vez por ano nos meses de outubro a março. A cópula ocorre nos primeiros meses e a postura acontece de dezembro a janeiro.

Constrói ninhos amontoados isolados, perto da água, no qual deposita de 20 a 60 ovos, conforme a idade da fêmea (quanto mais velha, mais ovos coloca). O período de postura ocorre em geral no início do período chuvoso. Os ovos são incubados de 60 a 90 dias conforme a temperatura (AZEVEDO, 2003). A temperatura durante a incubação dos ovos pode determinar se os filhotes serão machos ou fêmeas, conforme um fenômeno que ocorre

com os répteis na natureza. Dessa forma, se a temperatura ficar entre 32°C a 34°C serão machos e entre 30°C a 32°C serão fêmeas (FETT, 2005).

É um animal ectotérmico, que depende da temperatura do ambiente para controlar sua temperatura. Ocorre metacromia para auxiliar na termorregulação, ou seja, o animal fica mais claro para refletir calor no verão e mais escuro no inverno para absorver calor com maior facilidade (ARURÁ, 1997). No Novo Mundo, é a espécie de *Caiman* encontrada mais ao sul do Equador, sendo exposta a uma temperatura mais baixa que as espécies encontradas mais ao norte. Sua coloração escura o ajuda a absorver e manter melhor o calor do sol mesmo em dias mais frios. Por ser mais tolerante ao frio que outros *Caimans*, ele fica menos tempo se aquecendo nas margens dos rios do que submerso. A água é um ambiente mais estável, e permite que ele controle melhor as flutuações na sua temperatura corporal (RUE III, 1994).

De acordo com Arurá (1997), o jacaré pode ficar submerso durante cerca de três horas, não dependendo do oxigênio da água. Quando está debaixo d'água e termina o oxigênio pulmonar, o sangue não passa pelos pulmões (através de um sistema de “by-pass” no coração) e circula no restante do corpo. No inverno os jacarés hibernam por cerca de quatro meses.

O *Caiman latirostris* possui um comportamento reservado na natureza, e usualmente habita áreas com densa vegetação flutuante, tornando bastante difícil sua visualização (RUE III, 1994). É basicamente aquático (gosta de áreas com alta densidade de plantas aquáticas) e caça durante a noite. Apresenta funções bem definidas na natureza, sendo inclusive responsável pelo controle populacional de uma série de animais tais como insetos e roedores (ARURÁ, 1997).

Esta espécie habita pântanos, brejos, estuários, rios, e no Brasil costuma habitar lagos artificiais ou açudes em propriedades rurais. Prefere áreas mais próximas do Atlântico, mas já foi encontrada em águas interiores como o Pantanal. Sua distribuição geográfica é: norte da Argentina, do litoral do Rio Grande do Norte ao Rio Grande do Sul e parte do centro-sudeste do Brasil, Bolívia, Paraguai, e Uruguai (AZEVEDO, 2003). É encontrado principalmente em pântanos rasos de água fresca mas também em mangues ao redor das margens de lagos e grandes rios. Ocorre em córregos e pântanos desde o estado do Rio Grande do Norte até o Uruguai. Também é encontrado longe do litoral, nas bacias dos rios São Francisco, Doce, Paraíba, Paraná e Paraguai, no Brasil e Argentina (ROSS, 1989). Sua distribuição geográfica pode ser observada na Figura 1.



Figura 1. Distribuição geográfica do jacaré-de-papo-amarelo (*Caiman latirostris*) (VIEIRA; ELIAS, 2002).

A ameaça de extinção se deu basicamente pela atividade predadora do homem caçando os jacarés para retirar destes animais o couro e a carne para consumo. Além disso, seu habitat foi destruído: 90% da Mata Atlântica foi derrubada devido à exploração da madeira de lei, reduzindo a oferta de alimentos e locais para se esconder e montar os ninhos. A poluição e a introdução na natureza de outras espécies também ameaçam o jacaré-do-papo-amarelo (ARURÁ, 1997). Não existe uma população estimada para esta espécie. Passou um bom tempo em forte declínio populacional, entretanto, devido à exploração econômica racional, está conseguindo reverter esse quadro. É considerada uma espécie em baixo risco de extinção, dependente de conservação (AZEVEDO, 2003). De acordo com Arurá (1997), os predadores naturais do jacaré são o homem (caçam os adultos devido ao couro e carne), gaviões, corujas, cobras e a sucuri (comem os filhotes). O lagarto e o porco selvagem são predadores indiretos do jacaré, pois comem os ovos que estão nos ninhos.

2.5 COMÉRCIO DO COURO NO BRASIL E NO MUNDO

O comércio internacional do couro teve como foco inicial os crocodilos verdadeiros (gênero *Crocodylus*) e o *Alligator* americano (*Alligator mississippiensis*), espécies de tamanho grande que eram a fonte do clássico couro retirado da região abdominal usado na fabricação de caros artigos manufaturados. Quando a população destes crocodilos começou a decair, o comércio internacional voltou-se para o couro das espécies *Melanosuchus niger* e *Caiman latirostris*, mais ossificado porém ainda viável. Quando a população destes por sua vez tornou-se reduzida, o comércio voltou-se para o couro da espécie *Caiman crocodilus*, muito mais ossificado e menos desejável. Desde a década de 60, os flancos do *Caiman crocodilus* representavam três quartos do comércio internacional de couro. Quando as fontes de couro ficaram reduzidas, os compradores de couro começaram a entrar em falência. No final dos

anos 60, ainda antes da legislação de proteção começar a controlar este comércio, o número de pessoas envolvidas com o trabalho de curtimento do couro nos países consumidores (Estados Unidos e Europa) já havia declinado consideravelmente (ROSS, 1989).

No Brasil, a caça comercial de qualquer animal silvestre foi proibida em 1967, mas o comércio permaneceu sem diminuição devido aos comerciantes ilegais que contrabandeavam as peles para os países vizinhos Bolívia e Paraguai. A proibição deveu-se à aprovação da Lei 5.197, do IBAMA, que dispõe sobre a proteção da fauna e dá outras providências, conhecida como “lei da fauna”, que atualmente já foi parcialmente revogada ou alterada. Em seu artigo 1º, determinou-se que “os animais de quaisquer espécies, em qualquer fase do seu desenvolvimento e que vivem naturalmente fora do cativeiro, constituindo a fauna silvestre, bem como seus ninhos, abrigos e criadouros naturais são propriedades do Estado, sendo proibida a sua utilização, perseguição, destruição, caça ou apanha.” (BRASIL, 1967).

De acordo com Castro (2004), em Estância Velha, Rio Grande do Sul, capital brasileira do curtimento de couro, opera um entre os cinco processadores de pele de jacaré existentes no Brasil, dentro dos parâmetros definidos na legislação de proteção à fauna e sob a fiscalização do IBAMA. O químico e biólogo Luís Bocchi informa que 80% da produção são exportadas para os Estados Unidos. Os 20% restantes são vendidos como revestimento dos calçados, bolsas e demais acessórios das grifes mais caras do Brasil. No Brasil abate-se dez mil animais por ano, enquanto o líder mundial do segmento, a Colômbia, esfola 600 mil legalmente, e um milhão clandestinamente. Na Austrália e África juntas, 60 mil crocodilos são abatidos legalmente a cada 12 meses com a finalidade de venda da carne como alimento humano e da epiderme como matéria-prima para roupas, acessórios e calçados.

2.6 CRIAÇÃO EM CATIVEIRO DE CROCODILIANOS NO BRASIL

De acordo com a Portaria 118-N, do IBAMA (BRASIL, 1997), considera-se fauna silvestre brasileira todos aqueles animais pertencentes às espécies nativas, migratórias e quaisquer outras, aquáticas ou terrestres, reproduzidos ou não em cativeiro, que tenham seu ciclo biológico ou parte dele ocorrendo naturalmente dentro dos limites do Território Brasileiro e suas águas jurisdicionais, dentro da qual inclui-se o jacaré. O acesso, uso e comércio de animais silvestres é controlado pelo IBAMA.

A Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção é um instrumento de conservação da biodiversidade do governo brasileiro, onde são apontadas as

espécies que, de alguma forma, estão ameaçadas quanto à sua existência. Para a sua elaboração, o Ministério do Meio Ambiente e o IBAMA, em parceria com a Fundação *Biodiversitas* para a Conservação da Diversidade Biológica, com a Sociedade Brasileira de Zoologia e com o apoio da “Conservation International” e do Instituto Terra Brasilis, valeram-se de centenas de especialistas, em período superior a um ano que, após criterioso trabalho científico, produziram a versão inicial da lista.

A lista mais recente, com 398 animais, foi publicada pelo Ministério do Meio Ambiente no dia 22 de maio de 2003, em comemoração ao Dia Internacional da Diversidade Biológica, atualizando a lista anterior, de dezembro de 1989, que continha 219 espécies. Nessa lista, não é citado nenhum réptil da ordem *Crocodylia*, mas somente répteis das ordens *Squamata* e *Testudines* (Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção, 2007).

De acordo com Fett (2005), o Brasil apresenta condições privilegiadas para o desenvolvimento e exploração sustentada de populações de crocodilianos existentes de forma natural no país. Até 1967, não havia restrições à exploração da fauna nacional, e o manejo do jacaré era feito em escala industrial, atingindo-se milhões de peles produzidas. Entre 1967 e os anos 80, vigorou a lei nº 5.197 (BRASIL, 1967), que proibia o manejo e a caça comercial desses animais, o que reduziu significativamente a produção. Já em 1990, a Portaria nº 126 do IBAMA (BRASIL, 1990) regulamentou a utilização do jacaré-do-Pantanal em sistema semi-extensivo de criação para fins comerciais, fazendo crescer a produção gradualmente. Os sinais da recuperação da produção foram observados com maior notoriedade a partir de 2001, coincidindo com a retirada das restrições da legislação americana aos produtos fabricados com jacarés brasileiros, o que abriu novos mercados ao produto.

A criação de jacarés já é realizada por diversos criatórios aprovados pelo IBAMA, entretanto o manejo ainda levanta dúvidas que devem ser objeto de pesquisas e avaliações científicas. Acredita-se que as possibilidades de desenvolver tecnologias de produção e de beneficiamento dos produtos, visando garantir a viabilidade bioeconômica do agronegócio; a demanda por produtos orgânicos e ecologicamente inteligentes; e a disponibilidade de recursos financeiros para investimentos em atividades conservacionistas sejam alguns dos principais aspectos favoráveis ao desenvolvimento do uso comercial do jacaré no Pantanal (FETT, 2005).

Este mesmo autor ressalta que, para a implantação de um criatório de animais silvestres, é necessário seguir a legislação pertinente do IBAMA para obtenção da liberação. Além disso, para o abate e comercialização de sua carne, também é necessário seguir a

respectiva legislação do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e da ANVISA, que regulamentam a construção de abatedouros, além de outras necessidades para comercialização de alimentos.

2.6.1 Tipos de criação

De acordo com Fett (2005), os modelos mundiais para criação de crocodilianos são: ciclo fechado ou “farming”, ciclo aberto ou “ranching” e caça comercial ou “harvesting”. No ciclo fechado, todas as etapas do ciclo produtivo são realizadas em cativeiro, incluindo a cópula, postura, incubação, eclosão dos ovos e desenvolvimento dos filhotes até o tamanho de abate. Apresenta custo mais elevado, uma vez que abrange todo o ciclo. No ciclo aberto, a cópula e postura ocorrem nos habitats naturais. Os ovos são capturados na natureza e incubados, obtendo-se os filhotes que são mantidos e criados até o abate. Neste caso não se tem os custos com as matrizes. Já na caça comercial, todas as etapas produtivas são realizadas nos habitats naturais, reduzindo os custos ao mínimo. A caça comercial é regulamentada pelas autoridades responsáveis dentro de períodos pré-estabelecidos, geralmente uma vez por ano. Nas etapas que envolvem o cativeiro, os sistemas “farming” e “ranching” são bastante semelhantes. Para a captura dos animais que farão parte dos plantéis (“farming”) é fundamental que os reprodutores apresentem tamanho adequado. As fêmeas devem medir 1,60 m de comprimento e os machos 1,80 m de comprimento.

2.6.2 Instalações

As instalações são simples, não sendo necessária infra-estrutura muito complexa. As exigências do IBAMA são basicamente: uma área cercada com tela de 1,5 m de altura; um muro de alvenaria de 30 cm de altura na região inferior, para evitar fugas e proteger os animais de predadores; área mínima de 40 m² por indivíduo (25% dela deve ser água, cerca de 10 m²); profundidade mínima do lago de 60 cm, para não dificultar a cópula; laterais do lago inclinadas, para facilitar o fluxo dos animais; arbustos, capins são indispensáveis na região seca, já que estes fornecerão matéria orgânica para a confecção dos ninhos (FETT, 2005).

Nos recintos é importante a sombra para que os animais possam ficar fora d'água e se protegendo do sol forte. A presença de árvores no recinto deve ser bem escolhida, pois determinadas árvores com raízes superficiais e abrasivas podem comprometer a estrutura dos

tanques. Nos recintos deve existir uma boa área úmida e outra seca, apesar de passarem a maior parte do tempo na região de transição dos dois. A observação diária destes animais é importante, pois qualquer alteração no comportamento pode indicar uma enfermidade (ARURÁ, 1997).

2.6.3 Controle higiênico-sanitário

A qualidade da água deve ser controlada através de análises, e cada recinto deve ter sua fonte de água independente para evitar contaminações de um recinto para outro.

Um animal mantido sob temperatura e umidade incorretas dificilmente sobrevive em cativeiro, pois quando mantido a uma temperatura sub-ótima não aceita qualquer alimentação fornecida. Sem se alimentar ocorre o estresse, perda de peso e infecções generalizadas que podem levar à morte.

Deve ser feita a quarentena para isolamento e observação dos animais recentemente introduzidos no criadouro. Este período deve ser de 45 a 65 dias para evitar a entrada de novas doenças no criadouro. A temperatura elevada e a umidade da estufa criam um ambiente ideal para o crescimento de microorganismos patogênicos que podem contaminar todos os animais (ARURÁ, 1997).

2.6.4 Barracão de engorda

Os animais nascidos em cativeiro são enviados ao barracão de engorda até o ponto de abate. Internamente, as baias devem possuir 4 m², cada uma com 40 animais (10 animais/m²).

Em regiões frias, o galpão (de alvenaria) precisa ter o pé direito com 1 m de altura e o centro com 2 m de altura, o que ajuda a aumentar a temperatura do ambiente. Em regiões quentes o pé direito pode ser mais alto (2 m). Como cobertura pode-se adotar telhas de fibrocimento.

A baia deve conter uma pequena piscina ou espaço com água, o qual deve corresponder a 30% da baia com profundidade de 25 cm. A água deve ser de boa qualidade e trocada diariamente sempre antes da alimentação, utilizando-se desinfetantes a base de iodo na limpeza. A construção com um corredor central, que pode ser de 1 m de largura, auxilia no manejo. Já a implementação de canaletas para o fluxo de água ajuda na higienização.

A temperatura ideal é de 30°C; abaixo disso os animais não se movem nem se alimentam direito, demorando até três anos para atingir o ponto de abate. Dessa forma, um sistema de aquecimento facilita o processo, o que pode ser realizado pela criação em estufa ou por meio de caldeira, ou de resistências no piso (FETT, 2005).

2.6.5 Alimentação

Em cativeiro os jacarés são alimentados com subprodutos de indústrias e descartes de criadouros de aves, suínos, bovinos, coelhos, peixes, etc. A carne moída é enriquecida com um pré-mix de vitaminas e sais minerais na proporção de 3% do peso corporal dos animais. No caso de filhotes o pré-mix entra na proporção de 35% do peso corporal estimado. A frequência da alimentação depende da categoria dos animais, já que filhotes na estufa comem todos os dias e os reprodutores em recintos externos de reprodução comem de uma a duas vezes por semana, num total de 7 – 10% do peso corporal por semana. Os montes de carne moída devem ser colocados distantes uns dos outros na margem d'água. A sobra de carne na margem deve ser retirada na manhã seguinte, lavando-se a margem com água sob pressão. Meio-dia é o horário apropriado para o fornecimento do alimento, já que os animais se encontram mais ativos neste período, assim as sobras minimizam (FETT, 2005).

Quando se usa o sistema "salsicha - linguiça" (carne embalada juntamente com o pré-mix) esta é dada aos animais dentro d'água. Essa forma de alimentação tem a vantagem de não sujar tanto os recintos mantendo uma qualidade da água melhor. Como monitoramento da qualidade da água nos recintos, pode-se criar tilápias ou carpas neles, para que se alimentem dos restos de carne, mantendo assim um controle sobre o fitoplâncton. A presença de tartarugas no recinto pode auxiliar na higiene dos tanques, pois elas se alimentam dos restos de carne. O jacaré não mastiga, e sim, morde a presa. Ele gira 360 graus para arrancar pedaços e depois engole inteiro o pedaço arrancado. Pode engolir pedaços de carne debaixo d'água sem engolir água graças a um sistema de válvula muscular que possui na boca. A alimentação deve ser de boa qualidade em termos de proteína, vitaminas e minerais. O excesso de gordura e a falta de cálcio podem levar a um quadro de raquitismo (ARURÁ, 1997).

Os jacarés podem engolir pedras e ou pedaços de madeira que permanecem no estômago para auxiliar na digestão e na flutuação - emergir de forma mais lenta. A digestão é totalmente enzimática como nas cobras, estando adaptados para digerir penas e ossos. Deve-se sempre fazer a segregação num lote de filhotes de acordo com o peso e tamanho para que

não haja competição desigual na hora da alimentação. O jacaré não ataca o ser humano a não ser quando estiver ameaçado. Ele não morde de frente como as cobras, morde apenas pelas laterais (bote lateral). A língua do jacaré é presa na parte inferior da boca, não é livre. No inverno o jacaré hiberna durante cerca de quatro meses, não se alimenta e permanece mais estático tomando muito banho de sol para se aquecer. O jacaré possui um órgão peculiar de gordura dentro do abdome que permite que fique sem comer por um período prolongado (ibid.).

Em regiões frias, durante o inverno não é preciso alimentar os adultos; já no período de reprodução (novembro a janeiro) o alimento deve ser oferecido duas vezes por semana, a fim de otimizar a postura de ovos férteis. Os filhotes são alimentados no galpão de engorda a partir do terceiro dia após a eclosão dos ovos, pois antes disso eles podem se manter com suas reservas nutricionais. Carne moída com ossos e vísceras é o alimento básico dos filhotes, sendo fornecido diariamente na quantidade de 3% do peso vivo. Recomenda-se fazer pequenas bolas de alimento de diâmetro aproximado ao tamanho da boca do filhote, uma vez que eles não mastigam o alimento (FETT, 2005).

2.7 ALTERAÇÕES *POST-MORTEM* DO MÚSCULO DE JACARÉ-DO-PAPO-AMARELO

O ponto de abate do jacaré é determinado pelo comprimento da circunferência abdominal dos animais medido próximo das patas dianteiras. Quando esta medida atinge 18 cm o animal já se encontra em condições de abate. Se bem tratado, o ponto de abate é atingido com um ano de idade, mas para um melhor aproveitamento costuma-se abater com dois anos. Nessa fase a circunferência abdominal já é de aproximadamente 27 cm, aumentando o valor do animal no mercado (FETT, 2005). A idade ideal de abate do jacaré-do-papo-amarelo é de um ano e meio a dois anos, quando o couro apresenta cerca de 30 cm de largura; porém, para a obtenção de um couro de maior largura, o abate pode ser feito mais tarde. A largura do couro corresponde em média a um terço do comprimento do animal, ou seja, um couro com largura de 30 cm provém de um animal com 90 cm de comprimento, um couro com largura de 40 cm corresponde a um animal de 1,20 m de comprimento e assim por diante (informação verbal).¹

Hoffman, Fisher e Sales (2000) estudaram a composição de quatro cortes da carne do *Crocodylus niloticus*. Foram utilizados sete animais criados em cativeiro, com idade variando

¹ Informação fornecida pelo Dr. Glenn Collard, proprietário do Criadouro Comercial Arurá, em 20/10/2006.

de 33 a 34 meses. O pH medido de 1 h a 48 h após o abate variou de 6,28 a 7,28 para a cauda e de 5,83 a 7,54 para o membro posterior. Apesar da cauda possuir coloração bem mais clara, quase branca, comparada com a cor marrom escura dos membros, uma classificação mais científica para os tipos de músculo precisa ser feita para permitir a correlação entre a velocidade de queda de pH com o tipo de músculo. Como os crocodilos são poiquilotérmicos, a velocidade de queda do pH será fortemente influenciada pela temperatura do ambiente. O pescoço apresentou um alto teor de proteínas, enquanto a cauda e os membros caracterizaram-se por um alto teor de gordura. Estes autores calcularam também as perdas de peso devido ao cozimento da cauda, membros, dorso e pescoço. As amostras foram pesadas e embaladas em sacos de polietileno, seladas a vácuo e colocadas em banho-maria a 75°C por 50 minutos. Então as amostras, ainda nos sacos, foram resfriadas em água corrente a 25°C por 40 minutos, removidas dos sacos e novamente pesadas. A perda de peso pelo cozimento foi menor no dorso que nos outros cortes e a média de perda de peso foi de 29,09%.

Onyango, Izumimoto e Kutima (1998) estudaram propriedades químicas e físicas de carnes de diferentes espécies silvestres, e também determinaram a perda de peso pelo cozimento de cortes embalados em bolsas plásticas e aquecidos em banho-maria a 70°C durante 30 minutos, esfriados imediatamente em água corrente por 15 minutos e secos com papel toalha. A perda de peso variou de 21,9 a 36,4%. As diferenças na perda de peso pelo cozimento foram atribuídas às diferenças entre espécies.

Taboga et al. (2003), em estudo sobre ao acompanhamento das alterações *post-mortem* (glicólise) no músculo do jacaré-do-Pantanal, observaram que o pH muscular inicial de 6,7-6,6 atingiu o valor aproximado de 6,0 nas primeiras 15-20 horas e continuou declinando até atingir um pH final de 5,5-5,7 após 36-48 horas. Foram utilizadas amostras musculares armazenadas em câmaras frias de ar circulante com temperatura de 3-6°C, trituradas e homogeneizadas com 30 mL de solução de iodoacetato 0,005 M, com posterior leitura no pHmetro.

2.8 ANÁLISE SENSORIAL

Dos diversos setores da indústria de produtos de consumo, o setor de alimentos forneceu os primeiros suportes a favor da análise sensorial. Durante os anos 40 e 50, a análise sensorial recebeu impulso adicional por meio de trabalhos em institutos de pesquisa. A importância das propriedades sensoriais na aceitação do alimento tornou-se reconhecida, e

uma metodologia mais elaborada para medir a aceitação de alimentos e a identificação de preferências começou a ser desenvolvida. Outro impulso para o reconhecimento da importância da tecnologia sensorial ocorreu durante os anos 60 e 70, quando surgiram movimentos dos governos dos países desenvolvidos e organizações internacionais contra a fome (STONE; SIDEL, 1993).

Com o aprimoramento das técnicas de medidas das propriedades sensoriais dos produtos e a utilização de delineamentos experimentais apropriados, a indústria tem voltado sua atenção para a análise sensorial, antigamente denominada “análise organoléptica”. Com o incremento da vigilância do consumidor em relação à qualidade dos alimentos que compra, o aumento da competição entre indústrias e a intensificação das atividades dos órgãos oficiais de inspeção, a indústria deve ter como objetivos, além das características de qualidade relacionadas com a segurança da saúde do consumidor, a qualidade sensorial apropriada dos produtos (CHAVES, 1993).

A avaliação sensorial de alimentos é função primária do homem, que, desde a infância, de forma mais ou menos consciente, aceita ou rejeita os alimentos de acordo com a sensação que experimenta ao observá-los ou ingeri-los. A análise sensorial é conceituada como a disciplina científica utilizada para evocar, medir, analisar e interpretar reações às características de alimentos e outros materiais da forma como são percebidas pelos sentidos da visão, olfato, gosto, tato e audição (IFT, 1981).

De acordo com o objetivo do teste, com o critério de seleção dos julgadores e com a tarefa específica de cada julgador, os testes sensoriais podem ser classificados em quatro tipos básicos: afetivos, discriminatórios, descritivos e de qualidade (SIDEL; STONE; BLOOMQUIST, 1981).

Nos testes afetivos, atitudes subjetivas como aceitação ou preferência de um produto são medidas, de forma individual ou em relação a outros. Os julgadores são normalmente consumidores atuais ou potenciais do produto (CHAVES; SPROESSER, 1996).

Nos testes de aceitação com uso da escala hedônica, o provador expressa sua aceitação pelo produto, seguindo uma escala previamente estabelecida que varia gradativamente, com base nos atributos gosta e desgosta. Nas escalas do tipo verbal, a escolha das palavras que vão identificar os intervalos na escala devem dar uma idéia de ordem sucessiva dos intervalos, assim como facilitar a decisão do provador em suas respostas. Os pontos da escala são associados a valores numéricos, possibilitando a análise estatística dos resultados por meio da análise de variância e outras técnicas. A escala hedônica pode ser utilizada em testes de aceitação em laboratório com o objetivo de se obter informações sobre a provável aceitação

de produtos pelo consumidor nas fases iniciais de desenvolvimento. É utilizada também para determinar a aceitação quando se promovem alteração ou inclusão de ingredientes e modificações nos processos, nas matérias-primas, na embalagem, nas condições de estocagem e no tempo de conservação de alimentos (STONE; SIDEL, 1993).

Romanelli, Caseri e Filho (2002), em estudo sobre processamento da carne de jacaré-do-Pantanal (*Caiman crocodilus yacare*), fabricaram quatro tipos de produtos: aglomerado de carne picada e gordura (tipo hambúrguer), carne em conserva (enlatado), carne curada não cozida (defumado) e produto curado cozido (tipo apresuntado), demonstrando a versatilidade da carne de jacaré na fabricação de produtos derivados. Na elaboração da carne em conserva foram utilizados cubos de carne obtidos do corte do tronco, que foram limpos para remoção de cartilagens e gordura aparente, permanecendo em salmoura a 25% durante 30 minutos, submetida a branqueamento em vapor por 5 minutos, defumação por 40 minutos, acondicionamento em latas com adição de óleo de soja como líquido de cobertura, recravação e autoclavagem a 121°C durante 20 minutos. A avaliação sensorial foi feita através da abertura das latas para avaliação da aparência, cor e aroma, além do teste de aceitação. O produto em conserva obteve um escore médio de $4,77 \pm 0,44$, que corresponde a mais de 68% de aceitação, apesar de comentários negativos como “sem sabor” e “oleoso”. Em relação ao aroma foram mencionadas semelhanças ao atum em lata, e a aparência teve um alto grau de rejeição devido à presença de vestígios da membrana visceral aderente, de cor escura, além da presença de cubos de carne semelhantes ao toucinho suíno, mais claros.

2.9 ROTULAGEM NUTRICIONAL OBRIGATÓRIA

O conhecimento da composição dos alimentos consumidos no Brasil é fundamental para se alcançar a segurança alimentar e nutricional. As informações de uma tabela de composição de alimentos são pilares básicos para a educação nutricional, o controle da qualidade dos alimentos e a avaliação da ingestão de nutrientes de indivíduos ou populações. Por meio delas, autoridades de saúde pública podem estabelecer metas nutricionais e guias alimentares que levem a uma dieta mais saudável. Ao mesmo tempo em que fornecem subsídios aos epidemiologistas que estudam a relação entre a dieta e os riscos de doenças ou a profissionais para a prática clínica, estes dados podem orientar a produção agrícola e das indústrias de alimentos no desenvolvimento de novos produtos e apoiar políticas de proteção ao meio ambiente e da biodiversidade. São necessárias também para a rotulagem nutricional a fim de auxiliar consumidores na escolha dos alimentos. Adicionalmente, em um mercado

altamente globalizado e competitivo, dados sobre a composição de alimentos servem para promover a comercialização nacional e internacional de alimentos (NEPA, 2006).

A rotulagem nutricional obrigatória de alimentos no Brasil é regulamentada pela ANVISA, que elabora as leis e normas a serem observadas pela indústria de alimentos.

A ANVISA publicou em 23 de dezembro de 2003 a resolução-RDC nº 359 (Regulamento Técnico de Porções de Alimentos Embalados para fins de Rotulagem Nutricional) e a resolução-RDC nº 360 (Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados), incorporando as normas aprovadas no Mercosul ao ordenamento jurídico nacional (BRASIL, 2003).

As novas resoluções apresentam alterações em relação ao que vinha sendo praticado no Brasil, entre as quais destaca-se a obrigatoriedade da declaração do valor energético e dos seguintes nutrientes: carboidratos, proteínas, gorduras totais, gorduras saturadas, gorduras trans, fibra alimentar e sódio, a obrigatoriedade da declaração da porção do alimento em medida caseira além da quantidade da porção em grama ou mililitro e o valor de referência diária (%VD) em 2000 kcal.

A resolução-RDC nº 360 (BRASIL, 2003) se aplica à rotulagem nutricional dos alimentos produzidos e comercializados, qualquer que seja sua origem, embalados na ausência do cliente e prontos para serem oferecidos aos consumidores. De acordo com este regulamento, considera-se rotulagem nutricional toda descrição destinada a informar ao consumidor sobre as propriedades nutricionais de um alimento. Esta resolução determina também, entre outras informações, os fatores de conversão para cálculo do valor energético, de proteínas, de carboidratos e as normas para a apresentação da rotulagem nutricional. A informação nutricional deve ser expressa por porção, incluindo a medida caseira correspondente, e em percentual de valor diário (%). Adicionalmente, a informação nutricional pode ser expressa por 100 g ou 100 mL.

A resolução-RDC nº 359 (BRASIL, 2003) estabelece as medidas caseiras (utensílios comumente utilizados pelo consumidor para medir alimentos) e sua relação com a porção correspondente em gramas ou mililitros (quantidade média do alimento que deveria ser consumida por pessoas saudáveis, em cada ocasião de consumo, para promover uma alimentação saudável), detalhando-se os utensílios geralmente utilizados, suas capacidades e dimensões aproximadas.

2.10 ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO CENTESIMAL E pH

Onyango, Izumimoto e Kutima (1998) estudaram diversas espécies silvestres, obtendo um pH que variou de 5,5 a 5,8. Foram utilizadas 5 g de amostra misturada a 1 a 2 mL de água destilada, com posterior leitura em pHmetro.

De acordo com tabela do Estudo Nacional de Despesas Familiares (ENDEF, 1977), a carne de jacaré possui 22,8% de proteínas e 1,2% de lipídeos, porém não é citada a espécie analisada.

Romanelli, Caseri e Filho (2002), em estudo sobre o processamento da carne de jacaré-do-Pantanal (*Caiman crocodilus yacare*), avaliaram a composição química da matéria-prima, proveniente de cinco jacarés machos nascidos em cativeiro, filhos de pais selvagens. Foi analisada a composição de uma mistura de membros dianteiros e traseiros, corte do tronco e cauda, encontrando os valores dispostos no Quadro 2.

Quadro 2. Composição centesimal de cortes dos membros, tronco e cauda de jacaré-do-Pantanal (*Caiman crocodilus yacare*).

Composição (%)	membros	tronco	cauda
Umidade	75,36	75,59	74,72
Cinzas	1,0	1,05	1,03
Proteínas	19,44	18,39	18,52
Lipídeos	4,19	5,05	5,36

Fonte: ROMANELLI; CASERI; FILHO (2002).

Um outro estudo comparou a composição centesimal e colesterol de cortes da cauda e dorso de jacaré-do-Pantanal oriundo de zoológico e de habitat natural (Quadro 3). Foram utilizados 12 jacarés, sendo seis de zoológico e seis oriundos do habitat natural (NETO et al., 2006). Os autores concluíram que os animais criados em cativeiro apresentam melhores características nutricionais (menor quantidade de gordura e maior teor de proteína) quando comparado com os animais do habitat natural.

Quadro 3. Composição centesimal de cortes da cauda e dorso de jacaré-do-Pantanal (*Caiman crocodilus yacare*) oriundo de zoocriadouro e de habitat natural.

Composição (%)	Origem	Média (cauda e dorso)
Umidade	Zoocriadouro	75,35
	Habitat natural	74,49
Cinzas	Zoocriadouro	0,95 ^b
	Habitat natural	1,17 ^a
Proteínas	Zoocriadouro	23,93 ^a
	Habitat natural	21,88 ^b
Extrato etéreo	Zoocriadouro	0,66 ^b
	Habitat natural	2,98 ^a

Fonte: NETO et al., 2006.

De acordo com estes autores, ocorreu diferença significativa na umidade dos cortes (73,39% de umidade na cauda e 76,45% no dorso), sendo verificada uma relação inversamente proporcional da umidade com o teor do extrato etéreo (3,13 e 0,51%, na cauda e no dorso, respectivamente). Os animais de zoocriadouro apresentaram teor mais elevado de umidade que os animais de habitat natural, possivelmente devido à maior idade destes, já que o teor percentual de umidade diminui com o aumento da idade. Moody, Coreil e Rutledge (1980) encontraram teores de 73 a 76,8% de umidade em quatro cortes de carne de jacaré americano selvagem (*Alligator mississippiensis*).

Os animais de habitat natural apresentaram teor mais elevado de extrato etéreo, que pode ser atribuído à maior necessidade de reserva lipídica requerida para estes animais como fonte energética nos períodos de maior escassez de alimentos. A cauda foi o corte que apresentou maior teor de extrato etéreo em ambas as origens dos animais, devido ao fato de apresentar músculos com atividade física mais intensa para a locomoção no ambiente aquático, necessitando por isso de mais reservas de energia. De acordo com Pardi et al. (2001), o extrato etéreo é a fração que sofre maior variação na composição da carne. Miller et al. (1986) observaram que o aumento de gordura nos músculos é acompanhado pelo decréscimo de umidade. Moody, Coreil e Rutledge (1980) encontraram teores de 1,0 a 1,5% de extrato etéreo em quatro cortes de carne de jacaré americano selvagem.

A média mais elevada de proteínas foi encontrada nos animais de zoocriadouro, devido à relação observada entre a redução da média de extrato etéreo e aumento de proteínas nestes animais. A variação no percentual de gordura da carne determina oscilações nas proteínas e demais componentes (BANSKALIEVA et al., 2000). De forma geral, os dados da

literatura mostram que em animais silvestres os teores de proteína são mais elevados que em animais domésticos.

O aumento do percentual de cinzas é observado nas diversas espécies animais, em função do crescimento (FORREST et al., 1979), pois parte do conteúdo mineral da carne é associado a compostos orgânicos. Os sais inorgânicos permitem a manutenção da pressão osmótica celular e participam de diversas funções metabólicas, como a contração muscular (PRÄNDAL et al., 1994). Isto pode explicar o teor médio de cinzas dos animais de habitat natural ser maior, devido à sua maior movimentação e conseqüentemente maior contração muscular. Moody, Coreil e Rutledge (1980) encontraram teores de 1,0 a 1,5% de cinzas em quatro cortes de carne de jacaré americano selvagem.

No Quadro 4 observa-se a composição centesimal da carne de diversas espécies tradicionais de animais de açougue, comumente consumidas no Brasil, incluindo pescado, carne bovina, carne de frango, peru e carne suína.

Quadro 4. Composição centesimal de carnes de diferentes espécies animais, de acordo com a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos.

Alimento	Umidade (%)	Energia		Proteínas (g)	Lipídeos (g)	Carboidrato (g)	Fibra alimentar (g)	Cinzas (g)
		Kcal	KJ					
Atum, conserva em óleo	64,5	166	694	26,2	6,0	0,0	NA	1,5
Atum, fresco, cru	73,1	118	492	25,7	0,9	0,0	NA	1,3
Sardinha, conserva em óleo	55,1	285	1192	15,9	24,0	0,0	NA	2,9
Sardinha, inteira, crua	76,6	114	477	21,1	2,7	0,0	NA	1,6
Carne, bovina, acém, moída, cru	72,7	137	571	19,4	5,9	0,0	NA	0,9
Carne, bovina, filé mignon, sem gordura, cru	71,9	143	598	21,6	5,6	0,0	NA	1,1
Frango, coxa, sem pele, crua	76,4	120	502	17,8	4,9	0,0	NA	0,9
Frango, peito, sem pele, cru	74,8	119	499	21,5	3,0	0,0	NA	1,0
Peru, congelado cru	78,2	94	392	18,1	1,8	0,0	NA	2,5
Porco, costela, crua	61	256	1069	18,0	19,8	0,0	NA	0,9
Porco, pernil, cru	67	186	778	20,1	11,1	0,0	NA	1,0

Fonte: NEPA (2006).

No Quadro 5, pode-se avaliar a composição centesimal dos ingredientes utilizados nas conservas que constam da Tabela Brasileira de Composição de Alimentos.

Quadro 5. Composição centesimal dos ingredientes utilizados na elaboração das conservas de carne de jacaré-do-papo-amarelo, de acordo com a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos.

	Úmidade (%)	Energia		Proteínas (g)	Lipídeos (g)	Carboidrato (g)	Fibra alimentar (g)	Cinzas (g)
		Kcal	KJ					
Cebola, crua	88,9	39	165	1,7	0,1	8,9	2,2	0,4
Tomate, com semente, cru	95,1	15	64	1,1	0,2	3,1	1,2	0,5
Pimentão, verde, cru	93,5	21	89	1,1	0,2	4,9	2,6	0,4
Óleo de soja	NA	884	3699	NA	100,0	NA	NA	

Fonte: NEPA (2006).

Hoffman, Fisher e Sales (2000) estudaram as características da carne do crocodilo do Nilo (*Crocodylus niloticus*) criado em cativeiro, obtendo 282 mg/kg de sódio na carne crua e 237 mg/kg na carne cozida, o que equivale a 28,2 mg/100 g e 23,7 mg/100 g, respectivamente, concentrações bem menores que as da carne bovina e de frango.

No Quadro 6, podemos observar as concentrações de sódio (mg/100 g) em carnes de diferentes espécies animais, de acordo com a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (NEPA, 2006).

Quadro 6. Concentrações de sódio (mg/100 g) em carnes de diferentes espécies animais.

	Teor de sódio (mg/100g)
atum fresco cru	30
conserva de atum em óleo	362
sardinha crua	60
sardinha em conserva em óleo	666
acém cru sem gordura	50
filé mignon cru	49
coxa de frango sem pele crua	98
peito de frango sem pele cru	56
costela suína crua	88
pernil suíno cru	102

Fonte: NEPA (2006).

2.11 IMPORTÂNCIA DA ANÁLISE DE ÁCIDOS GRAXOS EM ALIMENTOS

Os lipídeos definem um conjunto de substâncias químicas que, ao contrário das outras classes de compostos orgânicos, não são caracterizadas por algum grupo funcional comum, e sim pela sua alta solubilidade em solventes orgânicos e baixa solubilidade em água. Juntamente com as proteínas, ácidos nucleicos e carboidratos, os lipídeos são componentes essenciais das estruturas biológicas, e fazem parte de um grupo conhecido como biomoléculas. Existem diversos tipos de moléculas diferentes que pertencem à classe dos lipídeos. Embora não apresentem nenhuma característica estrutural comum, todas elas possuem muito mais ligações carbono-hidrogênio do que as outras biomoléculas, e a grande maioria possui poucos heteroátomos. Isto faz com que estas moléculas sejam pobres em dipolos localizados (carbono e hidrogênio possuem eletronegatividade semelhante). Estas moléculas são fracamente solúveis em água ou etanol (solventes polares) e altamente solúveis em solventes orgânicos (geralmente apolares). Ao contrário das demais biomoléculas, os lipídeos não são polímeros, isto é, não são repetições de uma unidade básica. Embora possam apresentar uma estrutura química relativamente simples, as funções dos lipídeos são complexas e diversas, atuando em muitas etapas cruciais do metabolismo e na definição das estruturas celulares.

Os ácidos graxos podem ser classificados de acordo com o tamanho ou com o tipo de ligação da cadeia hidrocarbonada (saturados, mono e poliinsaturados). A presença de insaturação nas cadeias de ácido carboxílico dificulta a interação intermolecular, fazendo com que, em geral, estes se apresentem, à temperatura ambiente, no estado líquido; já os saturados, com uma maior facilidade de empacotamento intermolecular, são sólidos.

Os ácidos graxos essenciais são poliinsaturados não sintetizados pelas células do organismo, portanto devem ser adquiridos através da alimentação. Os ácidos graxos essenciais pertencem às séries ômega-3 (ácido linolênico) e ômega-6 (ácido linoléico). Eles fazem parte da estrutura dos fosfolipídeos que são componentes importantes das membranas e da matriz estrutural de todas as células. A composição em ácidos graxos dos fosfolipídeos de membrana é, em parte, determinada pela composição dos ácidos graxos ômega-3 e ômega-6 da alimentação. Dessa forma, a composição da gordura alimentar pode influenciar várias funções relacionadas à membrana, tais como ligação de hormônios e atividades associadas a enzimas transportadoras (MARCHINI; OLIVEIRA, 1998).

A maior parte das fontes naturais de gorduras insaturadas possuem a configuração *cis*. As gorduras insaturadas, através do processo de hidrogenação, produzem gorduras sólidas

para a utilização em margarinas e outros produtos gordurosos. A hidrogenação também melhora a estabilidade do sabor e oxidativa dos óleos. Entretanto, este processo pode mover duplas ligações das posições em que elas ocorrem naturalmente, convertendo configurações cis em trans, criando isômeros geométricos (CHOW, 2000). Dentre as principais mudanças que ocorreram na quantidade e no tipo de gordura consumida pelo homem, destacam-se a maior eficácia na extração de óleos vegetais e a descoberta do processo de hidrogenação. Este tornou possível a produção de uma gordura vegetal que se mantém sólida à temperatura ambiente, para substituir as gorduras de origem animal. Por conseguinte, ocasionou um aumento de isômeros geométricos (ácidos graxos cis e trans) na alimentação humana (SIMOPOULUS, 1996). A popularização do processo de hidrogenação ocorreu com o desenvolvimento da margarina (SEMMA, 2002).

Os primeiros estudos relacionando modificações na estrutura molecular dos lipídeos com alterações nos seus efeitos biológicos e conseqüentemente sobre a saúde dos indivíduos começaram a ser realizados principalmente a partir da década de 60. Evidências experimentais e estudos epidemiológicos sugerem que o consumo elevado de ácidos graxos trans através da dieta pode induzir o desenvolvimento de doenças cardiovasculares. Os ácidos graxos trans possuem semelhanças nas suas propriedades físicas com os ácidos graxos saturados, mas com efeitos biológicos diferentes. Em um estudo prospectivo realizado com mulheres americanas, foi detectada uma relação linear entre a estimativa de energia consumida de ácidos graxos trans e o risco de doença coronariana (ALLISON, 1995).

O colesterol é considerado o maior intermediário entre as gorduras da dieta e as doenças cardíacas coronarianas (KATAN et al., 2000). Os isômeros trans elevam a concentração de “Low-Density Lipoproteins” (LDL) num grau semelhante aos ácidos graxos saturados, e além disso eles também diminuem as concentrações de “High-Density Lipoproteins” (HDL) (DENKE, 1995).

Foi evidenciada uma relação entre a concentração de ácidos graxos saturados da dieta e a aterogênese. A concentração do colesterol sanguíneo aumenta duas vezes quando o consumo de ácidos graxos saturados é maior do que o consumo de ácidos poliinsaturados. Já os ácidos graxos monoinsaturados têm um efeito hipocolesterolêmico intermediário (KRIS-ETHERTON; YU, 1997).

Nem todos os ácidos graxos saturados da dieta têm os mesmos efeitos metabólicos e por isso uma sub-classificação dos ácidos graxos saturados é necessária. Do ponto de vista químico, até mesmo a definição dos ácidos graxos poliinsaturados não é exata. Um ácido graxo com duas duplas ligações não pode ser chamado poliinsaturado. Por isso, a razão entre

os ácidos graxos poliinsaturados e saturados é quimicamente imprecisa e não possui a relevância nutricional que se acreditava. Foi evidenciado que os ácidos graxos saturados com um comprimento de cadeia de 12 a 16 carbonos aumentam a concentração de colesterol no sangue, o que não ocorre com os de cadeia média, menor que 12 carbonos. A correlação com o colesterol total e o colesterol LDL é mais forte com os ácidos graxos de 12 a 16 carbonos que com o total de ácidos graxos saturados (HYVÖNEN et al., 1993).

Os dados sobre a gordura total e o conteúdo de ácidos graxos nas tabelas de composição de alimentos são altamente dependentes do método de extração utilizado na análise. O conteúdo de gorduras presente nas tabelas inclui não apenas os triacilgliceróis, mas também variadas quantidades de outras substâncias que também são extraídas com os solventes utilizados. Por isso, as tabelas de ácidos graxos obtidas a partir da composição relativa dos ácidos graxos nesses extratos totais estão superestimadas, e dados sobre os isômeros estão freqüentemente faltando. Por isso, dados quantitativos e qualitativos mais confiáveis são necessários como base para o cálculo do conteúdo de gordura líquida e para a avaliação nutricional da gordura nos alimentos (ibid.).

O método mais comumente utilizado para análise de ácidos graxos é a cromatografia gás-líquido, que envolve a separação de ésteres metílicos de ácidos graxos em coluna capilar e identificação de cada componente através de seu tempo de retenção, comparado com o tempo de retenção de misturas padrão de ácidos graxos disponíveis comercialmente.

A quantidade total de ácidos graxos (que reflete o conteúdo total de gordura) e as proporções dos diferentes ácidos graxos na carne diferem consideravelmente entre carnes de diferentes espécies animais (CHOW, 2000).

Mitchell, Reed e Houlihan (1995) encontraram altos níveis dos ácidos graxos oléico (33,0%), palmítico (22,5%) e linoléico (15,2%) na carne de *Crocodylus porosus* e *Crocodylus johnstoni*.

Peplow, Balaban e Leak (1990) demonstraram a grande influência da dieta no perfil de ácidos graxos da carne do *Alligator mississippiensis*. Animais com dois anos e meio de idade alimentados com dietas à base de peixe obtiveram uma concentração muito maior de ácidos graxos com cadeia de 20 carbonos ou mais quando comparados aos animais alimentados com carne bovina. Os lipídeos dos crocodilos alimentados com dietas à base de peixe continham 11,10% de ácido docosahexaenóico e 4% de ácido eicosapentaenóico, enquanto que os alimentados com carne bovina possuíam quantidades insignificantes destes ácidos graxos. Com isso, pode-se observar a importante influência da dieta no perfil de ácidos graxos da carne dos animais de açougue.

2.12 ALIMENTOS ENLATADOS

De acordo com o artigo 378 do RIISPOA (Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal), entende-se por “conserva enlatada” todo produto em que a matéria-prima foi ou não curada, condimentada, embalada em recipiente metálico hermeticamente fechado, submetido a vácuo direto ou indireto e afinal convenientemente esterilizado pelo calor úmido e imediatamente esfriado, respeitada a peculiaridade do produto (BRASIL, 1952).

Stiebing (198_) classifica as conservas de acordo com o seu valor de pH: acima de 4,5 (alimentos de baixa acidez), 4,0 a 4,5 (alimentos ácidos) e inferior a 4,0 (alimentos de alta acidez). Ele enquadra as conservas de carne entre os alimentos de baixa acidez.

O fechamento das latas, industrialmente chamado recravação, é uma operação bastante delicada e da máxima importância para a perfeita conservação dos produtos enlatados, em especial das conservas de carnes, devido à sua perecibilidade. É esta operação que irá garantir a hermeticidade do recipiente utilizado (PARDI et al., 1996).

De acordo com o artigo 385 do RIISPOA, amostras representativas de todas as partidas de produtos enlatados, no mínimo na proporção de 1% serão submetidas a teste de esterilização de dez dias em sala-estufa a 37°C antes de sua liberação. Este período pode ser ampliado, sempre que a Inspeção Federal julgar necessário.

Dentre os efeitos negativos da aplicação de calor sobre os alimentos está incluída a aceleração das reações oxidativas. Somente os lipídeos insaturados são suscetíveis à oxidação nas temperaturas empregadas nos processos de “appertização”. Quanto maior o grau de insaturação, maior a susceptibilidade à oxidação da molécula lipídica. Os pigmentos da carne funcionam como potentes catalisadores da reação de oxidação de suas gorduras insaturadas produzindo a rancidez. O corte da carne também favorece este processo, por ocasionar a incorporação de oxigênio e a mistura de catalisadores da oxidação com a fração lipídica. A adição de sal aumenta a atividade catalítica do ferro e reduz a atividade das enzimas antioxidantes. O aquecimento promove a perda de atividade das enzimas antioxidantes e liberação do ferro anteriormente ligado à proteína. O processo oxidativo de ácidos graxos insaturados origina compostos carbonílicos como aldeídos e peróxidos que podem participar da reação de Maillard, que é o resultado da reação da carbonila com grupos amina de aminoácidos, peptídeos e proteínas, causando alterações sensoriais, perda de aminoácidos essenciais, interferência no metabolismo dos minerais e na ação de enzimas digestivas. Entretanto, a reação de Maillard também produz compostos antioxidantes como as

melanoidinas e seus precursores, e por isso carnes aquecidas a temperaturas de 110°C por uma hora apresentam índice de oxidação menor que as tratadas à temperatura de 80°C pelo mesmo período de tempo (ZIPSER; WATTS, 1961).

Muitas proteínas são desnaturadas quando expostas a um tratamento térmico moderado (60-90°C/1 h ou menos). A desnaturação parcial da proteína geralmente melhora sua digestibilidade, enquanto que as desnaturações protéicas extensas resultam em insolubilizações e perdas de propriedades funcionais (FENNEMA, 1996). No caso da desnaturação das proteínas, se a temperatura aumenta 10°C, a velocidade da reação aumenta umas 600 vezes nos intervalos de temperatura em que ocorre a desnaturação. Isto é resultado da pequena energia envolvida em cada uma das interações que estabilizam as estruturas secundária, terciária e quaternária. A sensibilidade das proteínas à desnaturação depende de numerosos fatores, como a natureza e concentração da proteína, a atividade de água, pH, força iônica e natureza dos íons presentes. Frequentemente ela é acompanhada por um decréscimo na solubilidade devido ao surgimento na superfície da molécula de grupos hidrófobos, a agregação de moléculas protéicas e a uma redução na capacidade de retenção de água da proteína. As proteínas em estado seco são mais resistentes à desnaturação térmica, pois a presença de água facilita a desnaturação. Outras conseqüências da desnaturação podem ser a ruptura de ligações covalentes dissulfeto, liberando sulfeto de hidrogênio, além de alterações químicas nos resíduos de aminoácidos com formação de novas ligações que podem alterar as propriedades nutricionais e funcionais das proteínas. Porém, a aplicação de calor através do pré-cozimento ou cozimento inativa enzimas que poderiam provocar a formação de cores e aromas indesejáveis, alterações desfavoráveis na textura e perda de vitaminas. A maior parte das toxinas e fatores antinutricionais de origem protéica presentes de forma natural nos alimentos também são inativados pelo calor. Além disso, numerosas proteínas são mais facilmente digeridas após um tratamento térmico moderado. Os tratamentos térmicos realizados a temperaturas superiores a 115°C provocam a destruição parcial e irreversível de resíduos de cistina e cisteína. Durante o aquecimento em temperaturas superiores a 100°C ocorrem reações de desaminação. O amoníaco liberado provém principalmente da glutamina e asparagina. A liberação dos grupos carboxílicos altera o pH isoelétrico e portanto as propriedades funcionais das proteínas (CHEFTEL; CUQ; LORIENT, 1989).

De acordo com Rahman (1999), o efeito do tratamento térmico sobre os nutrientes dos alimentos inclui a perda de sólidos totais, a desidratação, inativação enzimática, perda de aminoácidos essenciais, perda de digestibilidade, conversão de ácidos graxos cis em trans,

perda de atividade de ácidos graxos essenciais, perda de minerais por lixiviação e perda de algumas vitaminas.

3 MATERIAL E MÉTODOS

A seguir, serão abordadas as etapas desde a criação até o abate dos animais, o processamento industrial das conservas, a metodologia empregada no teste de esterilidade comercial, na análise sensorial e nas análises físico-químicas incluindo a composição centesimal e pH da carne *in natura* e das conservas e a análise de ácidos graxos da carne *in natura*, além da análise estatística dos dados.

3.1 CRIAÇÃO E TRANSPORTE DOS ANIMAIS

Os animais foram obtidos na Fazenda Bonsucesso, localizada na cidade de Barra Mansa/RJ, no Criadouro Comercial Arurá, que fica a 200 km do matadouro (situado em Cachoeiras de Macacu/RJ).

No criadouro os animais eram alimentados com carcaças de frangos, coelhos e suínos, com ossos. Os filhotes eram alimentados principalmente com carcaças de descarte de frangos sem a pele e as penas. Para os adultos eram fornecidos preferencialmente coelhos inteiros abatidos após o desmame (com 30 dias de idade) e suínos inteiros abatidos também aos 30 dias de idade, ambos de criação própria, em sistema de manejo orgânico, ainda não certificado. No criadouro os jacarés foram colocados em tanques com água salgada para fazer uma prévia desinfecção externa e submetidos a jejum “ante-mortem” durante uma semana.

O tempo de transporte até o matadouro foi de cerca de duas horas. Os animais foram transportados em carreta contendo em média de 20 a 30 animais em um único compartimento. A boca e os olhos foram vendados com fita “silver tape”.

3.2 ABATE DOS ANIMAIS

Será descrito a seguir o abate dos animais, incluindo a recepção no matadouro e as operações realizadas na área suja e na área limpa.

3.2.1 Recepção

O lote de animais chegou ao matadouro juntamente com uma ficha contendo a identificação, recinto, sexo, comprimento, diâmetro e cor de cada jacaré. Cada animal possuía uma identificação na cauda, realizada após a eclosão do ovo. Durante o abate, foram anotados nesta mesma ficha o número do animal, a presença de furos ou cortes no couro após a esfolagem, os números dos lacres interno e do IBAMA, peso vivo e morto (peso sem o couro) e observações.

Os animais foram retirados um a um da carreta e pesados individualmente, variando de 7,7 a 19,7 kg. Foram então colocados em um recipiente para lavagem com solução saturada de sal e cloro, sendo esfregados com o auxílio de uma escova para remover as sujidades externas.

Foram recebidos para o abate cerca de 20 a 30 animais no dia, em sua maioria machos e algumas fêmeas de descarte, com a idade média de três anos a três anos e meio.



Figura 2. Animais na carreta de transporte, com olhos e boca vendados, chegando ao matadouro.

3.2.2 Operações na área suja do matadouro

Os animais, ainda com a boca e olhos vendados, foram imersos em um tanque de aço inoxidável contendo água e gelo em escamas para a insensibilização, onde permaneceram durante 20 minutos. Eram colocados cerca de quatro a dez animais no tanque, acompanhando a velocidade das outras operações do abate.

Após a insensibilização, cada animal foi transferido para uma mesa onde foi realizado com uma faca o corte transversal da cabeça na altura do início do canal medular (desnucamento). Então, foi realizada a operação denominada desmielinização, através da introdução de um arame no interior no canal medular até que o animal se apresentasse completamente imóvel.

Para a operação de sangria, cada animal foi pendurado pela cauda durante oito a dez minutos, durante a qual eram lavados em chuveiros de aspersão.

Posteriormente os animais foram colocados sobre uma mesa de aço inoxidável onde foi retirada a cabeça, a qual foi acondicionada em um recipiente plástico de cor vermelha e congelada, permanecendo a língua presa à carcaça. Os dentes podem ser utilizados como adornos em chapéus e outros objetos de artesanato.



Figura 3. Operação de sangria.

3.2.3 Operações na área limpa do matadouro

Os animais foram então transferidos através de óculo para a área limpa do matadouro, cuja temperatura ambiente era de 15 a 18°C.

Na operação de esfolagem, foi feito um corte longitudinal em toda a extensão dorsal ou ventral do corpo dos animais, dependendo das condições do couro e do pedido do comprador, removendo-o cuidadosamente da musculatura subjacente. A região ventral do corpo, mais clara, possui a parte nobre do couro. Os animais foram novamente pendurados para facilitar a remoção da parte final do couro. Após sua remoção completa, os resíduos de carne que permaneceram aderidos foram removidos através de uma raspagem com o auxílio de uma colher. Em seguida, foi colocado o lacre do IBAMA em cada couro, que foi em seguida beneficiado através do tratamento com solução fungicida e salga para ser então vendido ao curtume.

A etapa de evisceração foi realizada com os animais pendurados em trilhagem aérea pelo pescoço, com o auxílio de um gancho de aço inoxidável. Procedeu-se um corte longitudinal na região ventral do corpo. Em seguida foi realizada a oclusão do esôfago e intestino, próximo à cloaca, a fim de impedir a contaminação da carcaça com conteúdo gastrointestinal. Então, removeu-se a língua e as vísceras torácicas e abdominais. O órgão de gordura (que é derretido para fabricação de sebo), os miúdos (rins, fígado, língua, coração e baço) e os pulmões foram acondicionados em recipientes contendo gelo picado. Apenas os intestinos eram descartados. Após a evisceração, as carcaças foram lavadas em chuveiros de aspersão.

Os animais foram colocados novamente sobre a mesa para a realização dos cortes. Os cortes obtidos foram o filé (a partir da cauda), o lombo, a coxa com sobrecoxa (membros anteriores e posteriores) e as costelas. As vértebras são usualmente utilizadas para a fabricação de caldos.

Os cortes foram pesados, acondicionados em recipientes e embalados em filme de policloreto de vinila (PVC), seguindo então para o túnel de congelamento e posteriormente para a câmara de estocagem.

Após o abate, foram separados onze cortes não desossados que foram destinados à fabricação das conservas enlatadas, totalizando seis pares de membros (três pares de membros anteriores e três pares de posteriores), uma cauda, duas costelas e dois lombos. Os cortes foram embalados em filme de PVC transparente e mantidos congelados à temperatura de -18°C até o momento do processamento industrial.



Figura 4. Cortes de jacaré-do-papo-amarelo. A- filé. B- coxa com sobrecoxa (membros).

3.3 PROCESSAMENTO INDUSTRIAL DA CARNE

O processo de enlatamento foi realizado na Fábrica de Conservas Rubi, localizada no município de São Gonçalo/RJ.

3.3.1 Pré-cozimento da carne

Na noite anterior ao enlatamento, a carne de jacaré foi retirada do “freezer”, sendo realizado o descongelamento “overnight” em temperatura ambiente e transporte em caixa térmica.

Chegando à indústria, os cortes foram removidos da embalagem e acondicionados em duas bandejas de aço inox, uma contendo os cortes de tamanho menor (três pares de membros anteriores e duas costelas) e outra com os cortes de maior tamanho (três pares de membros posteriores, a cauda e dois lombos).

As duas bandejas foram acondicionadas em um forno de vapor úmido (Figura 5) onde foi realizado o pré-cozimento da carne, à temperatura de 110°C e pressão de 0,5 Kgf/cm².

Os cortes permaneceram no forno até completarem o cozimento adequado, o que foi verificado observando-se a cor e textura da carne. Os cortes menores permaneceram no forno durante 20 minutos e os cortes maiores durante 40 minutos, exceto um par de membros posteriores, cujo cozimento completou-se após 55 minutos, e a cauda, após uma hora e cinco minutos.



Figura 5. Forno onde foi realizado o pré-cozimento da carne.

Após o cozimento, foi realizada a desossa manual dos cortes, removendo-se também as cartilagens e o máximo possível das gorduras visíveis. Após a desossa, a carne foi picada manualmente com auxílio de faca, sendo destinada ao preparo das conservas.

De acordo com o padrão utilizado pela indústria, são utilizados em média o equivalente a 3 Kg de carne para cada caixa de latas produzidas (cada caixa contendo 24 latas).

3.3.2 Avaliação do rendimento da carne

Para a avaliação do rendimento da carne, foram feitas diversas pesagens da matéria-prima no decorrer do processamento industrial.

Antes do pré-cozimento da carne, os cortes foram pesados individualmente, calculando-se o peso total da matéria-prima. Após o pré-cozimento, os cortes foram novamente pesados, sendo calculadas as perdas de peso devido ao cozimento. Após a desossa foi realizada nova pesagem e cálculo do rendimento. Foi então calculado o peso equivalente a 3 kg de carne *in natura*, excluindo-se as perdas, para a produção de cada lote de 24 latas.

3.3.3 Preparo das conservas

No preparo dos temperos, a cebola, o tomate, o pimentão e o “cheiro verde” foram lavados em água corrente clorada a 5 ppm. O tomate sem sementes, o pimentão e o “cheiro verde” foram picados manualmente com faca. Após a remoção da casca, a cebola foi cortada em finas fatias através do multiprocessador industrial modelo *Eletronic* marca *Skymesen*.

Para o preparo da conserva em salmoura temperada, foram misturados 1,7 Kg de carne, 1 Kg de cebola fatiada, 0,5 Kg de pimentão, 0,6 Kg de tomate picado e um punhado de “cheiro verde” picado. Foi adicionado um total de 110 g desta mistura em cada lata, que pesava 24 g. O conteúdo foi adicionado manualmente, até atingir o peso de 110 g de conteúdo (Figura 6).

Para o preparo da conserva em salmoura com cebola, foram misturados 1,6 Kg de carne e 1,5 Kg de cebola fatiada, adicionando-se 110 g desta mistura em cada lata.

Para o preparo da conserva em óleo comestível, foi utilizada somente a carne picada, que foi dividida em porções de 110 g por lata e posteriormente foram adicionados 2 g de sal refinado (NaCl) por lata.

A salmoura foi preparada adicionando-se sal refinado (NaCl) a um recipiente contendo um agitador e água fervente, resultando numa concentração de 3° *Beaumé*. Adicionou-se a salmoura às amostras temperada e com cebola, num total de 1,5% de salmoura em relação ao

volume total da lata. O óleo de soja, previamente aquecido, foi adicionado à amostra em óleo, até o total preenchimento da lata.

As latas de folhas de Flandres, de formato circular e dimensões de 8,5 cm de diâmetro por 4 cm de altura foram levadas à máquina recravadeira, onde foram colocadas em uma esteira rolante, adicionando-se manualmente o líquido de cobertura.

Após a saída da recravadeira, as latas foram autoclavadas durante 45 minutos à temperatura de 116°C e pressão de 1,8 kg/cm², sendo em seguida lavadas em água corrente e secas em ar quente.

As latas seguiram para a seção de embalagem secundária para posterior armazenamento e expedição.



Figura 6. Preparo da conserva em salmoura temperada.

3.4 TESTE DE ESTERILIDADE COMERCIAL DAS CONSERVAS

Antes de dar início às análises sensoriais, foi realizado o teste de esterilidade comercial, descrito a seguir.

Procedeu-se o teste de esterilidade comercial para alimentos de baixa acidez ($\text{pH} \geq 4,6$) de acordo com os procedimentos descritos no capítulo XX da Instrução Normativa 62, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2003). O objetivo do teste é verificar a eficácia do processo de esterilização aplicado a alimentos de baixa acidez, comercialmente estéreis (enlatados).

Para a realização do teste, as latas foram previamente identificadas, lavadas com água e sabão de coco e secas com papel toalha. Foram incubadas 18 latas em cada estufa, sendo seis em óleo, seis com cebola e seis da amostra temperada. As latas foram colocadas nas prateleiras das estufas com a tampa virada para baixo, sobre papel de filtro, para identificar possíveis vazamentos do conteúdo (Figura 7). Numa estufa a incubação foi realizada a $36 \pm 1^\circ\text{C}$ durante 10 dias e na outra a $55 \pm 1^\circ\text{C}$ durante sete dias.



Figura 7. Teste de esterilidade comercial em estufa.

3.5 ANÁLISE SENSORIAL DAS CONSERVAS

Após o término do teste de esterilidade, deu-se início à avaliação sensorial do produto.

Para a análise sensorial das conservas, empregou-se o teste de aceitação em escala hedônica estruturada de nove pontos. Avaliou-se a aparência do produto na lata e, após a degustação, a impressão global das três formulações. Os testes foram realizados por 100 consumidores, em cabines individuais no Laboratório de Análise Sensorial de Alimentos da Universidade Federal Fluminense. As amostras foram codificadas com números de três dígitos, apresentadas de forma monádica e ordem aleatorizada, sendo empregada ficha de avaliação para os testes de aceitação (Figura 8).

NOME: _____ SEXO: ____ IDADE: ____

Por favor, avalie as amostras utilizando a escala abaixo. Marque a posição que melhor reflita seu julgamento em relação à característica discriminada no alto de cada escala:

Nº. AMOSTRA: _____

APARÊNCIA NA LATA	IMPRESSÃO GLOBAL (SABOR, TEXTURA E AROMA)
Gostei Extremamente	Gostei Extremamente
Gostei Muito	Gostei Muito
Gostei Moderadamente	Gostei Moderadamente
Gostei Ligeiramente	Gostei Ligeiramente
Indiferente	Indiferente
Desgostei Ligeiramente	Desgostei Ligeiramente
Desgostei Moderadamente	Desgostei Moderadamente
Desgostei Muito	Desgostei Muito
Desgostei Extremamente	Desgostei Extremamente

Comentários: _____

Nº. AMOSTRA: _____

APARÊNCIA NA LATA	IMPRESSÃO GLOBAL (SABOR, TEXTURA E AROMA)
Gostei Extremamente	Gostei Extremamente
Gostei Muito	Gostei Muito
Gostei Moderadamente	Gostei Moderadamente
Gostei Ligeiramente	Gostei Ligeiramente
Indiferente	Indiferente
Desgostei Ligeiramente	Desgostei Ligeiramente
Desgostei Moderadamente	Desgostei Moderadamente
Desgostei Muito	Desgostei Muito
Desgostei Extremamente	Desgostei Extremamente

Comentários: _____

Nº. AMOSTRA: _____

APARÊNCIA NA LATA	IMPRESSÃO GLOBAL (SABOR, TEXTURA E AROMA)
Gostei Extremamente	Gostei Extremamente
Gostei Muito	Gostei Muito
Gostei Moderadamente	Gostei Moderadamente
Gostei Ligeiramente	Gostei Ligeiramente
Indiferente	Indiferente
Desgostei Ligeiramente	Desgostei Ligeiramente
Desgostei Moderadamente	Desgostei Moderadamente
Desgostei Muito	Desgostei Muito
Desgostei Extremamente	Desgostei Extremamente

Comentários: _____

Você já experimentou carne de jacaré alguma vez? Onde?

Figura 8. Ficha de avaliação utilizada para a análise sensorial das três formulações de carne de jacaré-do-papo-amarelo em conserva.

Para o teste de aparência, foi aberta uma lata de cada formulação removendo-se 20 mL do líquido de cobertura de cada uma delas, para melhor visualização do aspecto do produto, sob luz natural.

Os consumidores eram orientados a observar uma lata de cada vez e anotar na ficha o código de cada amostra e o escore em relação à aparência do produto, sendo informados de que poderiam escrever quaisquer observações que considerassem relevantes.



Figura 9. Análise sensorial das conservas (teste de aparência).

Posteriormente, os consumidores entravam nas cabines para a degustação e marcação dos escores relativos à impressão global sobre o produto, que inclui aspectos relativos ao sabor, aroma e textura, marcando então os respectivos escores na ficha e, caso desejassem, acrescentando as observações que considerassem relevantes. As amostras foram servidas em pratos de cor clara, juntamente com um copo contendo água para o enxágüe bucal.

3.6 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

A seguir, será descrita a metodologia utilizada para as análises físico-químicas, que inclui a análise da composição centesimal e pH da carne *in natura* e das conservas e a análise de ácidos graxos da carne *in natura* por cromatografia gasosa.

3.6.1 Composição centesimal e pH da carne *in natura* e das conservas

Tendo em vista a importância da análise da composição centesimal de alimentos, especialmente de um alimento que ainda não foi introduzido no mercado, foram realizadas as análises de pH e da composição (umidade, resíduo mineral fixo, proteínas e lipídeos), de acordo com os procedimentos oficiais previstos pelo Laboratório Nacional de Referência Animal (BRASIL, 1981). Todas as análises foram realizadas na carne *in natura* e nas três formulações de conservas, no Laboratório de Controle Físico-Químico de Produtos de Origem

Animal da Universidade Federal Fluminense. Foi realizada ainda a análise de sódio das conservas, de acordo com as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985), no Laboratório de Bromatologia da Faculdade de Farmácia da UFF.

Para a colheita de amostras da carne *in natura*, foram retirados fragmentos de todos os cortes (filé, lombo, coxa com sobrecoxa e costela) num total de 300 g, dos quais 150 g foram reservados para a análise de ácidos graxos e o restante para as análises físico-químicas. As amostras foram colhidas em sacos plásticos com fechamento hermético do tipo “zip”, retirando-se o excesso de ar, transportadas em isopor com gelo e mantidas sob refrigeração a 4°C até o início das análises. A amostra destinada às análises físico-químicas foi homogeneizada em mixer e mantida sob refrigeração até o início das análises. Todas as análises foram realizadas em duplicata ou triplicata. Antes de iniciar as análises das amostras em conserva, as latas foram abertas e foi removido o líquido de cobertura (em média 70 mL de cada lata). As amostras foram retiradas da lata, secando-se a sua superfície com papel de filtro para remover o máximo possível do líquido de cobertura. As amostras foram então homogeneizadas em mixer.

Para a análise de pH, foi utilizado o método potenciométrico, em pHmetro Quimis calibrado com soluções de pH 4,01 e 6,86. Foi utilizado o método descrito no LANARA (BRASIL, 1981) para a carne bovina *in natura*, que consiste em misturar 50 g da amostra de carne homogeneizada a 10 mL de água destilada em um béquer antes de iniciar a análise.

As análises de umidade foram realizadas de acordo com o método da secagem em estufa a 105°C. Para a carne *in natura*, as análises de umidade foram realizadas em triplicata e para as conservas em duplicata. As análises seguiram a técnica descrita pelo LANARA (BRASIL, 1981), pela qual a água é retirada por ação do calor e o teor de umidade é calculado pela diferença de peso das amostras no início e no final do processo, quando se atinge peso constante.

O resíduo mineral fixo foi obtido de acordo com o método da incineração em mufla (BRASIL, 1981), após a carbonização da matéria orgânica em bico de Bunsen.

A análise de lipídeos foi realizada de acordo com o método de Soxhlet (BRASIL, 1981) utilizando o éter de petróleo como solvente.

A análise de proteínas foi realizada de acordo com o método de Micro Kjeldahl (BRASIL, 1981), que consiste nas etapas de digestão, destilação e titulação.

A análise de sódio foi realizada para as três formulações de conservas, em triplicata, de acordo com as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (1985), que consiste em determinar o resíduo mineral fixo da amostra, adicionar uma solução de ácido nítrico,

neutralizar com carbonato de cálcio e titular com solução de nitrato de prata 0,1 N (Figura 10), utilizando solução de cromato de potássio como indicador.



Figura 10. Etapa final da análise de sódio (titulação com solução de AgNO_3 0,1 N).

3.6.2 Análise de ácidos graxos da carne *in natura* por cromatografia gasosa

A análise de ácidos graxos foi realizada somente na carne *in natura*, através de cromatografia gasosa no Laboratório de Bioquímica Nutricional e de Alimentos do Instituto de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Foi utilizado o método de Folch (Folch; Lees; Stanley, 1957) para a extração dos lipídeos e em seguida a transesterificação direta de acordo com o método descrito por Lepage e Roy (1986).

3.6.2.1 Preparo da amostra

A amostra de carne *in natura* destinada à análise de ácidos graxos foi homogeneizada em *mixer* e adicionada de uma solução de butil-hidroxitolueno (BHT, fórmula química $\text{C}_{15}\text{H}_{24}\text{O}$) com função antioxidante.

A solução de BHT foi preparada adicionando-se 0,05 g de BHT para cada 100 g de carne e diluindo-se 0,05 g de BHT em 2,5 mL de solução contendo etanol absoluto.

Como foram colhidos 150 g de carne, adicionou-se 3,75 mL da solução à carne homogeneizada. Depois, a amostra foi mantida aberta sob refrigeração durante cerca de 20 minutos para permitir a evaporação do excesso de etanol, sendo então acondicionada em saco plástico com fechamento hermético do tipo “zip”, do qual retirou-se o máximo possível do ar, e congelada à temperatura de -18°C até o momento da análise.

3.6.2.2 Extração dos lipídeos

Para a análise de ácidos graxos, primeiramente foi realizada a extração dos lipídeos da amostra a frio. Não deve ser feita a extração a quente para evitar a oxidação dos ácidos graxos da amostra, o que impediria sua identificação posterior.

A extração dos lipídeos foi feita através do método de Folch, com a utilização dos solventes clorofórmio e metanol.

Foi feita a extração dos lipídeos no equipamento IKA[®] *Ultra Turrax T18 basic* (Figura 11), um aparelho de dispersão e emulsão de alta velocidade com o qual podem ser trabalhadas descontinuamente substâncias fluidas. O meio é aspirado pelo rotor e empurrado lateralmente através das fendas da carcaça do aparelho. Durante a dispersão, é utilizada cerca de 1000 vezes mais energia mecânica que na agitação, tornando a operação realmente eficaz.

Como são necessários 6,8 mg de lipídeos para a análise de ácidos graxos no cromatógrafo, calculou-se o peso inicial de amostra necessário. De acordo com o método de Soxhlet, a amostra possuía 3,2 g de lipídeos/100g de carne (ou seja, 3,2 mg/100 mg). Foram utilizados 3 g (3000 mg) de carne, que continha portanto 96 mg de lipídeos. Como são necessários 6,8 mg, ao final da extração foi utilizado 1/12 do extrato obtido, resultando em uma quantidade um pouco maior de lipídeos ($96/12 = 8$ mg) como margem de segurança devido a possíveis perdas durante a análise.

Foram utilizados 3,0034 g da amostra triturada, que foi pesada em papel alumínio e transferida para uma proveta de 500 mL cortada na altura de 200 mL e foi adicionado 50 mL de água Milli Q. Na operação de dispersão, a distância entre a cabeça de dispersão e o fundo do recipiente utilizado não deve ser inferior a 10 mm, para permitir a ação de sucção, e um enchimento até a altura de 55 mm é suficiente para o preenchimento dos apoios. Essa altura foi atingida com a adição de 50 mL de água. O aparelho foi ligado durante cerca de 1 minuto, até a dispersão completa da amostra na água.

Então, a amostra foi retirada do aparelho e transferida para um béquer de 500 mL, onde foram adicionados os solventes. Foi feita a rinsagem da proveta para remoção dos resíduos de amostra com 65 mL de metanol, que foi posteriormente adicionado ao béquer. Então, foi adicionado 130 mL de diclorometano, que foi utilizado no lugar do clorofórmio por ser menos tóxico e possuir características químicas muito semelhantes. Adicionou-se ainda mais 15 mL de água Milli Q, atingindo assim a proporção recomendada pelo método de Folch entre a água e os solventes metanol e clorofórmio, que é de 1:1:2, v/v. Com esta quantidade de solventes, atingiu-se a altura de 4,5 cm no béquer, totalizando um volume final de 260 mL.

Esta solução foi misturada no extrator durante 4 minutos, para permitir a separação entre a fase aquosa, contendo a água e o metanol, e a fase lipídica, contendo o diclorometano e os lipídeos extraídos da amostra.



Figura 11. Aparelho onde foi realizada a extração dos lipídeos (IKA[®] *Ultra Turrax T18 basic*).

O conteúdo do béquer foi então transferido para um funil de decantação, onde a fase lipídica foi separada. Adicionou-se mais metanol, para lavar o béquer, e mais 100 mL de diclorometano no funil, que foi agitado e aguardou-se a decantação para evitar perdas da fase lipídica. A fase lipídica foi transferida para um balão volumétrico de 250 mL.

O balão foi então acoplado em aparelho rota-evaporador (Figura 12) para a evaporação do excesso de solvente e eliminação de toda a água da amostra juntamente com o etanol absoluto.

No rota-evaporador, o balão foi imerso em água a 50-60°C. O motor gira o balão contendo a amostra para aumentar a superfície de contato e a eficiência da evaporação. O sistema é ligado a uma bomba de vácuo, que puxa o solvente que evapora, até chegar ao condensador, onde a água fria faz o solvente condensar. Porém, como o solvente é muito volátil, ele precisa ser recolhido em nitrogênio líquido. Um kitasato é mergulhado numa caixa de isopor contendo nitrogênio líquido, sendo acoplado à saída do rota-evaporador e à entrada da bomba de vácuo simultaneamente, para permitir a condensação do solvente no seu interior, impedindo que ele penetre no motor da bomba de vácuo, danificando-o.

O rota-evaporador foi ligado até a evaporação da maior parte do solvente. Ao final do processo, o balão foi retirado e foi adicionado 20 mL de tolueno, com o objetivo de remover algum resíduo de água que ainda esteja presente na amostra. O tolueno é um solvente orgânico que forma um azeótropo com a água, ou seja, a mistura entre os dois solventes possui um ponto de ebulição mais baixo que apenas um deles separadamente. Foi feita uma

segunda evaporação no rota-evaporador e a secagem final em atmosfera de gás nitrogênio (N_2).

Ao final deste processo, restou no balão apenas a fração lipídica da amostra, finalizando o processo de extração.



Figura 12. Rota-evaporador.

3.6.2.3 *Transesterificação*

Para ressuspender os lipídeos, foi empregada uma solução de clorofórmio e metanol 8:1, v/v. Adicionou-se a uma proveta 16 mL de clorofórmio e 2 mL de metanol. Foram utilizados 12 mL desta solução, que foi adicionada ao balão contendo os lipídeos.

O conteúdo do balão foi transferido para um tubo extrator, de fundo cônico e tampa de rosca, com o auxílio de uma pipeta Pasteur. O tubo extrator foi mantido à temperatura de -18°C até o dia seguinte.

Então, o tubo foi retirado do freezer e levado a banho-maria a 40°C durante cerca de 30 minutos.

Depois, foi preparada uma solução de metanol/hexano a 4:1, v/v, em um cilindro graduado de 25 mL, contendo 12 mL de metanol e 3 mL de hexano.

Foram transferidos 3,6 mL do extrato de lipídeos para três tubos de hidrólise (1,2 mL por tubo), que foram secos em atmosfera de nitrogênio. Em vez de 1/12 do extrato, usou-se 1/10 devido às possíveis perdas durante as etapas anteriores do processamento. Foi adicionado a cada tubo 3 mL da solução de metanol:hexano 4:1, v/v. Então, foi acrescentado lentamente aos tubos 300 μL de cloreto de acetila com uma micropipeta de vidro com septo de teflon, em capela, com agitação em vórtex. Este reagente corrói o plástico, devendo-se evitar o uso deste material para impedir a formação de resíduos que poderiam gerar artefatos na análise. Como a reação é muito rápida, o cloreto de acetila deve ser adicionado gota a gota. O cloreto de

acetila reage com o metanol da amostra, produzindo acetato de metila e cloreto de hidrogênio (HCl), que é o catalisador da reação. Utilizou-se mais um tubo como branco, ao qual foram acrescentados apenas os solventes e o cloreto de acetila.

Os tubos foram fechados em atmosfera de nitrogênio e levados a banho-maria a 100°C com agitação durante uma hora.

As amostras foram então retiradas do banho-maria, resfriadas em temperatura ambiente e adicionou-se 3 mL de bicarbonato de potássio (KHCO₃) a 10%, p/v, lentamente, que reage com a amostra ácida e libera CO₂ (observado devido à formação de bolhas na parte superior do tubo), com o objetivo de parar a reação e neutralizar os solventes.

Os tubos foram tampados e agitados em vórtex durante 30 segundos, quando já se observou a separação da fase superior, contendo o hexano, e centrifugados a 2000 rpm durante 10 minutos.

Então, com o auxílio de uma pipeta Pasteur, a fase superior foi transferida para frascos de vidro de 2 mL com tampa de rosca e septo de teflon.

Ao final da transesterificação, foi obtida uma solução de ésteres metílicos de ácidos graxos, que foi utilizada para a análise no cromatógrafo gasoso.

3.6.2.4 *Cromatografia gasosa*

Foram feitos os devidos ajustes no cromatógrafo a gás Shimadzu modelo GC-14 B (Figura 13) e injeção de gás de isqueiro (butano), para verificar se há algum vazamento, observado quando ocorre a formação de caudas nos picos cromatográficos.

A seringa de injeção, com capacidade para 10 µL, foi lavada repetidas vezes com hexano, para evitar a presença de resíduos que poderiam prejudicar a análise.

Então, foram feitas as injeções no cromatógrafo gasoso. Primeiramente, foi injetado apenas o solvente (hexano), em seguida a solução padrão, o branco e depois 0,5 µL da solução de ésteres metílicos de ácidos graxos da amostra em duas repetições, com a obtenção dos respectivos cromatogramas.



Figura 13. Cromatógrafo a gás Shimadzu modelo GC-14 B.

3.7 DETERMINAÇÃO DA ROTULAGEM NUTRICIONAL OBRIGATÓRIA

Ao final das análises da composição centesimal, pH e ácidos graxos, os dados relativos à carne *in natura* e aos demais ingredientes utilizados foram inseridos no Programa para Cálculo de Informações Nutricionais disponível no site da ANVISA (BRASIL, 2006) para a determinação da rotulagem nutricional obrigatória das conservas.

3.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Foi realizada análise de variância por meio do procedimento “General Analytical Models” do pacote estatístico “Statistical Analytical System” (SAS Institute, 1999). Para comparação entre as médias, foi utilizado o teste de “Tukey” ao nível de 5% de significância.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Serão analisados em seguida os resultados do rendimento da carne, do teste de esterilidade comercial, a análise sensorial, as análises físico-químicas que incluem a composição centesimal e a análise de ácidos graxos e a rotulagem nutricional obrigatória.

4.1 RENDIMENTO DA CARNE

Na Tabela 1, observa-se o peso inicial, após o pré-cozimento e após a desossa dos cortes. Os cortes de maior tamanho tiveram uma perda de peso pelo cozimento de 40,0%, enquanto os cortes pequenos tiveram 32,5% de perdas, o que era esperado devido ao maior tempo de cozimento dos cortes maiores. A média de perda de peso pelo cozimento foi de 36,3%.

A média de perda de peso da carne do *Crocodylus niloticus* encontrada por Hoffman, Fisher e Sales (2000) foi de 29,1%, mais baixa que no presente estudo, porém o método de cozimento utilizado foi diferente, possibilitando uma menor perda de umidade provavelmente devido à manutenção dos cortes nas embalagens durante o cozimento.

Onyango, Izumimoto e Kutima (1998) obtiveram 21,9 a 36,4% de perdas de peso pelo cozimento em carnes de diferentes espécies silvestres (zebra, antílope e orix), sendo o valor máximo semelhante à média do presente estudo.

Os ossos e cartilagens removidos também foram pesados, obtendo-se 1,97 Kg. Calculou-se então, a perda de peso após a desossa, que foi de 17,1%. A soma das perdas devido ao cozimento e à desossa foi de 53,4%.

Portanto, 3 Kg de carne *in natura* resultou em 1,39 Kg de carne pré-cozida e desossada que foi utilizada para a produção de 24 latas.

Tabela 1. Peso inicial, após o pré-cozimento e após a desossa (kg) dos cortes de tamanho maior e menor da carne de jacaré-do-papo-amarelo (*Caiman latirostris*).

Cortes	Peso (kg)		
	Inicial	Após o pré-cozimento	Após a desossa
Maiores	8,5	5,1	3,5
Menores	3,0	2,0	1,2
Total	11,5	7,1	4,7

Cortes maiores: três pares de membros posteriores, a cauda e dois lombos.

Cortes menores: três pares de membros anteriores e duas costelas.

4.2 TESTE DE ESTERILIDADE COMERCIAL

Após o término do período de incubação nas duas estufas, observou-se que nenhuma lata apresentou indícios de vazamento devido a perfuração ou defeito na recravação. Também não ocorreu estufamento em nenhuma das latas. Assim, considerou-se terminado o teste, e as latas foram liberadas para a avaliação sensorial.

4.3 ANÁLISE SENSORIAL

Dos 100 consumidores que participaram das análises sensoriais, 61 eram mulheres e 39 homens, na faixa etária de 17 a 69 anos, sendo que 81% do total de consumidores possuía entre 21 e 30 anos de idade.

Destes, seis homens e seis mulheres (12% do total) já haviam experimentado carne de jacaré alguma vez antes, e o restante nunca havia experimentado.

Do total de consumidores, 57 fizeram algum tipo de comentário sobre o produto, sendo que destes 16 eram homens (41% do total de homens) e 41 eram mulheres (67% do total de mulheres).

Em relação à amostra em óleo, os principais comentários feitos em relação ao sabor foram “sabor semelhante ao atum” e “sabor semelhante ao frango”. Quanto à textura, o principal comentário foi “seca/sem suculência” e “textura parece peixe”. Quanto à aparência, houve o comentário “aparência seca” e “parece atum”.

Em relação à amostra com cebola, os principais comentários feitos em relação ao sabor foram “meio sem gosto/sem sabor que chame a atenção”, “não gostei do tempero/da cebola”. Em relação à textura, foi citado “textura dura/pouco macia”. Quanto à aparência, foi citado: “aparência gordurosa”.

Em relação à amostra temperada, o principal comentário quanto ao sabor foi “os temperos mascaram o sabor da carne”, “gosto muito forte de pimentão” e “melhor temperado/bom tempero/molho bom”. Quanto à textura, foi citado “pouca suculência/ressecado”. Quanto à aparência, foi citado: “boa/atraente/estimulante” e “estranha, muito misturado”.

Os escores médios da aceitação sensorial de cada formulação estão dispostos na Tabela 2.

Tabela 2. Escores médios da aceitação sensorial de três formulações de conservas de carne de jacaré-do-papo-amarelo (*Caiman latirostris*), medidos em escala hedônica variando de 1 (desgostei extremamente) a 9 pontos (gostei extremamente).

AMOSTRA	APARÊNCIA	IMPRESSÃO GLOBAL
ÓLEO	6,8 ^a	7,2 ^a
CEBOLA	5,1 ^b	6,3 ^b
TEMPERADA	5,6 ^c	6,5 ^b

Médias na mesma coluna seguidas de letras iguais não diferem entre si no teste de Tukey ($p > 0,05$).

Em relação à aparência, observa-se que as três amostras diferiram significativamente entre si, sendo a conserva em cebola a menos aceita, seguida da amostra temperada e em óleo, que foi a mais aceita, ficando próxima ao termo hedônico “gostei moderadamente”. Os principais comentários negativos dos degustadores se referiram à aparência dos temperos junto à carne, principalmente na conserva em salmoura com cebola, gerando comentários como “aparência gordurosa e não agradável”.

Em relação à impressão global, a amostra em óleo foi a melhor aceita (termo hedônico “gostei moderadamente”), gerando comentários positivos em relação ao sabor, como “sabor agradável/saborosa” e “sabor suave”, e à textura, como “textura boa” e “suculenta”. A conserva em salmoura com cebola e a temperada não diferiram significativamente entre si (termo hedônico “gostei ligeiramente”) gerando comentários negativos do tipo “os temperos mascaram o sabor da carne”, “não gosto de cebola/pimentão”.

Mesmo tendo sido observada a maior aceitação da conserva em óleo, não ocorreu rejeição dos consumidores às amostras temperadas. Os temperos adicionados declinaram ligeiramente a qualidade sensorial das amostras com cebola e temperada.

Aliado a esta boa aceitação, que é um dos fatores primordiais para a comercialização do produto, uma outra vantagem do produto em conserva é a facilidade no transporte e armazenamento, além do seu longo prazo de vida comercial. Todos estes fatores confirmam a

viabilidade da comercialização do produto inclusive para exportação, visto que a carne *in natura* apresenta maiores entraves para o comércio internacional e maiores custos de armazenamento, devido à necessidade de refrigeração.

Romanelli, Caseri e Filho (2002) elaboraram conservas a partir da carne de jacaré-do-Pantanal (*Caiman crocodilus yacare*) através de um método diferente de processamento, e o produto também obteve uma boa aceitação (mais de 68%), que ficaria entre os termos hedônicos “gostei ligeiramente” e “gostei moderadamente”, resultado equivalente ao encontrado no presente estudo. Alguns comentários feitos pelos degustadores foram semelhantes, como “sem sabor”, “oleoso” e “semelhante ao atum em lata”. Ao contrário do observado na amostra em óleo do presente estudo, a aparência do produto teve um alto grau de rejeição devido à presença de vestígios da membrana visceral aderente, de cor escura, além da presença de cubos de carne semelhantes ao toucinho suíno, mais claros.

4.4 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

A seguir serão discutidos os resultados das análises físico-químicas da carne *in natura* e das conservas, que consistiram na análise da composição centesimal, pH e na análise de ácidos graxos.

4.4.1 Análise da composição centesimal e pH

Os resultados das análises da composição centesimal e pH da carne *in natura* e das conservas, com o respectivo desvio padrão, estão dispostos na Tabela 3.

Tabela 3. Valor médio e desvio padrão das análises físico-químicas da carne *in natura* e das conservas de carne de jacaré-do-papo-amarelo (*Caiman latirostris*).

	carne <i>in natura</i>	conserva em óleo	conserva com cebola	conserva temperada
pH	5,91±0,01	5,35±0,02	4,88±0,01	4,82±0,02
Umidade (%)	79,05±0,35	73,91±0,10	76,24±0,41	77,97±0,23
Resíduo mineral fixo (%)	0,77±0,03	1,76±0,17	0,99±0,17	1,27±0,01
Proteínas (%)	19,81±0,05	14,54±1,40	9,88±0,32	12,69±0,65
Lipídeos (%)	3,11±0,05	12,77±0,26	2,39±0,02	1,40±0,01

O pH final encontrado por Taboga et al. (2003) na carne de jacaré-do-Pantanal foi semelhante ao do presente estudo, no qual encontrou-se um pH de 5,9 com mais de 48 horas após o abate. A diferença pode se dever ao fato de tratar-se de uma outra espécie; ou devido ao momento da análise ter sido diferente, permitindo uma pequena elevação do pH após a sua estabilização final. Além disso, foi empregada uma diferente metodologia de análise do pH, o que também pode ter contribuído para a diferença nos resultados. O pH obtido no presente estudo foi semelhante ao encontrado por Onyango, Izumimoto e Kutima (1998) em diversas espécies silvestres, que utilizaram uma metodologia semelhante de análise.

O teor de proteínas encontrados na carne *in natura* no presente estudo foi semelhante à tabela do ENDEF (1977) e o teor de lipídeos foi maior, porém isso pode ser devido à diferença entre espécies, já que não é citada a espécie analisada.

Os teores do resíduo mineral fixo e proteínas encontrados por Romanelli, Caseri e Filho (2002), em estudo com vários cortes de carne de jacaré-do-Pantanal (*Caiman crocodilus yacare*), foram bastante semelhantes aos do presente estudo. O teor de umidade deste estudo foi um pouco maior e o de lipídeos um pouco menor, concordando com Miller et al. (1986), que observaram que o aumento de gordura nos músculos é acompanhado pelo decréscimo de umidade.

O teor de umidade encontrado no presente estudo foi um pouco maior que o obtido por NETO et al. (2006), que avaliaram cortes da cauda e dorso de jacaré-do-Pantanal oriundo de zoológico e de habitat natural. O teor do resíduo mineral fixo foi um pouco menor, o teor de proteínas foi semelhante e os lipídeos se aproximaram mais aos animais oriundos de habitat natural. Isso pode se dever à diferença entre espécies e de alimentação fornecida aos animais, porém não é especificada no artigo a alimentação fornecida aos animais de zoológico.

O teor do resíduo mineral fixo obtido por Moody, Coreil e Rutledge (1980) em cortes de carne de jacaré americano selvagem (*Alligator mississippiensis*) foi um pouco maior, e os teores de umidade e lipídeos foram um pouco menores que os obtidos neste estudo.

Comparada à Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (NEPA, 2006), a carne de jacaré *in natura* possui teor de umidade que se aproxima muito à do peru e da sardinha crua. Seu teor protéico assemelha-se mais ao acém bovino e ao pernil suíno. Seu teor de lipídeos fica próximo ao da sardinha crua e do peito de frango sem pele. Seu resíduo mineral fixo é semelhante ao de várias espécies, incluindo a carne bovina (acém), coxa de frango, costela e pernil suínos. Pode-se destacar que diferentes espécies possuem um resíduo mineral

fixo bem semelhante, com exceção do peru e da sardinha em conserva, que apresentam um teor mais elevado.

Os valores de pH encontrados para as conservas estão de acordo com o pH definido pela Instrução Normativa 62 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2003) para alimentos comercialmente estéreis de baixa acidez (enlatados), que define um $\text{pH} \geq 4,6$. A conserva em óleo apresentou um pH menos ácido que as demais conservas, talvez porque a presença do óleo dificulte a extração dos ácidos durante a análise.

De acordo com a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (NEPA, 2006), a conserva em óleo apresentou um teor de umidade bem semelhante ao do atum fresco. O seu menor teor de umidade foi acompanhado pelo maior teor de lipídeos, bem mais alto que o das outras conservas. Seu resíduo mineral fixo foi semelhante à sardinha crua, teor protéico semelhante à sardinha em óleo e teor de lipídeos semelhante ao pernil suíno. Considerando-se que o óleo de soja é composto basicamente por lipídeos (NEPA, 2006), justifica-se o acentuado aumento do teor de lipídeos da conserva em óleo se comparada à carne *in natura* e às demais conservas.

A conserva em cebola apresentou umidade semelhante à coxa e peito de frango, resíduo mineral fixo com teor semelhante a várias espécies (bovina, frango e suína), o menor teor de proteínas se comparada às demais conservas, à carne *in natura* e às outras espécies, ficando mais próxima à sardinha em conserva porém ainda apresentando um teor consideravelmente menor que esta. Seu teor de lipídeos ficou mais próximo ao do peru e da sardinha crua.

A conserva temperada apresentou um teor de umidade semelhante ao da sardinha crua e à coxa e peito de frango. Conforme a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (NEPA, 2006), a cebola, o tomate e o pimentão possuem um teor de umidade bastante elevado e, conseqüentemente, a conserva temperada foi a que apresentou o maior teor de umidade se comparada às demais conservas. Apresentou um resíduo mineral fixo bastante semelhante ao do atum cru. Seu teor protéico aproximou-se mais ao da sardinha em conserva, e seu teor de lipídeos foi o mais baixo se comparado às demais conservas e à carne *in natura*, ficando próximo ao atum e ao peru crus.

Podemos observar ainda, de acordo com a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (NEPA, 2006), que o tomate, a cebola e o pimentão possuem um percentual considerável de carboidratos, dentre os quais se inclui a fibra alimentar, que não foram analisados no presente estudo. Isso contribuiu para gerar o menor teor protéico encontrado nas

conservas em cebola e temperada, visto que a presença dos demais ingredientes de origem vegetal, bastante pobres em proteínas, acabou reduzindo o teor protéico total destas conservas.

As análises de sódio das conservas, realizadas em triplicata, obtiveram os resultados que podem ser observados na Tabela 4.

Tabela 4. Resultados e desvio-padrão das análises de cloreto de sódio e sódio das três formulações de conservas de carne de jacaré-do-papo-amarelo.

Conserva	NaCl (%)	Na (%)
em óleo	0,52±0,02	0,20±0,01
em salmoura com cebola	0,79±0,03	0,31±0,01
em salmoura temperada	1,25±0,01	0,49±0,01

Considerando-se que foi adicionado 2 g de sal refinado na conserva em óleo, e salmoura a 3°Be (cerca de 3,5% de cloreto de sódio) nas demais conservas, e que uma lata possui um conteúdo total de 180 g, a concentração obtida encontra-se dentro do esperado, já que durante o preparo da amostra para obtenção do resíduo mineral fixo foi removido o excesso do líquido de cobertura, para simular o preparo doméstico do produto.

4.4.2 Análise de ácidos graxos

Na Figura 14, pode-se observar os cromatogramas (branco e amostra) obtidos ao final da análise de ácidos graxos da carne *in natura*.

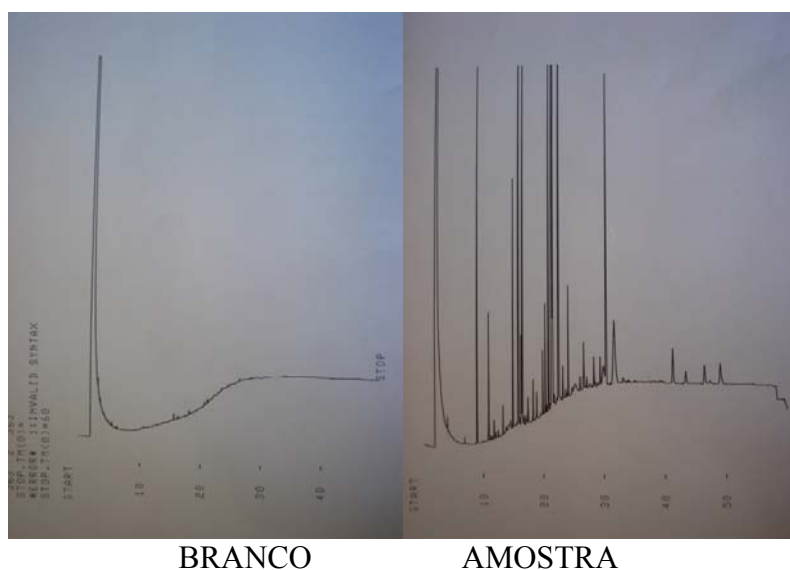


Figura 14. Cromatogramas (branco e amostra) obtidos ao final da análise de ácidos graxos da carne *in natura* de jacaré-do-papo-amarelo.

Na Tabela 5, observa-se o conteúdo (g%, p/p) de cada ácido graxo presente na carne de jacaré, calculadas a partir de suas respectivas áreas nos cromatogramas, e a média da análise, que foi feita em duplicata.

Tabela 5. Conteúdo (g%, p/p) de ácidos graxos na carne de jacaré-do-papo-amarelo (*Caiman latirostris*) *in natura*.

Ácido graxo	1ª repetição	2ª repetição	Média
<i>Saturados</i>			
14:0	0,62	0,54	0,58
15:0	0,15	0,13	0,14
16:0	21,43	19,75	20,59
17:0	0,22	0,21	0,21
18:0	6,75	7,05	6,90
20:0	0,10	0,13	0,11
<i>Monoinsaturados</i>			
14:1	0,12	0,09	0,10
16:1 n-9	0,55	0,40	0,47
16:1 n-7	4,79	4,41	4,60
17:1	0,17	0,16	0,16
18:1 n-9	33,86	34,54	34,20
18:1 n-7	2,51	2,47	2,49
20:1	0,33	0,55	0,44
<i>Poli-insaturados n-6</i>			
18:2 n-6	23,43	23,81	23,62
18:3 n-6	0,20	0,23	0,21
20:2 n-6	0,23	0,29	0,26
20:3 n-6	0,24	0,29	0,26
20:4 n-6	2,88	3,26	3,07
<i>Poli-insaturados n-3</i>			
18:3 n-3	0,64	0,64	0,64
22:5 n-3	0,34	0,45	0,39
22:6 n-3	0,44	0,60	0,52

O ácido graxo mais abundante na carne do jacaré é o monoinsaturado octadecenóico (oléico, 18:1 n-9), seguido pelo poliinsaturado octadecadienóico (linoléico, 18:2 n-6) e pelo saturado hexadecanóico (palmítico, 16:0).

Os ácidos graxos saturados correspondem a 28,5% do total de ácidos graxos, os monoinsaturados correspondem a 42,5% do total e os poliinsaturados correspondem a 29,0% do total. Dentre os ácidos graxos poliinsaturados, incluem-se os ácidos graxos essenciais linoléico e linolênico. Destaca-se a elevada concentração do ácido graxo linoléico (18:2 n-6), além da presença do alfa e gama linolênico em menor concentração. Os ácidos graxos da série ômega 6 correspondem a 27,4% do total e os da série ômega 3 correspondem a 1,55%.

Estes resultados diferem um pouco dos obtidos por Hoffman, Fisher e Sales (2000), que estudaram o perfil de ácidos graxos da carne da cauda do *Crocodylus niloticus*,

encontrando em maior concentração o oléico (43,0%), seguido pelo palmítico (25,4%), esteárico (9,89%), linoléico (9,05%) e palmitoléico (5,85%). Estes autores encontraram um total de 37,7% de ácidos graxos saturados, 51,1% de monoinsaturados e 10,7% de poliinsaturados, sendo 1,69% de ômega 3 e 9,05% de ômega 6.

Os resultados obtidos por Mitchell, Reed e Houlihan (1995) na carne de *Crocodylus porosus* e *Crocodylus johnstoni* se assemelham mais aos do presente estudo, em que o ácido graxo oléico foi o encontrado em maior concentração, seguido pelo linoléico e palmítico, com concentrações mais próximas. Estes autores encontraram 3,60% de ácido araquidônico, semelhante ao resultado obtido nesta análise. Eles encontraram um total de 8,3% ômega 3 e 19,2% de ômega 6.

A influência da dieta observada por Peplow, Balaban e Leak (1990) no perfil de ácidos graxos da carne do *Alligator mississippiensis* está de acordo com os resultados obtidos nesta análise, visto que a dieta dos jacarés do presente estudo não inclui peixes, mas apenas frangos, coelhos e suínos, e a concentração obtida de ácido docosahexaenóico foi baixa (0,52%) e não foi encontrado o ácido eicosapentaenóico. Estes autores também encontraram em maior concentração os ácidos graxos oléico e palmítico.

As diferenças nas concentrações de ácidos graxos encontradas em diferentes estudos podem ser explicadas por se tratar de espécies diferentes, alimentadas com dietas diferentes, que influenciam a composição dos ácidos graxos encontrados na carne. Além disso, a composição de ácidos graxos também pode variar de acordo com o corte analisado.

4.5 ROTULAGEM NUTRICIONAL OBRIGATÓRIA

No Programa para Cálculo de Informações Nutricionais da ANVISA (BRASIL, 2006), o produto foi classificado na categoria “carnes e ovos” de acordo com a opção que melhor se enquadrava nas suas características, que foi “atum, sardinha, pescado, mariscos, outros peixes em conserva com ou sem molhos”. De acordo com a RDC nº 359 (Regulamento Técnico de Porções de Alimentos Embalados Para Fins de Rotulagem Nutricional), a porção para este tipo de produto deve corresponder a 60 g ou 60 mL, que corresponde à medida caseira de três colheres de sopa (BRASIL, 2003).

De acordo com o Programa, a rotulagem nutricional obrigatória das três formulações de conservas, no formato de rótulo padrão linear, ficaria conforme o que pode ser observado na Figura 15.

Informação Nutricional: Porção de 60g (3 colheres de sopa); Valor Energético 102kcal=428 kJ(5%VD*); Carboidratos 0g(0%VD*); Proteínas 8,2g(11%VD*); Gorduras Totais 7,8g(14%VD*); Gorduras Saturadas 1,3g(6%VD*); Gorduras Trans **ND (ND)**; Fibra alimentar 0g(0%VD*); Sódio 291mg(12%VD*)

*Valores Diários de Referência com base em uma dieta de 2.000kcal ou 8.400kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades.

Informação Nutricional: Porção de 60g (3 colheres de sopa); Valor Energético 36kcal=151 kJ(2%VD*); Carboidratos 2,0g(1%VD*); Proteínas 5,2g(7%VD*); Gorduras Totais 0,8g(1%VD*); Gorduras Saturadas 0g(0%VD*); Gorduras Trans **ND (ND)**; Fibra alimentar 0g(0%VD*); Sódio 0mg(0%VD*)

*Valores Diários de Referência com base em uma dieta de 2.000kcal ou 8.400kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades.

Informação Nutricional: Porção de 60g (3 colheres de sopa); Valor Energético 38kcal=160 kJ(2%VD*); Carboidratos 2,3g(1%VD*); Proteínas 5,6g(7%VD*); Gorduras Totais 0,9g(2%VD*); Gorduras Saturadas 0g(0%VD*); Gorduras Trans **ND (ND)**; Fibra alimentar 0g(0%VD*); Sódio 0mg(0%VD*)

*Valores Diários de Referência com base em uma dieta de 2.000kcal ou 8.400kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades.

Figura 15. Rótulo padrão linear das três formulações de conservas (em óleo comestível, em salmoura com cebola e em salmoura temperada, respectivamente) de carne de jacaré-do-papo-amarelo (*Caiman latirostris*).

5 CONCLUSÃO E SUGESTÕES

A fabricação de carne de jacaré-do-papo-amarelo em conserva é viável, permitindo um melhor aproveitamento da carne após o abate, agregando valor ao produto final. A boa aceitação observada na análise sensorial confirma a viabilidade da comercialização deste tipo de produto. A conserva em óleo comestível foi a mais aceita, sendo a indicada para comercialização.

Ocorreu uma redução no teor protéico da carne de jacaré-do-papo-amarelo em função da adição de ingredientes de origem vegetal às conservas. A presença de óleo no líquido de cobertura determinou um maior teor de lipídeos, se comparado às conservas em salmoura.

A carne de jacaré-do-papo-amarelo *in natura* é um alimento de elevado valor nutritivo, com concentração de proteínas semelhante às espécies de açogue comumente consumidas no Brasil e baixo teor de lipídeos totais, destacando-se a elevada concentração do ácido graxo essencial linoléico, além da presença do alfa e gama linolênico, num total de 27,4% de ácidos graxos da série ômega 6 e 1,55% da série ômega 3.

Sugere-se a avaliação sensorial descritiva do produto por julgadores treinados, a fim de se determinar com maior precisão os seus atributos negativos e positivos, possibilitando o direcionamento das alterações de processo a fim de se obter as características sensoriais desejadas no produto final. São necessárias pesquisas a fim de que os temperos adicionados não se sobreponham ao sabor da carne, e também que não prejudiquem a aparência do produto.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLISON, D. B. Trans fatty acids and coronary heart disease risk: epidemiology. *American Journal of Clinical Nutrition*. Bethesda: v. 62, n. 3, suppl., 1995.

ARURÁ. Criadouro Conservacionista de lobo-guará e Comercial de jacaré-do-papo-amarelo. Disponível em: <<http://www.arura.com.br/>>. Acesso em: 14 fev. 2007.

AZEVEDO, J. C. N. *Crocodilianos: Biologia, Manejo e Conservação*. João Pessoa: Arpoador Editora, 2003. 122 p.

BANSKALIEVA, V. et al. Fatty acid composition of goat muscles and fat depots: a review. *Small ruminant research*, Amsterdam: v. 37, n. 3, p. 255-268, ago., 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA). Aprovado pelo Decreto n°. 30.691, 29/03/52, alterado pelos Decretos n° 1255 de 25/06/62, 1236 de 02/09/94, 1812 de 08/02/96 e 2244 de 04/06/97. Brasília, 1997, 241 p.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa n° 62, de 26 de agosto de 2003. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. *Diário Oficial da União*, Brasília, p. 14, 18 set. 2003. Seção 1.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referência Animal (LANARA). *Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes. II. Métodos Físico Químicos*. Brasília, 1981, 123 p.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Lei n° 5.197, de 03 de janeiro de 1967. Dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, 05 jan. 1967.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Portaria n° 118/97-N, de 15 de outubro de 1997. *Diário Oficial da União*, Brasília, n. 200, p. 23.490-23.491, 16 out. 1997. Seção 1.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Portaria n° 126, de 13 de fevereiro de 1990. Legislação

Ambiental Brasileira. *Diário Oficial da União*, Brasília, n. 035, p. 3.332-3.333, 19 fev. 1990. Seção 1.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Alimentos - Rótulo Padrão, 2006. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/rotulo/>>. Acesso em: 03 fev. 2007.

_____. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA.. *Rotulagem nutricional obrigatória: manual de orientação às indústrias de alimentos*. 2ª versão atualizada. Brasília, 2005, 44 p.

_____. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução-RDC nº 359, de 23 de dezembro de 2003. Aprova Regulamento Técnico de Porções de Alimentos Embalados para fins de Rotulagem Nutricional. *Diário Oficial da União*, Brasília, 26 dez. 2003.

_____. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução-RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003. Aprova Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados. *Diário Oficial da União*, Brasília, 26 dez. 2003.

CASTRO, F. Curtumes buscam nichos em porcos, jacarés e cavalos. *Revista Química e Derivados*, São Paulo: Editora QD Ltda., v. 424, mar. 2004. Disponível em: <<http://www.quimica.com.br/revista/qd424/atualidades5.htm>>. Acesso em: 13 mar. 2006.

CHAVES, J. B. P. *Análise sensorial: Histórico e Desenvolvimento*. Universidade Federal de Viçosa. Imprensa Universitária. 1993. 31 p.

CHAVES, J. B. P.; SPROESSER, R. L. *Práticas de laboratório de análise sensorial de alimentos e bebidas*. Universidade Federal de Viçosa. Imprensa Universitária. 1ª reimpressão. 1996. 81 p.

CHEFTEL, J.; CUQ, J.; LORIENT, D. *Proteínas alimentarias: Bioquímica – Propiedades funcionales – Valor nutricional – Modificaciones químicas*. Zaragoza, España: Editorial Acribia, S. A., 1989. 346 p.

CHOW, C. K. *Fatty acids in foods and their health implications*. 2. ed. USA: Marcel Dekker, Inc., 2000. 1045 p.

CORRÊA, A. L. S. Avaliação composicional de diversas espécies de rãs e efeitos de armazenamento a 18°C, sobre frações protéicas e lipídicas do músculo de rãs touro (*Rana catesbeiana*). Campinas, 1988. 123 f. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1988.

DENKE, M.A. Trans fatty acids and coronary heart disease risk: serum lipid concentrations in humans. *American Journal of Clinical Nutrition*. Bethesda: v. 62, suppl., 1995.

ENDEF (Estudo Nacional de Despesas Familiares). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). *Tabela de composição de alimentos*. 1977. 220 p.

FENNEMA, O. R. *Food Chemistry*. 3. ed. USA: Marcel Dekker, Inc., 1996. 1069 p.

FETT, M. S. Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas. SENAI, RS, 29 set. 2005. Disponível em: <<http://sbrt.ibict.br/upload/sbrt1435.pdf>>. Acesso em: 13 mar. 2006.

FOLCH, J.; LEES, M.; STANLEY, G. H. S. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *Journal of Biological Chemistry*, v. 226, p. 497-509, 1957.

FORREST, J. C. et al. *Fundamentos de ciencia de la carne*. Zaragoza: Acribia, 1979. 364 p.

GIL, A. *Carnes exóticas*. Superintendência do IBAMA no Rio de Janeiro (SUPES), 2007. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/rj/index.php?id_menu=228>. Acesso em: 14 nov. 2006.

HOFFMAN, L. C.; FISHER, P. P.; SALES, J. Carcass and meat characteristics of the Nile crocodile (*Crocodylus niloticus*). *J. Sci. Food Agric.*, v. 80, p. 390-396, 2000.

HOFFMANN, F. L.; ROMANELLI, P. F. Análise microbiológica da carne do jacaré-do-Pantanal (*Caiman crocodilus yacare*). *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas: v. 18, n. 3, p. 258-264, ago./out., 1998.

HYVÖNEN, L. et al. Fatty acid analysis, TAG equivalents as net fat value, and nutritional attributes of commercial fats and oils. *Journal of food composition and analysis*, v. 6, p. 24-40, 1993.

IFT. Sensory evaluation guide for testing food and beverage products. Sensory Evaluation Division-Institute of Food Technologists. *Food Technology*, v. 35, n. 11, p. 50-59, 1981.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos*. 3. ed. São Paulo: 1985. 533 p., v.1.

JIMENES, E. G.; PARRA, R. The capybara, a meat producing animal for the flooded areas of the tropics. In: WORLD CONFERENCE ON ANIMAL PRODUCTION, 3., 1975, Sidney. *Proceedings...* Sidney: 1975, p. 81-86.

KATAN, M. B. et al. Trans fatty acids and their effects on lipoproteins in humans. *Ann. Rev. Nutrition*. Palo Alto: v. 15, 2000.

KRIS-ETHERTON, P.; YU, S. Individual fatty acids effects on plasma lipids and lipoproteins; human studies. *American Journal of Clinical Nutrition*. Bethesda: v. 65, suppl., 1997.

LEPAGE, G.; ROY, C. C. Direct transesterification of all classes of lipids in a one-step reaction. *Journal of Lipid Research*, v. 27, p. 114-120, 1986.

LICHTENSTEIN, A. H. Dietary fat: a history. *Nutrition Revision*, New York: v. 57, n. 1, 1999.

Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção. 2007. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/sbf/fauna/index.cfm>>. Acesso em: 18 jun. 2006.

MARCHINI, J.S., OLIVEIRA, J.E.D. *Ciências Nutricionais*. São Paulo: Editora Sarvier, 1998. 403 p.

- MILLER, G. J. et al. Lipids in wild ruminant animals and steers. *Journal Food Quality*, Wastport: v. 9, p. 331-343, 1986.
- MOODY, M.; COREIL, P. D.; RUTLEDGE, J. E. Alligator meat: yields, quality studied. *Lousiana Agriculture*, Lousiana: v. 24, n. 1, p. 14-15, 1980.
- MITCHELL, G. E.; REED, A. W.; HOULIHAN, D. B. Composition of crocodile meat (*Crocodylus porosus* and *Crocodylus johnstoni*). *Food Aust.*, v. 47, p. 221-224, 1995.
- NETO, J. V. et al. Composição centesimal e colesterol da carne de jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare* Daudin 1802) oriundo de zoológico e de habitat natural. *Ciênc. agrotec.*, Lavras: v. 30, n. 4, p. 701-706, jul.-ago., 2006.
- NEPA (Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação). Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO). Universidade Estadual de Campinas, 2006. Disponível em: <http://www.unicamp.br/nepa/taco/contar/taco_versao2.pdf>. Acesso em: 27 set. 2006.
- OBLINGER, J. L. et al. Microbiological analysis of alligator (*Alligator mississippiensis*) meat. *J. Food Protection*, v. 44, n. 2, p. 98-99, 1981.
- ONYANGO, C. A.; IZUMIMOTO, M.; KUTIMA, P. M. Comparison of some physical and chemical properties of selected game meats. *Meat Science*, v. 49, n. 1, p. 117-125, 1998.
- PAIVA, V. L. G. Sistema Brasileiro de Respostas Técnicas. Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais (CETEC). Ministério da Ciência e Tecnologia, 04 abr. 2005. Disponível em: <<http://sbirt.ibict.br/upload/sbirt518.pdf>>. Acesso em: 12 jan. 2007.
- PARDI, M. C. et al. *Ciência, higiene e tecnologia da carne*: Ciência e higiene da carne. Tecnologia da sua obtenção e transformação. V. I. Goiânia: Editora UFG. 2001. 2ª edição revista e ampliada. 623 p.
- PARDI, M. C. et al. *Ciência, higiene e tecnologia da carne*: Tecnologia da carne e de subprodutos. Processamento tecnológico. V. II. Goiânia: Editora UFG. 1996. 1ª edição, 1ª reimpressão. p. 588 a 1110.
- PEPLOW, A.; BALABAN, M.; LEAK, F. Lipid composition of fat trimmings from farm raised alligator. *Aquaculture*, v. 91, p. 339-348, 1990.
- PRÄNDAL, O. et al. *Tecnología e higiene de la carne*. Zaragoza: Acribia, 1994. 854 p.
- RAHMAN, M. S. *Handbook of food preservation*. USA: Marcel Dekker, Inc., 1999. 359 p.
- RICHARDSON, K. C.; WEBB, G. J. W.; MANOLIS, S. C. *Crocodiles: inside out*: A Guide to the Crocodylians and their Functional Morphology. Australia: Surrey Beatty & Sons, 2002. 172 p.
- ROMANELLI, P. F. Propriedades tecnológicas da carne do jacaré-do-Pantanal (*Caiman crocodilus yacare*). Campinas, 1995. 140 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1995.

ROMANELLI, P. F.; CASERI, R.; FILHO, J. F. L. Processamento da carne do jacaré do Pantanal (*Caiman crocodylus yacare*). *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas: v. 22, n. 01, p. 70-75, jan./abr., 2002.

ROSS, C. A. *Crocodiles and alligators*. USA: Facts on File, 1989. 240 p.

RUE III, L. L. *Alligators & Crocodiles: A portrait of the animal world*. England: Magna Books, 1994. 80 p.

SAS Institute. *SAS User's Guide*. 6.04 Edition. SAS Institute Inc., Cary, NC. 1999.

SBH. 2005. Lista de espécies de répteis do Brasil. Sociedade Brasileira de Herpetologia (SBH). Disponível em: <<http://www2.sbherpetologia.org.br/checklist/repteis.htm>>. Acesso em: 12 out. 2006.

SEMMA, M. Trans fatty acids: properties, benefits and risks. *Journal Health Science*. Tokyo: v. 48, n. 1, 2002.

SIDEL, J. L.; STONE, H.; BLOOMQUIST, J. Use and misuse of sensory evaluation in research and quality control. *Journal of Dairy Science*, v. 64, n. 11, p. 2296-2302, 1981.

SIMOPOULUS, A. P. Trans fatty acids. In: SPILLER, G.A. Ed. *Handbook of lipids in human nutrition*. Boca Raton: CRC Press, 1996.

STIEBING, A. Moderno processo de esterilização de conservas de carne pelo calor. Campinas, 198_. Curso ministrado no Instituto de Tecnologia de Alimentos – ITAL. Apostila.

STONE, H.; SIDEL, J. L. *Sensory evaluation practices*. 2. ed. London: Academic Press, Inc., 1993. 338 p.

TABOGA, S. R. et al. Acompanhamento das alterações *post-mortem* (glicólise) no músculo do jacaré-do-Pantanal (*Caiman crocodylus yacare*). *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas: v. 23, n. 01, p. 23-27, jan./abr., 2003.

VIEIRA, T. Q.; ELIAS, F. A. *Pântano dos Crocodilianos. Espécies: Alligatoridae*, 2002. Disponível em: <<http://www.crocodilianos.hpg.ig.com.br/principal.htm>>. Acesso em: 04 out. 2006.

ZIPSER, M. V.; WATTS, B. M. Lipid oxidation in heat sterilized beef. *Food Technology*, v. 15, p. 445-450. 1961.

ZUG, G. R.; VITT, L. J.; CALDWELL, J. P. *Herpetology: An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles*. 2. ed. USA: Academic Press, 2001. 630 p.