

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS

PROPRIEDADES TECNOLÓGICAS DA CARNE DO JACARÉ DO
PANTANAL

CAIMAN CROCODILUS YACARE (DAUDIN, 1802)
(REPTILIA, CROCODILIA)

Parer

*Este exemplar corresponde a redação final
da Tese defendida por Pedro Fernando Romanelli
e aprovada pela Comissão*

PEDRO FERNANDO ROMANELLI
ORIENTADO

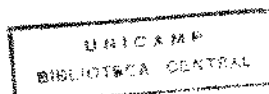
Julgadora em 30.10.95.

H. de Felício

Prof. Dr. PEDRO EDUARDO DE FELICIO
ORIENTADOR

TESE APRESENTADA À FACULDADE DE ENGENHARIA DE
ALIMENTOS DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE DOUTOR EM TECNOLOGIA DE
ALIMENTOS

CAMPINAS-SP
1995



UNIDADE	BC
N.º CHAMADA	T UNICAMP
	R661p
V.	Ex
TERMO	26/3/95
PROD.	667/96
C	☐
D	☒
PREÇO	R\$ 11,00
DATA	13/04/96
N.º OPD	

C4-00082834-1

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA F.E.A. - UNICAMP

R661p Romanelli, Pedro Fernando
Propriedades tecnológicas da carne do jacaré do Pantanal *Caiman Crocodilus Yacare* (Daudin, 1802) (Reptilia, Crocodilia) / Pedro Fernando Romanelli. -- Campinas, SP: [s.n.], 1995.

Orientador: Pedro Eduardo de Felicio
Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas.
Faculdade de Engenharia de Alimentos.

1. **Caiman Crocodilus Yacare*. 2. *Carne de Jacaré. I. Felicio, Pedro Eduardo de. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia de Alimentos. III. Título.

BANCA EXAMINADORA

P. E. de Felicio

-Prof . Dr . Pedro Eduardo de Felicio
(orientador)

Hélia Harumi Sato

Profa . Dra. Hélia Harumi Sato
(membro)

Daniel Barrera-Arellano

Prof . Dr . Daniel Barrera-Arellano
(membro)

Massami Shimokomaki

Prof . Dr . Massami Shimokomaki
(membro)

Pedro Alves de Souza

Prof . Dr . Pedro Alves de Souza
(membro)

Aloísio José Antunes

Prof . Dr . Aloísio José Antunes
(membro)

Olavo Rusig

Prof . Dr . Olavo Rusig
(membro)

Campinas, *30* de *outubro* de 1995

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Dr. Pedro E. de Felicio pela amizade, orientação e incentivo de nosso trabalho.

Aos Professores Dr. Arif Cais e Dr. Valdir Antonio Tadei do Depto. de Zoologia da Unesp - Campus de São José do Rio Preto, pela colaboração na classificação dos animais.

Ao Professor Sebastião Roberto Taboga pela colaboração no estudo citoquímico do glicogênio.

À Professora Mieko Kimura pela colaboração nas análises sensoriais.

À Rebeca Sanches da Costa Couto, aluna do curso de engenharia de alimentos pela ajuda e participação no trabalho.

Ao técnico Ginaldo Vieira dos Santos, pela ajuda e participação no trabalho.

À Bibliotecária Maria do Carmo Junqueira, pela colaboração nas referências bibliográficas.

À todos do Departamento de Engenharia e Tecnologia de Alimentos da Unesp-Campus de São José do Rio Preto, que direta ou indiretamente colaboraram na realização de nossos objetivos.

Ao IBAMA pela colaboração prestada.

A Fundunesp pelo apoio financeiro.

Ao CNPq pelo apoio financeiro.

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABELAS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
RESUMO	viii
SUMMARY	xi
1 - INTRODUÇÃO E OBJETIVOS	01
2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	04
2.1 - Considerações gerais sobre o jacaré	04
2.2 - Caracterização tecnológica dos músculos	06
2.2.1 - Identificação do animal	06
2.2.2 - Composição corporal e de carcaça	07
2.2.3 - Glicólise	09
2.2.4 - Propriedades funcionais das proteínas	11
2.2.4.1 - Solubilidade (S.P.)	11
2.2.4.2 - Capacidade de retenção de água (C.R.A.)	12
2.2.4.3 - Capacidade de emulsificação (C.E.)	14
2.2.4.4 - Estabilidade da emulsão (E.E.)	15
2.2.5 - Estabilidade da carne congelada	16
2.2.6 - Pigmentos totais da carne	17

2.2.7 - Conservação da carne pelo uso da salga	19
2.2.8 - Análise sensorial	23
3 - MATERIAIS E MÉTODOS	24
3.1 - Material	24
3.1.1 - Reagentes, Solventes e Soluções	24
3.1.2 - Aparelhos e Equipamentos	24
3.1.3 - Matéria Prima	25
3.2 - Métodos Experimentais	26
3.2.1 - Identificação e Abate	26
3.2.2 - Aspectos Quantitativos	28
3.2.2.1 - Composição Corporal e de Carcaça	28
3.2.3 - Alterações "póst-mortem" (Glicólise)	30
3.2.3.1 - Determinação do pH do músculo	30
3.2.3.2 - Determinação Química do Glicogênio Muscular	30
3.2.3.3 - Determinação Citoquímica do Glicogênio Muscular	35
-técnica da inclusão em parafina	35
3.2.3.4 - Confirmação da Presença do Glicogênio tratamento	35
com α -amilase salivar	35
3.2.4 - Estudo de Armazenamento	36
3.2.4.1 - Estabilidade sob Refrigeração - Determinação do	36
Nitrogênio Volátil Total (N.V.T.) e Atributos	36
Sensoriais	36

3.2.4.2 - Estabilidade sob Congelamento - Determinação do pH, ácidos graxos livres (A.G.L.) e número de T.B.R.S.	38
3.2.5 - Componentes Químicos Musculares	39
3.2.5.1 - Determinação da Composição Centesimal : proteínas totais, umidade, lipídios totais, cinzas e colágeno	39
3.2.5.2 - Determinação do colesterol total e pigmentos totais	42
3.2.6 - Formas de Aproveitamento	44
3.2.6.1 - Análise Sensorial: Amostra e ficha modelo	44
3.2.6.2 - Propriedades Funcionais: solubilidade de proteínas solúveis no sal (P.S.S.) e proteínas totais extraídas pelo sal (P.T.E.S.), capacidade de retenção de água (C.R.A.), capacidade de emulsificação (C.E.), estabilidade da emulsão (E.E.).....	46
3.2.6.3 - Salga	49
3.2.6.3.1 - Amostra	49
3.2.6.3.2 - Solução Salina, umidade, cinzas, cloretos	50
3.2.6.3.3 - Coeficiente de Difusão (D)	52
3.2.7 - Análise Estatística	53

4 - RESULTADOS E DISCUSSÕES	54
4.1 - Aspectos Quantitativos	54
4.1.1 - Composição Corporal e de Carcaça	54
4.2 - Alterações "póst-mortem" (Glicólise)	63
4.2.1 - pH e Estudo Químico do Glicogênio	63
4.2.2 - Estudo Citoquímico do Glicogênio	66
4.3 - Estudo de Armazenamento	70
4.3.1 - Estabilidade sob Refrigeração (5 - 7 °C)	70
4.3.2 - Estabilidade sob Congelamento (-18 °C)	74
4.4 - Componentes Químicos Musculares	79
4.4.1 - Composição Centesimal	79
4.4.2 - Colesterol e Pigmentos Totais (cor)	84
4.5 - Formas de Aproveitamento	88
4.5.1 - Análise Sensorial (teste de aceitação da carne)	88
4.5.2 - Propriedades Funcionais:	90
4.5.2.1 - Solubilidade de Proteínas solúveis no sal (P.S.S.) e Proteínas Totais extraídas pelo sal (P.T.E.S.)	90
4.5.2.2 - Capacidade de Retenção de Água (C.R.A.)	94
4.5.2.3 - Capacidade de Emulsificação (C.E)	96
4.5.2.4 - Estabilidade da Emulsão (E.E.)	99
4.5.3 - Salga - Penetração do Sal, Perda de Umidade, Perda de Peso e Coeficiente de Difusão	102

5 - CONCLUSÕES	107
6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	111
7 - APÊNDICES	128

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Composição química aproximada da carne de alguns animais	08
Tabela 2 - Coeficiente de difusão (D) do cloreto (NaCl)	22
Tabela 3 - Resumo dos resultados da composição corporal.....	57
Tabela 4 - Resumo dos resultados da composição da carcaça.....	59
Tabela 5 - Resultados obtidos do nitrogênio volátil total (N.V.T.) no estudo da estabilidade da carne sob refrigeração (5 - 7 °C)	72
Tabela 6 e 7 - Variação dos resultados obtidos dos valores de pH, ácidos graxos livres (A.G.L.) e número de T.B.R.S. no estudo da estabilidade da carne congelada (-18°C)	76
Tabela 8 - Composição centesimal da mistura de músculos.....	83
Tabela 9 - Resultados das análises de colesterol e pigmentos totais	87
Tabela 10 - Resultados da análise sensorial	89
Tabela 11 - Resultados do estudo de proteínas solúveis em solução salina (P.S.S.)	93
Tabela 12 - Resultados do estudo da capacidade de retenção de água (C.R.A.)	95
Tabela 13 - Resultados do estudo da capacidade de emulsificação (C.E.)	98
Tabela 14 - Resultados do estudo da estabilidade de emulsão (E.E.)	101

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma do estudo realizado	27
Figura 2 - Os quatro cortes primários do peso vivo corporal	29
Figura 3 - Musculatura dorsal do jacaré	33
Figura 4 - Musculatura lateral do jacaré	34
Figura 5 - Composição corporal em porcentagem	58
Figura 6 - Composição da carcaça em porcentagem	60
Figura 7 - Porcentagem dos músculos e ossos nos três cortes da carcaça (jacarés de 16,5 a 20,9 Kg)	61
Figura 8 - Porcentagem dos músculos e ossos nos três cortes da carcaça (jacarés de 2,0 a 4,0 Kg)	62
Figura 9 - Acompanhamento da glicólise ao longo do tempo no músculo Longissimus dorsi.....	65
Figura 10 - Acompanhamento citoquímico da glicólise	68
Figura 11 - Confirmação citoquímica do glicogênio com α amilase	69
Figura 12 - Evolução do nitrogênio volátil total (N.V.T.)	73
Figura 13 - Curva da penetração do sal, e do teor de umidade ao longo da salga.....	105
Figura 14 - Curva da variação de peso ao longo da salga.....	106

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial do jacaré do pantanal *Caiman crocodilus yacare* (DAUDIN, 1802) em fornecer carne, bem como o conhecimento de algumas características químicas e tecnológicas de sua carne para ser uma possível alternativa de aproveitamento, no processamento e/ou consumo humano.

Iniciou-se os estudos, com medidas para avaliar os aspectos quantitativos do animal através da composição corporal e da carcaça. Na composição corporal foi possível conhecer o percentual de ocupação no animal dos quatro cortes do segmento corporal: cabeça, tronco, cauda e membros. Na composição da carcaça, através da desossa manual, separaram-se os músculos e ossos, para calcular o percentual de cada componente. Desses estudos verificou-se nos 2 grupos de animais analisados, ser a cauda o corte com melhor rendimento muscular, com uma relação músculo/osso que variou de 7,5 - 9,5, seguido pelos membros com valores de 3,6 - 3,9 e o tronco com variação de 2,8 - 3,4.

As mudanças "post mortem" foram acompanhadas com medidas da degradação anaeróbica do glicogênio e da curva de pH. Os resultados mostraram que nas primeiras 20 - 25 horas pós-abate, ocorreu 80 - 85% da degradação do glicogênio, e o pH inicial de 6,6 - 6,7 abaixou para 5,5 - 5,7 após 35 - 40 horas.

A estabilidade da carne durante o armazenamento foi avaliada por medidas do Nitrogênio Volátil Total (N.V.T.) quando armazenado em temperatura de resfriamento (5-7°C), e pelo acompanhamento das alterações físico-químicas quando armazenadas sob congelamento (-18°C). Neste caso, determinou-se as medidas de índice de acidez (I.A.), número de T.B.R.S. e mudanças de pH

e ao longo do tempo de armazenamento. Verificou-se que sob refrigeração, a carne suporta de 3 a 4 dias, sem sinais de rejeição sensorial. No armazenamento a -18°C ao longo de 120-180 dias, observou-se um aumento gradual do I.A. e do número de T.B.R.S. nos primeiros 30-40 dias, seguido de um brusco aumento a partir de 50-80 dias mas sem alteração do pH ao longo do tempo de armazenamento. Esses resultados mostraram a ocorrência da oxidação (rancidez) da carne armazenada, mas passou despercebida pelos provadores na análise sensorial degustativa.

Na análise da composição centesimal dos músculos, verificou-se que o teor de proteínas totais e de cinzas se equivalem a outras espécies de animais domésticos, sendo o teor de colágeno diferenciado à de algumas espécies.

A concentração de lipídios totais mostrou-se inferior, e a concentração de colesterol é equivalente a algumas espécies de peixe. Em relação cor da carne, que foi medida em termos de concentração dos pigmentos totais existente nos músculos, os resultados encontrados mostraram ser a carne do jacaré considerada uma carne branca equivalente à carne de peixe.

No estudo das formas de aproveitamento, para o consumo da carne de jacaré, fez-se uma avaliação sensorial gustativa da carne do tronco e cauda sem sofrer qualquer tipo de processamento, e os resultados foram de excelente aceitação entre os provadores. Para as medidas das características protéicas tais como: Proteínas Solúveis no Sal (P.S.S.), Capacidade de Emulsificação (C.E.), Estabilidade da Emulsão (E.E.), Capacidade de Retenção de Água (C.R.A.), que avaliam as propriedades tecnológicas necessárias no aproveitamento da carne na forma de emulsões tipo salsichas. Observou-se de uma maneira geral, que os resultados encontrados estão próximos à de outras espécies animais domésticas, encontrados na literatura, o que faz a carne do jacaré ser considerada promissora

para a produção de embutidos tipo emulsão de carne. A carne salgada, considerada uma forma de aproveitamento simples e viável a nível de produtor teve um nível de aceitação razoável na análise sensorial gustativa, porém, inferior ao da carne in natura. No acompanhamento da salga, realizado através da curva de penetração de sal, perda de peso e coeficiente de difusão (D), verificou-se que entre 1-2 horas, a carne já havia absorvido 10% de sal, e perdido 10-14% de peso em 5-7 horas, com um coeficiente de difusão (D) igual a $0,42 \times 10^{-5} \text{cm}^2 \text{s}^{-1}$.

SUMMARY

The aim of present study was to obtain information about the potential of Pantanal alligators *Caiman crocodilus yacare* (DAUDIN, 1802) to provide meat as well as to evaluate its chemical and technological characteristics to be used as a possible food source for human consumption.

The quantitative aspects of the animals were assessed, taking into consideration body and carcass composition. As far as the body was concerned, the percentage of occupation was investigated on the account of four cuts from the body segment: head, trunk, tail, and members. As for the carcass composition, leather, muscles and bones were separated during bone processing, which allowed to find out the percentage of each component in each cut. In both groups of animals, the tail showed the highest muscle yield with the relation muscle/bone varying from 7.5 to 9.5, followed by posterior limbs and trunk showing variations from 3.6 to 3.9 and 2.8 to 3.4 respectively.

Variations in pH and glycogen anaerobic degradations determined changes occurred post mortem. The results indicated, in the first 20-25 hours after slaughter, the occurrence of 80%-85% of glycogen degradation and the initial pH 6.6-6.7 reached 5.5-5.7 after 35-40 hours.

Meat stability during storage was evaluated by Overall Volatile Nitrogen (O.V.N.) when stored in ordinary refrigerator (5-7°C), while chemical-physical analysis were carried out during storage in freezing (-18°C). In this case, acidity level (A.L.), number of T.B.A., and pH variations were determined immediately after slaughter and during storage period. It was verified that in refrigerator storage the meat withstood during 3 or 4 days showing no signs of

rejection, tasting. In freezer storage, during a period of 120-180 days, it was observed a growing but slow increase of A.L. and T.B.R.S. number in the first 30-40 days, followed by a sudden increase from 50-80 days; no pH variations occurred during the storage period. These results indicated oxidation (rancidity) which could not be noticed in the tasting analysis.

In the proximate analysis of muscle centesimal composition, it was found that the content of total proteins, ashes is equal to that of other household animals, and the content of collagen lower when compared to bovine cuts.

The content of total lipids was low, with the concentration of cholesterol similar to the values in some species of fish. In relation to the colour of meat measured in terms of concentration of total pigments in the muscles, the results showed that alligator meat is equivalent to fish meat.

Tasting analyses were carried out in order to evaluate the yield of alligator meat by using parts of the tail and trunk without any kind of treatment and results showed a very tasteful meat. The following protein characteristics were measured: Salt Soluble Protein (S.S.P.), Emulsifying Capacity (E.C.), Emulsion Stability (E.S.), Water Retention Capacity (W.R.C.). These measure technological properties used in meat yield for emulsions of wiener. It was observed that, in general, results are very similar to those of other household species reported in literature, making the alligator meat a very favourable food source to be used in products from meat emulsion. The salted alligator meat, considered a simple and available form at the producer presented a fair level of acceptance in tasting analysis, but that level was inferior to meat in natura. During salt treatment, which was carried out using salt penetration curve, weight loss and diffusion coefficient, it was verified that between 1 and 2 hours the meat had already absorbed 10% of salt

and lost 10-14% of weight in 5 to 7 hours with a diffusion coefficient equal to $0.42 \times 10^{-5} \text{cm}^2 \text{s}^{-1}$.

1 - INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

Carne de animais selvagens, como fonte de alimentos, pode ser uma alternativa em muitos países, inclusive desenvolvidos. No estado de Dakota do Norte, Estados Unidos, uma significativa porção da carne consumida é derivada da carne de caça (**MARCHELLO et alii**, 1985).

Em algumas partes do mundo, a carne de caça constitui-se na principal fornecedora de proteína animal para consumo humano. Na Nigéria, 16% do alimento de origem animal é proveniente de animais selvagens. (**DEN HARTOG e DE VOS**, 1973).

Nas discussões sobre alternativas de substituição da carne bovina para consumo humano, muitos animais selvagens são lembrados, e os estudos biológico, tecnológico e nutricional de muitos deles têm se mostrado viáveis em diferentes aspectos. Podemos citar trabalhos com o canguru (**KANGAROO MEAT**, 1982), camelo (**NEWMAN**, 1975), gazela e impala (**PARKER e GRAHAM**, 1975), antílope (**MARCHELLO et alii**, 1985), capivara (**GONZALES JIMENEZ e PARRA**, 1975), rã (**CORREA**, 1988), alguns pequenos roedores (**DEN HARTOG e DE VOS**, 1973; **VIETMEYER**, 1984), alce (**HAWLEY et alii**, 1983) e o jacaré americano (**MOODY et alii**, 1980).

Sobre jacarés, a literatura mostra um grande número de trabalhos relativos a inseminação artificial (**LARSEN et alii**, 1984), adaptação em água salgada (**MAZZOTTI e DUNSON**, 1984), microbiologia da carne (**OBLINGER et alii**, 1981), parasitologia (**REGO et alii**, 1987), hábitos alimentares (**WOLFE et alii**, 1987), nutrição (**STATON et alii**, 1990), e bioquímicos (**ADAMS et alii**,

1980; HERNANDEZ e COULSON, 1980; HERBERT et alii, 1983), o que demonstra o interesse existente.

Na década de 70, a caça predatória do jacaré levou o governo americano a criar mecanismos para evitar sua extinção, (MOODY et alii, 1980). Uma comissão de pesquisadores com membros da "Louisiana Cooperative Extension Service" e da "Louisiana Department of Wildlife and Fisheries", foi criada, com o objetivo de mapear áreas onde seria permitida a caça, com regras bem definidas e rigorosas. O trabalho desta comissão colaborou para manter a população de jacarés a um nível aceitável.

Além da permissão da caça controlada, o governo americano regulamentou o comércio de couro e da carne, criando inclusive um código sanitário para comercialização da carne e recomendações técnicas do tratamento do couro, para uma maior valorização comercial.

Os primeiros estudos sobre o aproveitamento da carne do jacaré para consumo humano surgiram no início de 1980 (MOODY et alii, 1980).

No Brasil, sabe-se que os jacarés são abatidos predatoriamente, visando-se somente o alto valor comercial de seu couro, o qual é exportado clandestinamente, principalmente para países europeus. Na maioria das vezes a carne é totalmente desprezada, ou então comercializada ilegalmente, por valores irrisórios, como sub-produto da extração do couro.

A maior concentração de jacarés no Brasil, encontra-se no Estado do Mato Grosso do Sul, principalmente na região do Pantanal.

O jacaré do pantanal (*Caiman crocodilus yacare*), por ter grande potencial biológico, tem despertado muito interesse na sua criação em cativeiro

(JACARÉ... 1987); o que, certamente, levará a um aumento na comercialização da carne, como atividade comercial complementar ao comércio de couro.

Dessa maneira, o sucesso dos criadouros e a possibilidade da utilização da carne de jacaré como fonte protéica alternativa são formas de repovoar e diminuir a pressão da caça sobre este animal.

Como não existem, na literatura, trabalhos sobre as qualidades da carne do jacaré do pantanal, é nosso propósito avaliar sua potencialidade tecnológica, destinada ao consumo humano.

2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 - Considerações Gerais sobre o Jacaré

A literatura sobre jacarés é vasta, mas, praticamente, o que existe está ligado ao seu aspecto biológico. Com relação ao aproveitamento de sua carne, para consumo humano, os primeiros estudos surgiram na década de 80 na Lousiana, Estados Unidos, com animais selvagens. O interesse surgiu por causa da grande procura pelo couro, e pela ocorrência das matanças indiscriminadas, forçou o governo americano a legalizar a caça para evitar a extinção da espécie (MOODY et alii, 1980).

Com a legalização da caça, o governo estabeleceu códigos higiênico-sanitários para o abate, comércio e consumo. E foi a partir daí que surgiram os primeiros estudos da carne do jacaré para o consumo. No trabalho com o jacaré americano (*Alligator mississippiensis*) o caráter profissional da exploração foi tão grande que desenvolveu-se um projeto de abatedouro para jacaré, com detalhamento técnico para o abate e processamento. E nos estudos da carcaça pós-abate, realizados com animais de 8 a 120 Kg, surgiram as primeiras avaliações do potencial tecnológico do jacaré, com medidas da composição corporal e da carcaça.

MOODY et alii (1980), também realizaram estudos para avaliação da qualidade composicional da carne através da determinação do teor de proteínas, lipídios totais, umidade e cinza, em diferentes cortes do animal.

De posse desses resultados, fizeram comparações com outras espécies animais, citando suas vantagens numéricas em termos de qualidade.

Um fabricante de equipamentos, citado em **A TASTE TO ACQUIRE** (1982), acreditando no aumento do consumo da carne do jacaré, propôs o uso de separação mecânica para o melhor aproveitamento da carne.

Como os estudos acima citados, de Louisiana, foram questionados, por ter sido realizado com jacarés selvagens, sem nenhum controle biológico, **LEAK et alii** (1988), realizaram na Flórida um estudo com jacarés de cativeiro, que abordava composição química, estocagem no gelo, perfil qualitativo e quantitativo dos ácidos graxos dos lipídios totais, e detalhamento de uma moderna planta piloto para o abate e processamento.

Mais recentemente, **PEPLOW et alii** (1990), desenvolveram estudos detalhados, com jacarés de cativeiro, do perfil qualitativo e quantitativo dos ácidos graxos, da gordura aparente.

No Brasil os primeiros criadouros de jacaré surgiram em 1978, para comercialização do couro como único objetivo.

Como existem no Brasil, cinco espécies de jacarés conhecidas, o Ibama só autoriza, para fins comerciais, a criação das espécies *Paleosuchus trigonatus* (jacaré coroa ou paguá), *Paleosuchus palpebrosus* (jacaré de cara lisa) e *Caiman crocodilus*, com suas sub-espécies *Caiman crocodilus crocodilus* (jacaretinga ou jacaré negro) e *Caiman crocodilus yacare* (jacaré do pantanal). As outras duas espécies *Melanosuchus niger* (jacaré açu ou jacaré gigante) e *Caiman latirostris* (jacaré do papo amarelo), por serem de maior tamanho, estão praticamente em extinção. Por essa razão, só é autorizada a sua criação para fins científicos (**JACARÉ...** 1987).

E o jacaré do pantanal (*Caiman crocodilus yacare*), por ser o mais conhecido e disponível, é o preferido para a instalação dos criadouros.

2.2 - Caracterização Tecnológica dos Músculos

2.2.1 - Identificação do Animal

O conhecimento das características do animal é um dos primeiros passos para a perfeita caracterização de sua carne, pois variações anato-morfo-fisiológicas são claras em diferentes espécies.

Dentro de uma mesma espécie, nas diferentes populações, podem existir variações causadas por linhagens, sexo, idade e alimentação.

Essas diferenças taxonômicas e biométricas entre as espécies, com relação ao aspecto tecnológico são evidentes nos trabalhos com coelhos (RAO et alii, 1978), frango (ORR et alii, 1984), búfalos e boi (VALIN et alii, 1984) e faisão (SARRA et alii, 1985).

2.2.2 - Composição Corporal e de Carcaça

O conhecimento de dados sobre a qualidade, composição e rendimento de carcaça são importantes no estudo da viabilidade comercial para o aproveitamento da espécie, além de fornecer subsídios para seu aproveitamento tecnológico.

Com relação ao conteúdo de músculos da carcaça, a proporção no frango chega a 45%, com uma relação carne/osso de 1,30 (ORR et alii, 1984). No coelho, em média 60% de seu peso é carne, e a relação carne/osso varia de 2,5 a 4 (RAO et alii, 1978). No boi 65% corresponde a carne magra, enquanto que no porco essa proporção pode variar de 42-66% (BOGGS e MERKEL, 1980).

Comparações precisas sobre esses dados entre animais de diferentes espécies, são dificultadas pela falta de padronização dos cortes, diferenças taxonômicas e biométricas. Mas, para os componentes químicos musculares, a comparação torna-se mais fácil, por causa da metodologia existente ser mais universal, como pode ser visto a seguir. (Tabela I).

Tabela 1
Composição química aproximada da carne de algumas espécies

Espécie Animal	Proteínas totais %	Lipídios totais %	Umidade %	Cinzas %
Jacaré Americano (MOODY et alii, 1980)	21 - 23	1,0 - 1,5	73 - 77	1,3
Coelho (RAO et alii, 1978)	18 - 19	8 - 11	68 - 73	-
Boi (TURGUT, 1984)	21,5	10,5	76	1,0
Frango (WHITING e JEKINS, 1981)	20,7	3,7	74,9	0,7
Rã (CORRÊA, 1988)	16-17,5	0,6-0,8	81,5 - 82,5	1,0

2.2.3 - Glicólise

GIRE e MONIN, (1979); **FABIANSSON e REUTERSWARD**, (1984), observam que a concentração de glicogênio do músculo, no momento do abate tem uma grande influência nas reações bioquímicas pós-morte, as quais determinam a qualidade da carne para o consumo e processamento.

O glicogênio muscular está relacionado com o pH do músculo através do ácido láctico formado (**GIRE e MONIN**, 1979; **HONIKEL et alii**, 1980). A degradação do glicogênio muscular é causado pelo estresse que pode ocorrer nos animais. As características e propriedades da carne dependem da velocidade de declínio do pH, bem como do seu valor final estabilizado. (**GIRE e MONIN**, 1979; **TARRANT**, 1987).

Como foi demonstrado em suínos, o estresse pré-abate causa diminuições bruscas do pH da massa muscular do animal pós-morte, e como consequência, a desnaturação de proteínas musculares, afetando propriedades bioquímicas e tecnológicas, tais como: diminuição da capacidade de retenção de água, e mudança na aparência normal da cor da carne, um fenômeno chamado de P.S.E. (Pale, Soft, Exudative), (**HONIKEL et alii**, 1980).

Por outro lado, animais estressados, mas que foram abatidos em período de descanso, apresentam uma lenta variação de pH da massa muscular, causada pela baixa concentração de glicogênio no momento do abate. Nesse caso o pH final fica estabilizado em um valor maior, e como consequência, as proteínas musculares vão ter uma maior capacidade de reter água. A carne torna-se pegajosa e escura, além de ser mais susceptível à contaminação microbiológica, um fenômeno

chamado de D.F.D. (Dark, Firm, Dry) **TARRANT** (1987); **FORREST et alii** (1979).

DUTSON (1983) fez uma discussão dos estudos existentes sobre métodos de medidas de pH em músculos. Observou haver diferenças nos resultados quando se usa um homogeneizado da amostra com solução de iodoacetato se comparado com medidas diretas no músculo realizada com eletrodo de penetração.

SOLOMON (1987), realizou estudos comparativos entre métodos de determinação do pH, ao contrário, concluiu não haver diferença estatística nos resultados entre os métodos: medidas diretas com eletrodo de penetração, amostras homogeneizada com água deionizada e amostras homogeneizadas com iodoacetato. Mas o que parece, ser consenso é que a presença de iodoacetato na solução de medida paralisa o processo da glicólise. (**GIRE e MONIN**, 1979; **DUTSON**, 1983)

O congelamento não impede o processo de glicólise, e deve ser evitado para determinações analíticas, mas o congelamento da amostra em nitrogênio líquido, ($T = -196^{\circ}\text{C}$) como solução para se fazer medidas posteriores de um determinado momento, pode ser usado, com segurança (**DUTSON**, 1983).

As características e propriedades da carne dependem da velocidade da queda do pH e do seu valor estabilizado (**MARSH**, 1952; **HOFMANN**, 1988).

No acompanhamento da glicólise em bovinos, a literatura mostra estudos com queda do pH muscular abaixo de 6, após 15 horas de abate, à uma temperatura de 20°C , com uma fase estacionária no final com pH próximo de 5,6 (**MARSH**, 1954; **HONIKEL et alii**, 1980).

Já na baleia ocorre um comportamento diferente, onde o pH do músculo mantém-se alto (ao redor de 7,2), por cerca de 18 horas após o abate, seguido de uma diminuição brusca de pH (**MARSH**, 1952).

2.2.4 - Propriedades Funcionais das Proteínas

As propriedades funcionais das proteínas estão relacionadas à suas propriedades físico-químicas, as quais afetam o processamento e o comportamento de proteínas em sistemas alimentares, e, portanto, influenciam na qualidade do produto final, sendo que, essas propriedades diferem de acordo com suas origens (KINSELLA, 1976).

Existem poucos métodos padrões para medir as propriedades funcionais, e dessa maneira torna-se difícil a comparação de dados de uma determinada propriedade funcional, para uma proteína específica. Essas propriedades dependem de diversos fatores, tais como: fonte de proteínas, método de isolamento, secagem, pH, temperatura, força iônica etc; e devido à complexa interação entre estas variáveis, não é fácil extrapolar resultados em sistemas alimentares (KINSELLA, 1976).

2.2.4.1 - Solubilidade das Proteínas (S.P.)

As proteínas solúveis em NaCl são utilizadas como agentes emulsificantes em uma emulsão de carne tipo salsicha, e a concentração dessas proteínas é considerada o principal fator na determinação da quantidade de lipídios que poderá ser emulsificado (SAFFLE e GALBREATH, 1964).

HULTIN (1976); LEHNINGER (1976) observaram que as proteínas solúveis das células musculares constituem de 20-30% das proteínas totais, as quais

incluem proteínas sarcoplasmática, enzimas glicolíticas e outras, e uma considerável quantidade de actina. Já as proteínas contrácteis ou miofibrilares, que constituem de 70-80% das proteínas das células musculares, são solúveis em solução salina com força iônica alta e pH levemente alcalino. A solubilidade das proteínas é função da composição de amino ácidos, e varia com a fonte de proteínas, e das condições de determinação da solubilidade tais como: pH, temperatura, concentração de proteínas. (KINSELLA, 1976).

As proteínas miofibrilares afetam a capacidade de retenção de água, a textura de carnes processadas, e a perda de peso por cocção em carne bovina e de aves, está relacionada com a concentração dessas proteínas (FOEGEDING, 1987).

2.2.4.2 - Capacidade de Retenção de Água (C.R.A.)

Em uma detalhada revisão sobre C.R.A., FENNEMA (1990), cita várias definições encontradas na literatura sobre o assunto e assinala também diversos fatores capazes de influenciar nos resultados de C.R.A., os quais foram divididos em intrínsecos e extrínsecos. O autor também faz referências aos parâmetros: idade, sexo e espécie, dentre outros, como causadores de variações dos valores de C.R.A.

A C.R.A. é a capacidade da carne reter água, própria ou adicionada, quando submetida a um tratamento externo (FLORES e BERMEL, 1984), embora alguns autores prefiram definir como sendo a perda de umidade de um sistema cárneo, durante o aquecimento e/ou centrifugação (MAST et alii, 1981). É um indicador útil empregado no ajustamento das formulações nos processamentos

sendo também uma propriedade que interessa muito nos produtos tipo emulsão de carnes, como salsichas e mortadelas (**FLORES e BERMEL, 1984; KINSELLA, 1976**).

Numa revisão sobre C.R.A., **FLORES e BERMEL (1984)**, observaram que as proteínas contráteis (miofibrilares) são responsáveis por aproximadamente 70% da retenção de água nos músculos, as proteínas sarcoplasmáticas por 20% e as proteínas do tecido conjuntivo pelo restante. Nessa revisão também destacam que os sais, principalmente NaCl em determinados pH, exercem um grande efeito nas proteínas musculares, sendo que, em pH acima do Ponto Isoelétrico (P.I.) da proteína o NaCl aumenta muito a C.R.A., enquanto que em pH abaixo do P.I., a presença do NaCl diminui a C.R.A. Fenômeno este que teoricamente ainda não está muito claro, mas é bem observado nos ensaios experimentais sobre o tema.

A C.R.A. está diretamente relacionada à textura do alimento, por causa do efeito na viscosidade, gelatinização, e hidratação (entumescimento) (**KINSELLA, 1976**), e varia com a fonte de proteína, composição do alimento (presença de grupos hidrofílicos), aquecimento, processamento alcalino, pH e sais como NaCl e fosfatos (**FLORES e BERMEL, 1984; KINSELLA, 1976**).

A literatura mostra muita controvérsia sobre a metodologia correta para determinação da C.R.A. (**FLORES e BERMEL, 1984**), mas para efeito de comparação com a literatura **WHITING e JENKINS (1981)** encontraram valores de C.R.A. iguais a 178, 134 e 187 gramas por 100 gramas de amostra para a carne de coelho, boi e frango respectivamente.

Sem citar números, **FENNEMA** (1990), faz uma comparação de C.R.A. entre várias espécies animais, observando por exemplo, num estudo atribuído como qualitativo, que a C.R.A. do porco é maior do que a do boi e peixe.

2.2.4.3 - Capacidade de Emulsificação das Proteínas Totais (C.E.)

A capacidade de emulsificação (C.E.) é definida como o potencial da carne em estabilizar glóbulos de gordura dispersos num sistema aquoso, sendo portanto um indicador do potencial tecnológico da carne (**KINSELLA**, 1976).

Nas emulsões de carne tipo salsicha a fase contínua é a água, e a fase descontínua é a gordura, sendo que as proteínas da carne agem como emulsificantes (**VAN EERD**, 1972; **MAST et alii**, 1981).

A ação emulsificante das proteínas é influenciada pelas características químicas/bioquímicas, concentração e solubilidade das proteínas envolvidas, além de, rotação do sistema na incorporação do óleo, tipo e velocidade da adição do óleo, temperatura e pH do sistema e concentração do sal (**KINSELLA**, 1976).

Tentativas de classificar o poder emulsificante de carnes, através de medidas de seu Balanço Hidrofílico Lipofílico (H.L.B.), são encontradas na literatura (**VAN EERD**, 1971).

A metodologia para medir C.E. é baseada nos trabalhos de **SWIFT et alii** (1961) e até hoje é utilizada com pequenas modificações. Baseia-se na agitação inicial de uma alíquota de óleo com um homogenizado de carne e/ou extrato protéico, formando uma emulsão. A adição de mais óleo vai sendo incorporada pela

emulsão até que haja um colapso ou quebra da emulsão, ponto este que é medido (SWIFT et alii, 1961; TURGUT, 1984).

A comparação de resultados de C.E. da mesma fonte protéica, é dificultada pela falta de padronização das condições experimentais na literatura (KINSELLA, 1976).

2.2.4.4 - Estabilidade da Emulsão (E.E.)

KINSELLA (1976); MAST et alii (1981); TURGUT (1984) observam que medidas da estabilidade da emulsão é uma importante avaliação da qualidade das emulsões de carne tipo salsicha e salsichão, para o conhecimento da vida de prateleira em diferentes situações (formulação, temperatura).

KINSELLA (1976), em sua revisão sobre propriedades funcionais, observa que a estabilidade da emulsão pode ser medida por diferentes maneiras, onde a emulsão formada é centrifugada, após aquecimento em temperaturas e condições que simulam o processamento das emulsões de carne tipo salsicha. Nestes casos, o óleo liberado após centrifugação é medido em volume ou porcentagem e serve de indicador da qualidade da emulsão formada.

Outros autores (MAST et alii, 1981; TURGUT, 1984) também utilizam a mesma metodologia, mas com pequenas modificações, que consistem em formar a emulsão com valores próximos a metade do óleo utilizado para C.E., e a avaliação é realizada com medidas do componente aquoso (parte sedimentada) e do

óleo (parte sobrenadante), após centrifugação da emulsão submetida à temperatura em estudo.

2.2.5 - Estabilidade da Carne Congelada

O congelamento pode produzir efeitos profundos nas propriedades químicas e estruturais da carne tais como alterações na morfologia da fibra muscular, oxidação lipídica, e perda de solubilidade das proteínas miofibrilares e sarcoplasmáticas além de alterações das propriedades funcionais (MILLER *et alii*, 1980; QUARANTA e PERES, 1983; COLMENERO e BORDERIAS, 1983).

Enquanto as reações deteriorativas em alimentos tais como reações microbiológicas e enzimáticas podem ser inibidas com o emprego de baixas temperaturas, a oxidação lipídica ocorre normalmente à temperaturas de congelamento (GRAY, 1978).

A presença de ácidos graxos livres não é um indicador de oxidação lipídica, mas o acompanhamento de sua concentração além de avaliar a atividade de lipase, permite uma idéia da susceptibilidade à oxidação, visto que os ácidos graxos livres são mais oxidáveis, que quando estão na forma de triglicerídeos (MELTON, 1983).

Na literatura, encontram-se vários métodos para acompanhar a oxidação lipídica entre eles: o índice de peróxido, que é a medida de concentração de peróxidos, e o valor de T.B.R.S. onde o ácido tiobarbitúrico (T.B.A.) reage com o malonaldeído e outros compostos carbonílicos, substâncias reativas com o TBA

(TBRS), sempre presentes na oxidação lipídica, mas existe muita discussão sobre os resultados dos dois métodos (GRAY, 1978; MELTON, 1983; PIKUL et alii, 1989).

O índice de peróxido parece não ser o melhor indicador para o acompanhamento da oxidação lipídica, pois após algum tempo ocorre uma diminuição brusca nos valores de peróxidos, que é atribuída à decomposição de hidroperóxidos e/ou interações com proteínas, o que sugere resultados sub-estimados (GRAY, 1978; MELTON, 1983).

Por outro lado, nas medidas de T.B.R.S., os compostos carbonílicos tipo malonaldeído podem se ligar com aminoácidos e/ou proteínas, e também produzirem resultados inferiores (MELTON, 1983).

As medidas de T.B.R.S., pelo método de extração, são preteridos, com relação ao método de destilação, pois estes envolvem aquecimento, que permite liberar os T.B.R.S. ligados (SCHMEDES e HOLMERL, 1989). Neste caso, se o aquecimento favorece, também é acusado de ser um agente que promove a oxidação durante a extração, mas bons resultados são conseguidos com a adição de um anti-oxidante durante a destilação (PIKUL et alii, 1989; SCHMEDES e HOLMERL, 1989).

2.2.6 - Pigmentos Totais da Carne

Para o consumidor, a cor da carne é um índice de frescor e qualidade.

Os pigmentos da carne são formados principalmente por duas proteínas, a hemoglobina (pigmento sanguíneo), mioglobina (pigmento muscular),

além de outros pigmentos com concentrações bem menores tais como a catalase, e enzimas do citocromo que também contribuem na cor da carne. **FORREST et alii** (1979), observaram que a carne de suínos é mais clara que a carne de bovinos, que os músculos de vitela, têm menor concentração de pigmentos que de bovinos adultos, que os animais selvagens têm músculos mais escuros que os domésticos, e isto é atribuído à maior concentração de mioglobina, por causa das intensas atividades físicas, e que, de uma maneira geral os bovinos têm mais mioglobina que os suínos, peixes e aves. Relata também que no músculo bem sangrado a mioglobina constitui de 80 - 90% dos pigmentos totais, ficando a hemoglobina como resíduo de sangue e que a quantidade de mioglobina nos animais varia com a espécie, idade, sexo, tipo de músculo, e atividade física do músculo. O mesmo autor observa também que a variação de mioglobina entre espécies se deve a proporção existente entre fibras musculares vermelhas e brancas, sendo que, os músculos com porcentagem de 30-40% de fibras vermelhas são mais escuros.

Recentemente **AGULLO et alii** (1990), propõem um método espectrofotométrico, onde a turbidez da solução de extração aquosa, um problema de interferência nos resultados, foi eliminado pelo tratamento com solvente orgânico. Para avaliar o método proposto, os autores compararam os resultados obtidos com músculos de suínos e bovinos com os dados de outros autores.

MOODY et alii (1980), fizeram observações qualitativas sobre a aparência e cor dos músculos de alguns cortes do jacaré americano e afirmaram que os músculos da cauda e tronco vão da cor branca até levemente rosa, e os dos membros são escuros.

2.2.7 - Conservação da Carne pelo uso da Salga

A salga e a secagem são métodos bastante antigos de preservação de alimentos usados pelo homem. E a salga devido a sua simplicidade e baixo custo pode ser aplicada no próprio campo pelo produtor da carne, sem muitos investimentos em instalações e equipamentos.

Na salga, o sal (Cloreto de Sódio) é um dos constituintes básicos das misturas de cura usadas para conservação de produtos de origem animal.

Os princípios básicos da salga foram bem discutidos por **VAN KLAVEREN e LEGENDRE (1965)**; **VOSKRESEMSKY (1965)**; **ZAITSEV et alii (1969)**, na literatura sobre pescado.

VOSKRESEMSKY (1965); **VAN KLAVEREN e LEGENDRE (1965)** observaram que a salga tem uma grande influência nas características estruturais do tecido muscular, os quais podem causar consideráveis mudanças morfológicas. Essas mudanças, causadas pela perda de líquido, ocasionam a formação de uma malha estrutural, onde o músculo torna-se rígido e denso, e que pode aumentar com a penetração do sal. Também observam que os fatores básicos que influenciam, direta ou indiretamente, a velocidade de penetração ou absorção do sal, durante a salga, são: composição química, forma e superfície do músculo, concentração e temperatura da salmoura, e método de salga.

Em concentrações adequadas, o sal penetra nos tecidos, aumentando a pressão osmótica das células, fazendo com que o produto perca água, abaixando a atividade de água (a_w) e inibindo, dessa maneira, o desenvolvimento de microrganismos.

O sal normalmente contém impurezas, como traços de metais, os quais são catalisadores da oxidação lipídica, sendo então considerado um produto pró-oxidante. Por isso, a salga é recomendada para carnes com baixo teor de gordura. Esses efeitos podem ser atenuados com o uso da salga úmida, porque o produto fica imerso e tem pouco contacto com o oxigênio do ar, diminuindo o nível de oxidação.

O desenvolvimento do processo de salga pode ser subdividido em três estágios: No 1º estágio, os músculos são expostos à alta pressão osmótica, onde a penetração do sal é rápida e a saída de água é intensa. Nesse estágio há uma grande perda de peso. No segundo estágio, a pressão osmótica é menor, verificando-se pouca variação no peso. No último estágio, verifica-se um pequeno aumento no peso da amostra, e praticamente a concentração do sal nas células dos tecidos é igual a concentração do sal na solução. Nessa fase, a amostra torna-se densa, contraída e bastante salgada.

Cinética da Salga

O sucesso da salga em músculos está no tempo de penetração do sal em todas as partes do tecido, para evitar-se a autólise e crescimento de microrganismos (VAN KLAVEREN e LEGENDRE, 1965).

A maneira de se medir a velocidade de penetração do sal, em determinados tecidos é através do coeficiente de difusão (D), o qual é governado pelo gradiente de concentração e pela temperatura (ZAITSEV et alii, 1969).

Todo processo ligado ao fenômeno de difusão é lento, e por isso é importante o conhecimento da velocidade de difusão, para se ter controle da duração do processo e a uniformidade de distribuição do sal (**GROS et alii**, 1983).

O coeficiente de difusão é determinado em sistemas modelos, e segue a 2ª lei de FICK (**WOOD**, 1966; **FOX JR**, 1980; **GROS et alii**, 1983). É possível calcular o coeficiente de difusão por meio de métodos gráficos ou por modelos matemáticos que descrevem o fluxo de soluto, água e solução (**WOOD**, 1966).

WOOD (1966) fez estudos do coeficiente de difusão, em solução salina saturada, com diferentes músculos bovinos, e em temperaturas que variaram de -2° a 25°C, e encontrou valores de 0,12 - 0,41 x 10⁻⁵ cm²s⁻¹.

Numa revisão sobre o assunto, **GROS et alii** (1983), fizeram um levantamento dos valores de D em diferentes músculos bovinos e suínos, e para comparação dos dados os mesmos autores fizeram um ajuste de temperatura por equações matemáticas para os valores de D encontrados (Tabela 2), onde se observa que os valores de D diferem entre músculos de espécies animais diferentes, entre diferentes músculos da mesma espécie e aumenta com temperaturas mais altas.

Tabela 2
Coeficiente de difusão do cloreto (NaCl)
(GROS et alii, 1983)

Animal	Tipo de Músculo ¹	Temperatura T °C	D 10 ⁻⁵ cm ² s ⁻¹	D Padronizado para 2 °C 10 ⁻⁵ cm ² s ⁻¹
Bovino				
	S.T.	2	0,39	0,39
	S.T.	5	0,23	0,207
	S.T.	5	0,25	0,23
Suíno				
	L.D.	-2	0,14	0,16
	S.T.	3	0,23	0,22
	S.M.	5	0,22	0,19
	L.D.	12	0,22	0,16
	L.D.	25	0,36	0,17
	S.M.	27	0,37	0,17
	S.M.	40	0,47	0,16

1 - S.T. = Semitendinosus
S.M. = Semimembranosus
L.D. = Longissimus dorsi

2.2.8 - Análise Sensorial

A análise sensorial é considerada um instrumento importante para avaliar a qualidade e aceitação do produto em estudo. **SHEWAN et alii** (1953), no trabalho com pescado, salientaram a importância do treinamento da equipe da análise sensorial, com o objetivo de serem reconhecidos todos os fatores de qualidade, e obter-se resultados de maior confiabilidade.

Um fator fundamental nas análises sensoriais é a forma de preparo da amostra para julgamento, e de acordo com **CONNELL e HOWGATE** (1968), o cozimento da amostra é a melhor maneira para se diagnosticar e comparar alterações. **MILLS** (1975), observa que, apesar da importância da análise sensorial é aconselhável para confirmação dos resultados sensoriais um acompanhamento com análises químicas e físicas.

É sabido que a carne do jacaré tem muita aceitação entre caçadores e pescadores, principalmente a cauda, mas não existe registro na literatura de estudos científicos e/ou critérios para a avaliação de sua carne.

Existem citações (**A TASTE TO ACQUIRE**, 1982) de que a carne do jacaré americano é semelhante à carne de frango, mas sem estudos científicos de análise sensorial.

3 - MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 - Material

3.1.1 - Reagentes, Solventes e Soluções

Todos os reagentes e solventes utilizados para este estudo foram de grau analítico, de diversas procedências.

As soluções empregadas foram preparadas de acordo com os procedimentos descritos no apêndice 3.

3.1.2 - Aparelhos e Equipamentos

- Aerômetro pesa salmoura
- Agitador mecânico - marca Fisaton equipado com haste de 3 hélices.
- Agitador rotativo
- Balança analítica - marca Libror, modelo L-160 DTP
- Balança semi-analítica - marca Micronal, modelo B-600
- Bomba peristáltica - marca Incibras, modelo B.P.100
- Câmara frigorífica com ar circulante
- Centrífuga refrigerada - de origem Húngara-tipo 3180/70700
- Centrífuga comum - marca Fanem-modelo 215
- Conjunto micro-kjeldahl - marca Tecnal
- Espectrofotômetro digital - marca Micronal, modelo B-342 II

- Estufa incubadora B.O.D.-marca Fanem, modelo 347-C.D.
- Estufa de incubação - marca Fanem
- Estufa de secagem comum - marca Fanem
- Fotomicroscópio - marca Zeiss-Jenaval
- Homogenizador tipo multi-mixer, marca Arno
- Micrótomo rotativo manual - marca Reichert
- Mufla de incineração - marca Quimis
- PHmetro de leitura analógica - marca Micronal, modelo B 37

3.1.3 - Matéria Prima

Quatorze (14) jacarés machos da espécie *Caiman crocodilus yacare* (DAUDIN, 1802), nascidos em cativeiro, filhos de pais selvagens, pesando de 2 a 22 Kg foram coletados no município de Dourados, Mato Grosso do Sul.

Os animais foram imobilizados com laços de corda. Tiras de borracha foram utilizadas na contenção das mandíbulas no transporte até os viveiros, localizados no campus da Unesp em São José do Rio Preto, onde permaneceram até o abate.

O sexo foi inicialmente determinado por toque na cloaca e, posteriormente confirmado, durante a evisceração, pela observação dos órgãos genitais dos animais abatidos

3.2 - MÉTODOS EXPERIMENTAIS

A figura 1 apresenta o fluxograma das etapas do estudo realizado, as quais serão discutidas nos próximos itens.

3.2.1 - Identificação e Abate

Os jacarés foram identificados quanto à família, gênero e espécie, *Caiman crocodilus yacare* (DAUDIN, 1802) com a colaboração do Departamento de Zoologia da Unesp de São José do Rio Preto.

O abate foi feito com tiro de revólver calibre 22, na cabeça, entre os olhos, que provoca morte instantânea, evitando-se a mutilação e o estresse (SECRETARIA DA AGRICULTURA - DEPARTAMENTO DE ZOOLOGIA, 1967).

Após o abate, determinou-se o peso, o tamanho e fez-se a confirmação do sexo dos animais. Realizou-se também uma lavagem preliminar, seguida de sangria, com o animal pendurado de cabeça para baixo. Na seqüência, já no laboratório, procedeu-se a uma outra lavagem com escovação e água abundante.

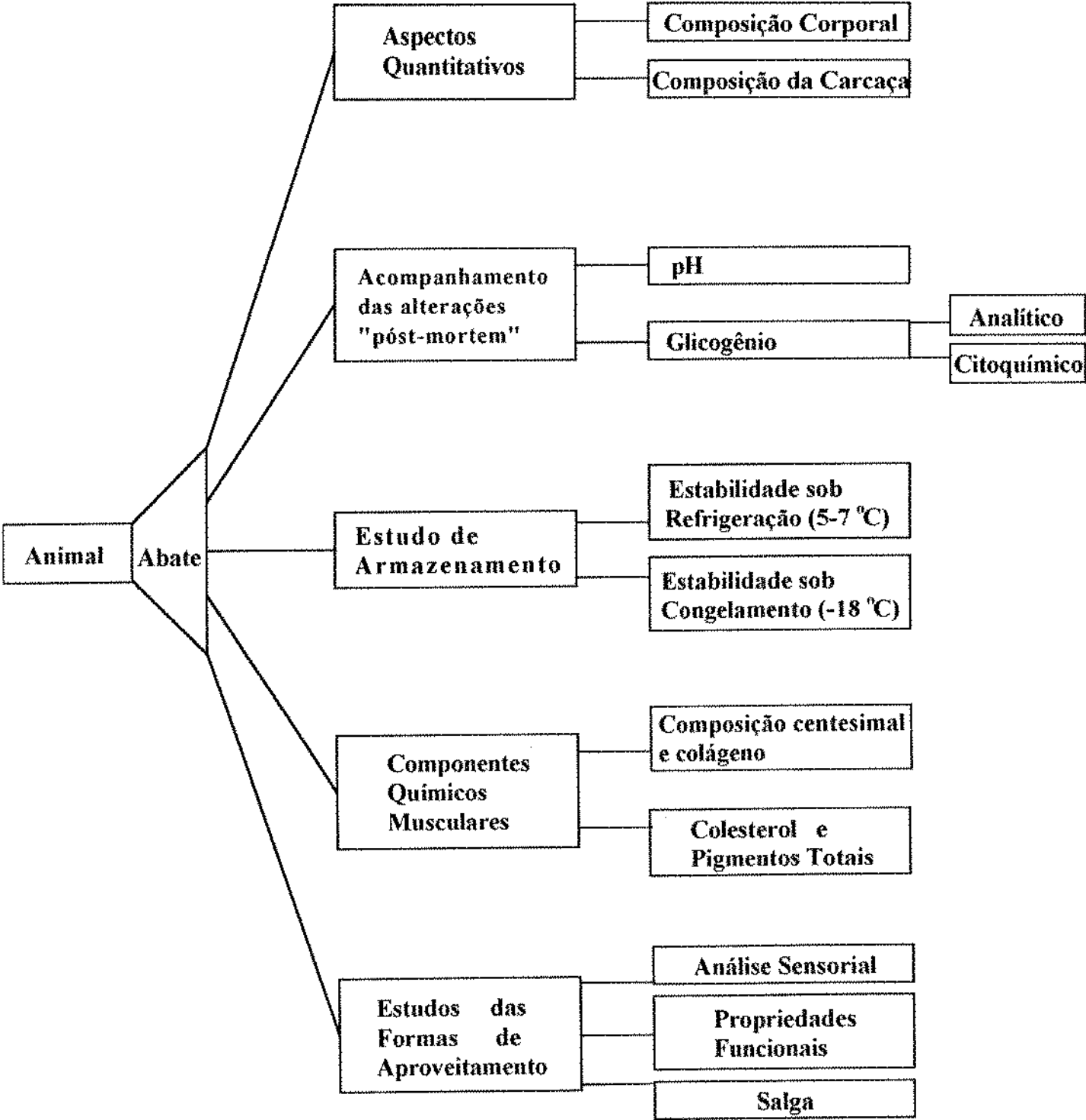


Figura 1-Fluxograma do estudo realizado das propriedades tecnológicas da carne do jacaré

3.2.2 - Aspectos Quantitativos

3.2.2.1 - Composição Corporal e de Carcaça

Na avaliação da composição corporal os animais abatidos foram submetidos à separação e pesagem de quatro cortes primários: cabeça, tronco, membros e cauda conforme mostra a figura 2. Dessa forma, foi possível verificar a porcentagem, de cada corte em relação ao peso do animal inteiro, sendo que nessa etapa cada corte ainda estava constituído integralmente por seus componentes (ossos, músculos e couro). Para o estudo da composição de carcaça, cada corte, foi retalhado em seus componentes: ossos, músculos, couro e vísceras, os quais foram separados e pesados. O couro, após retirado e pesado, foi salgado e secado ao sol, para um estudo posterior do seu aproveitamento na forma de couro curtido.

Nas determinações da composição corporal e da carcaça utilizou-se a média como medida de tendência central e o desvio padrão como medida de variabilidade de cada parâmetro estudado.

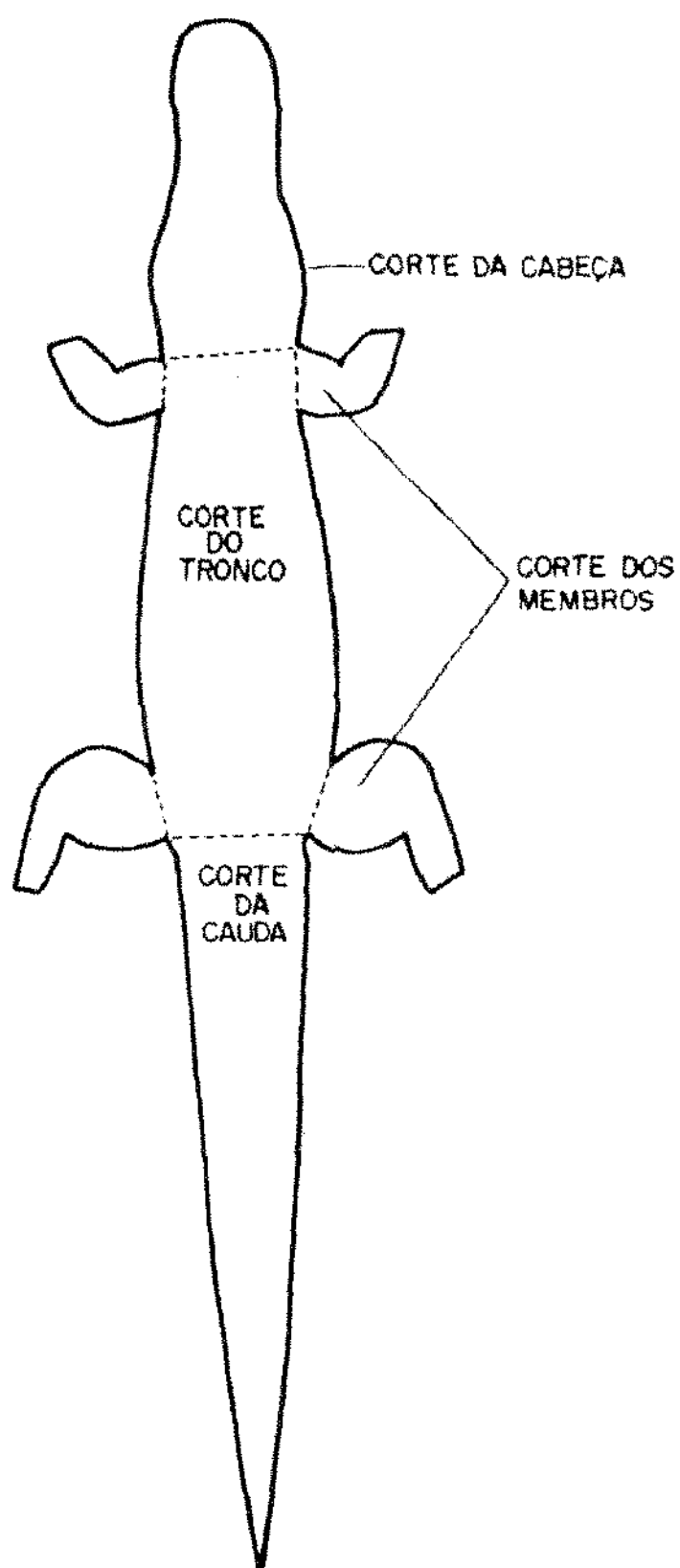


Fig. 2 - Os quatro cortes primários do peso vivo corporal

3.2.3 - Alterações "post-mortem". (Glicólise)

3.2.3.1 - Determinação do pH do músculo

As determinações foram realizadas imediatamente após o abate, até a estabilidade do pH no pós "rigor", onde praticamente todas as mudanças metabólicas tinham sido completadas, o que durou em torno de 30-40 horas. Para esse estudo, amostras do músculo Longissimus dorsi (Figuras 3 e 4) em duplicata, com 4-5 g. de músculo, foram trituradas e homogeneizadas com 30,0 ml de solução de Iodoacetato 0,005 M, seguido de leitura no pHmetro de acordo com o procedimento indicado na literatura (GIRE e MONIM, 1979; DUTSON, 1983).

3.2.3.2 - Determinação química do glicogênio muscular

Após a separação do corte da cauda e a retirada do couro, as amostras para as medidas do glicogênio foram coletadas entre 30 e 60 minutos após o abate (considerado tempo zero) e, posteriormente, armazenadas em câmara frigorífica de ar circulante com temperaturas entre 3-6°C, para as medidas seguintes. As análises foram realizadas no músculo Longissimus dorsi com medidas intermediárias que variaram entre 2-5 horas, até atingir a completa estabilidade do pH. Dessa forma os estudos da glicólise foram realizados à temperatura de 3-6°C com os músculos já em equilíbrio térmico, o que significa dizer que somente a primeira medida foi realizada à temperatura ambiente de abate. As dosagens de glicogênio foram

determinados utilizando-se o reagente antrona de acordo com **HANDEL** (1965); **RENDINA** (1971); **PLUMMER** (1987), onde amostra em duplicata do músculo, de cerca de 1,0g foi digerida em 2,0ml de solução de KOH a 30% (p/p), em banho-maria em ebulição durante uma hora. Adicionou-se 0,2ml de uma solução saturada de sulfato de sódio e 4,5ml de etanol a 95% (v/v). Após a decantação a mistura foi centrifugada a 3000 rpm por 10 minutos. O precipitado contendo glicogênio foi purificado por repetidas operações de precipitação com etanol e ressuspensão com água quente, seguindo de centrifugação. O material assim obtido foi dissolvido em 10,0 ml de água. Tomou-se 0,1ml da solução com glicogênio e tratou-se com 4,0ml da solução de antrona. (Apêndice 3)

Nesse ensaio o glicogênio sofre hidrólise ácida produzindo glicose, o qual é determinado por espectrofotometria com leituras a 620nm, utilizando-se uma curva padrão de glicose. Expressou-se o teor de glicogênio como sendo equivalente à quantidade de glicose na amostra.

3.2.3.3 - Determinação Citoquímica do glicogênio muscular

As amostras para o estudo citológico foram coletadas nos mesmos intervalos de tempo já utilizados para o estudo analítico da determinação do glicogênio. Para isso, pedaços do músculo Longissimus dorsi, em cubos, de aproximadamente 0,5 cm de lado, foram coletados desde o tempo zero (imediatamente após o abate) até a fase de estabilidade do pH, sempre mantidos em temperaturas de armazenamento em câmara frigorífica com ar circulante, de 3-6°C. Após a coleta, as amostras foram fixadas em solução de **BOUIN** (Apêndice 3) por

24 horas, seguida de lavagem com álcool a 70% por mais 24 horas, e processadas pela técnica de inclusão em parafina (**BEHMER et alii**, 1976). Posteriormente, cortes histológicos de 5 μ m de espessura foram feitos nas amostras contidas na inclusão as quais foram hidratadas e oxidadas com ácido periódico por cerca de 8 horas, seguido de lavagem com água. Nesta etapa os cortes foram submetidos ao reativo de P.A.S. - **SCHIFF** (Apêndice 3), diferenciados em metabissulfito de sódio, lavados novamente em água, desidratados, diafanizados (clarificados) e montados em Bálsamo de Canadá para depois serem fotomicrografados de acordo com os procedimentos dados a seguir.

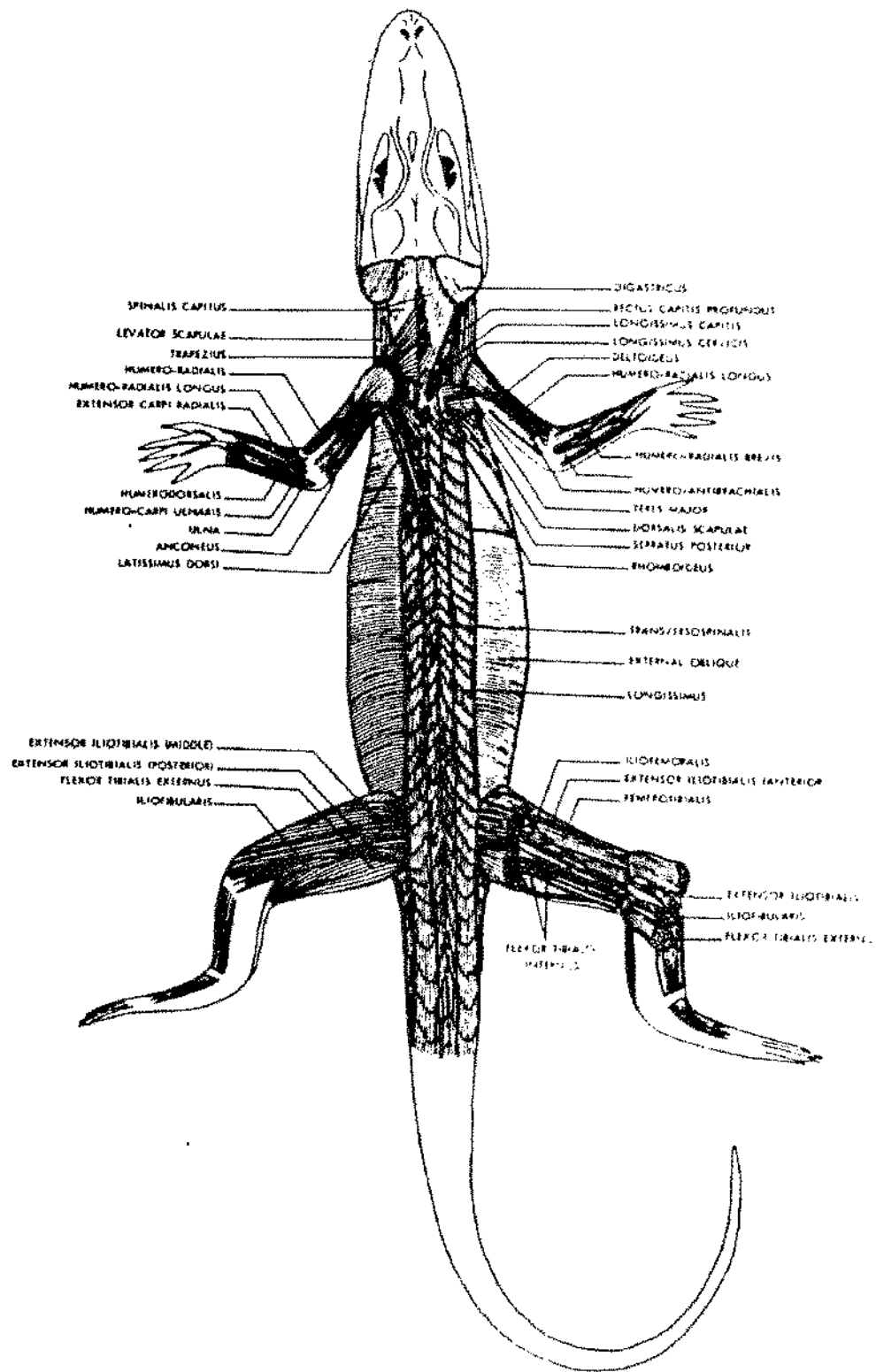


Fig. 3 - Musculatura dorsal
(Chiasson, 1962)

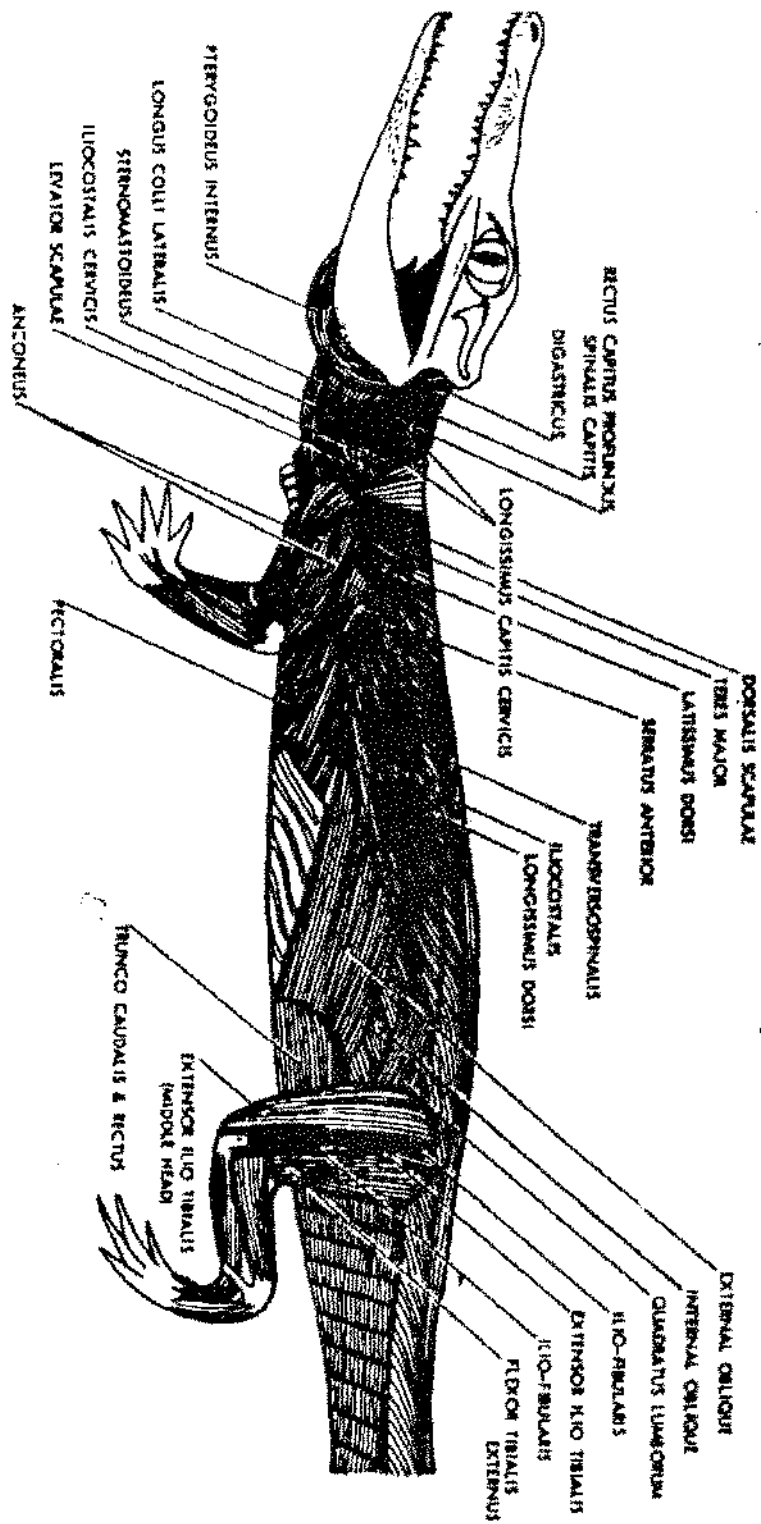


Fig. 4 - Musculatura lateral
(Chiasson, 1962)

Técnica de inclusão em parafina (de acordo com BEHMER et alii, 1976)

A técnica de inclusão atribui ao tecido uma certa consistência, permitindo que possa ser cortado de uma maneira uniforme. Para a inclusão, após ser tratado com o fixador de Bouin, o tecido foi lavado com água e desidratado com uma série crescente de concentração de etanol, e, finalmente, diafanizado (clarificado) com xilol. Após esse tratamento a amostra foi colocada imersa, por duas vezes, em parafina a 56°C, dentro da estufa. Depois disso os blocos formados foram esfriados e colocados sobre gelo, aparados e cortados.

3.2.3.4 - Confirmação da presença do glicogênio - Tratamento com α amilase salivar

A confirmação de que os pontos observados nos cortes tratavam-se de grânulos de glicogênio, foi o tratamento com α amilase. As amostras, após a inclusão em parafina, foram seccionadas no micrótomo manual, e os cortes histológicos obtidos foram tratados com α amilase salivar, 1:1, durante 30 minutos, à uma temperatura de 40°C. Posteriormente, foram lavadas com água, seguido do mesmo tratamento, já descrito, para a detecção dos grânulos de glicogênio. Todo o procedimento foi acompanhado de um controle, o qual não recebia o tratamento com α amilase, e servia para confirmar ou não a presença dos grânulos de glicogênio. A α amilase foi obtida da saliva humana.

3.2.4 - Estudo de Armazenamento

3.2.4.1 - Estabilidade sob refrigeração (5 - 7 °C) - Determinação do Nitrogênio volátil total (N.V.T.) e atributos sensoriais

Trabalhou-se com pedaços (800 - 1000g) de músculos do tronco, de animais com pesos que variaram de 16,5 - 20,9 Kg, nos três experimentos realizados. As amostras foram estocadas em sacos plásticos à 5-7°C , utilizando-se uma estufa B.O.D., com controle da temperatura.

As medidas de Nitrogênio Volátil Total (N.V.T.) e os atributos sensoriais (aparência e odor) que acompanharam o estudo foram realizadas desde o tempo zero (imediatamente após o abate) até o 12º dia de armazenamento. Para a determinação do Nitrogênio Volátil Total utilizou-se a metodologia citada em **EGAN et alii**(1981), onde a amostra de 30 - 50 g, foi homogeneizada com ácido Tricloroacético (T.C.A.) e filtrada em papel de filtro. Um volume conhecido desse filtrado foi destilado na presença de hidróxido de sódio (NaOH), em um aparelho de micro-Kjeldahl, e coletado em ácido bórico. Posteriormente, fez-se a titulação com ácido clorídrico (HCl) 0,01 N empregando-se uma mistura de indicadores: verde de Bromocresol e Vermelho de Metila (3:1). Os resultados foram expressos em mg de N/100 g amostra. A análise sensorial foi realizada diariamente avaliando-se os atributos sensoriais: aparência , odor e dessecação dos músculos armazenados.

3.2.4.2 - Estabilidade sob congelamento (-18 °C) - Determinação do pH, ácidos graxos livres (A.G.L.) e nº de T.B.R.S.

As amostras para as determinações do pH, ácidos graxos livre (A.G.L.) e nº de T.B.R.S. foram coletadas de diversas frações de um lote congelado, originário de uma mistura de músculos do tronco e cauda, que foram moídos, e homogeneizados. Posteriormente foram distribuídos em pequenas porções, embalados em sacos plásticos e armazenados a -18°C para as análises em estudo.

pH

O pH foi determinado com medidas potenciométricas nas amostras em duplicata de mais ou menos 5,0 g, moídas e homogeneizadas com 30,0 ml de água destilada, previamente neutralizada com solução de Hidróxido de Sódio (NaOH). Todas as amostras foram coletadas e congeladas em estado pós "rigor", ou seja, quando praticamente todas as mudanças metabólicas haviam sido completadas.

Determinação dos ácidos graxos livre (A.G.L.)

Os lipídios foram extraídos pelo método de **BLIGH E DYER (1959)**, usando-se uma mistura de solventes: clorofórmio, metanol, água conforme descrito no item 3.2.5. e os ácidos graxos livres foram determinados em alíquotas, tomadas em duplicata, do extrato cloróformico, e tituladas com NaOH 0,01 N (**HART e**

FISHER , 1971). A porcentagem de A.G.L. foi calculada com relação ao PM do ácido olêico, em grama por 100 g de músculo.

Número de T.B.R.S.

Para as determinações, fizemos uso do método de destilação de acordo com a literatura recomendada (**EGAN et alii**, 1981; **SCHMEDES e HOLMER**, 1989; **PIKUL et alli**, 1989), onde amostras pesando em torno de 10g em duplicata foram misturadas e homogeneizadas com 25,0ml de solução de T.C.A., seguido de filtração. O filtrado foi destilado em balão de micro-kjeldahl e alíquotas de 4,0ml, foram tratadas com 5,0ml de solução de Ácido Tiobarbiturico (T.B.A.), colocadas em banho de água fervente, esfriadas, e medidas. Os resultados foram expressos em mg de substâncias reativas com T.B.A. (T.B.R.S.) por 1000g de amostra. Uma curva padrão de malonaldeído produzida pela hidrólise do T.M.P. (1,1,3,3-Tetrametoxipropano) foi utilizada como parâmetro, e as leituras dos padrões e amostras foram realizadas no espectrofotômetro a 538 nm.

3.2.5 - Componentes Químicos Musculares

3.2.5.1 - Determinação da composição centesimal:proteínas totais, umidade, lipídios totais, cinzas e colágeno

Foram utilizadas, amostras constituídas da mistura em partes iguais, de músculos do tronco e cauda, moídos e homogeneizados. Os teores de proteínas, umidade, lipídios, cinzas, colágeno e colesterol foram determinados em duplicata ou triplicata, de acordo com os métodos descritos a seguir.

Proteínas Totais

Determinou-se o teor de nitrogênio total pelo método semi-micro Kjeldahl (AOAC, 1984), utilizando-se o fator 6,25 para conversão em proteínas.

Umidade

Foi determinado pelo método de secagem em estufa à 100 - 105°C até atingir peso constante (HART e FISHER, 1971).

Lipídios Totais

Empregou-se o método de **BLIGH E DYER** (1959), adotado por **MAXWELL** (1987), com pequenas modificações, como segue: pesou-se, em um tubo com tampa de teflon, em torno de 2,0 g de amostra, seguido da adição de 10,0 ml de clorofórmio, 20,0 ml de metanol, e 8,0 ml de água. Após a agitação, durante 30 minutos no agitador rotativo, adicionou-se mais 10,0 ml de clorofórmio, 10,0 ml de solução de sulfato de sódio 1,5%, agitou-se novamente por 2 minutos, e esperou-se a separação das fases. Tomou-se 10,0 ml da fase clorofórmio (fase inferior) e agitou-se com 1,0 g de sulfato de sódio anidro, seguido de filtração. Em seguida, transferiu-se 10,0 ml para um béquer previamente pesado, e colocou-se em estufa até a evaporação. Após o resfriamento em dessecador, determinou-se o teor de lipídios pela diferença de peso.

Cinzas

Foram determinadas por incineração em Mufla a 550°C (**AOAC**, 1984).

Colágeno

O teor de colágeno foi avaliado seguindo-se a metodologia de KOLAR (1990), como segue: Amostras de 4,0 g foram submetidos à uma digestão em solução de ácido sulfúrico 7N, por um período de 16 horas, a uma temperatura de 105°C, visando a hidrólise das proteínas. Após o tratamento, o material foi suspenso em 500,0 ml de água e filtrado. Uma aliquota de 10,0 ml do filtrado foi diluída em água destilada suficiente para 100,0 ml de solução. Desta solução resultante, 2,0ml foram transferidos para um tubo de ensaio, tratados com 1,0 ml de solução oxidante de cloramina - T (Apêndice 3), sob agitação, seguido de repouso por 20 minutos. Em seguida, adicionou-se 1,0 ml de reagente de cor (Apêndice 3) para determinação de colágeno, agitou-se e aqueceu-se em banho-maria a 60°C, por 15 minutos. Esfriou-se e procedeu-se a leitura no espectrofotômetro a 558 nm, usando-se uma curva padrão de hidroxiprolina. Para a conversão em colágeno, os resultados foram multiplicados pelo fator 8 e expressos em porcentagem de colágeno na amostra (g/100 g).

3.2.5.2 - Determinação do Colesterol e Pigmentos Totais

Colesterol Total

O colesterol total foi avaliado de uma alíquota do extrato clorofórmico de **BLIGH e DYER** (1959), de acordo com a metodologia proposta por **TU et alii** (1967), **WYBENGA et alii** (1970) como segue:

Um volume de 10,0 ml do extrato clorofórmico foi transferido para um tubo de ensaio e o solvente evaporado em uma estufa à vácuo. Adicionou-se 4,0 ml de etanol, 0,5 ml de solução de KOH (50%) e deixou-se saponificar em banho maria durante 90 minutos, a uma temperatura de 60°C. Após esfriar, o resíduo seco foi tratado com 3,0 ml de NaCl (5%) e 10,0 ml de éter de petróleo seguido de agitações vigorosas e descanso, para separação das fases. Da fase etérea tomou-se um volume de 3,0 ml e novamente evaporou-se na estufa a vácuo. Em seguida adicionou-se 4,0 ml de ácido acético glacial e 2,0ml de reagente de cor (Apêndice 3). Após agitação e descanso por 30 minutos à temperatura ambiente, realizou-se a leitura espectrofotométrica a 560 nm, usando-se como referência uma curva padrão de colesterol, sendo que os resultados foram expressos em mg de colesterol por 100 g de músculo.

Pigmentos Totais

Para esse estudo os ensaios foram realizados em triplicata com amostra dos músculos Longissimus dorsi, previamente separados pós abate, guardados em sacos plásticos e armazenados a - 18°C. Posteriormente, as amostras sem descongelar foram cortadas e pesadas, e, em seguida, trituradas e homogeneizadas com água destilada, conforme a metodologia adotada para análise. Para efeito de comparação, fez-se medidas em triplicata com carnes de outras espécies (pernil de porco, sobrecoxa de frango, patinho de boi).

Para a determinação quantitativa dos pigmentos totais, utilizou-se a metodologia de **AGULLO et alii** (1990), com pequenas modificações, como segue: Amostras de 30,0 g foram retiradas do congelador, trituradas em água gelada, centrifugadas a 1210 x g (R=12cm) e filtradas. O resíduo foi novamente suspenso em água gelada, centrifugado e filtrado. Após repetidas extrações, recolheu-se toda parte líquida em um único recipiente. Transferiu-se 5,0 ml deste filtrado para um tubo de ensaio, adicionou-se 5,0 ml de tricloroetileno, seguido de agitação vigorosa e centrifugação. A análise foi feita misturando-se volumes iguais de sobrenadante desse centrifugado e do reagente de Drabkin (Apêndice 3) que após descando, realizou-se a leitura espectrofotométrica a 540 nm acompanhado de um branco. Para os cálculos, adotamos a metodologia de **FLEMING et alii** (1960), que utiliza o coeficiente de extinção molar do complexo cianeto-mioglobina de acordo com a fórmula:

$$\text{Mg pigmentos totais/g amostra} = \frac{A}{11300} \left[\frac{17000 \times D \times 1000}{P.A.} \right]$$

onde:

A = Absorbância da amostra

11.300 = Coeficiente extinção molar do complexo cianeto-mioglobina

17.000 = Peso equivalente dos pigmentos totais

D = Volume amostra

P.A. = Peso amostra

3.2.6 - Formas de Aproveitamento

3.2.6.1 - Análise sensorial

Amostra

Foram utilizados os músculos dos cortes do tronco e da cauda, isolados durante a desossa manual, embalados separadamente em sacos plásticos e congelados. A avaliação da carne salgada foi realizada com amostras preparadas de acordo com o item 3.2.6.3.1. Na avaliação da carne sem processar, as amostras, ainda congeladas, foram cortadas em blocos mais ou menos uniformes, de dimensões próximas de 1,5 cm de lado, e deixados descongelar em geladeira. Posteriormente foram salgados (2% de sal, p/p), passados em farinha de trigo, fritos em óleo e servidos aos provadores imediatamente após o preparo. As amostras salgadas foram dessalinizadas em água corrente durante um período de 8 - 12 horas, e tratadas da mesma maneira, sem adição de sal.

Ficha modelo

O método utilizado foi um teste de aceitação da Escala Hedônica de 7 Pontos, onde cada provador exprime o grau de gostar ou desgostar da amostra, numa escala conforme a ficha modelo:

Estamos avaliando o grau de aceitação de carne de jacaré. Por favor, prove a amostra e diga o quanto gostou ou desgostou de acordo com a escala abaixo:

1 - Gostei muito

2 - Gostei regularmente

3 - Gostei ligeiramente

4 - Indiferente

5 - Desgostei ligeiramente

6 - Desgostei regularmente

7 - Desgostei muito

Amostra	Nota
_____	_____
_____	_____

Por favor, justifique a sua resposta: _____

Os ensaios de aceitação foram realizados segundo um modelo casualizado com 2 tratamentos, ou seja, 86 provadores na avaliação da carne fresca do tronco, e 50 para a avaliação da carne do tronco salgada e da carne da cauda

fresca. Utilizou-se como provadores os três segmentos do Campus da UNESP de São José do Rio Preto, representados por alunos, funcionários e professores.

3.2.6.2 - Propriedades Funcionais

Solubilidade de proteínas solúveis no sal (P.S.S.) e proteínas totais extraídas pelo sal(P.T.E.S.), capacidade de retenção de água (C.R.A.), capacidade de emulsificação (C.E.), estabilidade da emulsão (E.E.)

As amostras utilizadas para as determinações das proteínas solúveis em NaCl (P.S.S.) e proteínas totais extraídas pelo sal (P.T.E.S.), capacidade de retenção de água (C.R.A.), capacidade de emulsificação (C.E.), foram as mesmas e nas mesmas condições, à aquelas já descritas no item 3.2.4.2.(Estudo da estabilidade da carne congelada).

Para o estudo da Estabilidade da Emulsão (E.E.) as emulsões foram preparadas nas mesmas condições e com a mesma metodologia descrita em Capacidade de Emulsificação (C.E). Neste caso, porém, foram adicionados somente 100,0 ml de óleo, o suficiente para obter-se uma emulsão estável, o que representa aproximadamente, metade do óleo utilizado nas determinações da C.E.

Proteínas solúveis no sal - NaCl (P.S.S.)

A extração de proteínas para o estudo do P.S.S. foi baseado nos trabalhos de **SAFFLE e GALBREATH (1964)**; **VAN EERD (1972)**, onde 5,0g da amostra foram vigorosamente agitadas e homogeneizadas com um agitador mecânico durante 1 minuto com 20,0 ml de solução salina gelada (3%), seguido de descanso durante 3 minutos e novamente homogeneizada por 1 minuto. A pasta resultante foi centrifugada à $8.950 \times G$ ($R = 8,0\text{cm}$) à temperatura de 10°C , durante 15 minutos. Em alíquotas do sobrenadante determinou-se o teor de P.S.S. e o sedimento foi utilizado para cálculo da C.R.A. O pH das amostras, durante a extração, se manteve a 5,5 - 5,6, e quando necessário foi ajustado com HCl ou NaOH 0,1N. O teor de proteínas foi determinado pelo método semi-micro Kjeldahl (**AOAC, 1984**), usando-se o fator 6,25 para conversão, e os resultados expressos em porcentagem de proteínas solúveis no sal (g/100g músculo).

Proteínas totais extraídas pelo sal (P.T.E.S.)

Os valores de P.T.E.S. foram obtidos dos resultados de P.S.S., e expressos em porcentagem de proteínas extraídas das proteínas totais do músculo. (g/100g proteínas).

Capacidade de retenção de água (C.R.A.)

Esse estudo foi conduzido com amostras em quadruplicatas ou quintuplicatas e a mesma metodologia já descrita em P.S.S.. Os resultados foram expressos em porcentagem, obtidos da massa do sedimento após centrifugação, sem o sobrenadante, multiplicado por 100, e dividido pelo peso da amostra original sem tratamento, de acordo com a literatura (VAN EERD, 1972; WHITING e JENKINS, 1981).

Capacidade de emulsificação (C.E.) das proteínas totais

Os valores de capacidade de emulsificação (C.E.), foram obtidos de ensaios em duplicatas ou triplicatas, utilizando-se a metodologia de TURGUT (1984), com adaptações operacionais em nossos laboratórios. As amostras contidas num béquer tipo berzelius, foram emulsionadas com um agitador mecânico sob agitação constante. O óleo foi adicionado por bomba peristáltica num fluxo de 3,0 ml por minuto e o pH das amostras quando necessário foi ajustado para 5,5-5,6 com HCl ou NaOH 0,1 N no seguinte procedimento experimental: 1,0 g de amostra, contida em um béquer imerso em banho de gelo, foi homogeneizada durante 2 minutos com 5,0 ml de solução gelada de NaCl 1M, seguido de descanso por mais 1 minuto. Adicionou-se lentamente 10,0 ml de óleo, sob constante agitação, até a formação da emulsão, e a partir daí gotejou-se óleo com o auxílio da bomba peristáltica até a quebra da emulsão, medindo-se o volume de óleo adicionado. Os resultados foram expressos em ml de óleo por 100 mg de proteínas.

Estabilidade da emulsão (E.E.)

Para o estudo da E.E. seguiu-se a metodologia recomendada na literatura (BORTON et alii, 1968; TURGUT, 1984), onde 5,0 g da emulsão recém preparada foi adicionada a um tubo de centrifuga de vidro, deixada em uma estufa a 70°C, durante 48 horas, com agitações ocasionais. Após a permanência na estufa, foram submetidas a centrifugação de 571,2 X G (R = 12cm) durante 15 minutos, onde, os componentes (água e/ou óleo) foram medidos. Os resultados foram expressos em ml do componente liberado, por 100 g de emulsão.

3.2.6.3 - Salga

3.2.6.3.1 - Amostra

Trabalhou-se com os músculos do tronco armazenados à -18°C de animais que pesaram entre 16,5 a 20,9 Kg. Para esse estudo utilizou-se um sistema modelo com blocos de aproximadamente 1,5 cm de lado, retirados dos músculos descongelados, os quais foram imersos diretamente na solução salina. No controle de umidade e dosagem de cloreto de sódio, (NaCl) trabalhou-se com cerca de 120 a 150 blocos. No tempo determinado, coletou-se, ao acaso, 3 blocos os quais foram picados, homogeneizados e analisados . Para o acompanhamento da variação de peso, numerou-se de 15 a 20 blocos, de massas iniciais conhecidas (controle), e

acompanhou-se a variação das massas, durante o período da salga. Na pesagem de cada bloco, utilizou-se papel toalha, para retirada do excesso de água.

Os experimentos, tiveram a duração de até 180 horas, onde as coletas, pesagens e medidas foram feitas em intervalos de 1 a 2 horas, no período inicial do experimento e depois em intervalos maiores de 6-8 horas, já no final da salga. Após o tempo estabelecido de salga, os cubos (blocos) foram levados para a secagem em estufa com ar circulante, a temperatura de 45°C, durante mais ou menos 8 horas, e armazenados em geladeira para usos posteriores.

3.2.6.3.2 - Solução Salina, Umidade, Cinzas, Cloretos

Solução Salina a 25%

Para esse estudo utilizou-se a salga úmida à 25% de sal, o que permitiu que se trabalhasse em temperatura ambiente, sem o risco de contaminação externa inicial. A água destilada colocada em bandejas plásticas com capacidade para 20 litros, foi previamente equilibrada a 25°C em estufa incubadora para BOD. A solução salina foi preparada por adição de sal refinado até a completa dissolução, em quantidade suficiente para atingir a concentração de 25%, medido com aerômetro pesa-salmoura.

Trabalhou-se com um volume de salmoura relativamente grande para assegurar a mesma concentração salina durante todo o tempo de salga, para que a absorção de sal pelos blocos não alterasse a concentração da solução. A fim de

manter a homogeneidade da solução, realizou-se agitações ocasionais. A confirmação da estabilidade da concentração inicial foi verificada com medidas no salômetro no final de cada experimento.

Umidade

A determinação de umidade foi realizada, em duplicatas, pelo método de secagem em estufa à 100-105°C até atingir peso constante (**HART e FISHER, 1971**).

Cinzas

O teor em cinzas foi obtido por incineração da amostra em mufla a 500°C, de acordo com **AOAC (1984)**.

Determinação de cloretos

As dosagens de NaCl foram feitas em alíquotas retiradas da solução obtida pela solubilização e diluição das cinzas, e avaliadas pelo método de MOHR, usando-se uma solução padronizada de Nitrato de Prata (AgNO_3), e solução de Cromato de Potássio (K_2CrO_4) a 5% como indicador (**EGAN et alii, 1981**).

3.2.6.3.3 - Coeficiente de difusão (D)

Para os cálculos de D, os dados de concentração de sal na carne ao longo do processo de salga, foram correlacionados através da Equação de Difusão de FICK (PALMIA, 1989), que permite obter um coeficiente de difusão efetivo de sal. Considerando-se, para os blocos de carne, uma geometria cúbica, a solução analítica para esta geometria é o produto triplo da solução integrada para placas planas. E a solução analítica para placas planas, em termos de concentração média, é a equação abaixo, de acordo com CRANK, 1975, citado por PALMIA (1989).

$$M_p = \frac{C - C_{eq}}{C_o - C_{eq}} = \frac{8}{\pi^2} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{(2n+1)^2} \exp\left(\frac{-D(2n+1)^2 \times \pi^2 t}{4l^2}\right)$$

E a concentração média residual na carne será:

$$M = M_{p_x} \times M_{p_y} \times M_{p_z}$$

onde x,y,z = são as coordenadas ortogonais (3 dimensões)

C_o = Concentração inicial de sal na carne fresca (considerado zero %)

C = Concentração de sal, em um determinado tempo t da salga

C_{eq} = Concentração final do sal na carne, em equilíbrio com a solução salina (considerado 19%)

D = Coeficiente de difusão Aparente (Efetivo)

t = Tempo considerado da salga

l = 1/2 espessura (considerou-se 0,75 cm.)

Para a determinação do valor de D usou-se os 4 primeiros termos da série infinita, em um método computacional (Programa Estatístico de nome comercial Eureka) para o ajuste da equação não linear.

3.2.7 - Análise Estatística

Na avaliação da composição corporal e de carcaça aplicou-se nos resultados, a média e o desvio padrão para os dois grupos de animais.

Para as análises de composição centesimal, colesterol, pigmentos totais e propriedades funcionais aplicou-se para efeito de comparação, o teste t-student sobre as médias dos resultados dos dois grupos de animais. Neste teste o significado dos termos são os seguintes :

N = Representa o número de observações

T = Valor do teste t-Student

$\Pr > |t|$ = Valor da probabilidade maior que o módulo de t

$P > \text{ou} < 0,05$ = Nível de significância do teste que foi considerado a 5%. Significa que está com 5% de rejeição na igualdade das médias.

Na análise sensorial, para avaliar o grau de aceitação da carne, aplicou-se nas médias dos resultados a análise de variância.

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 - Aspectos Quantitativos

4.1.1 - Composição corporal e de carcaça

No estudo da composição corporal, considerou-se como carcaça do jacaré o tronco, a cauda e os membros. Verificou-se que a carcaça representa 59,5% do peso corporal nos animais maiores e 62,5% nos menores. O material de descarte (cabeça, vísceras, couro e patas) corresponde a 37,5% do peso corporal nos animais menores e 40,5% nos maiores, sendo que o couro representa a maior parte, com valores de 16 a 17,6% seguido pelas vísceras e cabeça, com valores próximos de 10 a 11%, e as patas de 1,4 a 1,6% (tabela 3 e figura 5).

Na composição da carcaça observou-se que dos três cortes realizados o tronco corresponde a mais de 50%, sendo 61,4% nos animais maiores e 56,4% nos menores. Em relação à cauda e membros, inverteu-se o percentual de ocupação, sendo 30,7% de cauda e 12,9% de membros nos animais menores e 27,6% de cauda e 11,0% de membros nos animais maiores (tabela 4 e figura 6).

Os músculos, que representam 77,3% da carcaça nos animais menores, chegam a 81,3% nos maiores. Dos três cortes da carcaça, a cauda possui 88,0% de músculos nos menores e 90,3% nos maiores, com uma relação músculo/osso de 7,4 e 9,3 respectivamente. O tronco, o maior dos cortes da carcaça, apresentou uma percentagem em músculos de 71,7% nos animais menores e 77,7% nos maiores,

com uma relação músculo/osso de 2,5 e 3,5 respectivamente. Os membros, o menor dos cortes, possuem 76,2% de músculo nos animais menores e 79,7% nos animais maiores, com uma relação músculo/osso de 3,2 e 3,9 respectivamente (tabela 4 e figuras 7 e 8). O que se pode observar, de imediato, é que o maior dos cortes, o tronco, corresponde a uma relação músculo/osso menor.

A relação músculo/osso do corte da cauda, que nos animais maiores chega a 9,3 e nos menores a 7,4, traduz em parte a preferência dos apreciadores da carne do jacaré pela cauda. O corte dos membros, deve ser estimulado para um melhor aproveitamento tecnológico pois apresenta valores da relação músculo/osso maiores que o corte do tronco.

Observa-se também pelos resultados obtidos com os dois grupos, que o melhor tamanho para o abate, visando o rendimento em músculo, é diferente do tamanho recomendado para o melhor aproveitamento de couro, pois, para se evitar a calcificação do couro, atualmente se cria jacarés em estufas sem incidência direta do sol nos animais, o que torna possível abatê-los com idade entre 2 a 4 anos, para o aproveitamento total do couro.

O que se prevê, devido ao primordial interesse pelo couro, é que os futuros abatedouros de jacaré serão certamente montados para operar com animais de pequeno porte, com uma desossa manual rápida, e direcionada para a retirada das partes nobres. Dessa forma, a desossa mecânica (D.M.) será bastante útil para a retirada das partes restantes, pois se considera o esqueleto ósseo restante de pequeno porte, equivalente ao de frangos e peixes, mais adequado para a D.M.

Verifica-se na literatura que os jacarés americanos (*Alligator mississippiensis*) (MOODY et alii, 1980) têm características estruturais (composição corporal) diferentes dos jacarés do pantanal (*Caiman crocodilus*

yacare). Os primeiros, de cabeças maiores, apresentam uma equivalência percentual entre o peso do tronco e o da cabeça, o que é diferente nos nosso jacarés do pantanal. Já a cauda e os membros se equivalem aos nossos. Percentualmente, nos jacarés americanos, a cabeça ocupa de 36 a 38% do corpo, o tronco de 34 a 36% e a cauda de 18 a 21%. Nos jacarés do pantanal, com relação ao peso corporal, a cabeça ocupa de 10 a 11%, o tronco de 52 a 56% e a cauda de 22 a 25%.

Podemos fazer uma comparação entre os dados obtidos com o jacaré e outras espécies. No frango (**ORR et alii**, 1984), por exemplo, a carcaça corresponde a 70% do animal abatido, com um conteúdo de músculos próximo a 45% e uma relação músculo/osso igual a 2,2. No coelho (**RAO et alii**, 1978), a carcaça corresponde a 45-50% do animal abatido e a relação carne/osso vai de 2,86 a 4,06. No camelo (**YOUSIF e BABIKER**, 1989), o conteúdo de carne da carcaça é de 56% e a relação carne/osso, é em média , 3,0.

Tabela 3
Composição corporal

Peso (Kg)	Animais de 16,50 a 20,90 Kg			Animais de 2,00 a 4,00 Kg		
	Amplitude de variação	Média	Desvio padrão	Amplitude de variação	Média	Desvio padrão
Corporal *	16,50 - 20,90	19,47	2,0	2,10 - 4,06	2,61	0,63
Carcça **	9,61 - 12,93	11,56	1,39	1,26 - 2,46	1,63	0,42
Cabeça	1,32 - 2,38	2,04	0,49	0,21 - 0,40	0,27	0,06
Visceras	1,80 - 2,65	2,18	0,40	0,19 - 0,40	0,25	0,06
Couro	2,67 - 3,88	3,42	0,52	0,31 - 0,62	0,42	0,08
Patas	0,16 - 0,33	0,27	0,08	0,04 - 0,07	0,04	0,10

* - Peso vivo corporal = Σ das partes que representam o corpo, pós-sangria

** - Peso carcaça quente = Σ tronco, cauda, membros (s/ patas)

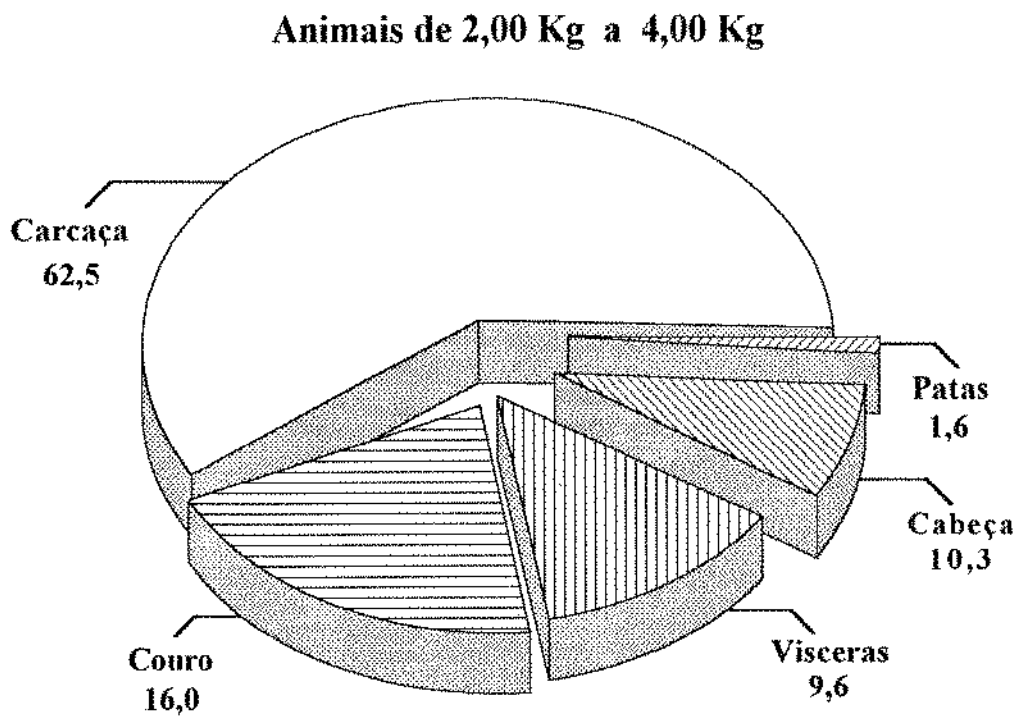
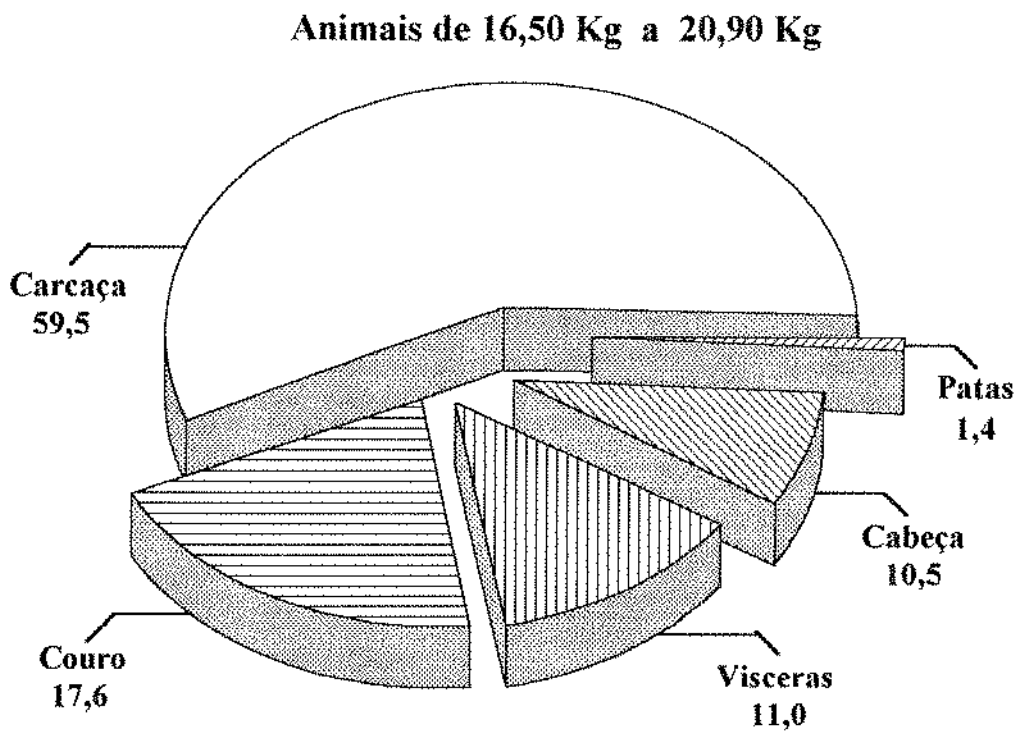


Fig. 5 - Composição corporal em porcentagem

Tabela 4
Composição da carcaça

Peso * (Kg)	Animais de 16,50 a 20,90 Kg			Animais de 2,00 a 4,00 Kg		
	Amplitude de variação	Média	Desvio padrão	Amplitude de variação	Média	Desvio padrão
Tronco	5,98 - 7,82	7,09	0,80	0,70 - 1,40	0,92	0,22
Músculo (m)	4,52 - 5,97	5,51	0,64	0,55 - 1,05	0,66	0,17
Osso (o)	1,25 - 1,87	1,58	0,27	0,18 - 0,33	0,26	0,04
Relação (m:o)	-	3,48	-	-	2,54	-
Cauda	2,60 - 3,50	3,18	0,39	0,37 - 0,76	0,50	0,13
Músculo (m)	2,31 - 3,19	2,87	0,38	0,32 - 0,68	0,44	0,11
Osso (o)	0,28 - 0,32	0,31	0,01	0,04 - 0,08	0,06	0,01
Relação (m:o)	-	9,26	-	-	7,33	-
Membros	0,96 - 1,54	1,28	0,24	0,15 - 0,31	0,21	0,05
Músculo (m)	0,77 - 1,20	1,02	0,21	0,12 - 0,25	0,16	0,04
Osso (o)	0,19 - 0,29	0,26	0,05	0,03 - 0,06	0,05	0,01
Relação (m:o)	-	3,92	-	-	3,20	-

* Peso dos cortes com relação à carcaça
* Peso do músculo e osso com relação ao corte

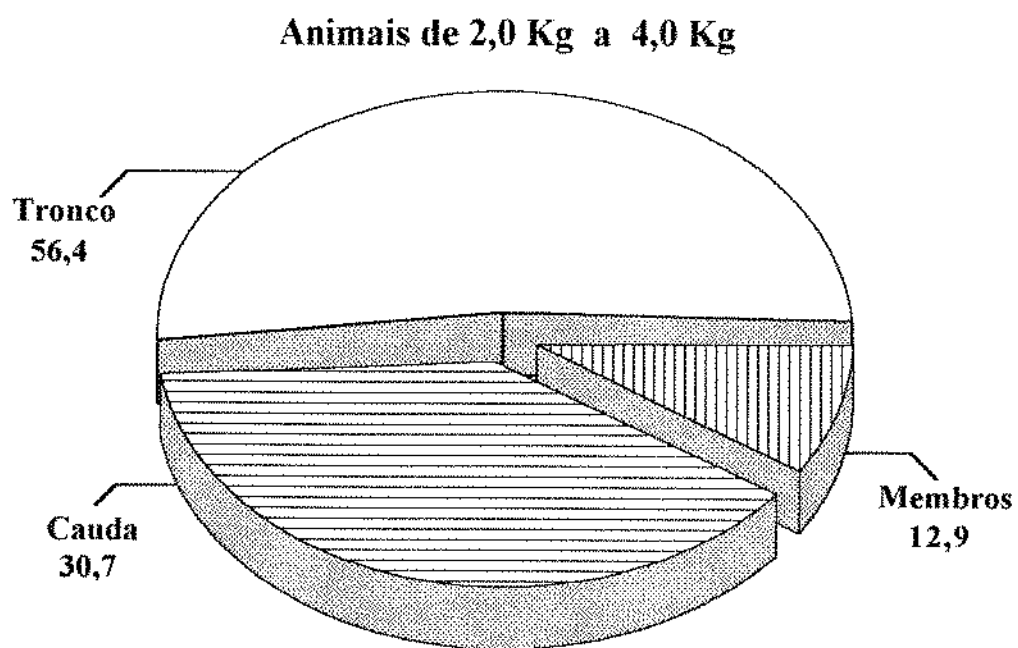
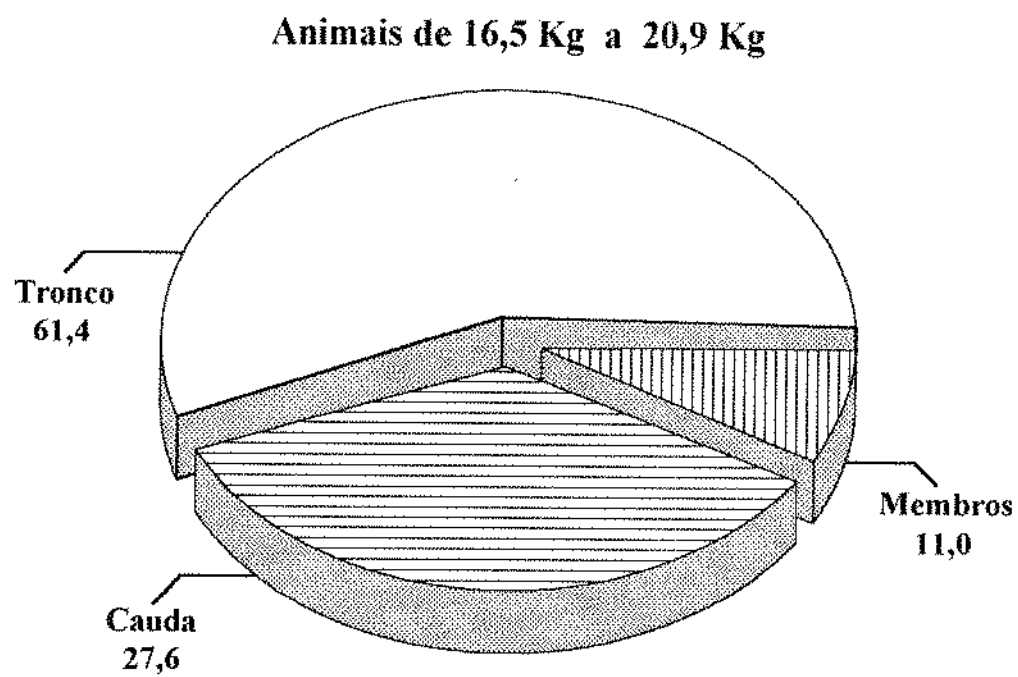


Fig. 6 - Composição da carcaça em porcentagem

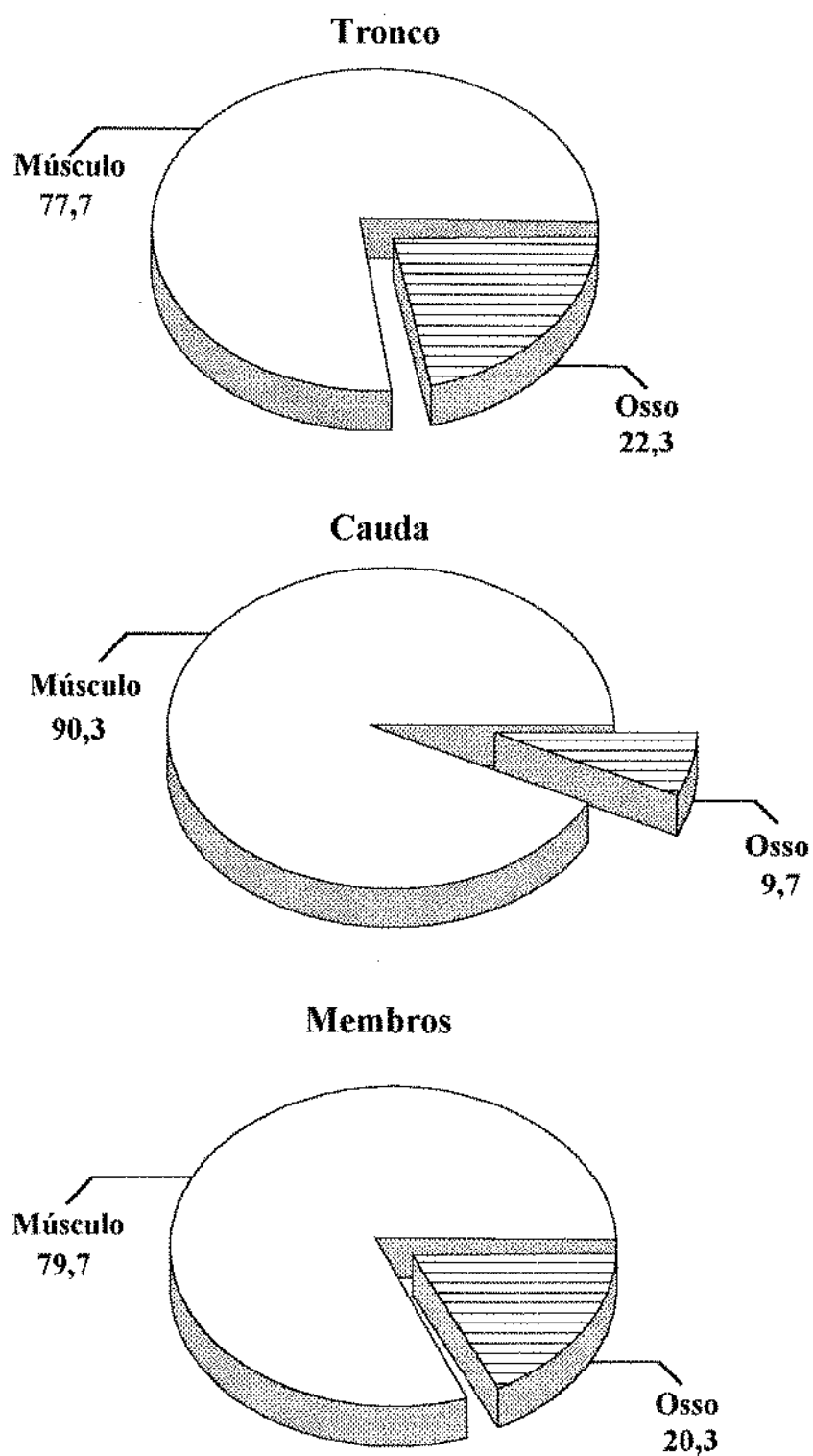


Fig. 7 - Porcentagem de músculo e osso nos três cortes da carcaça de jacarés de 16,5 a 20,9 Kg

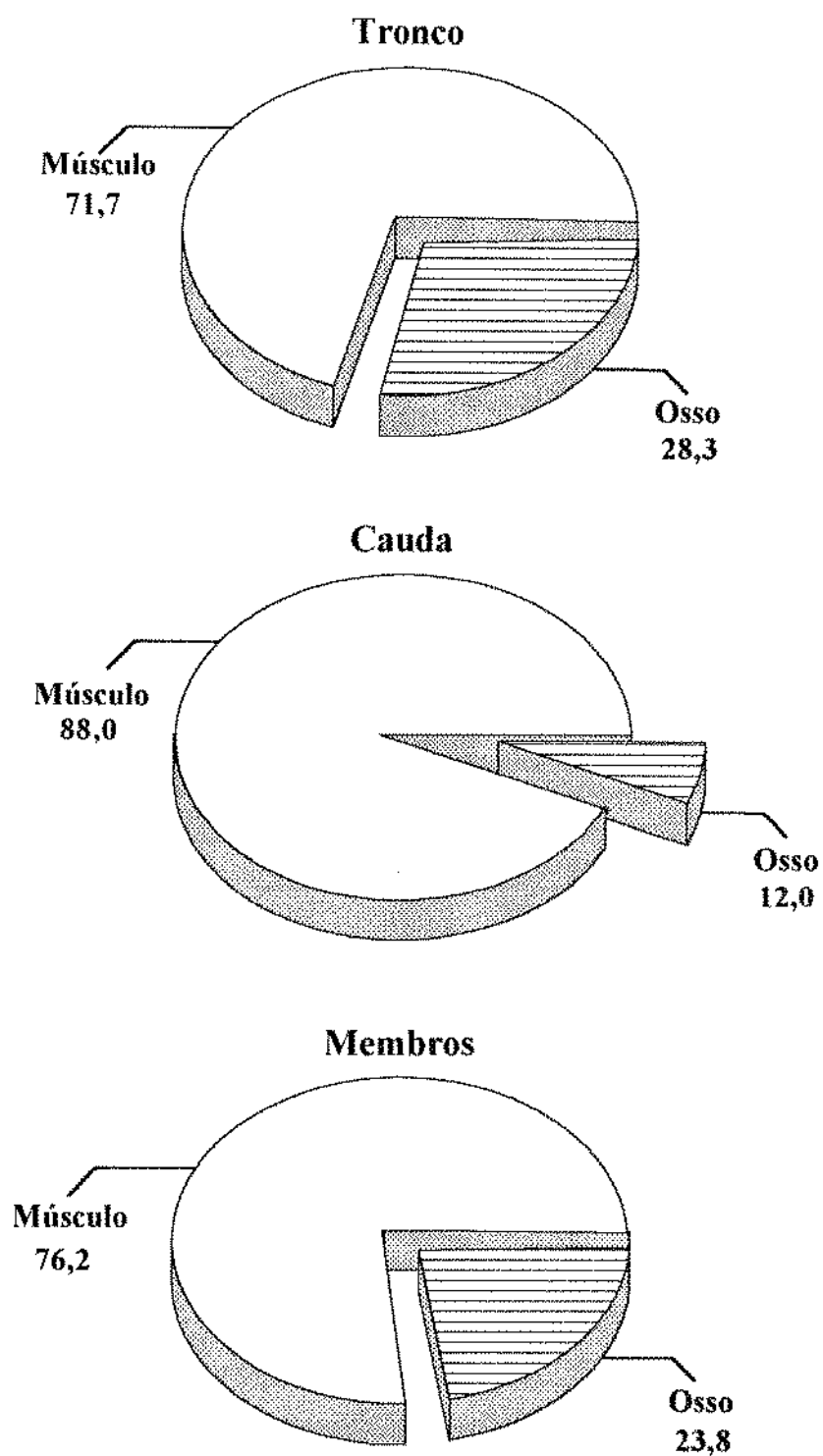


Fig. 8 - Porcentagem de músculo e osso nos cortes da carcaça de jacarés de 2,0 a 4,0 Kg

4.2. - Alterações "post-mortem" (glicólise)

4.2.1 - pH e determinação química do glicogênio

Os resultados do estudo da glicólise, feito com medidas de glicogênio e pH ao longo do tempo, para quatro animais com peso de 16,5 a 20,9 Kg estão representados na Figura 9. Observa-se o curso do glicogênio e pH a partir do tempo zero até a concentração do glicogênio tender a zero, e o pH praticamente estabilizado. Uma diminuição acentuada do glicogênio ocorreu nas primeiras 20-25 horas, onde 80-85% da concentração inicial foi metabolizada, seguida de um período com queda menos acentuada, até uma quase estagnação da concentração entre 36 e 48 horas.

Durante a glicólise, o pH muscular inicial de 6,6-6,7, após uma diminuição nas primeiras 15-20 horas atingindo pH 6,0, continuou declinando até o pH final, que atingiu entre 5,5-5,7, após 36-48 horas.

AMLACHER (1965), fez observações das variações do pH durante o "rigor mortis" em peixes. Destacou que o "rigor mortis" em peixes é de curta duração, quando comparado com mamíferos, e que, de uma maneira geral dura de 1 a 7 horas "post mortem", com um pH inicial variando de 7,0-7,3 e final entre 6,2-6,5 o que os diferencia dos mamíferos e dos nossos resultados obtidos com o jacaré do pantanal com pH final entre 5,5 a 5,7. Mas neste estudo com peixes é observado que existem algumas espécies com pH final variando de 5,5 a 5,9.

FABIANSSON e REUTERSWARD (1984), em estudo sobre medidas de glicogênio em músculos bovinos, observam que existe muita polêmica

sobre a conversão estequiométrica do glicogênio nos intermediários metabólicos durante a glicólise "post-mortem". Destacam também que o glicogênio é muito difícil de medir em pH final, o que também, pudemos observar em nosso estudo com o jacaré nas medidas químicas do glicogênio em pH praticamente estabilizado. **MARSH** (1954), que estudou o "rigor mortis" em músculo bovino, fez observações da influência da temperatura na queda do pH, e conclui que o pH muscular abaixou de 7 para 6 em menos de 4 horas na temperatura de 37 °C, mas demorou cerca de 20 horas na temperatura de 7 °C, resultados estes semelhantes aos obtidos no trabalho com o jacaré.

No acompanhamento da glicólise, através de medidas de metabólitos, **HONIKEL et alii** (1980), trabalhando com os músculos do pescoço de bovinos, observaram uma queda no pH muscular de 6,6 para menos de 6 após 15 horas de abate, a uma temperatura de 20°C, com uma fase estacionária proximal do pH final de 5,6. No mesmo trabalho, observou também uma alta concentração de glicogênio no momento do abate, sendo que após 15-20 horas já existia uma baixa concentração de glicogênio e um baixo valor de pH. Neste caso a possível correlação de semelhança no estudo "post mortem" entre bovinos e o jacaré fica comprometida por causa das diferentes condições experimentais utilizadas. Mas o que parece estar discordante do nosso trabalho são os resultados do estudo com a baleia, realizada por **MARSH** (1952), o qual observou que a fase estacionária do pH está no início do abate e durou cerca de 18,0 horas, seguida de uma queda brusca do pH, a uma temperatura de 35°C.

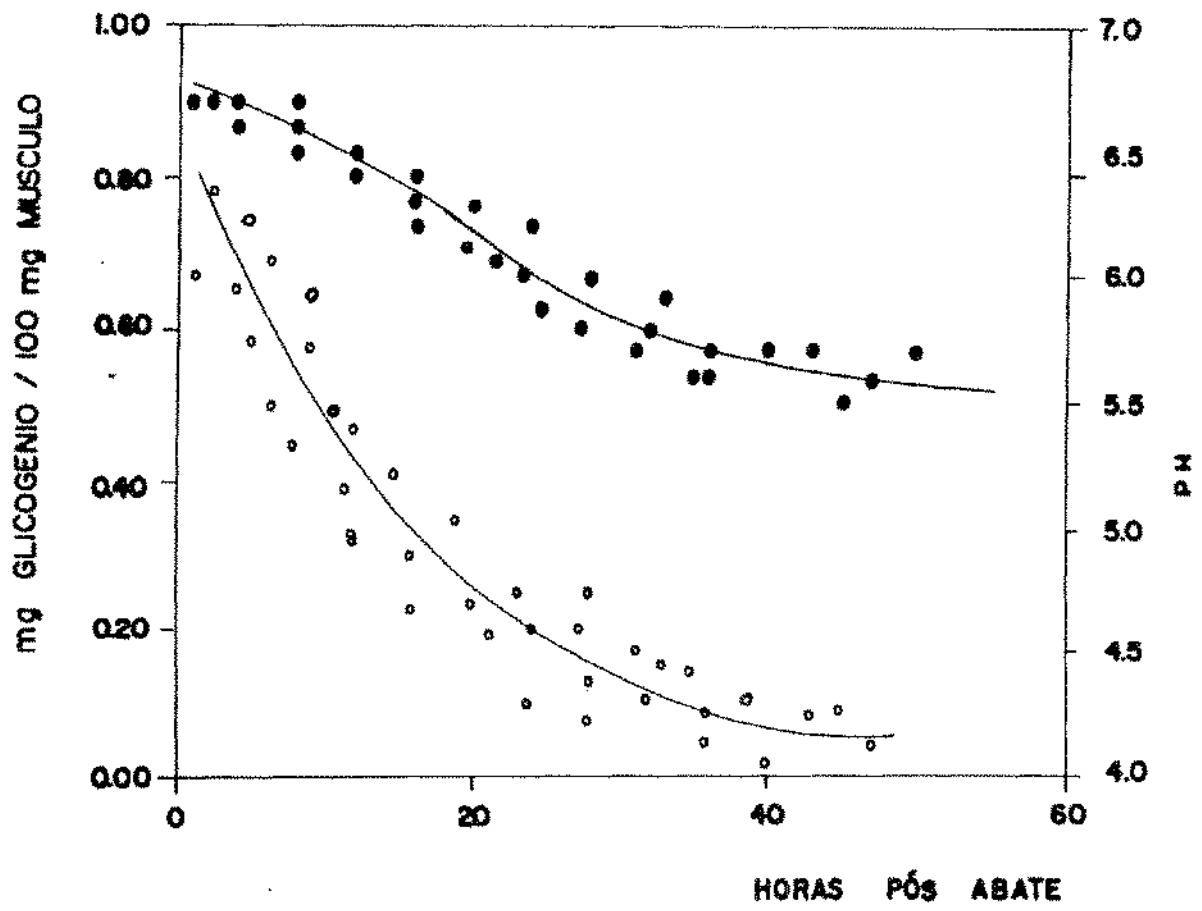


Fig. 9 - Acompanhamento da glicólise ao longo do tempo no músculo Longissimus dorsi (3 - 6 °C)

4.2.2 - Estudo citoquímico do glicogênio

O objetivo do estudo foi detectar citoquimicamente o glicogênio e sua metabolização ao longo do tempo pós abate. Esse estudo, mostrado na figura 10, é o resultado de vários ensaios de cada etapa, ao longo do tempo, em diversos animais. Como foram obtidos resultados semelhantes, em todos os ensaios realizados, escolhemos as melhores fotomicrografias de cada etapa, para representar a sequência da degradação metabólica do glicogênio. Também como resultado de vários ensaios, aparece pelo mesmo motivo seletivo, uma mistura de cortes musculares transversais e longitudinais, os quais, são os que mais destacam a marcação citológica do glicogênio. A figura 10 evidencia a diminuição do número de grânulos de glicogênio ao longo do tempo. Pela análise das lâminas histológicas, também pode-se observar uma discreta redução no volume celular, o que faz com que as fibras se afastem, como pode ser observada na figura 10 (letra i). Possivelmente, esta redução de volume seja devido ao armazenamento em refrigeração, onde naturalmente ocorre perda de umidade, reduzindo o volume celular.

Nesse estudo citoquímico também foi possível verificar que os grânulos de glicogênio do músculo Longissimus dorsi estão concentrados mais próximos à periferia das células onde se situa o endomísio, e estão voltados para a região dos vasos sanguíneos. Sabe-se que é na periferia celular que o acúmulo e a retirada destes grânulos se dão de uma maneira mais rápida. Com a coleta casual da amostra verificou-se citoquimicamente que a concentração dos grânulos nas células é variável.

Embora isso seja um fato esporádico nas análises das lâminas histológicas, ajuda a explicar algumas discrepâncias obtidas nas determinações químicas do glicogênio, onde concentrações maiores foram obtidos em tempos maiores pós-abate, o que contraria a degradação bioquímica do glicogênio com o passar do tempo.

A figura 11 mostra o tratamento do corte histológico, realizado com α amilase salivar, e como resultado de vários ensaios também está representada pelas melhores fotos que evidenciam o estudo. Esse tratamento serviu para confirmar a presença de grânulos de glicogênio, pois, quando removidos, ocasionou o desaparecimento das marcações citológicas, os quais poderiam ser confundidas com mucoproteínas e ou mucopolissacarídeos ácidos. Estes também são reativos ao P.A.S. (ácido periódico-Schiff), mas não sofrem a ação da α amilase, como por exemplo as glicoproteínas encontradas no endomísio, que são marcadas pela P.A.S. e não foram removidas pela α amilase, como podem ser observadas na figura 11 (letras b e d).

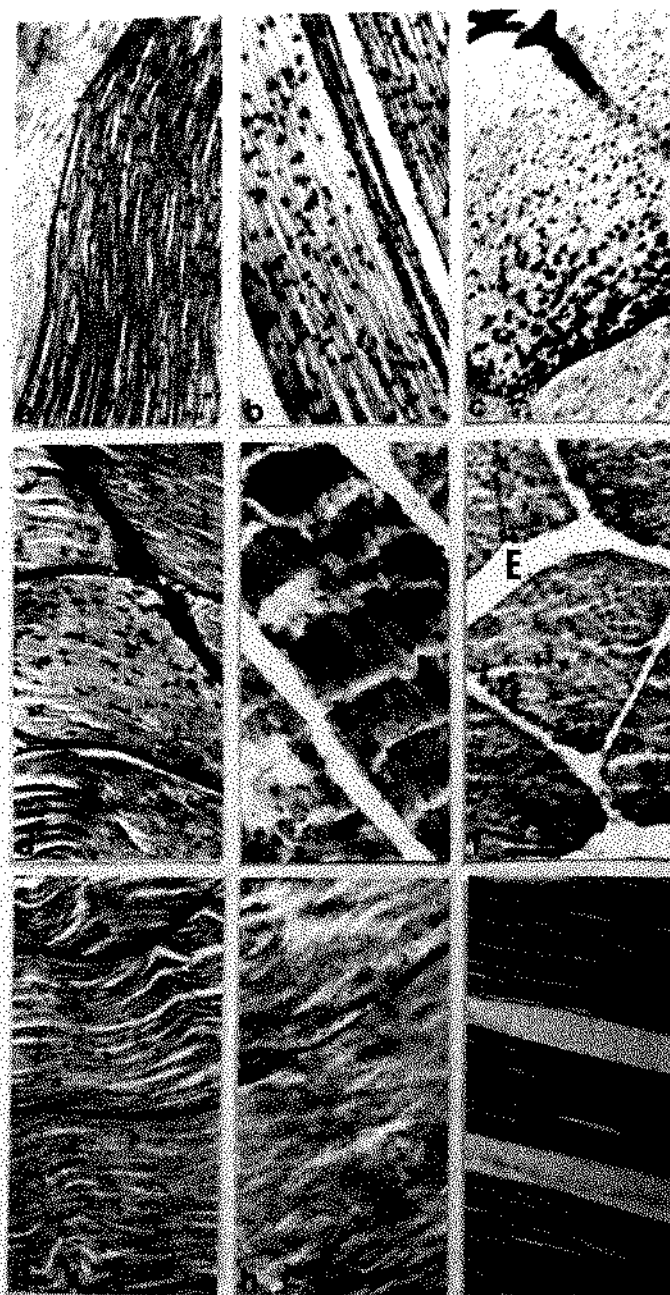


Fig. 10 - Acompanhamento citoquímico da degradação do glicogênio. A região do endomísio está indicada pela letra (E). (aumento 1000x)
 a-b-c = 0-12 horas
 d-e-f = 12-24 horas
 g-h-i = 24-52 horas
 c-d-f = cortes transversais

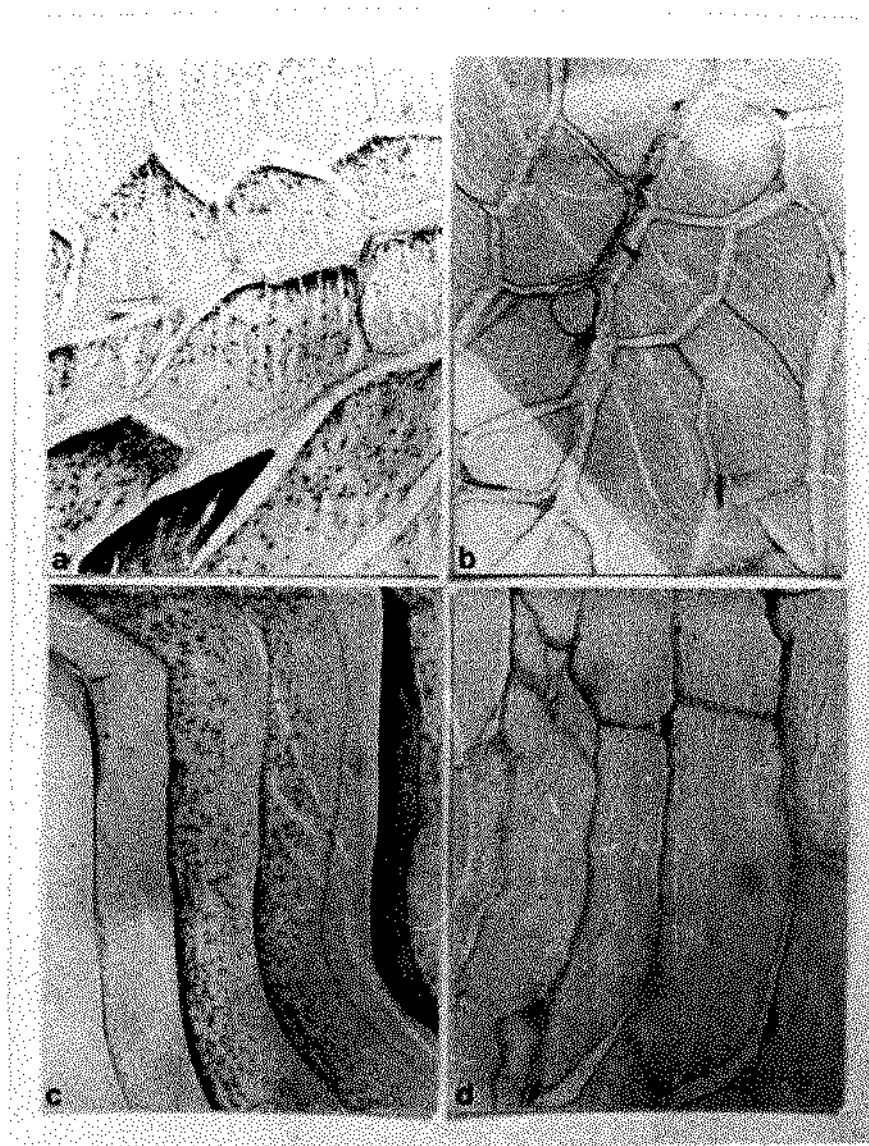


Fig. 11 - Confirmação citoquímica da presença do glicogênio com α amilase salivar. O endomísio marcado pelo P.A.S. está indicado pela seta. (aumento 600x)

a - b = Cortes transversais

a - c = presença de granulos de glicogênio

b - d = granulos de glicogênio removidos com α amilase

c - d = Cortes longitudinais

4.3 - Estudo de Armazenamento

4.3.1 - Estabilidade sob refrigeração (5-7°C)

O objetivo foi estudar o tempo em que a carne do jacaré fica indesejável e/ou imprópria para o consumo, quando armazenada em refrigeração (5-7 °C) através das avaliações de Nitrogênio Volátil Total (N.V.T.) (indicador utilizado para acompanhar a estabilidade da carne conforme sugere FINE (1982)) e dos atributos sensoriais aparência e odor.

Na Tabela 5 encontram-se os resultados de N.V.T. obtidos das análises dos músculos de três animais, realizados durante o período de armazenamento escolhido, sendo que o valor de N.V.T. para cada dia de armazenamento, em cada experimento representa a média de duas amostras de músculos. Na Figura 12 está representada a evolução das medidas de N.V.T. em função do tempo. Observa-se que entre o 2º e o 5º dia, o valor de N.V.T. praticamente dobrou, seguido de um contínuo aumento por todo o período. Este fato indica alteração protéica a partir do 4 - 5 dias de armazenagem, e cuja origem pode ser microbiológica ou pode estar relacionada com a atividade enzimática dos próprios tecidos. Mas, acreditamos que esse perfil de alteração em geladeira possa ser melhorado, quando conseguir-se condições higiênicas-sanitárias satisfatórias de desossa. Pela avaliação sensorial (aparência e odor) notou-se que, até o 4º dia, a carne manteve uma boa aparência e não apresentou sinais de rejeição. Mas a partir do 4º - 5º dias, a carne ficou ressecada e indesejável percebendo-se um odor característico de ranço, que aumentou consideravelmente nos dias seguintes.

Mesmo assim, até os últimos dias do ensaio não sentiu-se qualquer odor de putrefação.

EGAN et alii (1981), em estudos sobre análise da qualidade de pescado considera o N.V.T. como um dos indicadores de deterioração proteica, e observa que valores de N.V.T. (em mg/100 g amostra) menor que 20 é considerado carne fresca, 30 já é considerada envelhecida e 40 imprópria para o consumo. Se basearmos nossos resultados de N.V.T. nesses parâmetros para peixes, a carne do jacaré armazenado só estaria indesejável a partir do 9º - 10º dias, mas as avaliações sensoriais já a condenam a partir do 4º - 5º dia, com valores de N.V.T. em torno de 25 mg/100 g.

Tabela 5
Estudo da estabilidade dos músculos do tronco sob refrigeração (5-7°C)
Medidas do Nitrogênio Volátil Total (N.V.T.)

Dias de Armazenagem	N.V.T. ^a (mg de N/100 g amostra)			Média N.V.T.
0	8,3	8,4	8,7	8,14
2	11,2	12,6	12,9	12,25
5	27,2	26,5	22,3	25,33
7	19,3	24,5	28,5	24,09
9	28,0	29,6	28,5	28,70
12	35,4	33,1	32,3	33,60

a. Cada coluna refere-se a 1 experimento realizado com amostras em duplicata.

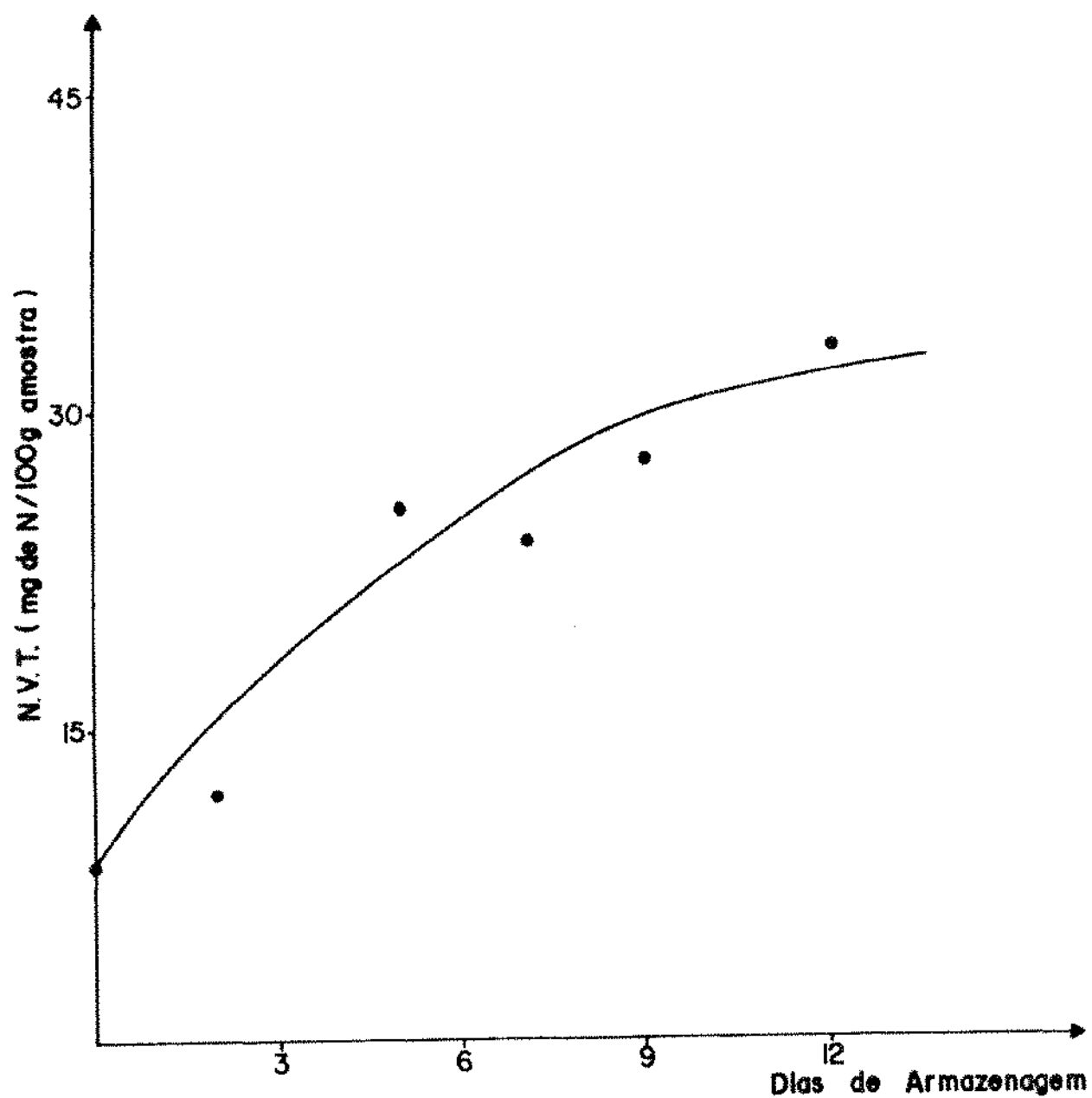


Fig. 12 - Evolução do N.V.T. no acompanhamento da estabilidade por armazenagem em refrigeração (5-7°C), com os músculos do tronco

4.3.2 - Estabilidade sob congelamento (-18°C)

Os resultados dos estudos realizados sobre as reações químicas deteriorativas, enzimáticas e oxidação lipídica, que ocorrem durante o armazenamento por congelamento são mostrados nas Tabelas 6, 7 e Apêndice 4.

As medidas do pH da carne, realizadas ao longo de 120-180 dias de estocagem, são também mostradas nas Tabelas 6, 7 e Apêndice 4, onde os valores ficaram entre 5,4-5,6 nos dois grupos de animais, o que não representa alteração. Apesar do aumento do teor de ácidos graxos livres (A.G.F.) ao longo do tempo, o pH não foi alterado. A isso pode ser atribuído o efeito tamponante das proteínas do sistema celular nos músculos e/ou por serem os A.G.L., considerado ácidos fracos. Tal como foi observado em nosso estudo, também MILLS (1975), em sua revisão sobre alterações que ocorrem durante o congelamento de peixes, cita trabalhos onde os autores registram não haver mudanças de pH durante o congelamento, ou ainda podendo haver uma pequena variação do pH durante a estocagem congelada, o que parece sugerir como no nosso caso, que pequenas variações no pH, não representam alterações durante armazenagem por congelamento.

O resultado da atividade enzimática da lipase sobre os lipídios ao longo de armazenamento é mostrado nas Tabelas 6, 7 e Apêndice 4. Nos ensaios realizados verificou-se um aumento brusco de A.G.L. a partir de 50-80 dias de armazenamento, nos dois grupos de animais, mostrando também que o grupo com menor percentual de lipídios totais, apresenta comparativamente uma faixa de valores de A.G.L. menor, o que sugere uma concentração menor de substrato no grupo com concentrações menores de lipídios.

Nos dois casos, de qualquer forma, o brusco aumento de A.G.L. a partir de 50-80 dias, tem como consequência o aumento da susceptibilidade da carne frente à oxidação. De fato, observa-se pelas Tabelas 6, 7 e Apêndice 4, que o número de T.B.R.S. cresceu bastante a partir desse período de tempo de congelamento. **AWAD et alii** (1969), em seu trabalho com peixes de água doce, que possuíam um teor de gordura em torno de 3,8%, também observaram um aumento da porcentagem de A.G.L. após 45 dias de armazenamento, trabalhando a uma temperatura de -10°C.

Observa-se nas Tabelas 6, 7 e Apêndice 4, que nos últimos três a quatro meses houve um aumento em torno de 2 vezes no número de TBA, nos dois grupos de animais, comparados com os primeiros meses de congelamento. No grupo de animais com os menores teores de lipídios totais, há um aumento do número de T.B.R.S. com o tempo de armazenamento, mas os valores do número de T.B.R.S. são em torno da metade, quando comparado com o grupo de animais de maior percentual de lipídios totais. Esses resultados, em parte, discordam do trabalho de **SHMEDES e HOLMER** (1989) que atribuem maior sensibilidade nos valores do número de T.B.R.S. para concentrações menores de lipídios totais. Por outro lado, esses números de T.B.R.S. nos dois grupos de animais estão de acordo com a revisão de **LADIKOS e LOUGOVOIS** (1990) onde a oxidação aumenta com o aumento da concentração de pigmentos totais, os quais, neste estudo ocorreu em maior concentração no grupo de animais maiores, justamente, os de maior porcentagem de lipídios totais. A isso pode ser atribuído à concentração mais alta dos ions ferro contidos na concentração maior de pigmentos totais desses animais.

Tabela 6

Acompanhamento das alterações ocorridas durante a armazenagem por congelamento.
Grupo de animais cujo teor lipídico variou de 4,47 - 7,19 %

Tempo de armazenamento Dias	Variação no período		
	pH	% A.G.L. em ácido oleico g/100g amostra	nº T.B.R.S. mg de S.R.T.B.A. / 1000g amostra
3 - 10	5,5 - 5,6	0,12 - 0,20	0,28 - 0,32
30 - 50	5,5 - 5,6	0,18 - 0,28	0,27 - 0,34
50 - 80	5,4 - 5,6	0,27 - 0,42	0,36 - 0,44
80 - 130	5,4 - 5,5	0,37 - 0,48	0,41 - 0,50
150 - 180	5,5 - 5,6	0,40 - 0,58	0,46 - 0,54
180 - 220	5,4 - 5,5	0,44 - 0,65	0,43 - 0,68

nº T.B.R.S. = mg de substâncias reativas com ácido tiobarbiturico (S.R.T.B.A.)/1000g amostra

A.G.L. = ácido graxo livre expresso como grama de ácido oleico/100 gramas de amostras

Tabela 7

Acompanhamento das alterações ocorridas durante a armazenagem por congelamento.
Grupo de animais cujo teor lipídico variou de 1,00 - 5,28 %

Tempo de armazenamento Dias	Variação no período		
	pH	% A.G.L. em ácido oleico g/100g amostra	nº T.B.R.S. mg de S.R.T.B.A. / 1000g amostra
7 - 15	5,4 - 5,5	0,07 - 0,13	0,09 - 0,12
20 - 40	5,5 - 5,6	0,10 - 0,17	0,08 - 0,14
50 - 80	5,5 - 5,6	0,18 - 0,26	0,12 - 0,18
80 - 130	5,4 - 5,5	0,16 - 0,30	0,15 - 0,25
150 - 230	5,5 - 5,6	0,22 - 0,35	0,15 - 0,38

nº T.B.R.S. = mg de substâncias reativas com ácido tiobarbiturico (S.R.T.B.A.)/1000g amostra
A.G.L. = ácido graxo livre expresso como grama de ácido oleico/100 gramas de amostras

A comparação de valores do número de T.B.R.S. com outras espécies animais, é dificultada por causa de diferentes metodologias aplicadas para o acompanhamento da oxidação lipídica (GRAY, 1978; MELTON, 1983; QUARANTA, 1983).

ASGHAR et alii (1988), observam que durante a estocagem em congelamento de carne cozida o flavor da oxidação é facilmente percebido nas primeiras 48 horas, mas o desenvolvimento da rancidez torna-se evidente após prolongado tempo de estocagem. Neste estudo, apesar de ser claro o desenvolvimento crescente da oxidação lipídica durante a estocagem congelada, nenhum provador fez comentários alusivos a rancidez da carne na análise sensorial. IGENE et alii (1985), citam estudos que relacionam o número de T.B.R.S. e análise sensorial, mas possivelmente os limites numéricos, para essa correlação de oxidação com a análise sensorial, estejam ligados à espécie em estudo. Considerando que na análise sensorial utilizamos mistura de músculos do tronco e da cauda congelados, e com tempo diferentes de armazenamento, 2, 4 e até 6 meses, podemos admitir que a oxidação lipídica não está sendo fator de rejeição após 180 dias de congelamento.

4.4 - Componentes Químicos Musculares

4.4.1 - Composição centesimal

Os dados relativos aos componentes químicos musculares estão apresentados na tabela 8.

De acordo com **FORREST et alii** (1979), a composição química dos músculos é alterada, durante o crescimento, em função da idade, espécie animal, nutrição e sexo. Durante o crescimento animal, normalmente aumenta a concentração de proteínas intracelulares no músculo esquelético. Porém nossos resultados obtidos de proteínas (Tabela 8) mostram não haver diferenças significativas ($P > 0,05$) entre os valores médios dos dois grupos de animais, os quais oscilaram em torno de 18,5%. **TURGUT** (1984), também observou não haver diferenças de concentração de proteínas entre caprinos de diferentes idades, mas, no mesmo trabalho, foram verificados diferenças estatísticas do teor proteico muscular em bois, búfalos e carneiros, com idades diferentes. No jacaré selvagem americano o teor de proteínas nos quatro cortes utilizados, variou de 21,1 a 22,3%, mas não foi citado o tamanho dos jacarés utilizados para análises (**MOODY et alii**, 1980).

Na Tabela 8 são apresentados os resultados obtidos sobre o teor de colágeno nos dois grupos de animais. Observa-se que para o grupo de animais de 16,5 a 21,9 Kg o valor médio porcentual de colágeno é estatisticamente maior ($P < 0,05$) ou seja, 1,74 contra 0,97 dos animais menores (2 - 4 Kg). **BAILEY**, 1969 (**CITADO POR SHIMOKOMAKI et alii**, 1972) observa que as mudanças, que

ocorrem no colágeno de vários tecidos animais com o aumento de idade, são atribuídas às ligações cruzadas. **SHIMOKOMAKI et alii** (1972), fizeram estudos do colágeno intramuscular, e dos tendões de bovinos, com idades entre zero e quinze anos em relação às mudanças da natureza das ligações cruzadas com o aumento da idade dos animais, e isolaram, dois novos componentes reduzíveis que poderiam estar envolvidos com as mudanças.

SIKORSKI et alii (1984), verificaram que as carnes vermelhas possuem em torno de 10 vezes mais colágeno que em músculos de peixes e relataram valores de 0,04 e 0,13 (g/100g músculo) de colágeno em diferentes espécies de peixes de água salgada. **HUDSON et alii** (1986), obtiveram valores entre 1,5 - 4,4% de colágeno em carne picada de retalhos bovinos, números estes compatíveis com as observações quantitativas de **SIKORSKI et alii** (1984), para o teor de colágeno em carnes vermelhas, o qual cita também, valores entre 0,4 - 2,75 e 0,8 - 10,5% de colágeno para moluscos e crustáceos, respectivamente. Pelos dados da literatura exposto acima, parece mesmo existir uma variação do teor de colágeno nos músculos, entre as espécies, o que dificulta traçarmos algum paralelo de semelhança de nossos resultados com outras espécies animais.

O valor médio da umidade dos músculos do grupo de animais de 2 - 4 Kg foi estatisticamente maior ($P < 0,05$) do que o do grupo de animais de 16,5 a 20,9 Kg, com valores de 78,3% e 75,23%, respectivamente (Tabela 8). **TURGUT** (1984), em seu trabalho com quatro espécies animais, também observou valores médios de umidade maiores para os animais mais jovens, mas também encontrou valores iguais de umidade para os músculos de alguns animais jovens e adultos. **FORREST et alii** (1979), assinalam também que o teor percentual de água nos músculos diminui com o aumento de idade, por causa do aumento da concentração

de proteínas e gorduras, com o crescimento. **MOODY et alii** (1980), encontraram no jacaré selvagem americano valores de 73,0 a 76,8% de umidade para os quatro cortes analisados.

Sobre lipídios totais, **FORREST et alii** (1979), indicaram que o lipídio é o componente químico mais variável dos músculos e do organismo animal, pois o aumento de lipídios não depende, necessariamente, do crescimento muscular, e sim da dieta nutricional. Nossos resultados, que podem ser vistos na tabela 8, mostram um percentual médio estatisticamente maior ($P < 0,05$), de lipídios para o grupo de animais de 16,5 a 20,9 Kg, com um valor de 5,32% contra 2,25% para o grupo de animais de 2 a 4 Kg. **MILLER et alii** (1986), observam que o aumento de lipídios nos músculos é acompanhado pelo decréscimo de umidade, como ocorreu neste estudo. **TURGUT** (1984), em sua avaliação de lipídios em quatro espécies animais observou os mais variados resultados entre animais jovens e adultos, sendo que em duas espécies o teor de lipídios totais é maior para os jovens, em outra é maior para os adultos e outra espécie com valores iguais para jovens e adultos, mas em nosso estudo com o jacaré do pantanal encontrou-se o maior teor de lipídios nos animais maiores. Para os jacarés selvagens americanos, (**MOODY et alii**, 1980) nos quatro cortes analisados, o teor de lipídios variou de 1,0 a 1,5%. Valores estes que devem ser superiores em animais de cativeiro pois, exercitam-se menos e possuem alimentação abundante, como os jacarés estudados neste trabalho.

As análises de teor em cinzas, apresentados na Tabela 8, mostram um valor porcentual médio maior ($P < 0,05$) para os animais de 16,5 - 20,9 Kg, isto é, 1,08% contra 1,02% do grupo de animais menores, o que está de acordo com estudos semelhantes, com outras espécies animais (**FORREST et alii**, 1979), nas quais foi observado um aumento do teor de cinzas com o crescimento. No jacaré selvagem

americano, nos quatro cortes analisados, os valores do teor de cinzas variaram de 1,0 a 1,5%.

Tabela 8
Composição centesimal da mistura de músculos do tronco e cauda

Animais de 16,50 Kg a 20,90 Kg				Animais de 2,00 Kg a 4,00 Kg			
	N	$\bar{X}$	S	N	$\bar{X}$	S	Teste t-student
Proteínas totais (N x 6,25)	13	18,43	1,03	28	18,40	0,84	T = 0,06 P > 0,05
Colágeno	13	1,74	0,28	30	0,97	0,16	T = 11,3 P < 0,05
Umidade	12	75,23	2,18	29	78,33	1,74	T = 4,43 P < 0,05
Lipídios totais	12	5,32	0,83	31	2,25	1,30	T = 8,78 P < 0,05
Cinzas	12	1,08	0,06	29	1,02	0,04	T = 3,4 P < 0,05

N = número de observações
 $\bar{x}$ = média das determinações
S = desvio padrão
T = valor do teste t
P = nível de significância do teste (5 %)

4.4.2 - Colesterol e Pigmentos totais (cor)

O teor de colesterol total, como componente da extração dos lipídios, pode ser visto na Tabela 9, onde aparece um valor médio de 85,48mg/100g para o grupo de animais maiores, e de 63,56 mg/100 g de músculo, para o grupo de animais menores. Nesse estudo, observou-se que no grupo de animais com maior teor de lipídios totais, apresentou um valor médio maior ($P < 0,05$) de colesterol total. O assunto sobre correlação entre teor de lipídios e o teor de colesterol é polêmico, e parece não existir correlação entre teor de triglicerídeos e colesterol de acordo com **MILLER et alii** (1986), em seu trabalho com ruminantes, e de **KRZYNOWEK et alii** (1984), com peixes. Mas **TU et alii** (1967), nos estudos com diferentes músculos de bovinos e de suínos, fizeram observações onde o teor de colesterol aumenta com o aumento do teor de lipídios, como ocorreu em nosso estudo realizado com o jacaré, e admite haver lipídios intramusculares com pouco ou praticamente nada de colesterol, e nesse caso, o teor de colesterol poderá decrescer com o aumento da concentração de lipídios totais.

O fato é que, na literatura consultada, encontrou-se os mais variados valores, sendo que alguns possibilitam correlações entre teor de lipídios e de colesterol, e em outros, parece não existir nenhuma correlação. E o assunto tem que ser melhor investigado, pois existe falta de informações na literatura sobre distribuição de colesterol nos músculos.

TU et alii (1967), obtiveram, para diferentes músculos bovinos, valores que variaram de 55 - 65,5, e para diversos músculos suínos 61, - 69,5 mg/100 g músculo, valores estes bem próximos à média obtida por nós para o grupo de animais menores, mas inferiores à média do grupo de jacarés maiores.

KRZYNOWEK et alii (1984), usando cromatografia gasosa, observaram para três diferentes tipos de peixe em diferentes cortes, valores que variaram de 35,0 - 87,8 mg/100 g. **MILLER et alii** (1986), trabalharam com dois músculos de cinco espécies de ruminantes, obtendo valores que variaram de 47,3 - 54,7 mg/100 g, também avaliados por cromatografia gasosa. **BOHAC et alii** (1988), fizeram estudos comparativos de determinação de colesterol por colorimetria e cromatografia observando que praticamente não existe diferença entre os dois métodos. Nos resultados encontrados obtiveram para diferentes músculos bovinos e suínos valores que variaram de 63 - 69 e 63 - 67 mg/100g respectivamente.

Se nos basearmos nos estudos comparativos de metodologia de análise de **BOHAC et alii** (1988), e de acordo com os dados da literatura acima citados, o teor de colesterol nos músculos dos jacarés menores de nosso estudo estão bem próximos aos dos bovinos, suínos e outros ruminantes, e os dos jacarés maiores com os de peixe.

Como a cor da carne é um importante atributo de aceitação, a investigação da cor da carne do jacaré é de suma importância para essa nova alternativa de consumo.

Dos resultados mostrados na Tabela 9 observa-se que os animais de 16,50 - 20,90 Kg possuem um valor médio de pigmentos igual a 0,47, valor este maior que o dobro ($P < 0,05$) do valor médio encontrado para o grupo de animais de 2,0 - 4,0 Kg com valor igual a 0,20 mg de pigmentos totais por grama de amostra. Durante os ensaios encontrou-se, em algumas amostras, valores muito altos de medidas absorvância, mas que não se confirmaram nas repetições efetuadas, o que pode ser atribuído à presença de hemoglobinas que permaneceram nos tecidos como resíduo sanguíneo da sangria, e portanto, foram deixados de lado.

A comparação das concentrações dos pigmentos totais obtidos aqui para os dois grupos de jacarés, com outras espécies animais, em ensaios também realizados neste trabalho com a mesma metodologia e condições experimentais, mostrou, para o pernil de porco, valores que variaram de 1,12 a 1,23 e de 3,35 a 3,72 para o patinho do boi, e de 1,00 - 1,20 mg/g de amostra para a coxa-sobrecoxa do frango.

Encontrou-se ainda na literatura **AGULLO et alii**, 1990 valores de 1,77 para a costela de porco, e de 3,78 e 4,56 respectivamente para o lombo e alcatra do boi, e de 2,79 mg/g amostra para o lombo de carneiro.

Os valores obtidos de pigmentos totais com a carne de jacaré, servem como termo de comparação para mostrar que a cor da carne de jacaré situa-se abaixo de alguns cortes comerciais citados, o que nos permite classificá-la com carne clara (branca).

Tabela 9

Teor de colesterol e de pigmentos totais da mistura de músculos do tronco e cauda.

Animais de 16,50 Kg a 20,90 Kg				Animais de 2,00 Kg a 4,00 Kg			
	N	$\bar{X}$	S	N	$\bar{X}$	S	Teste t-student
Colesterol (mg/100g músculo)	12	85,48	5,80	30	63,50	12,8	T = 5,7 P < 0,05
Pigmentos totais (mg/grama músculo)	12	0,47	0,06	30	0,20	0,08	T = 10,0 P < 0,05

N = número de observações

$\bar{X}$ = média das determinações

S = desvio padrão

T = valor do teste t

P = nível de significância do teste (5 %)

4.5 - Formas de Aproveitamento

4.5.1 - Análise sensorial (teste de aceitação da carne)

Os resultados obtidos com os ensaios são mostrados na tabela 10. Observa-se que praticamente não houve diferença no grau de aceitação entre as carnes frescas do tronco e da cauda as quais tiveram uma aceitação de "gostei muito", e com diversos outros adjetivos como: macia, de sabor suave, paladar agradável, muito gostosa, além de muitos comentários relacionando-as com a carne de peixe e/ou frango... sobre essa semelhança já houve citação (A TASTE TO ACQUIRE, 1982) como argumento para uma aceitação da carne do jacaré americano. Aliado ao teste de aceitação realizado, podemos acrescentar sua boa aparência visual, que varia desde uma cor levemente rosa (semelhante à do peixe Tucunaré) ao branco (semelhante à carne de peixe), o que torna a carne do jacaré bastante atraente.

Com relação à carne salgada, os provadores gostaram regularmente, com diferenças estatísticas significativas com relação à carne fresca. Observou-se comentários favoráveis e desfavoráveis dos provadores tais como: um pouco dura, um pouco salgada, rígida, parecido com bacalhau, gostosa para aperitivo, etc. É sabido que o grau de aceitação de uma carne salgada, está diretamente relacionado com a sua capacidade de reidratação, como acontece com o bacalhau.

Tabela 10
Análise sensorial (teste de aceitação)

	cauda fresca	tronco fresco	tronco salgado
média ¹	1,30a	1,42a	2,10b
desvio padrão	0,93	0,84	1,16
grau de aceitação	gostei muito	gostei muito	gostei regularmente
mínimo	desgostei muito	desgostei ligeiramente	desgostei ligeiramente
máximo	gostei muito	gostei muito	gostei muito

1 - Letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa ao nível de 1%.

4.5.2 - Propriedades Funcionais

4.5.2.1 - Solubilidade de Proteínas Solúveis no Sal (P.S.S.) e Proteínas totais extraídas pelo sal (P.T.E.S.)

Os resultados obtidos de proteínas solúveis (P.S.S.) e proteínas totais extraídas pela solução salina. (P.T.E.S.), estão apresentados na tabela 11. Observa-se que, não existe diferença ($P>0,05$) nos valores médios de P.S.S. que foi de 4,42 e 4,47, para os dois grupos de animais considerados (tabela 11). Isso equivale a dizer que a porcentagem de P.S.S. extraída dos animais do grupo de 16,5 a 20,9 Kg, é igual a do grupo de 2 a 4 Kg. Esses resultados estão de acordo com a literatura. **TURGUT** (1984) também verificou, em estudos realizados com bovinos, búfalos, ovinos e caprinos, não haver diferença de valores de P.S.S. em função da idade do animal, mas, observou que pode variar com a espécie. Por outro lado **WHITING e JENKINS** (1981), não encontraram diferenças significativas de P.S.S. entre músculos de coelho, boi e frango, as três espécies analisadas.

Com relação a P.T.E.S., (Tabela 11) estatisticamente também não houve diferença ($P>0,05$) entre o valores médios dos dois grupos, observando-se neste caso que a extração de proteínas totais foi igual nos dois grupos de animais.

SAFFLE e GALBREATH (1964), observaram interferência da concentração de lipídios nos valores de P.S.S., mas neste estudo, apesar das diferenças no teor de lipídios totais, entre os dois grupos de animais: de 4,5 - 7,2% para os animais maiores e de 1,0 - 5,2% para os animais menores, os resultados da Tabela 11 mostraram não haver diferenças significativas de P.S.S. entre os dois

grupos. Variações de P.S.S. e P.T.E.S. entre o estado pré-rigor e pós-rigor, foram observados no mesmo trabalho mas no nosso caso todas as amostras foram avaliadas no estado pós-rigor, entre 10-15 dias de congelamento.

CORRÊA (1988), demonstrou em seu estudo de congelamento de carne de rã, existir perdas de solubilidade em torno de 3% de P.T.E.S. após 15 dias de armazenamento e de até 55% com 180 dias. **TURGUT** (1984), observou variações de P.S.S. e P.T.E.S. com diferentes concentrações de proteínas totais, as quais podem variar de espécie para espécie bem como de músculo para músculo. Nossos resultados de P.S.S. e P.T.E.S. estão compatíveis com essas observações, pois estatisticamente os dois grupos de animais de nossos estudos possuem o mesmo teor de proteínas totais.

Trabalhos anteriores (**TURGUT**, 1984; **FOEGEDING**, 1987; **SMITH**, 1988), mostram claramente as variações de P.S.S. e P.T.E.S. com mudanças do pH, e da concentração de solução salina, durante a extração, mas, nossas amostras praticamente não sofreram variações de pH durante o congelamento, que manteve-se entre 5,5 - 5,6 além de que, fizemos uso da mesma concentração salina, o que significa, que essas duas variáveis não foram fatores de interferência em nossos resultados.

A comparação de valores de P.S.S. e P.T.E.S. com a literatura, é prejudicada devido à variação existente entre as condições dos métodos experimentais. Mesmo assim podemos citar alguns valores para traçarmos um paralelo de comparação de nosso trabalho com a Literatura. **SAFFLE e GALBREATH** (1964), mostram valores de P.T.E.S. de 3,45% para o focinho, 15,6% para a carne da bochecha do porco, 25,55% para a língua de porco, 38,16% para a carne de vaca e 38,09% para a carne do touro. Para os valores de P.S.S. cita,

respectivamente, os valores de 0,63, 7,82, 3,93, 8,19 e 7,17%. **TURGUT** (1984), trabalhando com animais novos e velhos observa para P.S.S. os valores de 2,83 - 2,97 para a carne de vaca, 2,59 - 3,19 para a carne de búfalo, 3,52 - 3,74 para o carneiro, e 3,39 - 3,58% para os caprinos.

Com esses resultados bem variados fica evidente a grande variação existente entre os valores de P.S.S. e P.T.E.S. existente entre tipos de músculos, espécie animal, idade e condições experimentais.

Tabela 11
Solubilidade das proteínas em solução salina (P.S.S.)

	Animais de 16,50 Kg a 20,90 Kg			Animais de 2,00 Kg a 4,00 Kg			Teste t-student
	N	$\bar{X}$	S	N	$\bar{X}$	S	
Proteínas solúveis em solução salina (P.S.S.) %(g/100g músculo)	13	4,47	0,25	29	4,42	0,21	T = 0,55 P > 0,05
%Proteínas extraídas das proteínas totais (P.T.E.S.) dos músculos pela solução salina (g/100g proteínas)	13	24,50	1,41	29	23,27	1,22	T = 2,73 P > 0,05

N = Número de observações
 $\bar{X}$ = Média das determinações
S = Desvio padrão
T = Valor do teste-t
P = Nível de significância do teste (5%)

4.5.2.2 - Capacidade de retenção de água (C.R.A.)

Os resultados médios de C.R.A., são apresentados na tabela 12, para os dois grupos de animais. Observa-se que, houve uma diferença significativa ($P < 0,05$) entre os dois grupos, os quais apresentam um valor médio de 143,0%, para os animais maiores e 133,0% para menores.

WHITING e JENKINGS (1981), que usaram uma metodologia e condições bem próximas aos de nosso trabalho, observaram valores médios de C.R.A. iguais a 178, 134 e 187% para músculos de coelho, boi e frango respectivamente. **VAN EERD** (1972), em pH 5,6-5,7 obteve valor aproximado de 130% para o músculo semitendinosus de ovinos, que é bem próximo de nossos resultados, e **MAST et alii** (1981), que trabalharam com carne de aves separada mecanicamente (C.M.S.), e utilizando outra metodologia obtiveram valores para C.R.A. que variaram de 70 a 100%.

HAMM apud FLORES e BERMELL (1984), observa que as proteínas dos músculos tem um PI em torno de 5,0, região um pouco abaixo do pH 5,5-5,6, o qual trabalhamos. Baseado nisso fizemos nossos estudos num pH em que as proteínas têm baixa C.R.A. o que sugere, C.R.A. maiores em pH mais altos. Pela importância do assunto futuramente o estudo deve ser retomado para maiores esclarecimentos, e a confirmação dessas características com os músculos de jacaré.

Tabela 12
Capacidade de retenção da água (C.R.A.)
% (g/100g músculo)

Animais de 16,50 Kg a 20,90 Kg			Animais de 2,00 Kg a 4,00 Kg			Teste t-student
N	$\bar{X}$	S	N	$\bar{X}$	S	
26	143,0	14,4	56	133,0	11,2	T = 3,14 P < 0,05

N = Número de observações
 $\bar{X}$ = Média das determinações
S = Desvio padrão
T = Valor do teste-t
P = Nível de significância do teste (5%)

4.5.2.3 - Capacidade de Emulsificação (C.E.)

Outro indicador da qualidade tecnológica da carne pode ser medido pela capacidade de emulsificação (C.E.), que é definido como o potencial da carne em estabilizar glóbulos de gordura, dispersado num sistema aquoso, (KINSELLA, 1976; MAST et alii, 1981).

A tabela 13 mostra os resultados médios da C.E. expressos em ml de óleo emulsionado por 100 mg de proteínas obtidos da mistura homogeneizada dos músculos do tronco e cauda dos dois grupos de animais considerados. Observa-se que não houve diferença ($P > 0,05$) entre os grupos. Esses resultados estão de acordo com a literatura. TURGUT (1984), que conduziu os estudos com quatro espécies de animais diferentes, e observou não haver diferenças na C.E. com a idade da mesma espécie, mas relatou variações na C.E. com espécies diferentes. WHITING e JENKINS (1981), também concluíram não haver grandes diferenças de C.E. entre três espécies estudadas: coelho, boi e galinha. Parece ser consenso na literatura (TURGUT, 1984; SMITH, 1988; SRIKAR e REDDY, 1991) que a C.E. está diretamente relacionada com a concentração e a eficiência do P.S.S. em emulsificar gorduras. Em nossos estudos isso também pode ser observado, pelas concordâncias entre a P.S.S. e C.E. nos dois grupos de animais. (Tabelas 11 e 13).

KINSELLA (1976), fez uma detalhada revisão sobre as propriedades emulsificantes de proteínas vegetais e animais. Cita fatores que podem alterar as medidas da C.E., ou seja: pH e temperatura do sistema, velocidade de adição e rotação do sistema na incorporação do óleo. Nos ensaios realizados em nossos estudos, esses fatores estiveram sob rigoroso controle durante o tempo todo, e

portanto, não serviram de variáveis nos resultados encontrados entre os dois grupos de animais.

É possível analisar os resultados de C.E. de diferentes fontes proteicas encontrados no mesmo trabalho (TURGUT, 1984), os quais foram determinados nas mesmas condições experimentais. Observam-se valores entre 132 a 163 ml de óleo por 100 mg de P.S.S., em um estudo conduzido entre animais jovens e velhos, de bovinos, búfalos e caprinos, valores estes compatíveis com os nossos resultados. Em estudo realizado com carne de peixe **SRIKAR e REDDY** (1991) relacionaram tempo de estocagem e capacidade de emulsificação e obtiveram valores entre 97 a 109 ml de óleo emulsionado por 1,25 g de carne fresca, e entre 57 a 62 ml de óleo para carne estocada por 180 dias. Neste caso, ficamos impedidos de qualquer comparação pois nosso estudo foi conduzido com amostras de 10 a 15 dias de congelamento.

Tabela 13
Capacidade de emulsificação (C.E.) das proteínas totais
(ml de óleo/100mg proteína)

Animais de 16,50 Kg a 20,90 Kg			Animais de 2,00 Kg a 4,00 Kg			Teste t-student
N	$\bar{X}$	S	N	$\bar{X}$	S	
12	125,2	7,2	25	125,9	10,7	T = 0,2 P > 0,05

N = Número de observações
 $\bar{X}$ = Média das determinações
S = Desvio padrão
T = Valor do teste-t
P = Nível de significância do teste (5%)

4.5.2.4 - Estabilidade da Emulsão (E.E.)

A Tabela 14 apresenta os resultados dos estudos obtidos da E.E. em temperatura a 70°C, onde os valores médios dos resultados dos dois grupos de animais estão expressos em ml do componente desprendido da emulsão, quando submetido à temperatura a 70°C, durante 48 horas.

Em nossos estudos em todos os ensaios só avaliamos o componente aquoso que era facilmente mensurável, o qual surgia decantado após centrifugação. O componente óleo que surgia no topo após centrifugação, praticamente em todos os ensaios foram imensuráveis (gotas), e em alguns casos isolados, o volume do óleo era tão grande, que ficou perfeitamente caracterizado a quebra de emulsão, e foram desconsiderados.

DELLA TORRE (1991), fez estudos de estabilidade de emulsão, usando uma tecnologia de ensaio diferente de nosso trabalho e observou também, somente a separação do componente aquoso. Neste estudo concluiu que o uso do fosfato na formulação da emulsão, praticamente, dobra sua estabilidade.

SAFFLE et alii (1967) relacionaram a estabilidade da emulsão e os resultados, em porcentagem, do número de amostras em que ocorreu a separação dos componentes, além da porcentagem de amostras em que ocorreu a quebra total da emulsão. Nesse estudo realizado com salsichas, também foi observado uma porcentagem muito pequena do número de amostras com separação do componente óleo, e da quebra total da emulsão. **TURGUT** (1984), também observou baixíssimos valores médios do componente óleo, comparativamente ao componente aquoso, entre as quatro espécies de animais estudadas.

Pela tabela 14 observa-se diferenças significativas ($P < 0,05$) dos resultados médios entre os dois grupos de animais, sendo a separação do componente aquoso menor no grupo de animais maiores, observações também feitas por **TURGUT** (1984). Isso parece sugerir que os músculos dos animais maiores produzem emulsões mais estáveis. Estudos da E.E. à temperatura de $68,8^{\circ}\text{C}$ relacionando-a com as temperaturas em que a emulsão foi produzido, são citados por **TOWNSEND et alii** (1968). Nesse trabalho foi mostrado que emulsões produzidas acima de 18°C são facilmente quebradas, e que emulsões produzidas entre $0,0$ a $3,0^{\circ}\text{C}$ como o nosso caso, praticamente não existe a separação do componente óleo. **THOMPSON et alii** (1984) fizeram estudos de E.E. de emulsões, com diferentes combinações de carne separada mecanicamente (C.S.M.) e diferentes porcentagens de farinha de concentrado proteico de soja. Ao contrário de nosso trabalho, observou nesse estudo, desprendimento maior do componente óleo, nas formulações contendo maior porcentagem de proteínas de soja.

Tabela 14
Estabilidade da emulsão a 70 °C (E.E.)
ml do componente aquoso desprendido/100g de emulsão

Animais de 16,50 Kg a 20,90 Kg			Animais de 2,00 Kg a 4,00 Kg			Teste t-student
N	$\bar{X}$	S	N	$\bar{X}$	S	
24	3,65	1,28	46	4,65	1,26	T = 3,13 P < 0,05

N = Número de observações
 $\bar{X}$ = Média das determinações
S = Desvio padrão
T = Valor do teste-t
P = Nível de significância do teste (5%)

4.5.3 - Salga - Penetração do sal, perda de umidade e perda de peso

Trabalhou-se com a carne do tronco para estimular o aproveitamento dos músculos desse corte, que tradicionalmente são desprezadas pelos caçadores, pois a cauda é considerada uma parte nobre, e de consumo já consagrado. Pensou-se na salga como uma alternativa de processamento da carne, por ser um método rústico, e de fácil aplicação, podendo ser empregado em locais distantes e de difícil acesso como é o caso dos criatórios de jacaré. Com o conhecimento das características e de algumas propriedades da carne, outros tipos de estudos de processamento poderão ser aventados e certamente os resultados estimularão ainda mais o consumo e o desenvolvimento de técnicas de processamento tais como o enlatamento, defumação, produção de embutidos e outras formas de consumo.

Procurou-se, acompanhar algumas mudanças que ocorrem durante a salga, através da curva de penetração do sal, perda de umidade e perda de peso. Nas figuras 13 e 14 encontram-se os resultados obtidos nas determinações realizadas em amostras de quatro animais diferentes. Observa-se que para o Cloreto de Sódio (NaCl), o tempo de saturação atingido variou de 15 a 20 horas, com uma concentração de saturação em torno de 19%, e que entre 1-2 horas de salga a concentração de sal já era de aproximadamente 10% ou 50% da saturação. Com relação à perda de umidade, observa-se que houve uma correspondência com a concentração do sal, onde o patamar de perda foi atingido também com 15-20 horas, num valor de 55-57 % de umidade, o que corresponde a uma perda em torno de 20%, a partir do tempo zero. Em dois experimentos prolongou-se a salga até 180 horas, com o objetivo de confirmar os valores observados, mas não houve alteração

nos patamares de umidade e saturação de sal, com o prolongamento do tempo de salga.

Este perfil gráfico da curva de penetração de sal, com a correspondente perda de umidade, é semelhante aos descritos por **ZAITSEV et alii** (1969); nos trabalhos realizados com anchovas.

O comportamento da variação do peso da carne ao longo da salga, dos quatro ensaios realizados, está representado pela figura 14. Observou-se que durante a salga, o ponto de quebra máximo situou-se entre 5 a 7 horas, com valores que variaram de 10 a 14% e após 45-60 horas atingiram um patamar de perda de peso que variou de 1 a 3% em relação ao peso do tempo zero. Como foi também demonstrado por **ZAITSEV et alii** (1969), que trabalharam com peixe, o traçado da curva de perda de peso é a mesma para diferentes concentrações da solução salina. Neste estudo, trabalhou-se com a mesma concentração da solução salina, durante todo tempo da salga.

O valor médio do coeficiente de difusão (D) dos músculos do tronco, nos quatro ensaios realizados, foi igual a $0,42 \times 10^{-5} \text{ cm}^2 \text{ s}^{-1}$, na temperatura de 25°C e concentração da solução salina igual a 25%. **GROS et alii** (1983), observaram um valor de 0,36 para o músculo *Longissimus dorsi* de suíno, na temperatura de 25°C , sem especificar a concentração salina. **ZAITSEV et alii** (1969) citaram valores de D entre 0,11 e 0,20. **FOX JR** (1980) determinou o coeficiente de difusão em diferentes músculos bovinos e suínos, à temperatura constante de 5°C e concentração salina de 18 %. Os valores encontrados nos músculos suínos variaram de $0,19$ a $0,22 \times 10^{-5} \text{ cm}^2 \text{ s}^{-1}$ e, para os músculos bovinos, na mesma concentração salina, D variou de $0,23$ a $0,28 \times 10^{-5} \text{ cm}^2 \text{ s}^{-1}$. Em outro trabalho mais recente

(PALMIA, 1989) o valor médio de coeficiente de difusão, para o músculos Longissimus dorsi de suínos, foi de 0,204 a 2°C.

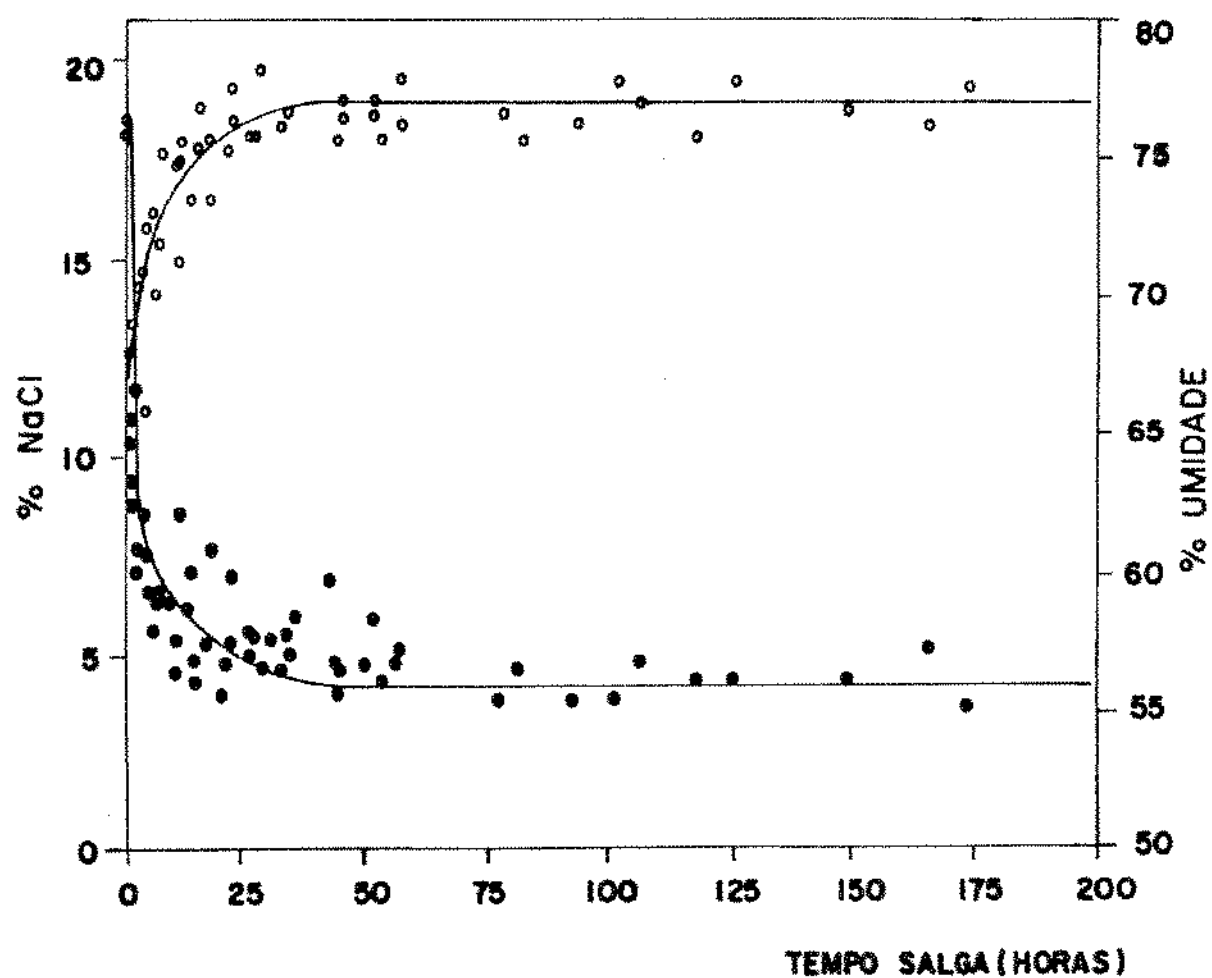


Fig. 13 - Curvas da penetração do sal e da correspondente umidade ao longo da salga (concentração salina de 25% (P/V) e temperatura de 25 °C.)

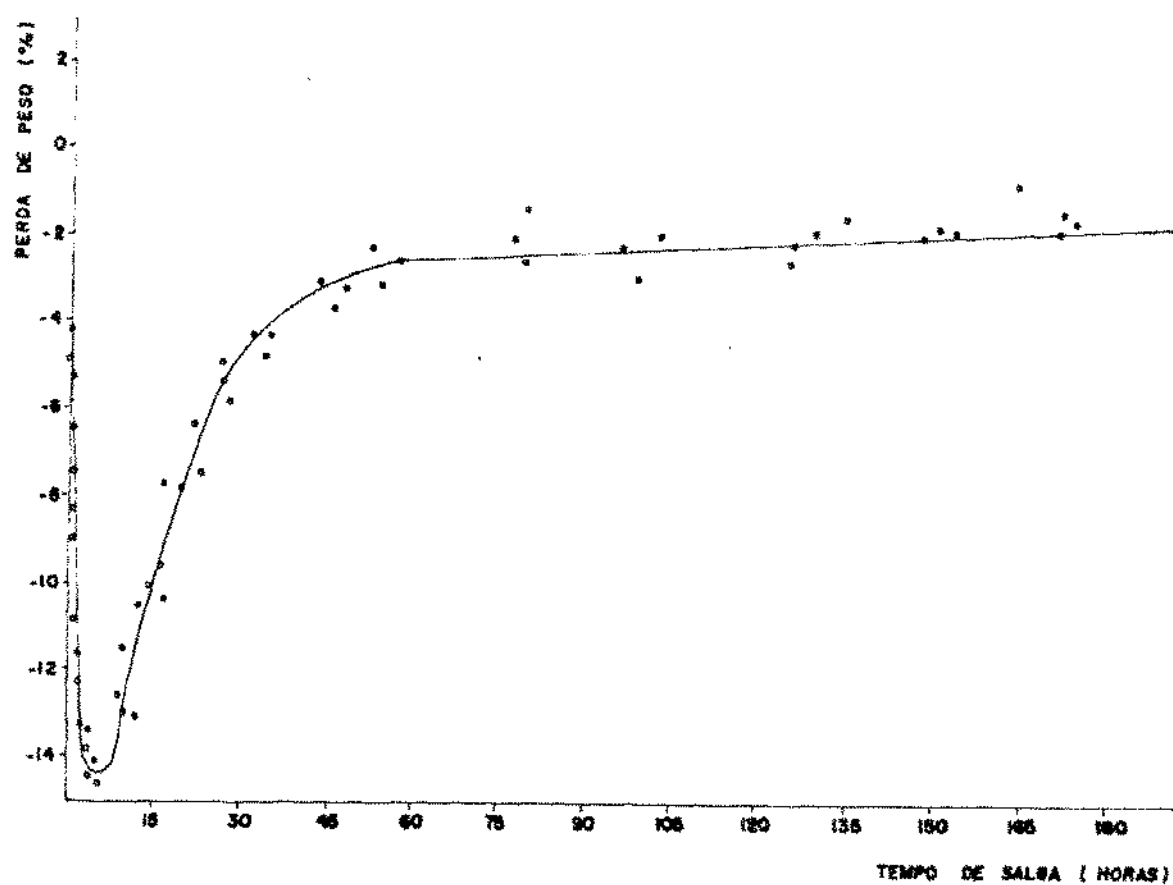


Fig. 14 - Curvas da variação de peso ao longo da salga (concentração salina de 25% (P/V) e temperatura de 25°C)

5 - CONCLUSÕES

5.1 - Aspectos Quantitativos - composição corporal e de carcaça

Verificou-se que a carcaça do jacaré representa de 60 a 62% de seu peso corporal. Na composição da carcaça, o corte do tronco figurou como maior componente. Os músculos que ocupam de 77 a 80% da carcaça, situaram-se em maior porcentagem no corte da cauda, com valor em torno de 90%.

5.2 - Glicólise

Durante a glicólise, o pH muscular inicial situou-se entre 6,7-6,6 e estabilizou-se nas últimas 36-48 horas em 5,5-5,6, sendo que 80-85% do glicogênio inicial foi metabolizado nas primeiras 20-25 horas pós abate.

5.3 - Estudo do Armazenamento sob refrigeração (5 - 7°C)

A carne armazenada em refrigeração ficou estável durante 3-4 dias e a partir do 4º ou 5º dia, as medidas de Nitrogênio Volátil Total (N.V.T.) que acompanham a estabilidade, praticamente dobraram, passando de 12 para 25 mg/100g amostra.

5.4 - Estudo do Armazenamento sob congelamento (-18 °C)

No estudo do armazenamento da carne sob congelamento (-18°C), não houve alteração do pH, que permaneceu entre 5,4 a 5,6 no período de 120-180 dias de estocagem. Nesse mesmo período os valores de ácido graxo livre (A.G.L.) e nº de T.B.R.S. aumentaram, mas observou-se um incremento maior nos últimos meses de estocagem.

5.5 - Componentes Químicos - composição centesimal

Na composição centesimal dos dois grupos, as proteínas totais constituem em média 18,5% sendo 1-2% de colágeno, 75-78% de umidade, 2,5-6% de lipídios totais e em torno de 1% de cinzas.

5.6 - Colesterol e Pigmentos totais

Na carne de jacaré, o teor médio de colesterol foi de 63,5 nos animais menores e de 85,5 mg/100g músculo nos maiores.

A cor da carne, medido em pigmentos totais situou-se entre 0,10 e 0,56mg pigmentos totais/g músculo nos grupos de animais menores e maiores respectivamente.

5.7 - Forma de Aproveitamento - Análise sensorial

Através da análise sensorial, concluiu-se que a carne fresca do tronco e da cauda tiveram uma boa aceitação perante os provadores, não havendo diferenças de aceitação entre os dois cortes.

O processo de salga ocasionou uma perda de maciez da carne, diminuindo o seu grau de aceitação.

5.8 - Forma de Aproveitamento - Propriedades Funcionais (P.S.S. - C.R.A. - C.E. - E.E.)

As propriedades funcionais dadas pelas características proteicas dos músculos mostraram nos dois grupos os valores:

- As proteínas solúveis (P.S.S.) ficaram em torno de 4,5% e as proteínas extraídas das proteínas totais (P.T.E.S.) próximas de 24%.
- A Capacidade de Retenção de água (C.R.A.) ficou entre 133-143%.
- A Capacidade de Emulsificação (C.E.) situou-se em média a 125ml óleo/100mg de proteínas.
- A Estabilidade da Emulsão (E.E.) variou de 3,5-4,5ml do componente aquoso/100g da emulsão.

5.9 - Forma de Aproveitamento - Salga

Verificou-se que 50% da salga foi atingida depois de 2 horas e a saturação, 15 a 20 horas após com 19% de sal e 57% de umidade sendo que, a perda máxima de peso de 10 a 14% ocorreu depois de 7 horas. O coeficiente de difusão obtido foi um valor médio de $0,42 \times 10^{-5} \text{cm}^2 \text{s}^{-1}$.

6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMS, S.E.; SMITH, M.H.; BACCUS, R.** Biochemical variation in the american alligator. *Herpetologia*, 36(4): 289-296, 1980.
- AGULLÓ, E; CENTURION, M.E.; RAMOS, V; BIANCHI, M.A.** Determination of total pigments in red meats. *J. Food Sci.*, 55(1): 250-251, 1990.
- AMLACHER, A.** Rigor mortis in fish. In: BORGSTROM, G. ed. *Fish as food*. New York, Academic Press, 1965. v.1, p. 385-409.
- A.O.A.C.** (Association of Official Analytical Chemists). *Official Methods of Analysis*: 24.009: Ash of meat. 14 ed. Arlington, 1984. p.432.
- A.O.A.C.** (Association of official Analytical Chemists). *Official Methods of Analysis*: 24.027: Total nitrogen in meat. 14 ed. Arlington, 1984. p.434.
- ASGHAR, A; GRAY, J. I. ; BUCKLEY, D. J.; PEARSON, A. M.; BOOREN, A. M.** Perspectives on warmed-over flavor. *Food Technol.*, 42(6): 102-108, 1988.
- A TASTE to acquire** *Fish. News Int.*, 21(7), 1982.

- AWAD, A; POWRIE, W.D; FENNEMA, O.** Deterioration of fresh water white fish muscle during frozen storage at - 10°C. *J. Food Sci.*, 34(1): 1-9, 1969.
- BEHMER, O.A; TOLOSA, E. M. C; FREITAS NETO, A. G.** *Manual de técnicas para histologia normal e patológica.* São Paulo, Edart, USP, 1976. p. 31-52.
- BLIGH, E.G. & DYER, W.J.** A rapid method of total lipid extraction and purification. *Can. J. Biochem. Physiol.*, 37: 911-917, 1959.
- BOGGS, D. L. & MERKEL, R. A.** *Live animal: carcass evaluation and selection manual.* Toronto, Kendal Hunt, 1980.
- BOHAC, C. E.; RHEE, K. S.; CROSS, H. R.; ONO, K.** Assessment of methodologies for colorimetric cholesterol assay of meats. *J. Food Sci.*, 53(6): 1642-1644, 1988.
- BORTON, R. J.; WEBB, N.B.; BRATZULER, L. J.** Emulsifying capacities and emulsion stability of dilute meat slurries from various meat trimmings. *Food Technol.*, 22: 506-508, 1968.
- CHIASSON, R. B.** *Laboratory anatomy of the alligator.* Dubuque, WM. C. Brown, 1962. p. 16-26.

- COLMENERO, F. J. & BORDERIAS, A. J.;** A study of the effects of frozen storage on certain functional properties of meat and fish protein. *J. Food. Technol.*, 18: 731-737, 1983.
- CONNELL, J. J. & HOWGATE, P. F.;** Sensory and objective measurement of the quality of frozen stored cod of different initial freshness. *J. Sci. Food Agric.*, 19(6): 342-354, 1968.
- CORRÊA, A. L. S.** *Avaliação composicional de diversas espécies de rãs e efeitos de armazenamento a -18°C, sobre frações proteicas e lipídicas do músculo de rãs touro (Rana catesbeiana).* Campinas, 1988. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Engenharia de Alimentos. Universidade Estadual de Campinas.
- DELLA TORRE, J.C.M.** Efeitos do uso de carne bovina pre "rigor mortis" e fosfato nas características físicas, químicas e sensoriais de embutidos tipo emulsão. Campinas, 1991. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Engenharia de Alimentos. Universidade Estadual de Campinas.
- DEN HARTOG, A. P. & DE VOS, A.** *The use of the rodents as food in tropical Africa.* Rome, 1973. 14p. (FAO Report).
- DUTSON, T. R.,** The measurement of pH in muscle and its importance to meat quality. In: RECIPROCAL MEAT CONFERENCE, 36., 1983. *Proceedings.* 92-97.

EGAN, H.; KIRK, R. S.; SAWYER, R. S. *Pearson's chemical analysis of foods*. 8.ed. Edinburgh, Churchill Livingstone, 1981. 591p.

FABIANSSON, S. & REUTERSWARD, A. L. Glycogen determinations in post-mortem beef muscles. *Food Chem.*, 15: 269-284, 1984.

FENNEMA, O. R. Comparative water holding properties of various muscle foods. *J. Muscle Foods*, 1: 363-381, 1990.

FINE, G. Enzymatic ammonia production in penaeid shrimp held on ice. In: **MARTIN, R. E.; FLICK, G. J.; HEBARD, C. E.; WARD, D. R.** ed. *Chemistry & biochemistry of marine food products*. Westport, AVI [c1982] cap. 14, p.323-331.

FLEMING, H. P.; BLUMER, T. N.; CRAIG, H. B. Quantitative estimation of myoglobin and hemoglobin in beef muscle extracts. *J. Anim. Sci.*, 19: 1164-1171, 1960.

FLORES, J. & BERMELL, S. Colágeno: características y propiedades de interés para la industria cárnica. *Rev. Agroquim. Tecnol. Aliment.*, 28(4): 463-472, 1988.

FLORES, J. & BERMELL, S. Propiedades funcionales de las proteínas miofibrilares: capacidad de retención de agua. *Rev. Agroquim. Tecnol. Aliment.*, Valencia, 24(2): 151-158, 1984.

- FOEGEDING, E. A.** Functional properties of turkey salt-soluble proteins. *J. Food Sci.*, 52(6): 1495-1499, 1987.
- FORREST, J. C.; ABERLE, E. D.; HEDRICK, H. B.; JEDGE, M. D.; MERKEL, R. A.** *Fundamentos de ciência de la carne*. Zaragoza, Acribia, 1979. 364 p.
- FOX JR, J. B.** Diffusion of choride, nitrite, and nitrate in beef and pork. *J. Food Sci.*, 45: 1740-1744, 1980.
- GIRE, P. & MONIN, G.** Taux de glycogene musculaire, stress de transport et pH ultime de la viande chez le mouton. *Ann. Technol. Agric.*, 28(4): 433-444, 1979.
- GONZALES JIMENEZ, E. & PARRA, R.** The capybara, a meat producing animal for the flooded areas of the tropics. In: WORLD CONFERENCE ON ANIMAL PRODUCTION, 3, Sidney, 1975. *Proceedings...* Sidney, 1975. p.81-86.
- GRAY, J. I.** Measurement of lipid oxidation: a review. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 55: 539-546, 1978.

- GROS, J. B.; DUSSAP, C. G.; GONZALES-MENDEZ, N.** Solute diffusivities in meat-a review. In: **MC KENNA, B. M.**, ed. *Engineering and food*. Rondon, Elsevier Applied Science, 1983. v. 1, cap. 29, p. 287-297.
- HANDEL, E. VAN.** Estimation of glycogen in small amounts of tissue. *Analyt. Biochem.*, 11: 256-265. 1965.
- HART, F. L. & FISHER, H. J.** *Modern food analysis*, New York, Springer, 1971. 519p.
- HAWLEY, A. W. L.; SYLVEN, S.; WILHELMSON, M.** Commercial moose meat production in Sweden. *Livestock Production Sci.*, 10: 507-516, 1983.
- HERBERT, J. D.; COULSON, R. A.; HERNANDEZ, T.** Inhibition of pyruvate carboxylation in alligators and chameleons by carbonic anhydrase inhibitors. *Comp. Biochem. Physiol.*, 75A(2): 185-192, 1983.
- HERNANDEZ, T. & COULSON, R. A.** Anaerobic glycolysis and repayment of oxygen debt in the alligator. *Comp. Biochem. Physiol.*, 67A: 283-286, 1980.
- HOFMANN, K.** pH: a quality criterion for meat. *Fleisch wirtsch.*, 68(1): 67-70, 1988.

- HONIKEL, K. O.; FISCHER, C.; HAMM, R.** Characteristics and utilization of pre rigor meat. *Ann. Technol. Agric.*, 29(4): 589-602, 1980.
- HUDSON, W. R.; ROBERTS, T. A.; CROSLAND, A. R.; CASEY, J. C.** The bacteriological quality, fat and collagen content of minced beef at retail level. *Meat Sci.*, 17:139-152, 1986.
- HULTIN, H. O.** Characteristics of muscle tissue. In: **FENNEMA, O. R.**, *Principles of food science: food chemistry*. New York, Marcel Dekker, 1976. p.584-586.
- IGENE, J. O.; YAMAUCHI, K.; PEARSON, A. M.; GRAY, J. I.; AUST, S. D.** Evaluation of 2-thiobarbituric acid reactive substances (T.B.R.S.) in relation to warmed over flavor (Wof). *Development in cooked chicken. J. Agric. Food Chem.*, 33: 364-367, 1985.
- JACARÉ:** a ficha do bicho. *Globo Rural*, São Paulo, 3(27): 32-39, 1987.
- KANGAROO meat.** *Br. Food J.*, 84: 115-117, 1982.
- KINSELLA, E. J.** Funcional properties of proteins in foods: a survey. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr. Apr.*, 1976.

- KOLAR, K.** Colorimetric determination of hydroxyproline as measure of collagen content in meat and meat products: NMKL collaborative study. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.*, 73(1): 54-57, 1990.
- KRZYNOWEK, J.; PETON, D.; WIGGIN, K.** Proximate composition cholesterol and calcium content in mechanically separated fish flesh from three species of the gadidae family. *J. Food Sci.*, 49(4): 1182-1185, 1984.
- LADIKOS, D. & LOUGOVOIS, V.** Lipid oxidation in muscle foods: a review. *Food chem.*, 35: 295-314, 1990.
- LARSEN, R. E.; CARDEILHAC, P. T.; LANE, T.** Semen extenders for artificial insemination in the American alligator. *Aquaculture*, 42: 141-149, 1984.
- LEAK, F. W.; LAMKEY, J. W.; JOHNSON, D. D.; BALABAN, M. O.** *A further analysis of Florida alligator meat as a whole some food product.* Gainesville: University of Florida. Institute of Food and Agricultural Sciences, 1988.
- LEHNINGER, A. L.** *Bioquímica.* São Paulo, Edgard Blucher, 1976. v.3, p.524-526.

- MARCHELLO, M.J.; BERG, P. T.; SLANGER, W. D.; HARROLD, R.**
L. Cutability and nutrient content of antelope. *J. Food Qual.*, 8(2/3): 209-218, 1985.
- MARSH, B. B.** Observations on rigor mortis in whale muscle. *Biochim. Biophys. Acta.*, 9: 127-132, 1952.
- MARSH, B. B.** Rigor mortis in beef. *J. Sc. Food Agric.*, 5(2): 70-75, 1954.
- MAST, M. G.; GERRITS, A. R.; UIJTENBOOGAART, TH. G.**
Methodology for the evaluation of selected functional properties of mechanically deboned poultry. In: QUALITY OF POULTRY MEAT EUROPEAN SYMPOSIUM, 5, 1981. *Proceeding...* p.324-334.
- MAXWELL, R. J.** Determination of total lipid and lipid sub classes in meat and meat products. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.*, 70(1): 74-77, 1987.
- MAZZOTTI, F. J. & DUNSON, W. A.** Adaptations of crocodylus acutus and alligator for life in saline water. *Comp. Biochem. Physiol.*, 79A(4): 641-646, 1984.
- MELLO, M. L. S. & VIDAL, B. C.** *Práticas de biologia celular*. São Paulo, Edgar Blucher, Campinas, FUNCAMP [1980] p.58-66.

- MELTON, S. L.** Methodology for following lipid oxidation in muscle foods. *Food Technol.*, 37(7): 105-111, 1983.
- MILLER, A. J.; ACKERMAN, S. A.; PALUMBO, S. A.** Effects of frozen storage on functionality of meat for processing. *J. Food. Sci.*, 45: 1466-1471, 1980.
- MILLER, G. J.; FIELD, R. A.; RILEY, M. L.; WILLIAMS, J. C.** Lipids in wild ruminant animals and steers. *J. Food Qual.*, 9: 331-343, 1986.
- MILLS, A.** Measuring changes that occur during frozen storage of fish: a review. *J. Food Technol.*, 10: 483-496, 1975.
- MOODY, M. W.; COREIL, P. D.; RUTLEDGE, J. E.** Alligator meat: yields, quality studied. *Lousiana Agric.*, 24(1): 14-15, 1980.
- NEWMAN, D. M. R.** The Camel: its potential as a provider of protein in arid Australia. In: WORLD CONFERENCE ON ANIMAL PRODUCTION, 3, Sidney, 1975. *Proceedings...* Sidney, 1975. p.95-101.
- OBLINGER, J. L.; KENNEDY, J. E.; MCDONALD, E. D.; WEST, R. L.** Microbiological analysis of alligator (*Alligator mississippiensis*) meat. *J. Food Prot.*, 44(2): 98-99, 1981.

- ORR, H. L.; HUNT, E. C.; RANDALL, C. J.** Yield of carcass, parts, meat, skin, and bone of eight strains of broilers. *Poultry Sci.*, 63(1): 2197-2200, 1984.
- PALMIA, F.** La Diffusione del sale nella carne: aspetti generali e calcolo del coefficiente de diffusione. *Ind. Conserve*, 64(4): 309-312, 1989.
- PARKER, I. S. C. & GRAHAM, A. D.** Commercial use of Thomson's Gazelle (*Gazella Thomsonii Gunther*) and impala (*Aepyceros melampus lichtenstein*) on a Kenya beef ranch. In: WORLD CONFERENCE ON ANIMAL PRODUCTION, 3, Sidney, 1975. *Proceedings...* Sidney, 1975. p.109-117.
- PEPLOW, A.; BALABAN, M.; LEAK, F.** Lipid composition of fat trimmings from farm-raised alligator. *Aquaculture*, 91: 340-348, 1990.
- PIKUL, J.; LESZCZYNSKI, D. E.; KUMMEROW, F. A.** Evaluation of three modified TBA methods for measuring lipid oxidation in chicken meat. *J. Agric. Food Chem.*, 37(5): 1309-1313, 1989.
- PLUMMER, D. T.** *An introduction to pratical biochemistry*. London, McGraw-Hill, 1987. p.179-186.
- QUARANTA, H. O. & PERES, S. S.** Chemical methods for measuring changes in freeze stored fish: a review. *Food Chem.*, 11(2): 79-85, 1983.

- RAO, R. D.; CHEN, C. P.; SUNKI, G. R.; JOHNSON, W. M.** Effect of weaning and slaughter ages on rabbit meat production. II. Carcass quality and composition. *J. Anim. Sci.*, 46(3): 578-583, 1978.
- REGO, A. R.; SCHAEFFER, G.; STRUSSMAN, C.** *Leiperia gracile* (Diesing, 1835) pentastomid parasite from trachea of South American alligator, *Caiman crocodilus*. Taxonomy and pathogenic action. *Ciênc. Cult.*, 39(9): 864-867, 1987.
- RENDINA, G.** *Experimental methods in modern biochemistry.*, Philadelphia, W. B. Saunders, 1971. p.161-163.
- ROSENTHAL, H. L.; PFLUKE, M. L.; BUSCAGLIA, S. B.** A stable iron reagent for determination of cholesterol. *J. Lab. Clin. Med.*, 50: 318-322. 1957.
- SAFFLE, R. L. & GALBREATH, J. W.** Quantitative determination of salt-soluble protein in various types of meat. *Food Technol.*: 119-120, 1964.
- SAFFLE, R. L.; CHRISTIAN, J. A.; CARPENTER, J. A.; ZIRKLE, S. B.** Rapid method to determine stability of sausage emulsions and effects of processing temperature and humidities. *Food Technol.*, 21: 784-788, 1967.

SARRA, C.; BOCCIGNONE, M.; DAMASIO, L. The effect of age, sex anatomical location on the fatty acid composition of pheasant meat. *Poultry Sci.*, 64(6): 1090-1097, 1985.

SCHMEDES, A. & HOLMER, G. A new thiobarbituric Acid (TBA) method for determining free malondialdehyde (MDA) and hydroperoxides selectively as a measure of lipiaperoxidation. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 66(6): 813-817, 1989.

SECRETARIA DA AGRICULTURA DO ESTADO DE SÃO PAULO, Departamento de Zoologia. *Manual de coleta e preparação de animais terrestres e de água doce*. São Paulo, 1967. p.84-98.

SHEWAN, J. M.; MACINTOSH, R. G.; TUCKER, C. G. Development of a numerical scoring system for the sensory assessment of the spoilage of wet white fish stored in ice. *J. Sci Food Agric.*, 4: 238-298, 1953.

SHIMOKOMAKI, M.; ELSDEN, D.F.; BAILEY, A.J. Meat tenderness: age related changes in bovine intramuscular collagen. *J.Food Sci.*, 37: 892-896, 1972

SIKORSKI, Z. E.; SCOTT, D. N.; BUISSON, D. H. The role of collagen in the quality and processing of fish. *C. R. C. Crit. Rev. Food. Sci. Nutrit.*, 20 (4): 301-343, 1984.

- SMITH, D. M.** Meat proteins: functional properties in comminuted meat products. *Food Technol.*, 42(4): 116-121, 1988.
- SOLOMON, M. B.** Comparison of methods used for measuring pH in muscle tissue. *J. Food Sci.*, 52(5): 1428-1429, 1987.
- SRIKAR, L. N. & REDDY, G. V. S.** Protein solubility and emulsifying capacity in frozen stored fish mince. *J. Sci. Food Agric.*, 55: 447-453, 1991.
- STATON, M. A.; EDWARDS, H. M.; BRISBIN, I. L.; JOANEN, T.; MCNEASE, L.** Essential fatty acid nutrition of the American alligator, (*Alligator mississippiensis*). *J. Nutr.*, 120(7): 674-685, 1990.
- STATON, M. A.; EDWARDS, H. M.; BRISBIN, I. L.; JOANEN, T.; MCNEASE, L.** Protein and energy relationships in the diet of the American alligator (*Alligator mississippiensis*). *J. Nutr.*, 120 (7): 775-785, 1990.
- SWIFT, C. E.; LOCKETT, C.; FRYAR, A. J.** Comminuted meat emulsions: the capacity of meat for emulsifying fat. *Food Technol.*, 15: 468-473, 1961.

TARRANT, P. V. Muscle biology and biochemistry. In: EUROPEAN MEETING OF MEAT RESEARCH WORKERS, 1987. *Proceedings...* v.1, p.1-5.

THOMPSON, L. D., JANKY, D.M.; ARAFA, S. A. Emulsion and storage stabilities of emulsions incorporating mechanically deboned poultry meat and various soy flours. *J. Food Sci.*, 49: 1358-1362, 1984.

TOWNSEND, W. E.; WITNAVER, L. P.; RILOFF, J. A.; SWIFT, C. E. Comminuted meat emulsions: differential thermal analysis of fat transitions. *Food Technol.*, 22: 319-338, 1968.

TU, C.; POWRIE, W. D.; FENNEMA, O. Free and esterified cholesterol content of animal muscle and meat products. *J. Food Sci.*, 32: 30-34, 1967.

TURGUT, H. Emulsifying capacity and stability of goat waterbuffalo, sheep and cattle muscle proteins. *J. Food Sci.*, 49: 168-182, 1984.

VALIN, C.; PINKAS, A.; DRAGNEV, H.; BOIKOVSKI, S.; POLIKRONOV, D. Comparative study of buffalo meat and beef. *Meat Sci.*, 10: 69-84, 1984.

- VAN EERD, J. P.** Meat emulsion stability. Influence of Hydrophilic Lipophilic balance salt concentration and blending with surfactants. *J. Food Sci.*, 36: 1121-1124, 1971.
- VAN EERD, J. P.** Emulsion stability and protein extractibility of ovine muscle as a function of time postmortem. *J. Food Sci.*, 37: 473-475, 1972.
- VAN KLAVEREN, F. W. & LEGENDRE, R.** Salted cod. In: BORGSTROM, G., ed. *Fish as food*. New York, Academic Press, 1965. v.3, p.133-163.
- VIETMEYER, N.** Livestock for the landless. *Ceres*, 17(2): 43-46, 1984.
- VOSKRESENSKY, N. A.** Salting of hering. In: BORGSTROM, G. ed. *Fish as food*. New York, Academic Press, 1965. v.3, p.107-131.
- WHITING, R. C. & JENKINS, R. K.** Comparison of rabbit beef and chicken meats for functional properties and frankfurter processing. *J. Food Sci.*, 46: 1693-1696, 1981.
- WOLFE, J. L.; BRADSHAW, D. K.; CHABRECK, R. H.** Alligator feeding habits: new data and a review. *Northeast Gulf Sci.*, 9(1): 1-8, 1987.

WOOD, F. W. The diffusion of salt in pork muscle and fattissue. *J. Sci. Food Agric.*, 17: 138-140, 1966.

WYBENGA, D. R.; PILEGGI, V. J.; DIRSTINE, P. H.; GIORGIO, J. D. Direct manual determination of serum total cholesterol with a single stable reagent. *Clin. Chem.*, 16(12): 980-984, 1970.

YOUSIF, O. K. & BABIKER, S. A. The desert camel as a meat animal. *Meat Sci.*, 26: 245-254, 1989.

ZAITSEV, V.; KIZEVETTER, I.; LAGUNOV, L.; MAKAROVA, T.; MINDER, L. ; PODSEEVALOV, V. *Fish curing and processing.* Moscou, Mir, 1969. cap.5, p.198-260.

7 - APÊNDICES

Apêndice 1

Acompanhamento das alterações ocorridas durante a armazenagem por congelamento (-18°C).

Grupo de animais cujo teor lipídico variou de 4,47 a 7,19%

Animal nº 1				
Tempo Armazenamento Dias	pH	% A.G.L. Em Ácido Oleico g/100g amostra	nº de T.B.A. mg de S.R.T.B.A. / KG (1000 g) amostra	% Lipídios Totais
32	5,5 - 5,5	0,19 - 0,19	0,27 - 0,30	4,78 - 5,08 4,47
52	5,5 - 5,5	0,28 - 0,27	0,37 - 0,38	
79	5,6 - 5,6	0,29 - 0,27	0,40 - 0,41	
134	5,4 - 5,4	0,40 - 0,43	0,44 - 0,43	
176	5,6 - 5,6	0,52 - 0,56	0,50 - 0,55	
220	5,5 - 5,5	0,63 - 0,65	0,66 - 0,68	
Animal nº 2				
3	5,5 - 5,6	0,15 - 0,14	0,28 - 0,29	5,88 - 6,45 5,97
30	5,5 - 5,6	0,21 - 0,19	0,33 - 0,32	
55	5,5 - 5,6	0,28 - 0,31	0,42 - 0,40	
83	5,4 - 5,5	0,38 - 0,40	0,41 - 0,42	
113	5,5 - 5,5	0,42 - 0,45	0,48 - 0,48	
163	5,5 - 5,6	0,55 - 0,58	0,46 - 0,46	
185	5,5 - 5,6	0,60 - 0,30	0,53 - 0,50	
Animal nº 3				
6	5,5 - 5,6	0,20 - 0,18	0,31 - 0,30	5,48 - 7,19 6,77
34	5,5 - 5,6	0,18 - 0,19	0,33 - 0,34	
64	5,4 - 5,5	0,31 - 0,29	0,44 - 0,44	
114	5,5 - 5,5	0,48 - 0,46	0,48 - 0,50	
130	5,5 - 5,5	0,48 - 0,47	0,47 - 0,52	
188	5,5 - 5,5	0,44 - 0,45	0,43 - 0,46	
Animal nº 4				
9	5,5 - 5,6	0,12 - 0,17	0,30 - 0,32	5,22 - 6,77 5,67
30	5,5 - 5,5	0,25 - 0,28	0,29 - 0,31	
75	5,6 - 5,6	0,42 - 0,40	0,36 - 0,37	
96	5,4 - 5,5	0,37 - 0,38	0,46 - 0,45	
147	5,5 - 5,5	0,40 - 0,42	0,50 - 0,52	
206	5,5 - 5,6	0,49 - 0,48	0,44 - 0,46	

Grupo de animais cujo teor lipídico variou de 1,0 a 5,28%

Animal nº 1				
Tempo Armazenamento Dias	pH	% A.G.L. Em Ácido Oleico g/100g amostra	nº de T.B.A. mg de S.R.T.B.A. / KG (1000 g) amostra	% Lipídios Totais
8	5,4 - 5,4	0,12 - 0,13	0,10 - 0,11	2,11 - 1,78 2,75
22	5,5 - 5,5	0,14 - 0,17	0,10 - 0,13	
79	5,4 - 5,4	0,16 - 0,18	0,14 - 0,16	
130	5,4 - 5,5	0,28 - 0,26	0,15 - 0,17	
189	5,6 - 5,6	0,31 - 0,33	0,16 - 0,18	
Animal nº 2				
13	5,5 - 5,5	0,12 - 0,11	0,10 - 0,12	1,86 - 2,46 3,08
40	5,6 - 5,6	0,14 - 0,15	0,12 - 0,11	
95	5,5 - 5,5	0,21 - 0,20	0,13 - 0,14	
153	5,5 - 5,5	0,22 - 0,25	0,19 - 0,20	
211	5,6 - 5,6	0,33 - 0,35	0,35 - 0,38	
Animal nº 3				
7	5,5 - 5,5	0,10 - 0,12	0,12 - 0,10	5,28 - 4,30 4,93
37	5,5 - 5,5	0,10 - 0,12	0,13 - 0,11	
89	5,4 - 5,4	0,16 - 0,17	0,16 - 0,18	
150	5,6 - 5,6	0,23 - 0,24	0,17 - 0,17	
205	5,5 - 5,5	0,22 - 0,25	0,15 - 0,16	
Animal nº 4				
7	5,4 - 5,4	0,07 - 0,09	0,09 - 0,11	4,88 - 3,50 4,52
65	5,5 - 5,5	0,10 - 0,12	0,13 - 0,15	
117	5,5 - 5,5	0,17 - 0,20	0,23 - 0,25	
175	5,5 - 5,5	0,24 - 0,27	0,21 - 0,23	
230	5,6 - 5,6	0,35 - 0,34	0,32 - 0,37	
Animal nº 5				
26	5,6 - 5,6	0,13 - 0,12	0,08 - 0,10	1,00 - 1,48 1,38
55	5,5 - 5,5	0,15 - 0,14	0,12 - 0,13	
107	5,5 - 5,5	0,20 - 0,19	0,24 - 0,22	
165	5,5 - 5,5	0,23 - 0,25	0,28 - 0,30	
220	5,6 - 5,6	0,24 - 0,28	0,34 - 0,35	
Animal nº 6				
26	5,5 - 5,5	0,14 - 0,13	0,10 - 0,12	1,80 - 2,08 1,93
55	5,6 - 5,6	0,15 - 0,15	0,17 - 0,18	
107	5,5 - 5,5	0,18 - 0,23	0,20 - 0,22	
165	5,5 - 5,5	0,25 - 0,24	0,29 - 0,31	
220	5,6 - 5,6	0,30 - 0,29	0,35 - 0,38	

Animal nº 7				
Tempo Armazenamento Dias	pH	% A.G.L. Em Ácido Oleico g/100g amostra	nº de T.B.A. mg de S.R.T.B.A. / KG (1000 g) amostra	% Lipídios Totais
34	5,6 - 5,6	0,08 - 0,10	0,13 - 0,11	1,01 - 1,11
92	5,4 - 5,4	0,25 - 0,23	0,15 - 0,16	1,15
150	5,6 - 5,6	0,29 - 0,27	0,30 - 0,32	
Animal nº 8				
34	5,6 - 5,6	0,10 - 0,09	0,12 - 0,13	1,25 - 1,15
92	5,5 - 5,5	0,17 - 0,16	0,14 - 0,17	1,33
150	5,6 - 5,6	0,22 - 0,23	0,26 - 0,28	
Animal nº 9				
21	5,5 - 5,5	0,12 - 0,13	0,10 - 0,09	1,38 - 1,20
79	5,4 - 5,4	0,24 - 0,26	0,16 - 0,17	1,42
130	5,5 - 5,5	0,28 - 0,30	0,20 - 0,23	
Animal nº 10				
21	5,5 - 5,5	0,10 - 0,11	0,12 - 0,13	1,45 - 1,38
79	5,5 - 5,5	0,18 - 0,20	0,15 - 0,17	1,52
130	5,6 - 5,6	0,24 - 0,26	0,19 - 0,23	

Apêndice 2

Dados utilizados para o cálculo do coeficiente de difusão (D) de acordo com o item 3.2.6.3.3

Animal nº 1

Tempo Salga Horas	Tempo Salga Segundos	[% NaCl] (C)	$\frac{C-C_{eq}}{C_o-C_{eq}}$
0,00	0	0,094	0,995
4,30	15.480	15,81	0,167
8,30	29.880	17,62	0,0726
12,30	44.280	18,01	0,0521
17,00	61.200	17,94	0,0557
22,00	79.200	18,49	0,0263
28,00	100.800	19,67	- 0,03526 *
34,00	122.400	18,63	0,0194
44,00	158.400	18,98	0,00105
50,00	186.000	18,51	0,0257
57,00	205.200	19,51	- 0,0268 *

* Valores rejeitados por ultrapassarem o C_{eq} estabelecido (19%)

- A capacidade do programa é de 11 dados, sendo também o zero descartado
- Resultado: $D = 5,19 \times 10^{-6}$ - Maior erro no valor residual de concentração entre valor experimental e calculado = 0,04765.

onde :

$C_o = 0$ (Concentração salina inicial)

$C_{eq} = 19\%$ (Concentração de sal de equilíbrio estabelecida)

$C =$ Concentração de sal em cada tempo

$\frac{C-C_{eq}}{C_o-C_{eq}} =$ Resíduo da concentração salina

Animal nº 2

Tempo Salga Horas	Tempo Salga Segundos	[% NaCl] (C)	$\frac{C-C_{eq}}{C_o-C_{eq}}$
0,00	0	0,05	0,997
4,00	14.400	11,15	0,413
7,00	25.200	14,20	0,252
11,30	40.680	15,01	0,210
14,00	50.400	16,49	0,132
18,00	64.800	16,50	0,131
22,00	79.200	17,81	0,062
26,00	83.600	18,22	0,041
30,00	108.000	18,77	0,012
35,00	126.000	18,96	0,0021
43,30	154.800	19,32	- 0,016 *
51,30	184.680	19,09	- 0,004 *

*Valores rejeitados

Resultado - $D = 2,1 \times 10^{-6}$ - maior erro = 0,042

Animal nº 3

Tempo Salga Horas	Tempo Salga Segundos	[% NaCl] (C)	$\frac{C-C_{eq}}{C_o-C_{eq}}$
0,0	0	0,0	1,000
1,0	3.600	0,35	0,455
2,0	7.200	11,80	0,378
3,0	10.800	14,36	0,244
6,0	21.600	16,22	0,146
11,0	39.600	17,51	0,078
15,0	54.000	18,79	0,011
21,0	75.600	19,37	- 0,019 *
26,0	93.600	18,20	0,042
32,0	115.200	18,35	0,034
44,0	158.400	18,50	0,021
53,0	190.800	18,00	0,052
78,0	280.800	18,70	0,015
101,0	363.000	19,45	- 0,023 *
125,0	450.000	19,43	- 0,022 *
149,0	511.200	18,81	0,010
173,0	622.800	19,40	- 0,021 *

* Valores rejeitados

Resultado = $5,199 \times 10^{-6}$ - maior erro = 0,0526

Animal nº 4

Tempo Salga Horas	Tempo Salga Segundos	[% NaCl] (C)	$\frac{C-C_{eq}}{C_o-C_{eq}}$
1,0	3.600	9,04	0,524
2,10	7.560	13,27	0,301
3,50	12.600	14,54	0,234
5,00	18.000	15,85	0,165
6,50	23.400	15,48	0,185
10,50	37.800	17,37	0,085
14,00	50.400	17,67	0,070
20,50	73.800	18,21	0,041
27,05	97.380	18,18	0,043
33,05	118.980	18,75	0,013
43,30	155.880	18,03	0,051
56,30	202.680	18,35	0,034
82,30	296.880	17,87	0,059
93,30	335.880	18,39	0,032
106,45	383.220	18,80	0,010
118,00	424.800	18,03	0,050
155,00	558.000	18,39	0,030

Resultado = D = $4,84 \times 10^{-6}$ - maior erro = 0,0645

Apêndice 3

Soluções Empregadas

Solução de Antrona

Solução usada para avaliar carboidratos no estudo químico do glicogênio, e constituída de 0,2g antrona dissolvidos em 100,0 ml de ácido sulfúrico (95%).

Solução de Bouin

Solução fixadora, de boa penetração, usada no estudo citoquímico do glicogênio, e aplicado no tecido de acordo com a metodologia de **BEHMER et alii** (1976). Preparada pela mistura de várias soluções aquosas de acordo com a proporção:

Ácido Fórmico (37-40%)	- 25,0 ml.
Ácido Acético (99,5%)	- 0,5 ml.
Ácido Pícrico (solução saturada)	- 74,5 ml.

Solução de Ácido Periódico - Schiff (P.A.S.)

Mistura de reagentes utilizada para a coloração dos cortes histológicos da amostra incluída em parafina , contendo glicogênio. O seguinte tratamento foi dado a amostra de acordo com **MELLO e VIDAL (1980)**.

Oxidação inicial da amostra com solução de ácido periódico a 1%, tratamento posterior com solução de metabissulfito de sódio a 2% e coloração em solução ácida (10% HCl 1N) contendo fucsina (rosanilina) 1%, e metabissulfito de sódio a 4% (solução de Schiff).

Solução de Ácido Tiobarbiturico (T.B.A.)

Preparada dissolvendo-se 0,15g do ácido em 50,0 ml de água e utilizada para medir a oxidação lipídica.

Solução de Ácido Tricloroacético (T.C.A.)

Solução aquosa utilizada para extração dos lipídeos oxidados, e constituída de ácido tricloroacético (T.C.A.) a 7,5%, contendo 0,1% de ácido etilenodiamintetraacético (E.D.T.A.) e 0,1% de propil galato (P.G.)

Solução oxidante para determinação de colágeno

Solução contendo 1,4g de cloramina - T suspensa em 100,0 ml de tampão pH = 6.

Reagente de cor para determinação de colágeno

Solução contendo 1,0g dimetilaminobenzaldeído em 3,0 ml de ácido perclórico (70 - 72%) e 7,0 ml de 2-propanol.

Reagente para determinação de colesterol

Preparada segundo **ROSENTHAL et alii** (1967) onde 8,0 ml de solução de cloreto férrico a 2,5% em ácido fosfórico (98,0%), é diluída para 100,0 ml com ácido sulfúrico concentrado (98%).

Solução de Drabkin

Preparada pela dissolução de 0,2 g de ferrocianeto de potássio, 0,05g de cianeto de potássio e 0,14 g de fosfato de potássio em água suficiente para 1000,0 ml. O pH deve ser ajustado para o valor de 7,4, pela adição de pequenas

quantidades de fosfato de potássio. Utilizada para determinação de pigmentos totais (cor da carne) através da formação do complexo cianeto - mioglobina.

Apêndice 4

Acompanhamento do T.B.R.S., A.G.L. e pH ao longo do tempo de armazenagem por congelamento (-18oC) de acordo com as tabelas 6 e 7

Tabela 6

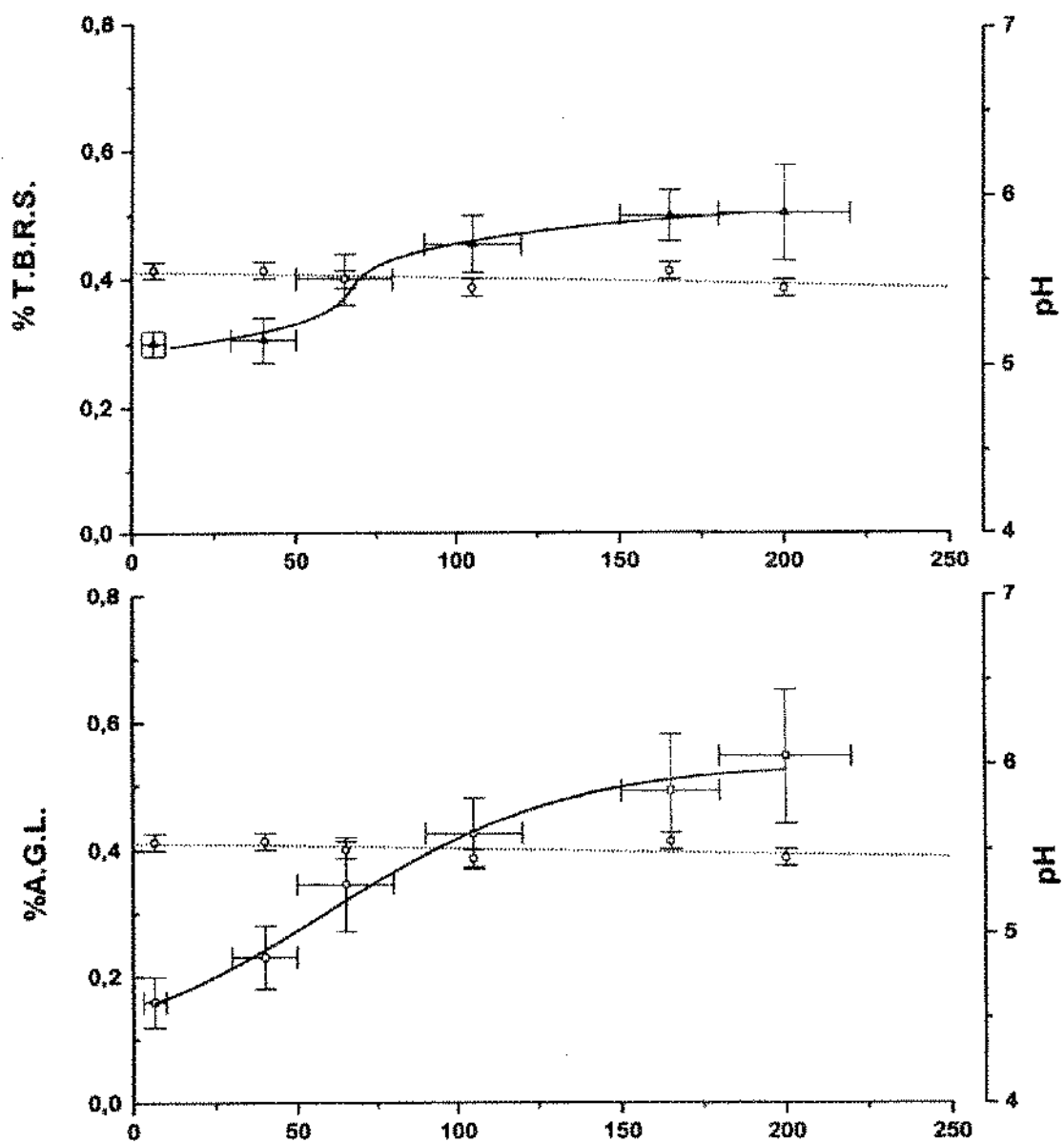


Tabela 7

