

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO QUÍMICA,  
COLESTEROL E ÁCIDOS GRAXOS DA  
CARNE DE JACARÉ-DO-PANTANAL (*Caiman  
yacare* Daudin 1802) ORIUNDO DE  
ZOOCRIADOURO E HABITAT NATURAL**

**JOÃO VICENTE NETO**

**2005**

**JOÃO VICENTE NETO**

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO QUÍMICA, COLESTEROL E ÁCIDOS  
GRAXOS DA CARNE DE JACARÉ-DO-PANTANAL (*Caiman yacare*  
Daudin 1802) ORIUNDO DE ZOOCRIADOURO E HABITAT NATURAL**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação “Stricto Sensu” em Ciência dos Alimentos, para obtenção do título de “Mestre”.

**Orientadora**

**Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria Cristina Bressan**

**LAVRAS  
MINAS GERAIS - BRASIL  
2005**

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da  
Biblioteca Central da UFLA**

Vicente Neto, João

Caracterização físico-química, colesterol e ácidos graxos da carne de jacaré-do-pantanal, (*Caiman yacare* Daudin 1802) oriundo de zoológico e habitat natural / João Vicente Neto. -- Lavras : UFLA, 2005.

122 p. : il.

Orientador: Maria Cristina Bressan.

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Bibliografia.

1. Jacaré-do-pantanal. 2. Composição centesimal. 3. Perfil ácido graxo. 4. Zoológico. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-664.95



*“Um dia o meu país não terá fome.  
Fazê-lo assim é minha vida.”*

**Anônimo**

## **DEDICO**

*Aos meus pais, José Vicente Filho e Maria José Simões (In memorian), pelo amor e dedicação ao longo de suas vidas.*

*Às minhas irmãs, Joselma (In memorian) e Soraia, pelo carinho.*

*À minha esposa, Merce Teodora Aguil Santana, pela inigualável paciência e amor dedicados a mim e aos filhos.*

*A Deus, por tudo que nos fez e pelo que ainda fará.*

## AGRADECIMENTOS

A DEUS.

Aos meus pais e irmãs, que mesmo ausentes sempre foram modelos de referência e persistência.

À minha esposa, Merce Teodora Aguil Santana, companheira de todos os momentos, e filhos, João Gabriel e Emília, que mesmo na inocência da infância souberam o significado da palavra cooperar.

À Profa Dra Maria Cristina Bressan pela orientação, paciência e ensinamentos transmitidos.

Ao meu co-orientador, Prof. Dr. Carlos José Pimenta pelos ensinamentos.

A todos os professores do DCA, em especial ao Prof. Dr. Luiz Ronaldo de Abreu pela brilhante e fascinante forma como conduz seus ensinamentos.

À empresa COOCRIJAPAN, em especial ao Sr. Gastão Medeiros Sharp e ao Zootecnista Marco Antônio Kloster, pelas amostras cedidas, colaboração, incentivo, confiança e, principalmente, amizade.

A todos os funcionários da COOCRIJAPAN.

A todos os colegas do grupo de pesquisa de carnes, em especial a Josye, Peter e Sibelli.

Ao companheiro de longas datas, José Masson, pela sua amizade, companheirismo e lealdade.

Aos colegas de pós-graduação: Rick, Luiz Gustavo, Fabrício, Fabiano, Andrelissa, Heloisa, Marcio Vinicius e esposa Andressa, Nélio, Luizinho, Disney, Reginaldo, Milena, Ítalo e à grande amiga, Letícia Galzinelli Marçal e esposo Daniel.

Aos laboratoristas e funcionários do DCA, Tina, Sandra, “Seu” Pianinho, Cleusa, Sr. Miguel e Aleida, por toda a atenção e dedicação.

## **BIOGRAFIA**

*João Vicente Neto, filho de José Vicente Filho e Maria José Simões, nasceu no dia 17 de dezembro de 1970, na cidade de São Paulo - SP.*

*Em fevereiro de 1986, com 15 anos, ingressou na Escola Agrotécnica Federal de Belo Jardim – PE, concluindo o curso de Técnico em Agropecuária em dezembro de 1988.*

*Em março de 1989 ingressou na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), graduando-se em dezembro de 1992, em Licenciatura Plena em Ciências Agrícolas. Durante a graduação foi monitor por 2 anos da disciplina de desenho e geometria descritiva no Departamento de Desenho.*

*Em março de 1993, aos 22 anos, ingressou no mercado de trabalho como professor de Agroindústria na Escola Agrotécnica Federal de Cuiabá – MT, onde trabalhou até julho de 1999, quando se transferiu em definitivo para a Escola Agrotécnica Federal de Cáceres – MT. Durante este período foi o idealizador de grande parte do complexo agroindustrial das duas entidades, buscando sempre a excelência no ensino técnico.*

*Em fevereiro de 2000 iniciou o curso de pós-graduação “Latu Sensu” na 1ª Turma de Controle de Qualidade em Carnes, Ovos, Leite e Pescado, pela Universidade Federal de Lavras – MG, tornando-se especialista em março de 2001.*

*Em março de 2004, iniciou o curso de Mestrado em Ciência dos Alimentos na Universidade Federal de Lavras, obtendo o título de Mestre em março de 2005.*

## SUMÁRIO

Página

<b>RESUMO .....</b>	<b>i</b>
<b>GENERAL ABSTRACT .....</b>	<b>ii</b>
<b>CAPÍTULO 1 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA, COLESTEROL E ÁCIDOS GRAXOS DA CARNE DE JACARÉ-DO-PANTANAL (<i>Caiman yacare</i> Daudin 1802) ORIUNDO DE ZOOCRIADOURO E HABITAT NATURAL .....</b>	<b>0</b>
1 INTRODUÇÃO .....	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO .....	3
2.1 Considerações sobre a espécie .....	3
2.2 Sistema de criação em zoolocriadouro .....	6
2.2.1 Sistema ranching .....	6
2.3 Abate .....	7
2.4 Transformação de músculo em carne .....	8
2.5 Parâmetros físicos relacionados a qualidade de carnes .....	12
2.5.1 Cor .....	12
2.5.2 Perda de peso por cozimento (PPC) .....	13
2.5.3 Força de cisalhamento (Maciez) .....	14
2.6 Composição química da carne .....	16
2.6.1 Composição Centesimal .....	16
2.6.2 Colesterol .....	22
3. Perfil de ácidos graxos .....	24
3.1 Ácidos graxos saturados (AGS) .....	26
3.2 Ácidos graxos monoinsaturados (AGM) .....	27
3.3 Ácidos graxos poliinsaturados (AGP) .....	27
4- Glicólise e queda do pH .....	29
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	31
<b>CAPÍTULO 2 COMPOSIÇÃO CENTESIMAL E TEOR DE COLESTEROL DA CARNE DE JACARÉ-DO-PANTANAL (<i>Caiman yacare</i> Daudin 1802) ORIUNDO DE ZOOCRIADOURO E HABITAT NATURAL .....</b>	<b>40</b>
1 RESUMO .....	41
2 ABSTRACT .....	42
3 INTRODUÇÃO .....	43
4 MATERIAL E MÉTODOS .....	45
4.1 Material experimental .....	45
4.2 Delineamento experimental .....	45
4.3 Operações pré e pós-abate .....	46
4.4 Coleta de amostras .....	46

4.5 Metodologias analíticas.....	47
4.5.1 Composição centesimal.....	47
4.5.2 Teor de colesterol.....	47
4.6 Análise estatística.....	47
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	48
6 CONCLUSÕES.....	55
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	55
<b>CAPÍTULO 3 PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DA CARNE DE JACARÉ-DO-PANTANAL (<i>Caiman yacare</i> Daudin 1802) ORIUNDO DE ZOOCRIADOURO E DO HABITAT NATURAL .....</b>	<b>61</b>
1 RESUMO .....	62
2 ABSTRACT .....	63
3 INTRODUÇÃO .....	64
4 MATERIAL E MÉTODOS .....	66
4.1 Material experimental .....	66
4.2 Delineamento experimental.....	66
4.3 Operações pré e pós-abate.....	67
4.4 Coleta de amostras .....	67
4.5 Metodologias analíticas.....	68
4.5.1 pH.....	68
4.5.2 Cor, PPC e FC .....	68
4.6 Análise estatística.....	69
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	70
5.1 Declínio do pH post mortem.....	70
5.2 Cor ( $L^*$ , $a^*$ e $b^*$ ) .....	74
5.3 Perda de peso por cozimento (PPC) e força de cisalhamento (FC).....	76
6 Conclusões .....	79
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	80
<b>CAPÍTULO 4 PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS DA CARNE DE JACARÉ-DO-PANTANAL (<i>Caiman yacare</i> Daudin 1802) ORIUNDO DE ZOOCRIADOURO E HABITAT NATURAL .....</b>	<b>85</b>
1 RESUMO .....	86
2 ABSTRACT .....	87
3 INTRODUÇÃO .....	88
4 MATERIAL E MÉTODOS .....	91
4.1 Material experimental e tratamentos.....	91
4.2 Delineamento experimental.....	91
4.3 Operações pré e pós-abate.....	92
4.4 Coleta de amostras .....	92
4.5 Metodologias analíticas.....	93
4.5.1 Perfil de ácidos graxos .....	93
4.6 Análise estatística.....	94

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	95
5.1. Ácidos graxos saturados (AGS) .....	95
5.3. Ácidos graxos monoinsaturados (AGM) .....	97
5.4 Ácidos graxos poliinsaturados (AGP) .....	99
5.5 Relação entre ácidos graxos poliinsaturados, ácidos graxos saturados (AGP/AGS) e relação ômega 6 com ômega 3 ( $\omega 6/\omega 3$ ). .....	105
6 CONCLUSÕES .....	112
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	113
<b>ANEXOS .....</b>	<b>119</b>

## RESUMO

VICENTE NETO, João. **Caracterização físico química, colesterol e ácidos graxos da carne de jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare* Daudin 1802) oriundo de zoolocriadouro e habitat natural.** 2005. 122p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras – MG.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade da carne de jacaré-do-pantanal oriundo de zoolocriadouro e habitat natural. Um total de 12 jacarés, sendo 06 animais com peso médio de 5,93 kg oriundos de zoolocriadouro (Z) autorizado pelo IBAMA- MT, e 06 com peso médio de 6,78, kg oriundos do habitat natural (H), ambos provenientes do município de Cáceres – MT. As leituras foram extraídas dos músculos *ílio-ischio-caudalis* (IIC) e *occipito-cervicalis medialis* (OCM), cauda e dorso, respectivamente. As médias de pH foram obtidas durante o período de 36 horas, sendo as leituras efetuadas às 1, 6, 12, 18, 24, 30 e 36 h *post mortem* (p.m.). O pH final (36 horas) nos cortes cauda e dorso de animais oriundos de zoolocriadouro e habitat natural foram: 5,55 e 5,53, respectivamente. O índice de cor  $L^*$  nos animais oriundos do habitat natural (60,47) foi maior do que a dos animais de zoolocriadouro (52,36). Os índices de cor  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  nesse estudo demonstraram que a carne de jacaré-do-pantanal, pode ser considerada como carne branca. Os valores de perda de peso por cozimento (PPC) foram de: 32,02 a 35,43%. O corte cauda apresentou os menores valores para força de cisalhamento (FC), independente da origem. A média para composição centesimal foi: umidade 75,35% e 74,49%; proteína 23,93% e 21,88%; extrato etéreo 0,66% e 2,98%; cinzas 0,95% e 1,17%, em animais de zoolocriadouro e habitat natural, respectivamente. Os valores de colesterol foram de: 51,23 mg/100 g e 38,83 mg/100 g, respectivamente em animais de zoolocriadouro e habitat natural. Os ácidos graxos predominantes em carne de jacaré-do-pantanal encontrados nesse estudo em ordem decrescente são: C18:1 $\omega$ 9 (ácido oléico), C16:0 (ácido palmítico), C18:2 $\omega$ 6 (ácido linoléico), C18:0 (ácido esteárico), C20:4 $\omega$ 6 (ácido araquidônico), C16:1 $\omega$ 7 (ácido palmitoléico), C20:1 $\omega$ 9 (ácido eicosenóico), C18:3 $\omega$ 3 (ácido alfa linolênico), C22:4 $\omega$ 6 (ácido docosatetraenóico), C14:0 (ácido mirístico), C20:5 $\omega$ 3 (ácido eicosapentaenóico – EPA), C18:3 $\omega$ 6 (ácido gama linolênico) e C22:6 $\omega$ 3 (ácido docosaexaenóico – DHA).

---

Comitê Orientador: Maria Cristina Bressan - UFLA (Orientadora) e Carlos José Pimenta - UFLA

## GENERAL ABSTRACT

VICENTE NETO, João. **Physico-chemical characterization, cholesterol and fatty acid of the alligator-swampland meat (*Caiman yacare* Daudin 1802) originating from of captivity and wild life.** 2005. 122p. Dissertation (Master in Food Science) – Federal University of Lavras, Lavras – MG.

The objective present work of the to evaluate the quality of the alligator-swampland meat originating from was captivity and wild life. A total of 12 alligators, 06 animals with average weight of 5.93 kg, originating from of zoocriadouro (Z), authorized by IBAMA - MT, and 06 with average weight of 6.78 kg originating from the wild life (H), both coming of the municipal district of Cáceres - MT. The readings were extracted of the muscles *ílio-ischio-caudalis* (IIC) and *occipito-cervicalis medialis* (OCM), tail and neck, respectively. The pH averages were obtained during the period of 36 hours, being the made readings: at 1 o'clock, 6, 12, 18, 24, 30 and 36 h *post mortem*. The final pH (36 hours) in the courts tail and neck of animals originating from captivity and wild life they were: 5.55 and 5.53, respectively. The color index  $L^*$  in the animals originating from the wild life (60.47) it went larger than to the captivity animals (52.36). The color indexes  $L^*$ ,  $a^*$  and  $b^*$  in that study they demonstrated that the alligator-swampland meat, it can be considered as white meat. The values of weight loss for cooked (PPC) they were of: 32.02 to 35.43%. The court tail presented the smallest values for breaking force (FC), independent of the origin. The average for centesimal composition was: moisture 75.35% and 74.49%; protein 23.93% and 21.88%; extract ethereal 0.66% and 2.98%; ashes 0.95% and 1.17%, in captivity and wild life animals, respectively. The cholesterol values were of: 51.23 mg/100 g and 38.83 mg/100 g, respectively in captivity and wild life animals. The predominant fatty acid in alligator-swampland meat found in that study in decreasing order is: C18:1 $\omega$ 9 (oleic acid), C16:0 (palmitic acid), C18:2 $\omega$ 6 (linoleic acid), C18:0 (Stearic acid), C20:4 $\omega$ 6 (arachidonic acid), C16:1 $\omega$ 7 (palmitoleic acid), C20:1 $\omega$ 9 (eicoseinoc acid), C18:3 $\omega$ 3 ( $\alpha$ -linolenic acid), C22:4 $\omega$ 6 (docosatetraenoic acid), C14:0 (myristic acid), C20:5 $\omega$ 3 (eicosapentaenoic acid - EPA), C18:3 $\omega$ 6 ( $\gamma$ -linolenic acid) and C22:6 $\omega$ 3 (docosahexaenoic acid - DHA).

---

Committee Advisory: Maria Cristina Bressan - UFLA (Adviser) e Carlos José Pimenta - UFLA (Co-Adviser)

## **CAPÍTULO 1**

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA, COLESTEROL E ÁCIDOS  
GRAXOS DA CARNE DE JACARÉ-DO-PANTANAL (*Caiman yacare*  
Daudin 1802) ORIUNDO DE ZOOCRIADOURO E HABITAT NATURAL**

## 1 INTRODUÇÃO

O jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare* Daudin 1802) é considerado um animal silvestre e, nessa categoria, podem ser incluídas as espécies nativas, migratórias e quaisquer outras, aquáticas ou terrestres, que tenham todo ou parte de seu ciclo de vida ocorrendo dentro dos limites do território brasileiro ou em águas jurisdicionais brasileiras. Ampliando a abrangência de proteção conferida à fauna silvestre, inclui-se também a proteção a seus ninhos, aos abrigos e aos criadouros naturais, considerados propriedade do Estado (BRASIL, 2003).

A exploração da fauna silvestre brasileira, desde o início do século até 1969, feita por meio da caça, não seguia critérios, não havia planos de utilização, nem monitoramento das populações e não existiam estatísticas sobre essa atividade até meados de 1950. Os primeiros relatos do anuário do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), sobre atividades de exploração de animais silvestres registraram que, de 1956 a 1969, o Brasil exportou 17,9 mil toneladas de peles de várias espécies.

A exploração comercial racional de animais silvestres, como é o caso da capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris* L. 1766) e da ema (*Chiroxiphia caudata*), apresenta características como preservação de uma determinada espécie, aproveitamento e manutenção da potencialidade do sistema existente, utilização da mão de obra e conhecimento regional. Em países desenvolvidos, as alternativas para o crescimento sustentável incluem o desenvolvimento da atividade turística para a contemplação da fauna e flora e o uso econômico de espécies silvestres em programas de manejo sustentável.

A criação de jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare* Daudin 1802) em cativeiro ou zoológicos, atividade em desenvolvimento nos estados que fazem parte do Bioma Pantanal, permite uma exploração econômica sustentável

da biodiversidade e a manutenção do ecossistema. Essa atividade é regulamentada pela Portaria IBAMA N° 126, de 13 de Fevereiro de 1990, que permite a exploração de até 80% dos ninhos constantes do levantamento preliminar feito na propriedade rural localizada na bacia do rio Paraguai.

Relatos históricos mostram que o homem, em seu processo evolutivo, usa carnes de animais selvagens em sua dieta, como é o caso do javali na França, da avestruz na África e, entre outros. Em algumas populações do mundo essa carne (caça) constitui a fonte primordial de proteína da dieta. Outras populações selecionam para o consumo alimentos protéicos com quantidades baixas de gordura, pois buscam uma melhor qualidade de vida, justificando a sua preferência por carnes de animais silvestres.

As informações nutricionais para uma dieta alimentar coerente com as atividades cotidianas, bem como, para uma maior “longevidade”, recomendam alimentos protéicos com quantidades de gordura reduzida e índices de colesterol baixos. Assim, alternativas de tipos de carne são avaliadas para criar possibilidades de uso. Deste modo, a fim de reduzir a ingestão de ácidos graxos considerados prejudiciais e manter a carne na dieta humana, as pesquisas atuais buscam: a) identificar, nas espécies de açougue, idades de abate e genótipo com menor percentual de lipídeos totais e perfil de ácidos graxos que evitem os componentes prejudiciais à saúde humana; b) determinar o efeito do enriquecimento de rações com óleos de elevado conteúdo de ácido graxos polinsaturados do tipo  $\omega 3$  sobre o perfil de ácidos graxos na carne; e c) identificar espécies com baixa quantidade de lipídeos totais na carne.

Objetivou-se, nesse estudo, avaliar as características físico-químicas, colesterol e perfil de ácidos graxos em dois cortes da carne de jacaré do pantanal (*Caiman yacare* Daudin 1802) oriundo de zoológico e de seu habitat natural.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Considerações sobre a espécie

O jacaré do pantanal (*Caiman yacare* Daudin 1802), classificado como um réptil, tem seu habitat natural nas bordas da Bacia Amazônica (Rondônia), Bacia do Rio Paraguai (Pantanal de Mato Grosso do Sul e Pantanal de Mato Grosso), além de Bolívia e Paraguai (Brazaitis, Yamashita e Rebelo, 1990).

Os répteis, assim como os peixes e anfíbios são considerados “vertebrados inferiores”, diferem dos anfíbios, por serem o primeiro grupo a apresentar ovo com âmnio, membrana interna da casca, que recobre o espaço contendo o líquido no qual se encontra o embrião (Romer e Pearsons, 1985). Por ocasião da eclosão do ovo, estes répteis se apresentam como réplicas em miniatura do adulto.

Os crocodilianos são espécies ovíparas e pecilotérmicas. De acordo com o Crocodile Specialist Group – CSG (1999), o jacaré do pantanal é classificado no Filo: *Chordata*; Classe: *Reptila*; Subclasse: *Archosauria*; Ordem: *Crocodylia*; Família: *Crocodylidae*; Subfamília: *Alligatorinae*; Gênero: *Caiman*; Espécie: *Caiman yacare*.

Os crocodilianos são carnívoros, sua dieta varia com a idade dos animais, o habitat, a estação do ano e a região geográfica (Webb et al., 1982). A dieta do jacaré-do-pantanal durante a estação seca, em diferentes habitats do pantanal, é constituída por insetos e peixes (Santos, Pinheiro e Silva, 1996). Entretanto, eles consomem uma grande variedade de presas incluindo crustáceos e moluscos, até vertebrados (Cott, 1961; Pooley, 1989; Magnusson, 1996). Em cativeiro ou zoológicos, o jacaré é alimentado com uma ração, em que a proteína animal é oriunda de uma mistura de vísceras bovinas moídas (pulmão e baço), farinha de sangue e farinha de carnes (Maciel, 2001).

A dieta dos animais oriundos de zoológico é rica em proteína (52,9% a 68,69% de proteína bruta (PB) na matéria seca) (Aleixo, 2000; Maciel, 2001). A dieta normalmente é fornecida uma vez ao dia, de acordo com o peso dos animais, os quais são alimentados com quantidades variando de 10 a 20% do seu peso corporal (Coulson & Hernandez, 1983).

O aparelho digestivo dos jacarés é composto por boca, com língua presa no solo maxilar e sem papilas gustativas; esôfago, que apresenta pregas altamente distendíveis; estômago, dividido em corpo e antro pilórico sendo que este último se comunica com o corpo através do óstio estomacal e com o duodeno através da válvula pilórica; intestino delgado; intestino grosso, constituído por uma única parte curta e reta, separado da cloaca por um esfíncter anal grosso; e cloaca, que é o término do sistema digestivo, urinário e genital (Rodrigues et al., 1987; Santos, 1997).

O jacaré, em seu habitat natural, é uma espécie predadora, oportunista e generalista, pois consome uma grande variedade de presas, desde insetos, crustáceos e moluscos até vertebrados, prevalecendo os primeiros na fase inicial da vida e os últimos, quando adultos (Cott, 1961; Pooley, 1989; Magnusson, 1996).

A composição corporal pode fornecer informações específicas sobre o estágio de desenvolvimento e nutrição do animal. Os jacarés, durante o crescimento, apresentam uma variação nas proporções de cada tecido, assim como de seus constituintes químicos, nos quais a porcentagem de gordura geralmente aumenta, enquanto a porcentagem de água diminui (Santos, 1997).

A literatura sobre jacarés, em sua maioria, aborda aspectos nutricionais e biológicos. Em relação à carne para consumo humano, existem estudos da década de 80, na Louisiana, com jacaré americano (*Alligator mississippiensis*) (Moody et al., 1980). Nesses trabalhos foram desenvolvidas técnicas para o abate, processamento e estudos da composição da carne para os constituintes

proteínas, lipídios totais, umidade e cinzas em diferentes cortes do animal (Moody et al., 1980; Leak et al., 1988).

Estudos mostram que existe uma população numerosa de jacaré-do-pantanal, avaliada em 20 milhões de indivíduos. Em alguns habitats preferenciais, a densidade populacional é de até 150 ind/km<sup>2</sup>, valor considerado mais alto das populações naturais de crocodilianos no planeta (IBAMA/RAN, 2002).

Romanelli (1995), trabalhando com 2 grupos diferentes de jacaré-do-pantanal, um grupo pesando entre 16,50 a 20,90 kg (maiores) e outro grupo pesando entre 2,0 a 4,0 kg (menores), relatou que a carcaça do jacaré-do-pantanal representa 59,5 a 62,5% do seu peso corporal; o maior rendimento de carne foi encontrado no corte cauda (88,3 a 90%); no *post mortem*, durante o desenvolvimento da glicólise, o pH muscular inicial foi de 6,6 - 6,7, diminuindo para 6,0 após 15 a 20 horas e estabilizando com valores de 5,5 a 5,6; na composição química, foram encontrados 18,5% de proteínas totais, 75 a 78% de umidade, 2,5 a 6% de lipídeos totais e 1% de cinzas; o colesterol variou de 63,5 mg/100 g de músculos nos animais menores a 85,5 mg/100 g nos animais maiores.

Santos et al. (1994), estudando a composição química corporal de *Caiman yacare* (Daudin 1802) de diversos tamanhos, observaram que há variação na deposição de nutrientes nos diferentes compartimentos corporais. O aumento de deposição da proteína ocorre nos músculos da carcaça e pele, enquanto a deposição de lipídeos totais ocorre na carcaça e vísceras. O aumento no teor de cálcio e fósforo ocorre na pele em decorrência do crescimento, devido à formação de placas ósseas.

## 2.2 Sistema de criação em zoológico

A Portaria IBAMA 126, de 13/02/1990, permite a criação em cativeiro de jacaré-do-pantanal em dois sistemas: **Ranching**, que consiste na coleta dos ovos na natureza e a criação em cativeiro até o abate, quando o animal atinge entre 5 a 6 kg, com idade de 2 anos; **Farming**, criação em ciclo fechado, permitindo a implantação de criatórios de jacaré-do-pantanal em várias regiões do país, a partir de machos e fêmeas, retirados do Pantanal.

### 2.2.1 Sistema ranching

Neste sistema o primeiro passo é o monitoramento dos ninhos nas propriedades na tentativa de reconhecer a população média de jacarés. Após feito este levantamento o passo seguinte é a coleta dos ovos nos ninhos. Cuidados devem ser tomados durante a coleta dos ovos. Na coleta dos ovos deve-se seguir a orientação correta dos mesmos, ou seja, mantê-los na mesma posição em que se encontravam no ninho. Desta forma, impede-se a morte do embrião por asfixia, já que nessa fase ele não consegue se reposicionar sobre a gema após fixar-se à casca internamente (Webb et al., 1987). Após a coleta os ovos são devidamente acondicionados em caixas de madeira, papelão com restos de palhas, folhas, capim e transportados ao zoológico para incubação.

A incubação é um processo relativamente simples, em que devem ser consideradas a temperatura e a umidade das “incubadoras” (tanques de alvenaria recobertos com terra, restos de palhas, capim, folhas, etc). Não são recomendadas temperaturas abaixo de 27°C ou acima de 34°C, pois podem trazer problemas quanto à sobrevivência dos embriões. Além disso, a temperatura de incubação é o fator determinante do sexo de embriões em vários répteis, incluindo todas as espécies de crocodylianos (Wibbles et al., 1991).

Os primeiros sinais de proximidade da eclosão são as rachaduras na casca do ovo e a vocalização dos animais ainda dentro do ovo. A vocalização

possivelmente atua na sincronização da eclosão da ninhada. As fissuras, normalmente causadas pela ação de ácidos fracos liberados pelo material vegetal constituinte da “incubadora”, facilitam a eclosão dos animais (Lee, 1968).

Na Cooperativa de criadores de jacaré-do-pantanal (COOCRIJAPAN) em Cáceres – MT, após eclosão os animais são encaminhados a tanques de alvenaria (2,25 m<sup>2</sup>), com uma população de 45 animais/m<sup>2</sup>, onde são alimentados 4 vezes por semana.

Por determinação da Portaria IBAMA 126, de 13/02/1990, 10% da população nascida em zoológico deve ser devolvida ao seu habitat natural quando ainda estão em sua fase juvenil (6 meses).

Em cativeiro ou zoológicos, os jacarés são alimentados com uma ração, em que a proteína animal é oriunda de uma mistura de vísceras bovinas moídas (pulmão e baço), farinha de sangue e premix (pré mistura de minerais e vitaminas) (Maciel, 2001).

Staton et al., (1990), trabalhando com filhotes de aligátors americanos (*Alligator mississippiensis*), encontraram melhores resultados em crescimento quando a dieta continha Energia Bruta (EB) na faixa de 5.180 a 5.244 kcal/kg MS e Proteína Bruta (PB) na faixa de 49 a 56% com relação EB:PB adequada para um bom desenvolvimento dos animais de 9,7 a 12,9:1 kcal/g proteína. Os autores recomendam ainda o uso de 15,8 a 27,4% de gordura na dieta.

### **2.3 Abate**

O abate de jacaré-do-pantanal, por indicações do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, deve seguir, os procedimentos (higiênicos sanitários e operacionais) e a legislação adotada para pescado. As operações empregadas no abate seguem uma seqüência semelhante às de outras espécies, apresentando diferença no que diz respeito ao processo de desmedulização. A desmedulização é empregada logo após a sangria com

objetivo de cessar os movimentos espasmóticos, que podem permanecer por um período de até 40 minutos após a sangria, dificultando a esfolia (retirada da pele).

O fluxograma operacional para o abate comercial de jacaré-do-pantanal, utilizado pela Cooperativa de Criadores de Jacaré-do-Pantanal (COOCRIJAPAN), no Frigorífico de Jacaré-do-Pantanal (FRIJAPAN), localizado no município de Cáceres – MT, é apresentado na figura 1.

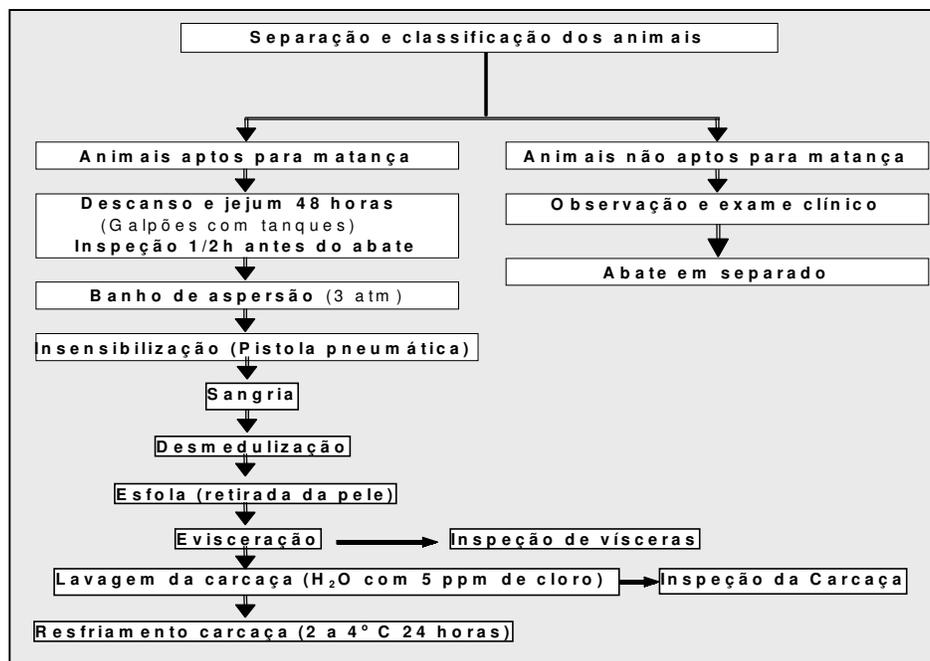


Figura 1. Fluxograma demonstrativo das operações de abate Jacaré-do-Pantanal

## 2.4 Transformação de músculo em carne

Os tecidos musculares são responsáveis pelos movimentos corporais e são constituídos por células alongadas denominadas fibras musculares. De acordo com as características morfológicas e funcionais, nos mamíferos são distintos três tipos de tecido muscular: os músculos lisos, formados por

aglomerados de células fusiformes que não possuem estrias transversais; o músculo estriado esquelético, formado por feixes de células cilíndricas muito longas e multinucleadas, que apresentam estriações transversais tem contrações rápidas, vigorosas e sujeitas ao controle voluntário; e o músculo estriado, cardíaco que possui fibras com ramificações, tem propriedade exclusiva de contrabilidade rítmica contínua e ininterrupta, sendo, portanto, um músculo involuntário (Forrest et al., 1979; Junqueira, 2004).

Dos pontos de vista energético, morfológico, fisiológico e histoquímico, existem três tipos de fibras musculares esqueléticas: as fibras vermelhas, as fibras intermediárias e as fibras brancas. As fibras vermelhas apresentam alto conteúdo de citocromo e mioglobina, responsáveis pela sua cor característica, obtêm energia pelo processo de oxidação fosforilativa, têm contração mais lenta do que as demais e são encontradas na coxa e asa das aves e nos músculos dos mamíferos. As fibras brancas, contêm baixo teor de citocromo, mioglobina e mitocôndrias, utilizam energia obtida através de processos de glicólise e apresentam contração rápida (músculos peitorais das aves). As fibras intermediárias apresentam características intermediárias entre os dois tipos citados (Guyton, 1971; Price & Schweiggert, 1976).

As funções vitais do sistema muscular não cessam no momento da morte do animal. Uma série de modificações bioquímicas e estruturais, que ocorrem após o sacrifício, são denominadas de "transformação do músculo em carne". As modificações bioquímicas, estruturais e físicas ocorrem simultaneamente e são dependentes dos tratamentos *ante mortem*, do processo de abate e das técnicas de armazenamento da carne (Price & Schweiggert 1976; Forrest et al., 1979; Prändal et al., 1994). Para compreensão da transformação do músculo em carne é necessário o conhecimento dos processos bioquímicos que ocorrem no animal em vida. As reações químicas no músculo vivo e após o sacrifício são similares, porém, após a morte fisiológica os tecidos são incapazes de sintetizar e eliminar

determinados metabólitos. A glicólise é um processo que envolve as etapas da conversão do glicogênio à glicose muscular, ácido pirúvico e ácido láctico. No animal vivo, a via glicolítica anaeróbica é um meio rápido de obtenção de ATP (adenosina trifosfato) em condições de ausência de oxigênio. Essas reações ocorrem no sarcoplasma e as enzimas que catalisam cada uma das reações são proteínas sarcoplasmáticas solúveis (Price & Schweiggert, 1976; Forrest et al., 1979; Bacila, 1980; Pardi et al., 1993; Prändal et al., 1994).

O animal recém abatido, após um período de repouso, apresenta em seus músculos ATP, fosfocreatina e tem pH em torno de 6,9 a 7,2. No músculo vivo, o ATP circula continuamente para a manutenção do metabolismo, mas quando o suprimento de oxigênio é interrompido pela sangria, o músculo torna-se anaeróbico e o ácido pirúvico não entra na rota dos ácidos tricarbóxicos e na cadeia citocrômica para formar ATP (Price & Schweiggert, 1976; Forrest et al., 1979; Hamm, 1982). Desta forma, o nível de ATP é mantido, nos primeiros momentos *post mortem*, por conversão do ADP a ATP, mas quando a fosfocreatina é exaurida, inicia-se a queda do nível de ATP. Portanto, as reservas energéticas se esgotam mais rapidamente no metabolismo anaeróbico. Inicialmente são degradadas as reservas de fosfocreatina, seguidas pelas reservas de glicogênio e outros carboidratos e finalmente o ATP, rico em energia (Honikel, 1981; Lunberg, 1987). Como resultado, os prótons que são produzidos durante a glicólise e durante a hidrólise de ATP a ADP causam diminuição significativa do pH intracelular. A velocidade de utilização de ATP determina a velocidade de degradação do glicogênio e, como consequência, a formação do produto final do metabolismo anaeróbico, que é o ácido láctico.

O músculo, após a sangria (corte do aporte de O<sub>2</sub>), é extensível e elástico, pois existem poucas pontes de actomiosina. Quando todo o glicogênio do músculo é utilizado, as reservas de fosfocreatina são usadas na refosforilação do ADP a ATP; porém, quando a fosfocreatina é exaurida, a quantidade de ATP

torna-se insuficiente para manter o músculo em repouso e pontes de actomiosina começam a se formar, tornando os músculos menos extensíveis e elásticos, constituindo uma fase denominada de instalação do rigor *mortis* (Price & Schweiggert, 1976). O período de tempo para a instalação do *rigor mortis* depende de fatores intrínsecos e extrínsecos. Em relação aos fatores intrínsecos, as reservas musculares de glicogênio e fosfocreatina possuem papel importante, quanto maior o conteúdo de glicogênio e fosfocreatina do músculo no momento do abate, mais tarde aparecerá o *rigor mortis* e, quanto menor, mais cedo. Dos fatores externos, a temperatura ambiente é um dos aspectos mais importantes; quando a temperatura é baixa, retarda os processos *post mortem* e, por conseguinte, o *rigor mortis* aparecerá mais tarde (Prändal et al., 1994). Um dos efeitos mais significativos da temperatura de armazenamento, com ação direta na temperatura da carcaça, é o fenômeno do encurtamento pelo frio ("cold shortening"), que consiste na aceleração do metabolismo muscular que ocorre em consequência de exposição do músculo (ou carcaça) a temperaturas baixas (0 e 10 °C), na fase de pré-rigidez. Esse fenômeno ocorre nos músculos bovino, suíno e ovino, sendo mais marcante nos músculos vermelhos e em animais mais velhos (Forrest et al., 1979; Canhos e Dias, 1983; Pardi et al., 1993; Roça, 2000).

A velocidade de queda do pH, bem como o pH final da carne após 24 a 48 horas, é muito variável. A queda do pH é mais rápida nos suínos, intermediária nos ovinos e mais lenta nos bovinos (Lunberg, 1987). Para bovinos, normalmente a glicólise se desenvolve lentamente; o pH inicial (0 horas) em torno de 7,0 cai para 6,4-6,8 após 5 horas e para 5,5 - 5,9 após 24 horas (Honikel, 1981). Em suínos, a velocidade de queda é maior, atingindo valores de 5,6 - 5,7 após 6 - 8 horas *post mortem* e 5,3 - 5,7 após 24 horas (Forrest et al., 1979). Em jacaré-do-pantanal Romanelli, (1995), estudando as propriedades tecnológicas da carne, verificou que a queda do pH do músculo

*longissimus dorsi* demorou em torno de 36 a 48 horas, passando de um pH inicial de 6,6 a 6,7 para um pH estabilizado em 5,5 a 5,7 às 48 horas, em temperatura de 3 a 6 °C.

## **2.5 Parâmetros físicos relacionados a qualidade de carnes**

### **2.5.1 Cor**

A cor é uma propriedade funcional das proteínas da carne relacionada com o pH, a capacidade de retenção de água e a capacidade emulsificante. A cor da carne percebida pelo homem é o resultado da absorção da luz pelo pigmento mioglobina e outros compostos como o citocromo oxidase e a hemoglobina (Price & Schweiggert, 1976; Forrest et al., 1979). A intensidade de cor da carne é determinada por fatores *ante mortem*, tais como a raça, manejo, sexo e idade do animal, sensibilidade ao estresse, e *post mortem*, como temperatura aplicada no resfriamento das carcaças, temperatura ambiente no abate e umidade relativa do ar no resfriamento, entre outros. (Price & Schweiggert, 1976; Forrest et al., 1979; Pardi et al., 1993). As diferenças na intensidade de cor entre as espécies são causadas, em princípio, por diferentes concentrações de mioglobina. Dessa forma, a carne bovina, que apresenta uma alta concentração de mioglobina, é a mais escura das espécies de açougue, a carne de carneiro possui cor e concentração intermediária. Entre as carnes com maior concentração de fibras vermelhas, a carne suína tem a mais baixa concentração de mioglobina e, por isso, é de cor mais clara. Animais machos normalmente produzem carne mais escura do que as fêmeas devido à grande concentração de mioglobina (Price & Schweiggert, 1976; Forrest et al., 1979; Prändl et al., 1994).

Oda (2002), trabalhando com carnes de capivara, confirmou os resultados de Hedrick et al. (1994), que relataram que carnes de animais silvestres normalmente apresentam coloração mais escura devido a uma

atividade física mais intensa, o que acarreta uma demanda maior de oxigênio muscular e, uma concentração maior de mioglobina.

### **2.5.2 Perda de peso por cozimento (PPC)**

A perda de peso por cozimento é uma medida de qualidade, associada ao rendimento da carne no momento do consumo, que é influenciada pela capacidade de retenção de água pelas estruturas da carne (Lawrie, 1967; Bouton et al., 1971; Pardi et al., 1993). As perdas de água durante o cozimento ocorrem em função do emprego de temperaturas elevadas a que são submetidas as carnes, promovendo a desnaturação das proteínas, diminuindo consideravelmente a capacidade de retenção de água (Lawrie, 1967; Forrest et al., 1979). Essas perdas dependem de fatores como o método, o tempo e a temperatura de cozimento. Parte do peso perdido durante o processo de cozimento não é necessariamente aquosa; em temperaturas elevadas as gorduras se fundem, bem como as estruturas que as retêm, e são consideradas como perdas (Lawrie, 1967).

No músculo *longissimus dorsi* de capivaras, Jardim (2001) e Miguel (2002) encontraram valores de 31,0; 33,75% e 29,87% de PPC, respectivamente.

Oda (2002), avaliando carnes de capivaras submetidas a duas modalidades de abate (humanitário e por tiro na região temporo-ocipital), encontrou valores de PPC variando de 24,93 a 33,84%. Em outras espécies de animais silvestres e exóticos são relatados valores de 23,48 a 24,48% em impalas (*Aepyceros melampus*) (Hoffman 2000); e de 36,81 a 44,13% em camelos (Dawood, 1995). Em espécies domésticas foram descritas médias de PPC de 33,80% em coelhos (Castellini et al., 1999); de 38,23 a 40,48% em bovinos (Lesiów & Ockerman, 1998); de 38,23 a 40,48% em ovinos abatidos aos 15, 25, 35 e 45kg (Prado, 2000); de 27,17 a 36,63% em suínos (Silveira, 1997); e de 27,2% em aves (Bressan, 1998).

Forrest et al. (1979) descreveram que a PPC em animais de açougue pode variar entre 20% a 40%. Entre os fatores que podem interferir nos resultados da PPC de amostras de uma mesma espécie estão as diferentes metodologias de cocção (banho-maria ou chapa) e preparo da amostra (retirada de tecidos conjuntivos e depósitos de gorduras) e as categorias de pesos ao abate, em que os animais apresentam diferentes percentuais de gordura na carcaça (Schönfeldt et al., 1993; Souza, 2001).

### **2.5.3 Força de cisalhamento (Maciez)**

A maciez é o atributo de qualidade mais importante para o consumidor ao julgar a qualidade da carne. Os fatores que podem afetar a maciez da carne são os fatores *ante mortem* como genética, idade, maturidade, sexo, nutrição, acabamento do animal, exercício, estresse antes do abate, presença de tecido conjuntivo, espessura e comprimento do sarcômero; e fatores *post mortem*, como estimulação elétrica, *rigor mortis*, esfriamento da carcaça, maturação, método e temperatura de cozimento e pH final (Coró et al., 1999; Felício, 1999).

O efeito do tratamento térmico sobre a maciez da carne é um reflexo da ação de temperaturas elevadas sobre o colágeno e proteínas miofibrilares (Pardi et al., 1993; Roça, 2000).

Considerando o comprimento do sarcômero, o aquecimento da carne até a temperatura de 45 °C não provoca nenhuma modificação. Entre 45-55 °C, há um leve aumento do sarcômero devido, provavelmente, a um relaxamento e intumescimento da estrutura do tecido conjuntivo. Acima de 55 °C inicia-se o processo de encurtamento dos sarcômeros, podendo chegar até 25% da estrutura original (Lawrie, 1967). As diferentes proteínas musculares se desnaturam a distintas temperaturas. As proteínas solúveis e a miosina são termolábeis e sua desnaturação começa a 45-50 °C. As proteínas do tecido conjuntivo desnaturam

a temperaturas de 60-70 °C, dependendo do grau de ligações cruzadas do colágeno (Lawrie, 1967).

Na operação de resfriamento, as carcaças resfriadas antes da instalação do *rigor mortis* podem sofrer uma contração brusca e irreversível das fibras musculares, com redução no comprimento do sarcômero e aumento da força necessária para o cisalhamento das amostras após o cozimento. Esse processo é denominado “*cold shortening*” e ocorre em carnes com maior proporção de fibras vermelhas (Forrest et al., 1979).

Nos músculos, após da instalação do *rigor mortis* ocorrem reações de proteólise que são apontadas como responsáveis pela perda da integridade estrutural do tecido e o conseqüente aumento da maciez da carne. Nesse processo, dois sistemas proteolíticos são relatados: o sistema das enzimas lisossômicas (catepsinas) e o sistema das enzimas cálcio dependentes (calpaínas) (Koochmaraie, 1988; 1992; 1994).

O mecanismo de maturação da carne inicia-se pela ação das calpaínas, que degradam os componentes das linhas Z e digerem as proteínas desmina, titina, troponina C, nebulina, tropomiosina e proteína C. Essas se tornam polipeptídeos, os quais, por sua vez, serão substratos das catepsinas, que formarão peptídeos menores e aminoácidos livres, constituindo, assim, uma carne amaciada (Coró et al., 1999). A presença de calpastatina parece ser o maior regulador da atividade das calpaínas e sua capacidade inibitória é bastante decrescida pelo pH final da carne em torno de 5,5 (Koochmaraie, 1988, 1992, 1994).

A maciez da carne pode ser determinada por análises sensoriais feitas por julgadores treinados, porém esse método apresenta alta variabilidade. Outros métodos podem ser utilizados, conferindo maior precisão, como os testes objetivos ou instrumentais, como a força de cisalhamento (FC), usando o equipamento Warner-Blatzler ou similares. Nesse método, a variabilidade dos

resultados é reduzida (Bayley, 1972). Segundo Krausgrill et al. (1999), a força de cisalhamento corresponde à resistência da amostra em relação à lâmina da “probe”, que simula a mastigação.

Em carnes são relatados valores (kgf/g) de FC de 4,94 a 5,50 em capivaras (Jardim, 2001); de 5,16 (Miguel, 2002) e de 4,30 a 4,70 (Saldanha, 2000). Em cervos são relatadas médias de FC de 8 a 12 kgf/g por (Pollard et al. 2002).

A carne é classificada como macia quando a FC atinge valores até 8 kgf/g; aceitável quando esses valores estão entre 8 kgf e 11 kgf; e dura com valores acima de 11 kgf/g (Bickerstaffe et al., 1997).

## **2.6 Composição química da carne**

### **2.6.1 Composição Centesimal**

A determinação da composição centesimal dos alimentos, realizada desde 1864 de acordo com o método de Weende, é utilizada nos dias atuais com algumas alterações (Vilas Boas, 1999). Os compostos determinados na composição centesimal não são, na realidade, compostos quimicamente definidos, e sim grupos de compostos químicos. O termo proteína bruta inclui vários compostos químicos, sendo os mais comuns os aminoácidos, as unidades básicas das proteínas e extrato etéreo; e inclui, além das gorduras, outras substâncias afins, solúveis em éter (Silva, 1990).

A composição centesimal corresponde à proporção dos grupos homogêneos de substâncias, os quais dizem respeito àqueles compostos que se encontram em praticamente todos os alimentos, presentes em 100 g do mesmo, exprimindo de forma grosseira o seu valor nutritivo (Vilas Boas, 1999). Em relação à composição centesimal, a carne magra in natura apresenta em torno de 75% de água, 21 a 22% de proteína, 1 a 2% de gordura, 1% de minerais e menos

de 1% de carboidratos. A carne magra dos diferentes animais de abate possui uma variação química pequena (Forrest et al., 1979; Roça, 2000).

O valor nutritivo da carne se deve à quantidade e à qualidade de suas proteínas, à presença de ácidos graxos essenciais e de vitaminas do complexo B e, em menor proporção, ao seu conteúdo em alguns sais minerais (Pardi et al., 1993).

### **2.6.1.1. Umidade (Água)**

A água é importante na atividade muscular, uma vez que a pressão e descompressão, contração e relaxamento são viáveis em presença da água. Também é o componente mais abundante de um alimento. Assim, a água é um dos componentes mais importantes deste produto por participar em reações químicas, por permitir as transformações químicas dos demais componentes quando atua como solvente e pelas transformações físicas que a água pode sofrer e induzir no alimento (Bobbio & Bobbio, 1995).

A atividade da água ( $A_w$ ), ligada ao teor de água livre do alimento, é dada pela relação entre a pressão de vapor de água em equilíbrio ( $P_v$ ) sobre o alimento, dividida pela pressão de vapor de água pura ( $P_o$ ) e expressa em %URE (umidade relativa de equilíbrio). Os efeitos de uma variação da  $A_w$  num alimento não só estão ligados ao crescimento de microorganismos ou à deterioração química, mas também à deterioração da sua textura (Bobbio & Bobbio, 2003).

Alimentos com  $A_w$  igual ou acima de 0,90 podem formar soluções diluídas em componentes do alimento que servem de substrato para os microorganismos crescerem, e as reações químicas enzimáticas podem ter sua velocidade diminuída pela baixa concentração dos reagentes. Alimentos com  $A_w$  entre 0,42 e 0,80 mostram possibilidade de reações químicas e enzimáticas rápidas pelo aumento das concentrações dos reagentes, enquanto alimentos com  $A_w$  próxima

a 0,60 mostram pequeno ou nenhum crescimento de microorganismos (Bobbio & Bobbio, 2003).

A preservação do alimento depende do teor de umidade presente no meio e do teor de matéria seca. Por outro lado, caso se deseje comparar o resultado de análises realizadas em diferentes épocas, locais ou regiões, sempre se faz essa comparação em base na matéria seca (Silva, 1990).

O conteúdo de água de um alimento usualmente é expresso pelo valor obtido na determinação da água total contida no mesmo. Entretanto, esse valor não fornece indicações de como está distribuída a água, como também não permite saber se toda a água está ligada do mesmo modo ao alimento (Bobbio e Bobbio, 1995). Existem pelo menos dois tipos de água num alimento: um, que se denomina água livre, água fracamente ligada ao substrato, e que funciona como solvente, permitindo o crescimento dos microorganismos e reações químicas e que é eliminada com relativa facilidade; e outro, a água combinada, fortemente ligada ao substrato, mais difícil de ser eliminada e que não é utilizada como solvente e, portanto, não permite o desenvolvimento de microorganismos e retarda as reações químicas (Bobbio e Bobbio, 2003).

A água, que é o componente químico mais abundante nos seres vivos, está presente em uma proporção de 70 a 80%, com pequenas variações entre as diferentes espécies (Pardi et al., 1993).

#### **2.6.1.2 Extrato etéreo**

O termo extrato etéreo descreve o grupo de gorduras, óleos e substâncias afins que constituem parte dos tecidos animais e grande parte dos vegetais (Botelho, 1998). Essas substâncias são insolúveis em água, mas solúveis em éter, clorofórmio, benzeno e outros solventes orgânicos chamados de extratores. O grupo inclui as gorduras e muitos outros compostos intimamente ligados ou

associados, tais como fosfatídeos, esteróis (colesterol), clorofila, óleos voláteis e resina (Silva, 1990).

Os lipídeos assim como os carboidratos e as proteínas formam o grupo de compostos quantitativamente mais importante nos alimentos e apresentam papel relevante na nutrição humana (Bobbio e Bobbio, 1993). Em função de um alto valor energético (9 kcal), os lipídeos tornam-se um importante meio de obtenção de energia para o organismo animal (Forrest et al., 1979; Pardi et al., 1993).

Os lipídeos são armazenados no tecido animal de diferentes formas: extracelular, constituído dos depósitos de tecido adiposo subcutâneo e demais depósitos no organismo animal; a intermuscular, entre os músculos; e a intramuscular, conhecida como marmoreio, constituídas de fibras muito finas no tecido muscular. Uma quantidade pequena de gordura aparece no tecido muscular, a qual é encontrada em pequenas gotículas no líquido intercelular (Roça, 2000).

As gorduras intramusculares, diferentes daquelas encontradas no tecido adiposo, são constituída de fosfolipídeos e constituintes insaponificáveis como o colesterol (Curi et al., 2002).

As diferenças existentes entre as carnes das diferentes espécies, segundo Kyle (1994), são resultado da quantidade de gordura. Na maioria das espécies silvestres, a gordura total representa menos de 5% do peso da carcaça, é em sua maioria gordura estrutural e encontra-se na forma de fosfolipídeo (Sinclair, 1990).

### **2.6.1.3 Proteínas**

Proteínas são nutrientes compostos de carbono, hidrogênio, oxigênio e nitrogênio, e quase todas contêm enxofre e fósforo. Os aminoácidos unidos entre si, compõe polímeros denominados de proteínas. As proteínas formam soluções

coloidais que não passam facilmente através das membranas orgânicas. Os aminoácidos são os mais importantes componentes das proteínas, essenciais para a síntese dos tecidos orgânicos em crescimento, para sua manutenção e para sua reparação (Mahan, 1998).

O teor em proteínas com alto valor biológico é uma característica positiva da carne. O valor biológico de uma proteína é determinado pela sua quantidade e proporção no conteúdo em aminoácidos essenciais. As proteínas de origem animal possuem, devido à sua composição em aminoácidos, um valor biológico mais elevado que as proteínas de origem vegetal (Forrest et al., 1979).

O organismo utiliza das proteínas os aminoácidos. Toda a proteína introduzida no aparelho digestivo é hidrolisada e os produtos são distribuídos no organismo. Pela eliminação seletiva de aminoácidos da dieta, foi verificado que o organismo dispensa alguns aminoácidos e retém os demais, ou seja, com a dieta comum, o organismo consegue sintetizar alguns aminoácidos e outros não (ou não com a rapidez requerida pelo corpo). Por isso, aqueles não sintetizados pelo organismo são denominados aminoácidos essenciais. No homem adulto, apenas oito dos vinte aminoácidos são considerados essenciais: fenilalanina, valina, triptofano, treonina, metionina, leucina, isoleucina e lisina (Forrest et al., 1979; Mahan, 1998; Lenhinger et al., 2002). As proteínas animais contêm, mais aminoácidos essenciais do que as proteínas vegetais. As proteínas de alto valor nutritivo são encontradas em ovos, carne, peixes, aves, leite, queijos e soja (Saraiva e Lopes, 2002).

Os aminoácidos não essenciais podem ser sintetizados pelo organismo em quantidades necessárias para seu funcionamento normal. Quando o organismo necessita destes aminoácidos ele pode sintetizá-los a partir dos componentes protéicos dos alimentos. Os aminoácidos não essenciais são alanina, arginina, ácido aspártico, citrulina, cisteína, cistina, ácido glutâmico,

glicina, ácido hidroxiglutâmico, hidroxiprolina, norleucina, prolina, serina e tirosina (Mahan, 1998; Lenhinger et al., 2002).

As proteínas da carne são provenientes dos tecidos musculares (miofibrilas) e tecidos conjuntivos e, secundariamente, do sarcoplasma. Classificam-se, segundo sua solubilidade, em proteínas sarcoplasmáticas (mioglobina e hemoglobina), miofibrilares (actina, miosina, troponina e tropomiosina) e do estroma (tecido conectivo e as proteínas a ele associadas). A proporção de proteína no músculo varia de 18 a 22% (Forrest et al., 1979).

A ingestão diária de 100 gramas de carne fornece aproximadamente 45 a 55% da proteína diária recomendada para humanos (Pardi et al., 1993).

#### **2.6.1.4 Cinzas**

Cinza ou resíduo mineral é o produto que se obtém após o aquecimento de uma amostra, à temperatura de 500 a 600°C, ou seja, até o aquecimento ao rubro, porém não superior a 600°C, durante quatro horas ou até a combustão total da matéria orgânica (Silva, 1990).

A determinação da cinza fornece apenas uma indicação da riqueza da amostra em elementos minerais. O teor de cinza pode permitir, às vezes, uma estimativa da riqueza em cálcio e fósforo do alimento analisado, quando se trata de certos produtos como farinha de ossos e produtos de origem marinha. Por meio do aquecimento, em temperatura elevada, todas as substâncias voláteis que se decompõem pelo calor serão eliminadas e a matéria orgânica é toda transformada em CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>O (Silva, 1990).

O conteúdo de cinzas ou resíduo mineral fixo da carne está em torno de 0,8 a 1,8%. Entre os íons orgânicos e inorgânicos de importantes funções destacam-se o cálcio e o magnésio, que desempenham papel importante na contração muscular. Os compostos orgânicos do fósforo, como diversos ésteres

do ácido fosfórico, intervêm nas modificações *post mortem*, no processo de maturação e na hidratação da carne (Roça, 2000).

A carne possui quase todos os minerais de importância para a nutrição humana. Em termos quantitativos, o fósforo e o potássio são os mais importantes (Pardi et al., 1993; Roça, 2000).

A carne também é uma boa fonte de oligoelementos como zinco e ferro. A importância da carne como fonte de ferro não se baseia somente no seu elevado teor, e sim porque o ferro proveniente da carne possui uma melhor biodisponibilidade que os alimentos vegetais (Roça, 2000).

### **2.6.2 Colesterol**

O colesterol, um dos esteróis mais importantes existentes nos tecidos animais (Lehninger et al., 2002), é produzido em quantidades necessárias pelo organismo e é nele estocado, estando especialmente concentrado no fígado, rins e cérebro (Champe, 1996). Esse composto pode se apresentar na forma livre, combinado com ácidos graxos de cadeia longa ou como ésteres de colesterol, tornando-se componente estrutural essencial das membranas e das lipoproteínas plasmáticas (Harper, 1990; Champe, 1996; Campbell, 2003).

O colesterol é uma substância indispensável ao organismo e nele desempenha inúmeras funções fisiológicas, entre elas ser componente estrutural das membranas celulares; modular sua fluidez; participar da síntese da vitamina D; e ser utilizado no fígado para a síntese de ácidos biliares (cólico, taurólico e glicocólico), que promovem a digestão e absorção de gorduras. Além disso, o colesterol é precursor de hormônios sexuais (testosterona, androsterona, progesterona, estradiol), hormônios com propriedades antiinflamatórias (cortisol) e substâncias cardiotônicas (digitoxigenina) (Montgomery et al., 1994; Champe, 1996; Stryer, 1996; Lehninger et al., 2002).

Aproximadamente a metade do colesterol do organismo é originada da biossíntese (colesterol endógeno) e o restante é fornecido pela dieta (colesterol exógeno). Do colesterol endógeno, 50% são sintetizados pelo fígado, 15% pelo intestino e o restante pela pele. Quando a dieta fornece excesso de calorias, gordura saturada e altas doses de colesterol, ocorre um bloqueio na produção endógena, originando, então, estados de hipercolesterolemia e hipertrigliceridemia. Entre 1 a 2% da população têm níveis altos de colesterol por causa de anormalidades genéticas (Fuentes, 1998).

O transporte dos triacilgliceróis, fosfolipídeos e colesterol é feito pelas lipoproteínas, representadas da seguinte forma: quilomícrons; lipoproteínas de densidade muito baixa (VLDL); lipoproteínas de densidade intermediária (IDL); lipoproteínas de densidade baixa (LDL) e lipoproteínas de densidade alta (HDL). As lipoproteínas são partículas constituídas de uma parte central de lipídeos hidrofóbicos circundados por uma capa de lipídeos polares e apoproteínas (Montgomery et. al., 1994; Stryer, 1996).

Pesquisadores e profissionais da saúde aceitam que altos níveis de colesterol no plasma (220 mg), associados à obesidade, fumo, álcool, hipertensão arterial, falta de exercícios físicos, estresse e fatores genéticos, podem causar aterosclerose, causando infartos e trombozes (Moretto & Fett, 1998). Entretanto, a relação entre níveis de colesterol na dieta e níveis de colesterol no plasma não está totalmente esclarecida e tem gerado controvérsias.

Bragagnolo (1997) afirma que quando a quantidade dos lipídeos do músculo é baixa, a concentração de colesterol é alta. Segundo este autor, o mesmo resultado foi observado por Hood (1987), que concluiu que os lipídeos das membranas funcionais contêm maior concentração de colesterol do que os lipídeos do tecido adiposo intramuscular.

Os valores encontrados em literatura para colesterol em carne suína, segundo Bragagnolo (1997), variam grandemente, sendo os resultados médios de 60 mg/100g de carne.

Romanelli (1995), trabalhando com jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare* Daudin 1802), encontrou valores de colesterol na carcaça de 63,50 a 85,48 mg/100g. Oda (2002), avaliando diferentes métodos de abate na qualidade da carne de capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris* L. 1766), no músculo *semimembranosus*, relatou médias de 26,99 a 29,21 mg/100g de colesterol.

### **3. Perfil de ácidos graxos**

Os ácidos graxos podem ser classificados em saturados e insaturados de acordo com a ausência ou presença de duplas ligações (Lenhinger et al., 2002). Os ácidos graxos ocorrem na natureza como substâncias livres ou esterificadas. A maior parte encontra-se esterificada com o glicerol, formando os triacilgliceróis (Santos et al., 1999; Lenhinger et al., 2002).

Os triacilgliceróis representam aproximadamente 95% dos lipídeos na dieta humana. Durante a digestão, os triacilgliceróis são hidrolisados nas posições 1 e 3 pelas lipases pancreáticas. Os ácidos graxos e monoacilgliceróis resultantes são consumidos pelo sistema de absorção de fluidos do metabolismo no corpo humano (Santos et al., 1999).

As principais diferenças entre os ácidos graxos estão no comprimento da cadeia hidrocarbonada, geralmente compostas de 16 a 24 C, no número e posições das duplas ligações e nas configurações cis e trans (Moretto & Fett, 1989).

A conhecida denominação ômega ( $\omega$ ) possui como ponto de referência o grupamento metil terminal, nomeado ômega ( $\omega$ ), e está relacionada somente aos ácidos graxos que possuem configuração cis, ou seja, que apresentam uma cadeia hidrocarbonada fortemente dobrada, menos estável e, portanto, com

menor ponto de fusão (Chistrie, 1982). Dessa forma, são denominados  $\omega 3$  os compostos cuja primeira dupla ligação ocorre entre os carbonos 3 e 4, contados a partir do carbono ômega; compostos  $\omega 6$  quando a primeira ligação dupla apresenta-se entre os carbonos 6 e 7; e  $\omega 9$  quando ocorre entre os carbonos 9 e 10.

Os ácidos graxos polinsaturados da série  $\omega 6$  são encontrados em óleos vegetais e em gorduras animais e os da série  $\omega 3$  são encontrados em algumas plantas como linhaça e colza (canola) e em algas marinhas. Entretanto, os organismos marinhos e aquáticos, particularmente os peixes, são a grande fonte destes ácidos graxos, devido à sua alimentação fitoplanctônica (sintetizador de  $\omega 3$ ) e zooplanctônica (Belda & Pourchet-Campos, 1991).

O teor de lipídeos totais constitui o componente de maior variabilidade na carne e sua proporção oscila em função de vários fatores, como a espécie, a raça, o manejo, a alimentação e a idade do animal (Price & Schweiggert, 1976; Forrest et al., 1979; Pardi et al., 1993; Roça, 2000).

Os ácidos graxos que integram os triglicerídeos da carne dos mamíferos de açougue são relativamente saturados e contêm menos ácidos graxos essenciais do que as gorduras de origem vegetal (Pardi et al., 1993).

Crowford et al. (1981) apresentam que na carne dos animais silvestres que vivem sob condição de liberdade e podem escolher seu próprio alimento são encontrados percentuais baixos de gordura e quantidades grandes de ácidos graxos poliinsaturados.

Os ácidos são chamados saturados (AGS, em inglês, SFA) quando cada átomo de carbono da cadeia, com exceção dos dois terminais, é ligado a dois átomos de hidrogênio. E ácido insaturado, quando cada um dos dois carbonos adjacentes está ligado a somente um átomo de hidrogênio, ocorre uma dupla ligação etilênica entre o par de carbonos. Se a cadeia contém apenas uma dupla

ligação, será um ácido graxo monoinsaturado (AGM, em inglês MUFA), e se a cadeia contiver mais de uma dupla ligação, será um ácido graxo poliinsaturado (AGP, em inglês PUFA) (British Nutrition Foundation, 1992).

Em seres humanos, os ácidos graxos de cadeia longa da família ômega 3 são sintetizados a partir do ácido graxo alfa-linolênico (C18:3 $\omega$ 3), provenientes da dieta. Caso o ácido linoléico ou o alfa-linolênico faltem na dieta, o organismo produz pequenas quantidades de ácido gama linolênico, ácido araquidônico, ácido eicosapentaenóico (EPA) ou docosahexaenóico (DHA), que assumem então o papel de ácidos graxos essenciais e passam a ser chamados de “condicionalmente essenciais” (Barlow & Pike, 1991).

### **3.1 Ácidos graxos saturados (AGS)**

Os ácidos graxos saturados estão envolvidos na produção e armazenamento de energia, transporte de lipídeos, modificações covalentes de algumas proteínas regulatórias e síntese de fosfolipídeos e esfingolipídeos utilizados na constituição de membranas (Spector, 1999). Os ácidos graxos saturados influenciam de forma diferentes os níveis de colesterol sérico. Os de cadeia curta (com número inferior a 12 átomos de carbono) são metabolizados de forma diferente da dos ácidos graxos saturados de cadeia média a longa e, uma vez que são utilizados rapidamente em reações metabólicas, não são acumulados em tecidos ou como depósitos de gordura (Schaefer & Brousseau, 1998).

Bonanome & Grundy (1988) consideram que os ácidos graxos saturados com comprimento de cadeia variando de 12 a 16 átomos de carbono são capazes de elevar a concentração sérica de colesterol, principalmente o ácido láurico (C12:0) e o ácido mirístico (C14:0). O ácido mirístico foi encontrado em pequenas concentrações nos cortes de paleta de capivaras fêmeas (1,29%) e

pernil de machos (0,89%) por Saldanha (2000); no lombo de capivaras, Jardim (2001) encontrou teores desse ácido graxo entre 1,18 e 1,60%.

O ácido esteárico (C18:0), de cadeia longa, é considerado neutro em relação às concentrações plasmáticas de colesterol, pois após sua ingestão, é rapidamente convertido a ácido oléico (C18:1 $\omega$ 9) pelo organismo (Bonanome & Grundy, 1988; Schaefer & Brousseau, 1998).

### **3.2 Ácidos graxos monoinsaturados (AGM)**

Os ácidos graxos monoinsaturados (com uma insaturação) participam de processos fisiológicos e são essenciais na manutenção da fluidez das membranas (Champe, 1996; Stryer, 1996; Spector, 1999; Lenhinger et al., 2002; Campbell, 2003).

Em carnes os ácidos graxos monoinsaturados com maior abundância são o palmitoléico (C16:1 $\omega$ 7) e o oléico (C18:1 $\omega$ 9) (Forrest et al., 1979).

### **3.3 Ácidos graxos poliinsaturados (AGP)**

As classes de ácidos graxos polinsaturados ômega 3 ( $\omega$ 3) e ômega 6 ( $\omega$ 6) encontram-se presentes em tecidos e fluidos biológicos e são utilizadas na manutenção de processos vitais. Esses ácidos graxos são considerados essenciais por não serem sintetizados pelo organismo humano e, por essa razão, devem ser fornecidos pela dieta (Spector, 1999).

A ingestão de gorduras saturadas eleva os níveis de colesterol sanguíneo, enquanto a ingestão de gorduras poliinsaturadas o diminui. O efeito hipocolesterolêmico dos ácidos graxos das famílias ômega 3 e ômega 6 é consequência da modificação das membranas celulares e das lipoproteínas, do aumento da excreção biliar e fecal do colesterol, além da redução na síntese do VLDL (lipoproteína de densidade muito baixa) no fígado (British Nutrition Foundation, 1992).

O ácido araquidônico (C20:4 $\omega$ 6) é um ácido essencial da família  $\omega$ 6 e é derivado do ácido linoléico (C18:2 $\omega$ 6) ou obtido através da dieta. O ácido araquidônico agregado a fosfatídios (lecitinas e cefalinas) é componente integrante da estrutura celular e de partículas subcelulares, como mitocôndrias (onde acontece a respiração celular) e microsossomos, e também participa na formação da bainha de mielina das terminações nervosas e de sua recomposição, nos casos de esclerose múltipla (Turatti, 2000).

Alguns ácidos graxos de cadeia longa  $\omega$ 3 são necessários para a manutenção do metabolismo do ser humano. O ácido  $\alpha$ -linolênico  $\omega$ 3 é importante no controle e modulação do metabolismo do ácido araquidônico  $\omega$ 6, com conseqüente redução na incidência de agregações plaquetárias, decréscimo nos riscos de doenças coronárias e formação de trombos (Budowski, 1999). A presença do ácido eicosapentaenóico (EPA) nos tecidos permite regular a atividade dos mecanismos envolvidos no metabolismo dos lipídeos plasmáticos, como a agregação plaquetária e o processo de coagulação sanguínea, e tem efeitos benéficos na prevenção da aterosclerose, embolia, hiperglicemia, hipertensão, doenças auto imunes e problemas alérgicos, com conseqüente proteção da saúde cardiovascular (Harris, 1999).

A carne de animais silvestres (incluindo ruminantes selvagens) contém níveis bastante reduzidos de lipídeos totais e apresenta uma alta proporção de ácidos graxos poliinsaturados sobre ácidos graxos saturados (Sinclair & O'Dea, 1990).

Jardim (2001), estudando o efeito de faixas de peso ao abate e sexo na composição da carne de capivaras (espécie silvestre), encontrou um total de ácido graxo poliinsaturado de 26,34% a 30,71% e uma relação entre ácidos graxos poliinsaturados e saturados (AGP/AGS) de 0,64 a 0,88. Saldanha (2000), estudando o perfil de ácidos graxos em paleta e pernil de capivaras, obteve uma

razão de 1,82:1 a 0,74:1, sendo então considerada excelente do ponto de vista nutricional.

#### **4- Glicólise e queda do pH**

As reações químicas no músculo vivo e após o sacrifício são similares, porém, após a morte fisiológica, os tecidos são incapazes de sintetizar e eliminar determinados metabólitos (Price & Schweiggert, 1976). A glicólise é um processo que envolve todas as etapas da conversão do glicogênio ou glicose muscular em ácido láctico. Considerando o animal vivo, esse processo é um meio rápido de obtenção de ATP (adenosina trifosfato) em condições anaeróbias (em ausência de oxigênio). Essas reações ocorrem no sarcoplasma e são catalisadas por proteínas sarcoplasmáticas solúveis (Price & Schweiggert, 1976; Forrest et al., 1979; Prändll et al., 1994).

A concentração de glicogênio do músculo no momento de abate tem uma grande influência nas reações bioquímicas *post mortem*, as quais determinam o pH final da carne e as características decorrentes, como capacidade de retenção de água (CRA), cor, brilho superficial e capacidade de emulsificação (Forrest et al., 1979).

A queda do pH depende da espécie e é mais rápida nos suínos, intermediária nos ovinos e mais lenta nos bovinos. Para bovinos, normalmente a glicólise se desenvolve lentamente; o pH inicial (0 horas) é em torno de 7,0; cai para 6,4-6,8 após 5 horas e para 5,5 - 5,9 após 24 horas (Honikel, 1981). Em suínos, a velocidade de queda é maior, atingindo valores de 5,6 - 5,7 após 6 - 8 horas *post mortem* e 5,3 - 5,7 após 24 horas (Forrest et al., 1979).

A degradação anormal do glicogênio muscular pode ocorrer devido ao estresse. Em animais acometidos de estresse pré-abate, a diminuição brusca do pH, antes da dissipação de calor da massa muscular do animal, causa uma desnaturação das proteínas miofibrilares, afetando propriedades bioquímicas e

tecnológicas como capacidade de retenção de água (CRA), perda de peso por cozimento (PPC) e propriedades organolépticas, como maciez, flavour e cor da carne (Pardi et al., 1993; Roça, 2000).

Romanelli (1995) estudando as propriedades tecnológicas da carne de jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare*), verificou que a queda do pH do músculo *Longissimus dorsi* demorou em torno de 36 a 48 horas, passando de um pH inicial de 6,6 a 6,7 para um pH estabilizado em 5,5 a 5,7 às 48 horas, em temperatura de 3 a 6 °C.

## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEIXO, V. M. **Efeitos do uso de farelo de soja e de sistemas de alimentação sobre o desempenho de filhotes de jacaré-do-pantanal** *Caiman yacare* (Daudin, 1802). 2000. 92 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras - MG.

BACILA, M.; **Bioquímica Veterinária**, São Paulo, J. M. Varela, 534p., 1980.

BARLOW, S.; PIKE, I. H. Humans, animals benefit from omega-3 polyunsaturated fatty acids. **Feedstuffs**, Mineapolis, v. 63, n. 19, p. 18-26, 1991.

BAYLEY, A. J. The basis of meat texture. **Journal of Science Food and Agriculture**, London, v. 23, n. 8, p. 995-1007, Aug. 1972.

BELDA, M.C.R. & POURCHET-CAMPOS, M.A. Ácidos graxos essenciais em nutrição: uma visão atualizada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, n.11, v.1, p. 5-35. 1991.

BICKERSTAFFE, R.; LE COUTER, C. E.; MORTON, J. D. Consistency of tenderness in New Zealand retail meat. In: INTERNACIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY, 43., 1997, Auckland. **Anais...** Auckland: ICOMST, 100p. 1997.

BLATZLER, L. J. Característica organoléptica de la carne. In: PRICE, J. F.; SCHWEIGERT, B. S. (Ed.). **Ciencia de la carne y de los productos carnicos**. Zaragoza: Acribia, 668p. 1976.

BOBBIO, F. O.; BOBBIO, P. A. **Manual de laboratório de química de alimentos**. 2ª ed. São Paulo, Varela, 1995. 232p

BOBBIO, P. A., BOBBIO, F. O. **Química do processamento de alimentos**. 2ª ed. São Paulo: Varela, 2003. 151p.

BONANOME A. M. D.; GRUNDY S. M. Effect of dietary stearic acid on plasma cholesterol and lipoprotein levels. **New England Journal of Medicine**, Boston, v. 318, n. 19, p. 1244-1247, May 1988.

BOQUERO, B.P.; SEIJAS, E.A.; CHANG, A. **Valores de crecimiento en caiman en condiciones de cautiverio.** In: \_\_\_\_\_. Zoocria de los Crocodilia. Santa Maria, Colômbia, 1991. p.17-30.

BRAGAGNOLO, N. **Fatores que influenciam o nível de colesterol, lipídeos totais e composição de ácidos graxos em camarão e carne.** 1997. 123 p. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos) - Universidade de Campinas, Campinas, SP.

BRASIL, MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, DOS RECURSOS HÍDRICOS E DA AMAZÔNIA LEGAL. INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Portaria nº 126, de 13 de fevereiro de 1.990.** Publicada no Diário Oficial nº 035, de 19/02/90, Seção I, página 3332/33. [on line] capturado em 3 de junho de 2004. [http://www.ibama.gov.br/ran/dbDownloads/visualiza.php?id\\_arq=12](http://www.ibama.gov.br/ran/dbDownloads/visualiza.php?id_arq=12).

BRAZAITIS, P.J. **Management, reproduction and growth of *Caiman crocodilus yacare* in the New York Zool. Park.** In: WORKING MEETING OF THE CROCODILE SPECIALIST GROUP, 1986, Caracas. Proceedings... Caracas: Crocodile Specialist Group, 1986. p.389.

BRESSAN, M. C. **Efeitos dos fatores pré e pós-abate sobre a qualidade da carne de peito de frango.** 1998. 201 p. Tese (Doutorado) - Universidade de Campinas, Campinas, SP.

BRESSAN, M. C.; PEREZ, J. R. O. **Tecnologia de carnes e pescados.** Lavras: UFLA/FAEPE, 2000. 225 p.

BRITISH NUTRITION FOUNDATION. **Unsaturated fatty acids:** nutritional and physiological significance. London: Chapman & Hall, 1992. 211 p.

BUDOWISK, P. Alpha-linolenic acid and the metabolism of arachidonic acid. **Lipids**, Champaign, v. 34, p. S48-S52, 1999.

CAMPBELL, M. K; **Bioquímica.** 3ª edição. Ed. Artmed. Porto Alegre. 752 p. 2003.

CANHOS, D. A. L.; DIAS, E. L. **Tecnologia de carne bovina e produtos derivados.** São Paulo: Secretaria da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia, 440 p. 1983.

CARMO, R. G. **Estabilidade sob congelamento da carne de bovinos alimentados com lipídeos protegidos contra biohidrogenação ruminal**. 1981. 46 p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

CHAMPE, P. C.; HARVEY, R. A. **Bioquímica Ilustrada**: TRAD. Ane Rose Bolner. – 2 ed. – Porto Alegre: Artes Médicas. 2 ed.. 446p. 1996.

CINTRA, R. **Nascimento de filhotes de *Caiman yacare* em condições semi-naturais no Pantanal Matogrossense**. Papéis Avulsos de Zoologia, São Paulo, v.36, n.10, p.91-101, 1985.

CORÓ, F. A. G.; YOUSSEF, E. Y.; SHIMOKOMAKI, M. Carne do zebu: o que está por trás da sua textura? **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, v. 23, n. 27, p. 28-33, set. 1999.

COUTINHO, M.; CAMPOS, Z.; MOURÃO, G.; MAURO, E. R. **Aspectos ecológicos dos vertebrados terrestres e semi-aquáticos no Pantanal**. In:Brasil. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. Plano de conservação da Bacia do Alto Paraguai (Pantanal): Diagnóstico dos meios físicos e bióticos. 2: 183-322. 1997.

CROWFORD, M. A.; STEVENS, P.; WILLIAMS, G.; TURNER, R. W. D. Dietary fats and heart disease. **Progress in Lipid Research**, Oxford, v. 20, 589-593p. 1981.

CURI, R.; POMPÉIA, C.; MIYASAKA, C. K.; PROCOPIO, J. **Entendendo as gorduras: os ácidos graxos**. 1ª Edição, Editora Manole, 572p. 2002.

DELGADO, E.F. Fatores bioquímicos que afetam a maciez da carne. In: 1º Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Carnes. São Pedro, 2001. Anais... São Pedro, 2001CTC/ITAL, 2001, p.143-159.

DESCHAMPS, F. C. I Workshop Brasileiro em Aproveitamento de Subprodutos de Pescados. **Ácidos Graxos Polinsaturados de Resíduos Industriais da Pesca**. Disponível: [www.epagri.com.br](http://www.epagri.com.br) Capturado em 01/04/2004.

FAO/WHO. Report of a joint expert consultation: fats and oils in human nutrition. **Food and Nutrition Paper**, Rome, v. 57, n. 1, p. 49-55, 1994.

- FELICIO, P. E. Qualidade da carne bovina: características físicas e organolépticas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999. **Anais...** Porto Alegre: SBZ, p. 89-97. 1999.
- FORREST, J. C.; ABERLE, E. D.; HEDRICK, H. B.; JEDGE, M. D.; MERKEL, R. A. **Fundamentos de ciencia de la carne**. Zaragoza: Acribia, 364 p. 1979.
- FUENTES, J. G. Que alimentos convém ao coração? **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 12, n. 53, p. 7-11, jan./fev. 1998.
- GUYTON, A. C., **Textbook of Medical Physiology** (W. B. Saunders Co. Philadelphia), 1971.
- HAMM, R.; Postmortem changes in muscle with regard to processing of hot-boned beef. **Food Technology**, Chicago, v. 36, n. 11, p. 15-10, 1982.
- HARPER, R. **Bioquímica**. 6. ed. Brasil: Atheneu, 785 p. 1990.
- HONIKEL, K.O.; HAMM, R.; Uber die ursachen der abnahme des pH-wetes in storage of muscle at 20 °C. **Journal of Food Science**. Chicago, v. 46, n. 1, p1-6, 1981.
- HONIKEL, K. O. Influence of postmortem changes in bovine muscle on the water-holding capacity of beef. Postmortem storage of muscle at various temperatures between 0 and 30 °C. **Journal of Food Science.**, Chicago, v. 46, n. 1, p. 5-23, 1981.
- IBAMA-RAN. Centro de Conservação e Manejo de Répteis e Anfíbios. **Projeto jacaré-do-pantanal**. In: Ministério do Meio Ambiente; IBAMA – RAN. 2002.
- JARDIM, N. S. **Sexo e diferentes pesos ao abate na qualidade da carne de capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris* L. 1766)**. 2001. 119 p. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.
- JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. **Histologia Básica**. Rio de Janeiro, Editora Guanabara Koogan, 10ª Edição, 488p., 2004.

KRAUSGRILL, D. J.; TULLOH, N. M.; SHORTHOSE, W. R.; SHARPE, K. Effects of weight loss in ewes in early pregnancy on muscles and meat quality of lamb. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v. 132, n. 2, p. 103-106, Mar. /1999.

KOOHMARAIE, M. The role of endogenous protease in meat tenderness. **Reciprocal Meat Conference Proceedings**, Chicago, v. 41, p. 89-100, 1988.

KOOHMARAIE, M. The role of Ca<sup>++</sup> dependent proteases (Calpains) in post mortem proteolysis and meat tenderness. **Biochemie**, Paaaris, v. 74, n. 3, p. 239-245, Mar. 1992.

KOOHMARAIE, M. Muscle proteinases and meat aging. **Meat Science**, Oxford, v. 36, n. 1/2, p. 93-104, 1994.

KOOHMARAIE, M.; WHIPPLE, D. H.; KRETCMAR, D. H.; CROUSE, J. D.; MERSMANN, H. J. *Post mortem* proteolysis in *longissimus* muscle from beef, lamb and pork carcasses. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 69, n. 2, p. 617-624, Feb. 1991.

KYLE, R. New species for meat production. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v. 123, n. 1, p. 1-8, Aug. 1994.

LAWRIE, R. A. **Ciência de la Carne**. Editorial Acribia, Zaragoza, p. 380, 1967.

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.

LEE, D.S. Possible communication between eggs of the American alligator. **Herpetologica**. 24: p.88. 1968.

LEHNINGER, A. L.; NELSON, D. L.; COX, M. M. **Princípios de bioquímica**. 2. ed. São Paulo: Sarvier, 2002,

LUNBERG, P.; VOGEL, H. J.; Postmortem metabolism in fresh porcine, ovine and frozen bovine muscle. **Meat Science**. Barking, v. 5, n. 3, p. 32-223, 1981.

MACIEL, F.R. **Coefficiente de digestibilidade aparente de cinco fontes energéticas para o jacaré-do-pantanal (*caiman yacare*, Daudin, 1802)**, 2001.

76p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal de Lavras - Lavras – MG.

MAGNUSSON, W. E.; SILVA, E. V. da; LIMA, A. P. Diets of amazonian crocodilians. **Journal of Herpetology**, Athens, v. 21, n. 2, p. 85-95, 1987.

MIGUEL, G. Z. **Caracterização da carcaça e da carne de capivaras (*Hydrochaeris hydrochaeris* L. 1766) em idade adulta.** 2002. 107 p. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

MONTEGOMERY, R; CONWAY, W. T; SPECTOR, A. A; **Bioquímica. Uma abordagem dirigida por casos.** 5ª edição. Ed. Artes Médicas. 477 p. 1994.

MOODY, M.; COREIL, P. D.; RUTLEDGE, J.E **Alligator meat: yields, quality studied.** Louisiana Agric., 24 (1): p. 14-15, 1980.

MORETTO, E.; FETT, R.; **Óleos e gorduras vegetais: processamento e análises.** 2ª . ed. rev. Florianópolis: UFSC, 1989.

MORETTO, E.; FETT, R.; **Tecnologia de óleos e gorduras vegetais na indústria de alimentos.** São Paulo: Varela, 1998. 152 p.

MOURÃO, G. M. **Utilização econômica da fauna silvestre no Brasil: o exemplo do jacaré-do-pantanal.** Embrapa. 2000. [on line] capturado em 3 de junho de 2004. <http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/online/ADM05>.

MOURÃO, G., OLIVEIRA, M. D., CALHEIROS, D. F., PADOVANI, C. R., MARQUES, E. J., UETANABARO, M. **O Pantanal Mato-grossense In: Os sites e o programa brasileiro de pesquisas ecológicas de longa duração.** ed. Belo Horizonte : CNPq, p. 29-47. 2002.

ODA, S. H. I; Diferentes métodos de abate e sexo na qualidade da carne de capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris* L. 1766). Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Lavras – MG. 145 p. 2002.

OLIVO, R.; GUARNIERI, P. D.; SHIMOKOMAKI, M. Fatores que influenciam na cor de filés de peito de frango. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, n. 289, p. 44-49, mar. 2001.

PARDI, M. C.; SANTOS, I. F.; SOUZA, E. R.; PARDI, H. S. **Ciência, higiene e tecnologia da carne: tecnologia da sua obtenção e transformação**. Goiânia: Universidade de Goiás, 1993. v. 1, 586 p.

PINHEIRO, M.S.; SANTOS, S.A.; SILVA, R.A. Efeito da temperatura da água sobre o crescimento inicial de *Caiman crocodilus yacare*. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v.52, n.1, p.161-168, 1992.

POOLEY, T; Bases para la crianza de crocodilos em zonas remotas IN: KING, F. W., ed. **Crianza de crocodilos: informacion de la literatura cientifica**. Gland: Grupo de Especialistas em Crocodilos; Suiza: IUCN-The World Conservation Union, p. 81-109, 1991.

PRANDL, O.; FISCHER, A.; SCHMIDHOFER, T.; SINELL, H-J; **Tecnologia e Higiene de la Carne**, Zaragoza, Editorial Acríbia, 854 p. 1994.

PRICE, J.F.; SCHWEIGGERT, B.S. **Ciência de la Carne y de los Productos Carnicos**, Zaragoza, Editorial Acríbia, 668 p. 1976.

ROÇA, R. O; SERRANO, A. M. Abate de bovinos: conversão do músculo em carne. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 8, n. 33, p. 7-13, set./out. 1994.

ROÇA, R.O. **Tecnologia da carne e produtos derivados**. Botucatu: Faculdade de Ciências Agrônômicas, UNESP, 202p. 2000.

RODRIGUEZ, C. A. T.; JIN, S. M.; SILVA, M. P. da; TONELLI, S. M.; KATOOKA, E.; SANTOS, F. R. Observações morfológicas sobre o estômago do “*Caiman crocodillus yacare*” (Daudin, 1802) Crocodilia-Reptilia. **Revista Brasileira de Ciências Morfológicas**, p. 13-18. 1997.

ROMANELLI; P.F **Propriedades Tecnológicas da Carne do Jacaré do Pantanal Caiman Crocodilus Yacare (Daudin, 1802)**. 1995, 110p. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) Universidade de Campinas – Campinas - SP.

SALDANHA, T. **Determinação da composição centesimal nos diferentes cortes da carne de capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*)**. 2000. 105 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

SANTOS, C. D. **Bioquímica**. Curso de Pós Graduação “Lato Sensu” (Especialização) a Distância. 245p, 1999. UFLA/FAEPE – Lavras – MG.

SANTOS, S. A.; NOGUEIRA, M. S.; PINHEIRO, M. S.; CAMPOS, Z.; MAGNUSSON, W. E.; MOURÃO, G. M. Diets of *Caiman crocodilus yacare* from different habitats in the brazilian Pantanal. **Herpetological Journal**, v. 6, p. 11-117, 1996.

SANTOS, S. A. **Dieta e Nutrição de Crocodilianos**. Corumbá: EMBRAPA-CPAP. 1997. 59 p. (EMBRAPA-CPAP. Documentos, 20).

SARAIVA, L. G; LOPES, A. Apontamentos de nutrição: **As proteínas**. Universidade Nova de Lisboa. Instituto de Tecnologia Química e Biológica. 2002. 4 p. Disponível: [www.unl.pt/itqb/nutricao](http://www.unl.pt/itqb/nutricao)

SARKIS, F. **Avaliação das condições microbiológicas de carnes de animais silvestres no município de São Paulo**. 2002, 84 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba – SP.

SCHAEFER, E. J.; BROUSEAU, M. E. Diet, lipoproteins, and coronary heart disease. **Endocrinology and Metabolism Clinics of Nortean America**, Phyladelphia, v. 27, n. 3, p. 711, Sept. 1998.

SILVA, D. J. **Análise de Alimentos – Métodos Químicos e Biológicos** – 2ª ed. Viçosa, UFV, Impr. Univ., 165 p. 1990.

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

SPECTOR, A. A. Essentialy of fatty acids. **Lipids**, Champaign, v. 34, p. S1-S3, 1999.

STATON, M.A; Edwards, H.M; Brisbin Jr, I.L. Protein and energy relationships in the diet of American alligator (*Alligator mississippiensis*). **Journal of Nutrition** 120: p.775-785. 1990.

STRYER, L; **Bioquímica**. 4ª edição. Stanford University. Ed. Guanabara Koogan. 1000 p. 1996.

TURATTI, J. M. Efeito dos ácidos graxos  $\omega$ -3 e fitoesteróis. **Food Ingredients**, p. 54-58, 2000.

VIEIRA, E. C; FIGUEIREDO, E. A; ALVAREZ-LEITE, J. I; GOMEZ, M. V; Química Fisiológica. 2ª edição. Ed. Atheneu. Belo Horizonte. 1995. 414 p.

VILAS BOAS, E. V. de B. **Avaliação nutricional dos alimentos**. UFLA/FAEPE, 51p. 1999.

WEBB, G. J. W.; MANOLIS, S. C.; BUCKWORTH, R. *Crocodilus johnstoni* in the McKinlay River Area, N.T.I. Variation in diet, and a new method of assessing the relative importance of prey. **Australian Journal of Zoology**; Melbourne, v. 30, p. 877-899, 1982.

WEBB, G.J.W., S.C. Manolis, P.J. Whitehead and K.E. Dempsey. 1987b. The possible relation between embryo orientation, opaque banding and the dehydration of albumen in crocodile eggs. **Copeta**. p. 252-257. 1987.

WIBBLES, T.; J.J. BULL and D. Crews. Chronology and morphology of temperature-dependent sex determination. **Journal. Expert Zoology**. 260:371-381. 1991.

## **CAPÍTULO 2**

### **COMPOSIÇÃO CENTESIMAL E TEOR DE COLESTEROL DA CARNE DE JACARÉ-DO-PANTANAL (*Caiman yacare* Daudin 1802) ORIUNDO DE ZOOCRIADOURO E HABITAT NATURAL**

## 1 RESUMO

VICENTE NETO, João. Composição centesimal e teor de colesterol da carne de jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare* Daudin 1802) oriundo de zoolocriadouro e habitat natural. In: \_\_\_\_\_. **Caracterização físico química, colesterol e ácidos graxos da carne de jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare* Daudin 1802) oriundo de zoolocriadouro e habitat natural.** 2005. 122p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras – MG.

O presente trabalho objetivou avaliar a composição centesimal e valores de colesterol, nos cortes cauda e dorso da carne de jacaré-do-pantanal. O total de 12 animais, 06 com peso médio de 5,93 kg oriundos de zoolocriadouro (Z) autorizado pelo IBAMA- MT, e 06 com peso médio de 6,78 kg oriundos do habitat natural (H), todos provenientes do município de Cáceres – MT. As amostras foram extraídas dos músculos *ilio-ischio-caudalis* (IIC) e *occipito-cervicalis medialis* (OCM), cauda e dorso, respectivamente. Nestes músculos foram determinados: umidade, extrato etéreo, proteína e cinzas, segundo A.O.A.C. (1990). A extração de lipídeos foi conduzida segundo a metodologia de FOLCH et al. (1957). O colesterol foi determinado por colorimetria de acordo com BOHAC et al. (1988), adaptado por BRAGAGNOLO & RODRIGUEZ-AMAYA (1995). O corte cauda dos animais de zoolocriadouro apresentou valores médios de umidade 74,50%, proteína 24,20%, extrato etéreo 0,83% e cinzas 0,91%. O corte dorso nos animais de zoolocriadouro apresentou valores médios de umidade 76,20%, proteína 23,68%, extrato etéreo 0,49% e cinzas 0,99%. Os valores de colesterol no corte cauda de animais oriundos de zoolocriadouro foi de 48,82 mg/100 g e para o dorso de 53,73 mg/100 g. Para os animais de habitat natural, os valores médios foram umidade, 72,29%; proteína 21,83%; extrato etéreo 5,43% e cinzas 1,09%, no corte cauda. No corte dorso dos animais de habitat natural, foram observados valores de umidade, 76,70%; proteína 21,93%; extrato etéreo 0,54% e cinzas 1,25%. O corte cauda nos animais do habitat natural apresentou valor de colesterol de: 37,05 mg/100 g e o corte dorso de 40,61 mg/100 g.

---

Comitê Orientador: Maria Cristina Bressan - UFLA (Orientadora) e Carlos José Pimenta - UFLA

## 2 ABSTRACT

**VICENTE NETO, João.** Centesimal composition and text of cholesterol of the alligator-swampland meat (*Caiman yacare* Daudin 1802) originating from of captivity and wild life. **In:\_\_\_\_\_.** **Characterization physiciat chemistry, cholesterol and profile of fatty acids of the alligator-swampland meat (*Caiman yacare* Daudin 1802) originating from of captivity and wild life.** 2005. 122p. Dissertation (Master in Science of the Victuals) – Federal University of Lavras, Lavras - MG.

The present work objectified to evaluate the centesimal composition and cholesterol values in the courts tail and neck of the alligator-swampland meat. The total of 12 animals, 06 with average weight of 5.93 kg, originating from of captivity (Z), authorized by IBAMA - MT, and 06 with average weight of 6.78 kg originating from of the wild life (H), both coming of the municipal district of Cáceres - MT. The samples were extracted of the muscles *ilio-ischio-caudalis* (IIC) and *occipito-cervicalis medialis* (OCM), tail and neck, respectively. In these muscles they were certain: moisture, extract ethereal, protein and ashes, according to A.O.A.C. (1990). The lipids extraction was driven according to the methodology of FOLCH et al. (1957). the cholesterol was determined by colorimetria in agreement with BOHAC et al. (1988), adapted by BRAGAGNOLO & RODRIGUEZ-AMAYA (1995). O cuts tail of the captivity animals it presented average values of: moisture 74.50%; protein 24.20%; extract ethereal 0.83% and ashes 0.91%. The court neck in the captivity animals presented average values of: moisture 76.20%; protein 23.68%; extract ethereal 0.49% and ashes 0.99%. The cholesterol values in the court tail of animals originating from of captivity were of: 48.82 mg/100 g and for the neck of: 53.73 mg/100 g. In the animals of wild life, the average values were: moisture 72.29%; protein 21.83%; extract ethereal 5.43% and ashes 1.09%, in the court. In the court neck of the animals of wild life values were observed of: moisture 76.70%; protein 21.93%; extract ethereal 0.54% and ashes 1.25%. The court tail in the animals of the wild life presented cholesterol value of: 37.05 mg/100 g and for the court neck it was of: 40.61 mg/100 g.

---

Committee Advisory: Maria Cristina Bressan - UFLA (Adviser) e Carlos José Pimenta - UFLA (Co-Adviser).

### 3 INTRODUÇÃO

A carne é considerada um alimento nobre para o homem, pois contribui, na dieta, com proteínas de alto valor biológico, ácidos graxos essenciais e vitaminas do complexo B (Pardi et al., 1993).

Por outro lado, normalmente as carnes de animais domésticos apresentam elevados teores de ácidos graxos saturados, considerados responsáveis pela elevação da concentração sérica de colesterol. Em contrapartida, as carnes de animais silvestres apresentam reduzidos teores de lipídeos totais e apresentam altas proporções de ácidos graxos poliinsaturados (Crowford et al., 1976; Sinclair et al., 1982; Drew, 1985; Naughton et al., 1986; Sinclair & O'Dea, 1990).

A composição centesimal corresponde à proporção de grupos homogêneos de substâncias, os quais dizem respeito àqueles compostos que se encontram em praticamente todos os alimentos, em 100 g, exprimindo parcialmente o seu valor nutritivo (Vilas Boas, 1999). Em relação à composição centesimal, a carne magra apresenta em torno de 75% de água, 21 a 22% de proteína, 1 a 2% de gordura, 1% de minerais e menos de 1% de carboidratos.

A composição química da carne sofre variações em função da fase de crescimento do músculo; da idade; da espécie animal; da nutrição e da condição sexual (Forrest, et al., 1979). O efeito geral da alimentação e do nível nutricional sobre o crescimento dos animais produtores de carne se reflete na composição dos diversos músculos. O percentual de água nos músculos diminui com o aumento da idade, por causa do aumento da concentração de proteínas e gorduras com o crescimento. O componente mais variável dos músculos e do organismo animal é o lipídeo total, pois o seu aumento não depende,

necessariamente, do crescimento muscular, e sim de sua dieta (Lawrie, 1967; Price & Schweiggert, 1976; Forrest et al., 1979; Prändl et al., 1994).

Características de qualidade como a textura e suculência da carne dependem de seus componentes, especialmente água e gordura.

Os primeiros estudos efetuados com carne de jacaré para consumo humano foram realizados por Moody et al. (1980), na Louisiana (Estados Unidos), com jacaré americano (*Alligator mississippiensis*). Nesse trabalho foram desenvolvidas técnicas para o abate, processamento e estudos da composição da carne (proteínas; lipídios totais; umidade; e cinzas) em diferentes cortes do animal. Nesse estudo foram observados quatro cortes da carne de jacaré americano selvagem e os autores reportaram valores da composição centesimal de proteínas totais variando de 21,1 a 22,3%; umidade, 73 a 76,8%; extrato etéreo, 1 a 1,5%; e cinzas, 1 a 1,5%. Entretanto, os autores não citaram o peso dos animais estudados.

No Brasil, Romanelli (1995), estudando as propriedades tecnológicas da carne de jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare* Daudin 1802), com dois grupos de animais de pesos diferentes (2 a 4 kg e de 16,50 a 20,90 kg), reportou valores médios para proteína de 18,40 a 18,43%; umidade, 75,23 a 78,33%; lipídeos totais, 2,25 a 5,32%; e cinzas, 1,02 a 1,08%.

Objetivou-se nesse estudo avaliar a composição centesimal e o teor de colesterol da carne de jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare* Daudin 1802) oriundo de zocriadouro e habitat natural, nos músculos *ílio-ischio-caudalis* (IIC) e *occipito-cervicalis medialis* (OCM), cauda e dorso, respectivamente.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Material experimental

Foram utilizados nesse estudo 12 jacarés da espécie *Caiman yacare*, sendo 06 animais (Tratamento 1) oriundos do zoológico, localizada no município de Cáceres – MT, devidamente registrado pelo IBAMA-MT sob nº 1/51/92/0197-0, com peso médio de 5,93 kg; e 06 animais (Tratamento 2) oriundos do habitat natural, capturados sob licença do IBAMA-MT no município de Cáceres – MT, com peso médio de 6,78 kg. Todos os animais foram abatidos em julho de 2004, em Frigorífico específico para jacaré, seguindo os padrões higiênicos sanitários determinados pela legislação vigente.

### 4.2 Delineamento experimental

O experimento foi conduzido em um delineamento inteiramente casualizado, com os tratamentos em esquema fatorial 2x2, duas origens, dois cortes e seis (6) repetições.

O modelo experimental para as análises de composição centesimal e colesterol foi:

$$Y_{ijk} = \mu + O_i + C_j + (OC)_{ij} + e_{ij}$$

Em que:

$Y_{ijk}$  = observação k nos cortes j dos animais de origem i;

$\mu$  = média geral do experimento;

$O_i$  = efeito da origem i, sendo  $i = 1, 2$ ;

$C_j$  = efeito do corte j, sendo  $j = 1, 2$ ;

$(OC)_{ij}$  = efeito da interação da origem i com o corte j;

$e_{ijk}$  = erro experimental associado à observação  $Y_{ijk}$ , que por pressuposição é normalmente independente distribuído, com média 0 e variância  $\sigma^2$ .

### **4.3 Operações pré e pós-abate**

Os animais no pré-abate, foram submetidos a jejum por 48 horas em tanques de alvenaria com água clorada a 5 ppm e posteriormente submetidos a lavagem superficial e encaminhados às instalações de abate (área de recepção e sala de matança). Os animais foram insensibilizados por pistola de dardo cativo disparado na região cranial e encaminhados para sangria, desmedulização, esfola, evisceração, lavagem da carcaça e posterior resfriamento em câmara de refrigeração a 2 a 5 °C por 24 horas.

### **4.4 Coleta de amostras**

As amostras, para as determinações de composição centesimal e colesterol, foram retiradas após 24 h *post mortem* da porção medial do músculo *ílio-ischio-caudalis* (IIC), e do músculo *occipito-cervicalis medialis* (OCM) (Reese, 2000), que correspondem aos cortes de cauda e dorso, respectivamente. As porções dos músculos foram envolvidas em filme pvc, recobertas em papel alumínio, e congeladas a -21 °C em túnel de congelamento de ar forçado, e estocadas em câmara fria a -18 °C até o momento do transporte para realização das análises. As análises foram efetuadas no laboratório de Ciência e Tecnologia de Carnes da Universidade Federal de Lavras – MG, no momento das análises, as amostras foram descongeladas em câmara a 3,5±0,5 °C.

## **4.5 Metodologias analíticas**

### **4.5.1 Composição centesimal**

Para a determinação da composição centesimal, as amostras foram homogeneizadas em multiprocessador até a obtenção de uma massa homogênea. A proteína bruta foi quantificada pelo método de análise de nitrogênio Kjeldahl, o extrato etéreo foi extraído pelo método de Soxhlet, a umidade em estufa a 105 °C até a obtenção de peso constante, e as cinzas em mufla a 550 °C, (A.O.A.C., 1990). As análises foram realizadas em triplicata.

### **4.5.2 Teor de colesterol**

Na realização das análises de colesterol os lipídeos foram extraídos com clorofórmio/metanol (2:1) (Folch et al., 1957). O teor de colesterol foi determinado colorimetricamente (Bohac et al., 1988; adaptado por Bragagnolo & Rodriguez-Amaya, 1995).

## **4.6 Análise estatística**

Os dados obtidos foram analisados através do programa estatístico SISVAR versão 4.0 (Ferreira, 2000) aplicando-se o teste F, com nível de significância de 5%.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve interação significativa ( $P<0,05$ ) para os fatores umidade e extrato etéreo entre as origens e cortes.

Tanto para os animais de zocriadouro como os animais do habitat natural, o corte dorso apresentou maior valor de umidade do que a cauda. Entretanto, observou-se que somente para cauda houve diferença ( $P<0,05$ ) entre origem, sendo que a cauda dos animais criados em zocriadouro apresentou maior valor de umidade do que os animais do habitat natural. Essa diferença deve-se ao fato de os animais de zocriadouro serem mais jovens. O teor percentual em água (umidade) diminui com o aumento da idade, por causa do aumento da concentração de proteínas e gorduras, com o crescimento (Forrest et. al., 1979; Prändl et al., 1994).

A média de umidade encontrada nesse estudo em animais de zocriadouro foi: 74,50 e 76,20% para cauda e dorso respectivamente; 72,29 e 76,70% em cauda e dorso, respectivamente nos animais de habitat natural.. Resultados semelhantes foram encontrados por Romanelli (1995), que trabalhando com animais de pesos diferentes, obteve valores de 78,3% para animais com peso entre 2 e 4 kg e de 75,23% para animais com peso entre 16,5 e 20,9 kg.

O fato de os cortes terem apresentado diferença ( $P<0,05$ ) em umidade pode ser explicado pelo aumento do valor médio de extrato etéreo (3,13 e 0,51%, em cauda e dorso, respectivamente).

As médias de umidade, extrato etéreo, proteína, cinzas e colesterol nos cortes cauda e dorso de jacaré-do-pantanal, oriundo de zocriadouro e habitat natural estão apresentadas na Tabela 1.

**TABELA 1** Médias de umidade, proteína, extrato etéreo, cinzas e colesterol na matéria natural dos cortes cauda e dorso de jacaré-do-pantanal oriundo de zoocriadouro e habitat natural.

	Origem	Corte		Média
		Cauda	Dorso	
Umidade (%)	Zoocriadouro	74,50 <sup>aB</sup>	76,20 <sup>aA</sup>	75,35
	Habitat Natural	72,29 <sup>bB</sup>	76,70 <sup>aA</sup>	74,49
	Média	73,39	76,45	
	CV (%)	0,77		
Proteína (%)	Zoocriadouro	24,20	23,67	23,93 <sup>a</sup>
	Habitat Natural	21,83	21,93	21,88 <sup>b</sup>
	Média	23,01 <sup>A</sup>	22,80 <sup>A</sup>	
	CV (%)	2,22		
Extrato etéreo (%)	Zoocriadouro	0,83 <sup>bA</sup>	0,49 <sup>bB</sup>	0,66 <sup>b</sup>
	Habitat Natural	5,43 <sup>aA</sup>	0,54 <sup>aB</sup>	2,98 <sup>a</sup>
	Média	3,13 <sup>A</sup>	0,51 <sup>B</sup>	
	CV (%)	11,86		
Cinzas (%)	Zoocriadouro	0,91	0,99	0,95 <sup>b</sup>
	Habitat Natural	1,09	1,25	1,17 <sup>a</sup>
	Média	1,0 <sup>B</sup>	1,12 <sup>A</sup>	
	CV (%)	8,09		
Colesterol (mg/100g)	Zoocriadouro	48,82	53,73	51,23 <sup>a</sup>
	Habitat Natural	37,05	40,61	38,83 <sup>b</sup>
	Média	42,93 <sup>A</sup>	47,17 <sup>A</sup>	
	CV (%)	19,20		

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

Em capivaras são descritos valores de umidade de 75,09 a 77,29% (Jardim, 2001; Miguel 2002; e Saldanha, 2000) em lombo, copa, pernil e paleta. Romanelli (1995) reporta valores de umidade para carne de jacaré-do-pantanal variando de 75,23% e 78,33% para animais de 16,50 a 20,90 kg e de 2,0 a 4,0 kg, respectivamente. Moody et al. (1980) encontraram valores de 73 a 76,8%

para unidade nos quatro cortes analisados em carne de jacaré americano selvagem.

Em nosso estudo, as origens interferiram ( $P < 0,05$ ) no valor de proteínas, apresentando maiores médias nos jacarés oriundos de zoocriadouro (23,93%) do que em jacarés de habitat natural (21,88%). Este fato é explicado pela relação observada entre a diminuição do valor de lipídeos totais e o aumento da média de proteína (0,66% de lipídeos totais e 23,93% de proteínas) nos jacarés de zoocriadouro e evidenciada nos jacarés do habitat natural, para os quais foram observadas média de 2,98% de extrato etéreo e 21,88% de proteínas. A variação no percentual de gordura da carne faz oscilar a proporção de proteínas e dos demais componentes (Banskalieva, 2000).

As médias de proteínas no presente trabalho variaram de 21,83 a 24,20%. Esses resultados foram superiores aos valores relatados por Saldanha (2000); Roça et al. (1996); Gaona (1987); Jardim (2001) e Miguel (2002) em: pernil e paleta (20,49 g/100 g); copa (20,04 g/100 g) e lombo (21,03 a 22,1%) de ovinos. Em carnes de animais selvagens são descritos valores de proteína de 20,27 a 22,8% (Zomborszky et al. 1996; Marchiori 2001 e Dawood & Alkanhal 1995) em javalis, cervídeos e camelos. Em espécies domésticas são reportados valores de proteína variando de 17,54 a 20,4% (Paleari et al. 1998; Souza 2001; Norkus et al., 2001) em bovinos, ovinos, perus e frangos. De forma geral, os dados da literatura mostram que em animais de caça os valores de proteína são mais elevados do que os dos animais domésticos. Ferreira Luz et al. (2003), trabalhando com tartaruga da Amazônia (*Podocnemis expansa*), encontraram valores médios de 13,42 a 19,56%. Romanelli (1995) cita valores de proteínas variando de 18,40 a 18,43% em carne de jacaré-do-pantanal. Moody et al. (1980) reportam valores de 21,1% a 22,3%, nos quatro cortes estudados, em jacaré americano selvagem.

Houve diferença ( $P < 0,05$ ) entre as origens para os valores de extrato etéreo. Os animais do habitat natural apresentaram maior valor (2,98%) do que os animais oriundos de zoológico (0,66%). Isto ocorre devido a uma necessidade de reserva lipídica requerida nos animais do habitat natural, como fonte energética para estes músculos, nos períodos de maior escassez de alimentos. Esse aumento no valor de extrato etéreo dos animais do habitat natural foi acompanhado pela diminuição nos valores de proteína e umidade. Entretanto o maior valor de extrato etéreo foi evidenciado na cauda (0,83% e 5,43%, em animais de zoológico e de habitat natural, respectivamente). Essa elevada deposição de extrato etéreo na cauda pode ser explicada em função de este músculo apresentar uma atividade física mais intensa para locomoção em ambientes aquáticos, necessitando, para tanto, de reservas de energia.

Pelos valores de extrato etéreo nos animais oriundos do habitat natural (5,43 e 0,54% na cauda e dorso, respectivamente), fica demonstrado que os mesmos, quando expostos à falta de alimento, tendem a armazenar reservas (em forma de gordura), nos tecidos musculares, com preferência na cauda, provavelmente para utilizá-las em uma época de menor oferta de alimento, quando esses animais precisam se locomover a procura de outros ambientes com alimento.

Forrest et al. (1979) e Pardi et al. (1993) citam que o extrato etéreo é a fração de maior variação na composição da carne. Romanelli (1995) reporta valores de extrato etéreo de 2,25 a 5,32% em carne de jacaré-do-pantanal quando trabalhando com 2 grupos de animais de pesos diferentes.

Miller et al. (1986) observaram que o aumento de gordura nos músculos é acompanhado pelo decréscimo de umidade. Resultado semelhante foi observado por Romanelli (1995) com dois grupos de pesos diferentes de jacaré-do-pantanal (75,23% de umidade; 5,32% de extrato etéreo, para animais de 16,5 a 20,9 kg; e 78,33% de umidade; 2,25% de extrato etéreo, para animais de 2,0 a

4,0 kg). Em nosso estudo também constatamos esta variação; os animais de zocriadouro apresentaram valores médios de 75,35% de umidade e 0,66% para extrato etéreo; e os animais do habitat natural de 74,49% para umidade e 2,98% para extrato etéreo.

Um outro réptil de interesse econômico para o Brasil, a tartaruga da Amazônia (*Podocnemis expansa*), foi estudado por Ferreira Luz et al. (2003) no que se refere ao rendimento e à composição química de carcaça em sistema comercial. Os autores reportaram valores de extrato etéreo variando entre 0,33 a 1,95%, faixa em que se enquadra o valor médio de extrato etéreo (0,66%) encontrado nesse estudo em animais de zocriadouros.

Comparando o valor médio de extrato etéreo obtido nos músculos cauda e dorso da carne de jacaré-do-pantanal nesse estudo com o de outros autores, verifica-se que estes apresentam valores menores ao reportados para espécies domésticas e próximas aos encontrados por Romanelli (1995) em carne de jacaré-do-pantanal. Os valores para extrato etéreo citado por Moody et al. (1980) para carne de jacaré americano selvagem (1,0 a 1,5%) diferem dos encontrados nesse estudo, principalmente quando comparado os animais oriundos do habitat natural, que apresentaram valor médio de 2,98%.

Foi observada diferença ( $P < 0,05$ ), nas origens e nos cortes para a variável cinzas. O aumento no valor percentual de cinzas é observado nas diversas espécies animais, de acordo com o crescimento (Forrest et al., 1979). Parte do conteúdo mineral da carne se encontra associado a compostos orgânicos. Os sais inorgânicos permitem a manutenção da pressão osmótica das células, e participam também, em diversas funções metabólicas, como a contração muscular (Prändl et al., 1994). Isto pode explicar o valor médio de cinzas (1,17%) dos animais do habitat natural ser maior do que o valor médio dos animais de zocriadouro (0,95%). Os animais do habitat natural têm maior movimentação e conseqüentemente maior contração muscular.

Em aligátoreos são reportados valores de cinzas de 1,02 a 1,08% para carne de jacaré-do-pantanal por Romanelli (1995); 1,0 a 1,5%.em jacaré americano selvagem por Moody et al. (1980). Em espécies domésticas, são relatados valores de cinzas de 0,92 a 1,2% por Paleari et al. (1998); Monteiro (2001) e Norkus et al. (2001) em bovinos, perus, ovinos e frangos.

Comparando-se os valores descritos para cinzas por outros autores em diversas espécies, podemos afirmar que a carne de jacaré-do-pantanal desse estudo apresenta valores de cinzas semelhante ao de espécies domésticas e aligátoreos.

Houve diferença ( $P < 0,05$ ) entre as origens para a variável colesterol. Esta diferença é dada pela alimentação (dieta), em que é rica em PB (52,9% a 68,69% na MS), e lipídeos (4 a 12% na matéria integral) para os animais de zocriadouro; os lipídeos são oriundos, em sua maioria, das vísceras utilizadas na formulação da dieta, que possuem elevado valor de ácidos graxos saturados e colesterol (Aleixo, 2000; Maciel, 2001).

Saldanha (2000); Jardim (2001); e Miguel (2002) reportam valores de 23,3 mg/100 g até 44 mg/100 g para carne de capivara. Os valores de colesterol deste trabalho diferem dos encontrados por Romanelli (1995) o qual relatou valores de 63,50 a 85,48 mg/100g para animais de 2 a 4 kg e para animais de 16,50 a 20,90 kg, respectivamente.

Nesse estudo foi observado que o corte com menor valor de colesterol apresenta maior valor de lipídeos totais (independente da origem). Romanelli (1995), trabalhando com 2 grupos de pesos diferentes de jacaré-do-pantanal, observou que no grupo de animais de maior valor de lipídeos totais (5,32%) o valor de colesterol também foi maior (85,48 mg/100g), sendo, portanto diferente dos encontrados nesse trabalho. Bragagnolo e Rodrigues-Amaya (2002), estudando teores de colesterol e lipídeos totais em cortes de carne suína, constataram que o conteúdo de colesterol, quando expresso em mg/g dos

lipídeos dos músculos, mostrou uma relação curvilínea entre colesterol e porcentagem de lipídeos do músculo. Quando a quantidade dos lipídeos do músculo é baixa, a concentração de colesterol é alta. Resultados semelhantes foram descritos por Hood (1987), segundo o qual os lipídeos das membranas funcionais contêm maiores concentrações de colesterol do que os lipídeos do tecido adiposo intramuscular.

De uma forma geral, os animais silvestres apresentam teores de colesterol inferiores aos teores encontrados em carnes de espécies tradicionalmente consumidas. São relatados valores (mg/100 g) de colesterol de 36,99 em catetos fêmeas e 48,78 em catetos machos (Freire et al., 2000); de 63,50 em jacaré-do-pantanal (Romanelli, 1995); de 33,8 a 57,0 em avestruzes (Paleari et al., 1998); e de 59,0 em emas (Sales et al., 1999). Em nosso estudo foi observado que o músculo dorso de jacaré-do-pantanal apresenta média (42,93 mg/100 g) de colesterol inferior ao músculo cauda (47,17 mg/100 g).

O valor para colesterol na literatura varia entre 30 a 98 mg/100g, a maioria dos resultados encontram-se em torno de 60 mg/100g (Bragagnolo e Rodrigues-Amaya, 2002).

## 6 CONCLUSÕES

Com base nos resultados encontrados no presente estudo, é possível concluir que:

Os jacarés de zoológico apresentaram maior percentual de umidade e proteína e menor quantidade de gordura quando comparado com jacarés oriundos do habitat natural.

O corte cauda apresenta valores elevados de extrato etéreo em relação ao corte dorso, independente da origem dos animais.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEIXO, V. M. **Efeitos do uso de farelo de soja e de sistemas de alimentação sobre o desempenho de filhotes de jacaré-do-pantanal** *Caiman yacare* (DAUDIN, 1802). 2000. 92 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras - MG.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 15. ed. Arlington, 1990.

BOHAC, C. E.; RHEE, K. S.; CROSS, H. R.; ONO, K. Assesment of methodologies for colorimetric cholesterol assay of meats. **Journal of Food Science**. Chicago, v. 53, n. 6, p. 1642-1645, Nov./Dec. 1988.

BRAGAGNOLO, N. **Fatores que influenciam o nível de colesterol, lipídeos totais e composição de ácidos graxos em camarão e carne**. 1997. 123 p. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos) – Universidade de Campinas, Campinas, SP.

BRAGAGNOLO, N.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Teores de Colesterol em Carne Suína e Bovina e Efeito do Cozimento. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 15, n. 1, p. 11-17, jan./jun. 1995.

BRAGAGNOLO, N.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Teores de Colesterol, Lipídeos Totais e Ácidos Graxos em Cortes de Carne Suína. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 22, n. 1, p. 01-13, jan./abr. 2002.

COULSON, R. A.; HERNANDEZ, T. Alligator metabolism: studies on chemical reactions in vivo. **Comparative Biochemistry Physiology**. Elmsford, v. 74, n. 1, 182 p., 1983.

CRAWFORD, M. A.; CASPERD, M. N.; SINCLAIR A. J. The long chain metabolites of linoleic and linolenic acids and liver and brain in herbivores and carnivores. **Comparative Biochemistry and Physiology B – Biochemistry & Molecular Biology**, Oxford, v. 54, n. 3, p. 395-401, 1976.

DAWOOD, A. A.; ALKANHAL, M. A. Nutrient composition of Najdi-Camel meat. **Meat Science**, Oxford, v. 39, n. 1, p. 71-78, 1995.

DREW, K. R. Carcass characteristics and optimal slaughter time in deer. Biology of deer production. **The Royal Society of New Zealand, Wellington**, v. 22, p. 543, 1985.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para o Windows versão 4.0. In... **45ª Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria**. UFSCar, São Carlos, SP, Julho de 2000. p.255 . 258.

FERREIRA LUZ, V. L.; STRINGHINI, J. H.; BATAUS, Y. S. L.; FERNADES, E. S.; ASSIS DE PAULA, W.; NOVAIS, M. N.; JOSÉ DOS REIS, I. Rendimento e Composição Química de Carcaça da Tartaruga-da-Amazônia (*Podocnemis expansa*) em Sistema Comercial. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Vol. 32. n.1. p. 1-9. 2003.

FOLCH, J.; LEES, M.; SLOANE-STANLEY, G. H. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissue. **Journal of Biological Chemistry**, Baltimore, v. 226, n. 1, p. 497-509, May. 1957.

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

FREIRE, K. R.; BESERRA, F. J.; PINHEIRO, M. J. P.; NOGUEIRA, C. M.; CARRARO, F. Efeito do sexo e da castração no perfil de ácidos graxos e teor de colesterol da carne de cateto (*Tayassu tajacu*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 17., 2000, Fortaleza, CE. **Anais...** Fortaleza: CBCTA, 2000.

GAONA, J. L. T. La carne del chigüiro como alimento. **Temas de Orientacion Agropecuaria**, Bogotá, v. 9, n. 99, p. 69-75, 1987.

HOOD, R. L. A note of cholesterol content of beef rib steaks. **CSIRO Food Research Q**, v. 47, p. 44-46, 1987.

JARDIM, N. S. **Sexo e diferentes pesos ao abate na qualidade da carne de capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris* L. 1766)**. 2001. 119 p. Dissertação

(Mestrado em Ciência de Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

LAWRIE, R. A.; **Ciência de la Carne**. Editorial Acribia, Zaragoza, p. 380, 1967.

MACIEL, F.R. **Coefficiente de digestibilidade aparente de cinco fontes energéticas para o jacaré-do-pantanal (*caiman yacare*, Daudin, 1802)**, 2001. 76p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal de Lavras - Lavras – MG.

MARCHIORI, A. F. **Composição e propriedades físico-químicas da carne de javali e de suíno comercial**. 2001. 71 p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade de Campinas, Campinas, SP.

MIGUEL, G. Z. **Caracterização da carcaça e da carne de capivaras (*Hydrochaeris hydrochaeris* L. 1766) em idade adulta**. 2002. 107 p. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

MILLER, G. J.; FIELD, R. A.; RILEY, M. L.; WILLIAMS, J. C. Lipids in wild ruminant animals and steers. **Journal Food Quality**, v. 9., p. 331-343, 1986.

MOODY, M.; COREIL, P. D.; RUTLEDGE, J.E **Alligator meat: yields, quality studied**. Louisiana Agric., 24 (1): p. 14-15, 1980.

MONTEIRO, E. M.; RÜBENSAM, J. , PIRES, G. Avaliação de parâmetros de qualidade da carcaça e da carne de ovinos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE CARNES, 1., 2001. São Pedro, SP. **Anais...** São Pedro: CTC/ITAL, 2001.

NAUGHTON, J. M.; O'DEA, K.; SINCLAIR, A. J. Animal foods in tradicional aboriginal diets: polyunsaturated and low in fat. **Lipids**, Champaign, v. 21, n.

NORKUS, E. A.; SOUZA, H. B. A. , SOUZA, P. A.; OBA, A.; KODAWARA, L. M.; LEONEL, F. R.; PELICANO, E. R. L. Avaliação da qualidade física e química da carne de frangos abatidos com diferentes idades. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE CARNES, 1., 2001, São Pedro, SP. **Anais...** São Pedro: CTC/ITAL, 2001.

- ONYANGO, C. A.; IZUMIMOTO, M.; KUTIMA, P. M. Comparison of some physical and chemical properties of selected game meats. **Meat Science**, Oxford, v. 49, n. 1, p. 117-125, May 1998.
- PALEARI, M. A.; CAMISASCA, S.; BERETTA, G.; RENAN, P.; CORISCO, P.; BERTOLO, G.; CRIVELLI, G. Ostrich meat physico chemical characteristics and comparison with turkey and bovine meat. **Meat Science**, Oxford, v. 48, n. 3/4, p. 205-210, Mar./Apr. 1998.
- PARDI, M. C.; SANTOS, I. F.; SOUZA, E. R.; PARDI, H. S. **Ciência, higiene e tecnologia da carne: tecnologia da sua obtenção e transformação**. Goiânia: Universidade de Goiás, 1993. v. 1, 586 p.
- PRÄNDAL, O.; FISCHER, A.; SCHMIDHOFER, T.; SINELL, H. J. **Tecnología e higiene de la carne**. Zaragoza: Acribia, 1994. 854 p.
- PRICE, J.F.; SCHWEIGGERT, B.S.; **Ciência de la Carne y de los Productos Carnicos**, Zaragoza, Editorial Acribia, 668 p. 1976.
- ROÇA, R. O.; VEIGA, N.; SILVA NETO, P. B.; CINTI, R. Desenvolvimento de produtos curados e defumados com carne de capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 15. , 1996, Poços de Caldas. **Anais...** Poços de Caldas: CBCTA, 1996.
- ROMANELLI; P.F **Propriedades Tecnológicas da Carne do Jacaré do Pantanal Caiman Crocodilus Yacare (Daudin, 1802)**. 1995, 110p. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) Universidade de Campinas – Campinas - SP.
- SALDANHA, T. **Determinação da composição centesimal nos diferentes cortes da carne de capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*)**. 2000. 105 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- SALES, J. Histological, biophysical and chemical Ccharacteristics of different ostrich muscles. **Journal Science of Food and Agriculture**, London, v. 70, n. 1, p. 109-114, Jan. 1996.

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

SOUZA, X. R. **Efeitos de grupo genético, sexo e peso ao abate na qualidade de carne de cordeiros em crescimento**. 2001. 116 p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

VILAS BOAS, E. V. de B. **Avaliação nutricional dos alimentos**. UFLA/FAEPE, 1999, 51p.

ZOMBORSZKY, Z.; SZENTMIHÁLYI, G.; SARUDI, I.; HORN, P.; SZABÓ, C. S. Nutrient composition of muscles in deer and boar. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 61, n. 3, p. 625-626, May/June 1996.

VISENTAINER, J. V.; MATSUSHITA, M.; SOUZA, N. E.; CATHARINO, R. R.; FRANCO, M. R. B. Composição química e de ácidos graxos em tilápias (*Oreochromis niloticus*) submetidas à dieta prolongada. **Revista Nacional da Carne**, n. 313, p. 109-111, março, 2003.

## **CAPÍTULO 3**

### **PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DA CARNE DE JACARÉ-DO- PANTANAL (*Caiman yacare* Daudin 1802) ORIUNDO DE ZOOCRIADOURO E DO HABITAT NATURAL**

## 1 RESUMO

VICENTE NETO, João. Parâmetros físico-químicos da carne de jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare* Daudin 1802) oriundos de zoolocriadouro e habitat natural. In: \_\_\_\_\_. **Caracterização físico química, colesterol e ácidos graxos da carne de jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare* Daudin 1802) oriundo de zoolocriadouro e habitat natural**. 2005. 122p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras – MG.

O presente trabalho objetivou avaliar os parâmetros físico químicos da carne de jacaré-do-pantanal oriundo de zoolocriadouro e habitat natural. Um total de 12 jacarés, sendo 06 animais com peso médio de 5,93 kg, oriundos de zoolocriadouro (Z) autorizado pelo IBAMA- MT, e 06 com peso médio de 6,78 kg, oriundos de habitat natural (H), todos provenientes do município de Cáceres – MT. As amostras foram extraídas dos músculos *ilio-ischio-caudalis* (IIC) e *occipito-cervicalis medialis* (OCM), cauda e dorso, respectivamente. As médias de pH, efetuadas às 1, 6, 12, 18, 24, 30 e 36 h *post mortem* (p.m.), apresentaram diferença ( $P < 0,05$ ) em relação ao declínio de pH às 12 horas *post mortem* (Z com média de 6,25 e H com média de 6,30). O valor médio de pH para os cortes cauda e dorso sem diferença ( $P > 0,05$ ) foram de 6,67 e 6,65 (1 h); 5,70 e 5,69 (24 h); e 5,54 e 5,55 (36 h). As origens afetaram ( $P < 0,05$ ) os componentes de cor (com  $L^*$  de 52,36 e 60,47;  $a^*$  de 0,65 e -0,7;  $b^*$  de -1,85 e 2,03 para jacarés de Z e H, respectivamente). Os cortes não influenciaram  $L^*$  e  $b^*$ , porém apresentaram diferença ( $P < 0,05$ ) para o teor de  $a^*$ , de -0,52 em cauda e 0,38 em dorso. Os valores de PPC não apresentaram diferença ( $P > 0,05$ ) entre origens e entre cortes, com médias de 33,53 a 34,23. Os cortes cauda e dorso apresentaram diferença ( $P < 0,05$ ) para força de cisalhamento, com médias de 3,92 e 5,20 kgf, respectivamente. O corte cauda apresentou os menores valores para força de cisalhamento (FC), independente da origem. A carne de jacaré-do-pantanal oriundo de zoolocriadouro é menos luminosa e com maior teor de vermelho do que a carne de jacaré oriundo do habitat natural, porém a maciez e a PPC não é afetada por esse fator. Os cortes cauda e dorso são diferentes com relação a cor e maciez em animais de habitat natural.

---

Comitê Orientador: Maria Cristina Bressan - UFLA (Orientadora) e Carlos José Pimenta - UFLA

## 2 ABSTRACT

**VICENTE NETO**, João. Physical-chemical parameters of the alligator-swampland meat (*Caiman yacare* Daudin 1802) originating from of captivity and wild life. In: \_\_\_\_\_. **Physico-chemical characterization, cholesterol and fatty acid of the alligator-swampland meat (*Caiman yacare* Daudin 1802) originating from of captivity and wild life**. 2005. 122p. Dissertation (Master of Food Science) – Federal University of Lavras. Lavras – MG.

The present work objectified to evaluate the parameters physico-chemistry of the alligator-swampland meat originating from of captivity and wild life. A total of 12 alligators, 06 animals with average weight of 5,93 kg, originating from of captivity (Z), authorized by IBAMA - MT, and 06 with average weight of 6,78 kg originating from of wild life (H), both coming of the municipal district of Cáceres - MT. The samples were extracted of the muscles *ílio-ischio-caudalis* (IIC) and *occipito-cervicalis medialis* (OCM), tail and neck, respectively. The pH averages, made: at 1 o'clock, 6, 12, 18, 24, 30 and 36 h *post mortem* (p.m.), they presented difference ( $P < 0.05$ ), in relation to the pH decline, to the: 12 hours *post mortem* (Z with average of 6.25 and H with average 6.30). The average value of pH for the courts tail and neck without difference ( $P > 0.05$ ), they were of: 6.67 and 6.65 (0 h); 5.70 and 5.69 (24 h); and 5.54 and 5.55 (36 h). The origins affected ( $P < 0.05$ ) the color components (with  $L^*$  of 52.36 and 60.47;  $a^*$  0.65 and -0.7;  $b^*$  -1.85 and 2.03 for alligators of Z and H, respectively). The courts didn't influence  $L^*$  and  $b^*$ , even so it presented difference ( $P < 0.05$ ), for the text of  $a^*$ , -0.52 in tail and 0.38 in neck. The values of PPC didn't present difference ( $P > 0.05$ ), among origins and enter courts, with averages from 33.53 to 34.23. The courts tail and neck, presented difference ( $P < 0.05$ ) for breaking force with averages of 3.92 and 5.20 kgf, respectively. The court tail presented the smallest values for breaking force (FC), independent of the origin. The alligator-swampland meat originating from of captivity is less luminous and with larger text of red than the alligator meat originating from of the wild life, even so the soft and PPC are not affected by that factor. The courts tail and neck are different with relationship the color and soft, in animals of wild life.

---

Committee Advisory: Maria Cristina Bressan - UFLA (Adviser) e Carlos José Pimenta - UFLA (Co-Adviser)

### 3 INTRODUÇÃO

A utilização racional de espécies silvestres pode se transformar em fontes de rentabilidade, contribuindo na produção de alimentos, criando opções diferenciadas e concorrendo, em custo de produção, com os animais domésticos (Torres, 1990). Entre as propostas de utilização da fauna silvestre de forma racional e integrada estão a criação dos animais em cativeiro, a implantação da caça esportiva em fazendas com criatórios de animais silvestres, a implementação de um plano de manejo extensivo, o turismo ecológico, a exploração integrada de animais silvestres com o gado e o aproveitamento e o beneficiamento de terrenos marginais (Ajayi, 1995).

O número de criatórios comerciais de animais silvestres no Brasil tem aumentado nos últimos anos, especialmente nos estados de Mato Grosso do Sul e São Paulo. A carne oriunda desses animais é comercializada no mercado interno em restaurantes, churrascarias e “boutiques de carnes”, pois apesar de existir demanda, os mercados interestadual e internacional não estão estabelecidos. Recentemente o sistema de abate de jacaré foi definido, entretanto, não existe a caracterização nutricional dessa carne em relação ao perfil de ácidos graxos.

O interesse pelo jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare*) inicialmente esteve relacionado com a exploração do couro; porém, atualmente a carne vem sendo comercializada em restaurantes especializados, mostrando boa aceitação. Romanelli (1995), em estudos de análise sensorial, descreveu que os cortes da carcaça mostram uma aparência atraente e o seu sabor, após o cozimento, é agradável.

As características físico-químicas da carne são usadas para avaliar a qualidade da carne e estão associadas a aspectos sensoriais considerados pelo

consumidor no momento da compra, tais como brilho, coloração, maciez, suculência e aroma. Essas características são determinantes na aceitação global do corte e do tipo de carne, além de determinarem a frequência com que o consumidor vai adquirir esse produto.

Fatores como método de abate, espécies, idade de abate, peso de abate, sexo, manejo pré-abate e manejo *post mortem* podem interferir na qualidade da carne (Lawrie, 1967; Price & Schweiggert, 1976; Forrest et al., 1979; Prändl et al., 1994).

Este trabalho foi realizado com os objetivos de avaliar as características físico-químicas; pH, cor, perda de peso por cozimento (PPC) e força de cisalhamento (FC) em dois cortes da carne de jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare* Daudin 1802) de animais oriundos de zoológico e habitat natural.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Material experimental

Foram utilizados, nesse estudo, 12 jacarés da espécie *Caiman yacare*, sendo 06 animais (Tratamento 1) oriundos do zoológico localizado no município de Cáceres – MT, devidamente registrado pelo IBAMA-MT sob nº 1/51/92/0197-0, com peso médio de 5,93 kg; e 06 animais (Tratamento 2) oriundos do habitat natural, capturados sob licença do IBAMA-MT no município de Cáceres – MT, com peso médio de 6,78 kg. Todos os animais foram abatidos em julho de 2004, em Frigorífico específico para jacaré, seguindo os padrões higiênicos sanitários determinados pela legislação vigente.

### 4.2 Delineamento experimental

O experimento foi conduzido em um delineamento inteiramente casualizado, com os tratamentos em esquema fatorial 2x2, duas origens, dois cortes e seis (6) repetições.

O modelo experimental para as análises de pH, cor, PPC e FC foi:

$$Y_{ijk} = \mu + O_i + C_j + (OC)_{ij} + e_{ij}$$

Em que:

$Y_{ijk}$  = observação k nos cortes j dos animais de origem i;

$\mu$  = média geral do experimento;

$O_i$  = efeito da origem i, sendo i = 1, 2;

$C_j$  = efeito do corte j, sendo j = 1, 2;

$(OC)_{ij}$  = efeito da interação da origem i com o corte j;

$e_{ijk}$  = erro experimental associado à observação  $Y_{ijk}$ , que por pressuposição é normalmente independente distribuído, com média 0 e variância  $\sigma^2$ .

### **4.3 Operações pré e pós-abate**

Os animais no pré-abate foram submetidos a jejum por 48 horas em tanques de alvenaria com água clorada a 5 ppm e posteriormente submetidos a lavagem superficial e encaminhados às instalações de abate (área de recepção e sala de matança). Os animais foram insensibilizados por pistola de dardo cativo disparado na região cranial e encaminhados para sangria, desmedulização, esfola, evisceração, lavagem da carcaça e posterior resfriamento em câmara de refrigeração a 2 a 5 °C por 24 horas.

### **4.4 Coleta de amostras**

As amostras, para as determinações físico-químicas, foram retiradas após 24 h *post mortem* da porção medial do músculo *ílio-ischio-caudalis* (IIC), e do músculo *occipito-cervicalis medialis* (OCM) (Reese, 2000), que correspondem aos cortes de cauda e dorso, respectivamente. As porções dos músculos foram envolvidas em filme pvc, recobertas em papel alumínio, congeladas a -21 °C em túnel de congelamento de ar forçado e estocado em câmara fria a -18 °C até o momento do transporte para realização das análises. As análises foram efetuadas no laboratório de Ciência e Tecnologia de Carnes da Universidade Federal de Lavras – MG, no momento das análises, as amostras foram descongeladas em câmara a 3,5±0,5 °C.

## **4.5 Metodologias analíticas**

### **4.5.1 pH**

As leituras de pH foram realizadas no músculo *ílio-ischio-caudalis* (IIC) e no músculo *occipito-cervicalis medialis* (OCM), que correspondem aos cortes cauda e dorso, respectivamente. As determinações foram realizadas às 1, 6, 12, 18, 24, 30 e 36 h *post mortem* (p.m.), com auxílio de um potenciômetro digital portátil (Digimed M DM20), equipado com eletrodo de inserção com resolução de 0,01 unidades de pH. O aparelho foi calibrado em solução tampão de pH 4,0 e pH 7,0. Foram obtidas três leituras para cada tempo, sendo utilizado, na análise estatística, o valor médio desses resultados.

### **4.5.2 Cor, PPC e FC**

A cor das amostras foi avaliada após o descongelamento, pelo sistema CIE  $L^* a^* b^*$ , em que  $L^*$  representa o índice de luminosidade;  $a^*$  (+), o teor de vermelho e o  $a^*$  (-), o teor de verde; e  $b^*$  (+), o teor de amarelo e o  $b^*$  (-), o teor de azul. A medida de cor foi realizada com a utilização de um calorímetro (Minolta Chroma Meter, M CR-300b) calibrado para um padrão branco em ladrilho (Bressan, 1998). As amostras foram seccionadas, expondo-se a superfície do corte ao ar por um período de 30 min, antes da leitura. As leituras foram realizadas em três fatias, cortadas no sentido transversal dos músculos, sendo que em cada fatia foram analisados três pontos distintos. O valor médio desses resultados foi utilizado na análise estatística.

A perda de peso por cozimento (PPC) foi determinada conforme descrição de AMASA (1978). As amostras foram identificadas, pesadas em balança semi-analítica (Hobart-Dayton M 14239), embaladas em papel alumínio e cozidas em chapa a 150 °C até atingirem a temperatura interna de  $72 \pm 2$  °C, controlada com uso de termômetro de inserção. Após o cozimento, as amostras foram resfriadas à temperatura ambiente e novamente pesadas. A diferença entre

peso inicial e final das amostras correspondeu à perda de peso por cozimento (PPC), as análises foram realizadas em triplicata.

As amostras cozidas foram utilizadas para a análise de força de cisalhamento (FC). Foram retirados 3 fatias, de tamanho homogêneo 1x1x1 cm, com auxílio de uma faca afiada, no sentido da fibra. A FC foi registrada em texturômetro, acoplado a uma probe Warner-Bratzler, numa escala variando de 0 a 10 (Wheeler & Koohmaraie, 1994).

#### **4.6 Análise estatística**

Os dados obtidos foram analisados através do programa estatístico SISVAR versão 4.0 (Ferreira, 2000) aplicando-se o teste F, com nível de significância de 5%.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Declínio do pH post mortem

Não se detectou diferença ( $P>0,05$ ) entre os sistemas de criação e entre os cortes cauda e dorso no valor de pH *post mortem* para os tempos: 0, 6, 18, 24, 30 e 36 horas. Entretanto para o tempo de 12 horas *post mortem* foi detectado diferença ( $P<0,05$ ) nos valores de pH entre as origens. Possivelmente esta diferença é dada em função do maior valor de extrato etéreo (2,98%) encontrado nos animais do habitat natural, interferindo desta forma na sensibilidade e precisão do eletrodo do peagâmetro.

Em nosso estudo o pH final (36 horas *post mortem*), nos animais do habitat natural e de zocriadouro foram de 5,52 e 5,55 para cauda e dorso. Esses valores de pH estão no intervalo considerado adequado de acidificação da carne (5,4 a 5,8), descrito por Lawrie (1967); Price & Schweiggert (1976); Forrest et al. (1979); Pardi et al. (1993); Prändal et al. (1994).

O *rigor mortis* de um músculo em condições normais é definido como o início da diminuição de sua elasticidade, que ocorre a 20 °C, quando se encontra leitura de pH de 5,9, até o valor de 5,5 (Honikel et al., 1983). Adotando esse valor de 5,9 como indicativo de *rigor*, é possível afirmar que o *rigor mortis* na carne de jacaré-do-pantanal, oriundos de zocriadouro e do habitat natural se instala após 18 horas *post mortem*.

As médias de pH *post mortem* nos cortes cauda e dorso de jacaré-do-pantanal oriundo de zocriadouro e habitat natural, estão apresentadas na Tabela 1.

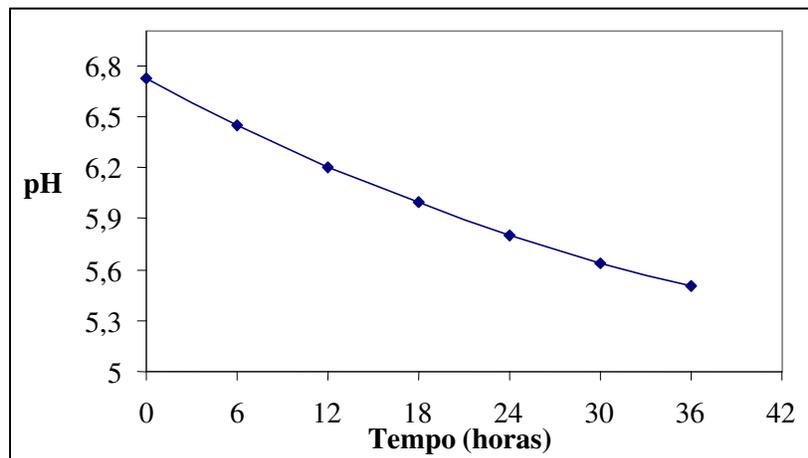
**TABELA 1** Médias de pH *post mortem* encontrados nos cortes cauda e dorso de jacaré-do-pantanal oriundos de zoocriadouro e de habitat natural.

	Origem	Corte		Média
		Cauda	Dorso	
pH 0 hora	Zoocriadouro	6,68	6,64	6,66 <sup>a</sup>
	Habitat Natural	6,66	6,66	6,66 <sup>a</sup>
	Média	6,67 <sup>A</sup>	6,65 <sup>A</sup>	
	CV (%)	0,61		
pH 6 horas	Zoocriadouro	6,50	6,42	6,46 <sup>a</sup>
	Habitat Natural	6,50	6,51	6,50 <sup>a</sup>
	Média	6,50 <sup>A</sup>	6,46 <sup>A</sup>	
	CV (%)	0,84		
pH 12 horas	Zoocriadouro	6,28	6,23	6,25 <sup>b</sup>
	Habitat Natural	6,31	6,30	6,30 <sup>a</sup>
	Média	6,29 <sup>A</sup>	6,26 <sup>A</sup>	
	CV (%)	0,73		
pH 18 horas	Zoocriadouro	6,02	6,03	6,02 <sup>a</sup>
	Habitat Natural	6,01	6,0	6,00 <sup>a</sup>
	Média	6,01 <sup>A</sup>	6,01 <sup>A</sup>	
	CV (%)	0,55		
pH 24 horas	Zoocriadouro	5,70	5,69	5,69 <sup>a</sup>
	Habitat Natural	5,70	5,70	5,70 <sup>a</sup>
	Média	5,70 <sup>A</sup>	5,69 <sup>A</sup>	
	CV (%)	0,36		
pH 30 horas	Zoocriadouro	5,62	5,60	5,61 <sup>a</sup>
	Habitat Natural	5,65	5,63	5,64 <sup>a</sup>
	Média	5,63 <sup>A</sup>	5,61 <sup>A</sup>	
	CV (%)	1,18		
pH 36 horas	Zoocriadouro	5,56	5,55	5,55 <sup>a</sup>
	Habitat Natural	5,52	5,55	5,53 <sup>a</sup>
	Média	5,54 <sup>A</sup>	5,55 <sup>A</sup>	
	CV (%)	0,82		

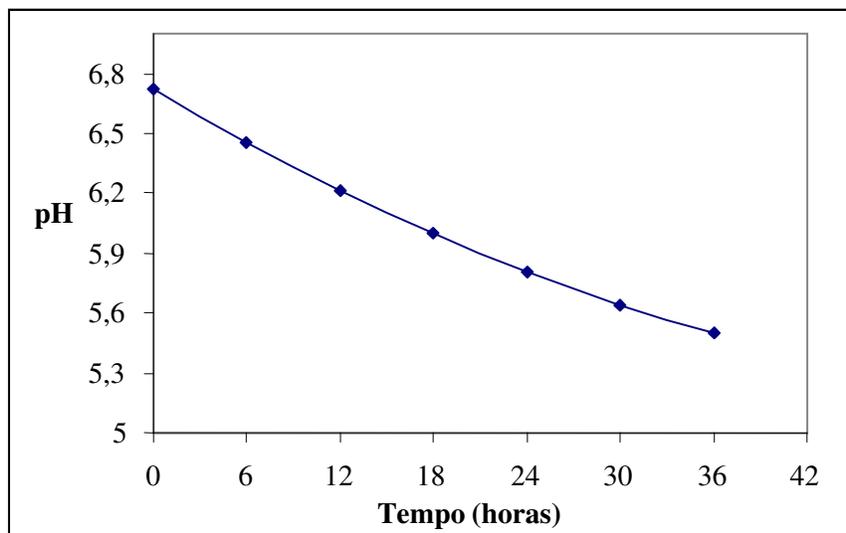
Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste F ( $P > 0,05$ )

Resultados semelhantes foram descritos por Romanelli (1995) em carne de jacaré-do-pantanal, segundo o qual a queda do pH no músculo *Longissimus dorsi* demorou em torno de 36 a 48 horas, passando de um pH inicial de 6,6 a 6,7 para um pH estabilizado em 5,5 a 5,7 às 48 horas, em temperatura de 3 a 6 °C.

Os dados de pH permitiram traçar curvas de regressão, que se ajustaram com os coeficientes de determinação ( $R^2$ ) de 98,01% e 97,47% nos animais oriundos de zoológico e habitat natural, respectivamente. As curvas de pH mostraram o mesmo tipo de tendência (quadrática), nos animais oriundos de zoológico e habitat natural (Figuras 2 e 3).



**FIGURA 2** Declínio pH *post mortem* dos cortes cauda e dorso da carne de jacaré-do-pantanal de animais oriundos de zoológico.



**FIGURA 3** Declínio pH *post mortem* dos cortes cauda e dorso da carne de jacaré-do-pantanal de animais oriundos do habitat natural.

No *post mortem* do músculo, enquanto existirem reservas de energia na forma de ATP, os miofilamentos se mantêm móveis e, por esta razão, o músculo é elástico (Hamm, 1982). Entretanto, quando os níveis de ATP se exaurem, começa a formação de enlaces permanentes entre actina e miosina e, conseqüentemente o músculo perde a elasticidade e entra em *rigor mortis* (Forrest et al., 1979; Hamm, 1982). A média de pH final, resultantes do acúmulo de ácido láctico, determinam nas estruturas protéicas a sua disposição espacial e conseqüentemente, as características físico-químicas, tais como: cor, perda de peso por cozimento, maciez (Lawrie, 1967; Price & Schweiggert, 1976). Além disso, as médias de pH final estão relacionadas com a vida de prateleira da carne, pois pH baixo constitui proteção da carne contra o desenvolvimento bacteriano (Jay, 1998).

## 5.2 Cor (L\* a\* e b\*)

Houve interação significativa ( $P < 0,05$ ) nos valores médios de L\* entre as origens e cortes. A diferença no valor de L\* encontrado nesse estudo entre as origens e os cortes, pode ser explicada em razão da maior quantidade de extrato etéreo (3,13%) encontrada no corte cauda. E da média (2,98%) encontrada nos animais oriundos do habitat natural.

As médias dos valores dos componentes de cor L\*, a\* e b\* dos cortes cauda e dorso de jacaré-do-pantanal estão apresentadas na Tabela 2.

**TABELA 2** Médias de cor de L\* a\* b\* encontradas nos cortes cauda e dorso da carne de jacaré-do-pantanal oriundo de zocriadouro e habitat natural.

Componentes de Cor	Origem	Corte		Média
		Cauda	Dorso	
L*	Zocriadouro	54,77 <sup>bA</sup>	49,94 <sup>bB</sup>	52,36 <sup>b</sup>
	Habitat Natural	60,30 <sup>aA</sup>	60,63 <sup>aA</sup>	60,47 <sup>a</sup>
	Média	57,53 <sup>A</sup>	55,28 <sup>A</sup>	
	CV (%)	5,13		
a*	Zocriadouro	-0,70 <sup>A</sup>	0,33 <sup>B</sup>	-0,18 <sup>a</sup>
	Habitat Natural	0,21 <sup>A</sup>	-0,47 <sup>A</sup>	-0,13 <sup>a</sup>
	Média	-0,24 <sup>A</sup>	-0,07 <sup>A</sup>	
b*	Zocriadouro	-1,55 <sup>aA</sup>	-2,16 <sup>aA</sup>	-1,85 <sup>a</sup>
	Habitat Natural	1,29 <sup>aA</sup>	2,77 <sup>aB</sup>	2,03 <sup>b</sup>
	Média	-0,13 <sup>A</sup>	0,30 <sup>A</sup>	

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste F ( $P > 0,05$ ). Os valores para o índice a\* foram transformados  $\log_{10} (N^{\circ})^2$ .

Araújo et al. (2004) avaliando as características de cor, perda de peso por cozimento e força de cisalhamento nos diferentes cortes de jacaré-do-pantanal, oriundos de zocriadouro com peso médio de 2,5 kg, reportaram valores para

índice L<sup>\*</sup>, de 55,48 e 54,02; a<sup>\*</sup>, de -0,53 e 1,92; e b<sup>\*</sup>, de -2,61 e -0,79 em cauda e dorso respectivamente, resultados estes semelhantes ao encontrado em nosso estudo.

Os valores médios de a<sup>\*</sup> (vermelho) nesse trabalho não apresentaram diferença (P>0,05) entre as origens e entre os cortes. Entretanto nos animais oriundos de zoolocriadouro houve diferença (P<0,05) entre os cortes, sendo que o dorso teve maior média (0,33), possivelmente isto ocorreu devido a uma grande quantidade de sangue observada neste músculo em detrimento de uma sangria mal conduzida no momento do abate.

Considerando os resultados de a<sup>\*</sup> encontrados, independentes das significâncias, as médias gerais para teor de vermelho são valores muito baixos. Araújo et al. (2004) reportam valores de a<sup>\*</sup> (-0,53 e 1,92, respectivamente cauda e dorso) em carne de jacaré-do-pantanal oriundo de zoolocriadouro. Para valores de a<sup>\*</sup> em carne de truta arco-íris, Francesco et al. (2004) encontraram valores de 10,45 a 11,29; 9,25 a 8,37 e de 11,67 a 10,42 para filé de dorso, ventre e cauda, respectivamente, sendo superiores ao encontrado neste trabalho para carne de jacaré-do-pantanal (-0,24 a -0,07).

Comparando os resultados obtidos nesse estudo com o citado na literatura para diferentes espécies, é possível estabelecer que a carne de jacaré apresentou características de a<sup>\*</sup> que permite classificá-la como carne branca, com pouca ou nenhuma intensidade de vermelho.

Os valores de amarelo (índice b<sup>\*</sup>) nesse estudo variaram de -2,16 a 2,77 e apresentaram diferença (P<0,05) entre as origens. Os cortes (cauda e dorso) dos animais do habitat natural apresentaram valores maiores de b<sup>\*</sup> (1,29 a 2,77, respectivamente), mais elevados em relação aos músculos dos animais de zoolocriadouro (-1,55 e -2,16, cauda e dorso, respectivamente). Isso se deve ao fato de os animais do habitat natural terem apresentado valores de extrato etéreo (0,54 e 5,43 para dorso e cauda, respectivamente) mais elevado do que aqueles

observados nos animais de zoológico (0,49 e 0,83 em dorso e cauda, respectivamente). Em geral, o teor de amarelo avalia os pigmentos carotenóides depositados na gordura da carne (Sinclair & O'Dea, 1990).

Em espécies de caça, médias de  $b^*$  de 6,5, foram citadas em avestruzes (Paleari et al., 1998) e de 7,0 a 7,62 em impalas (Hoffman, 2000). Em capivaras foram relatados índices de 1,31 a 2,50 (Jardim, 2001) e de 0,04 a 2,07 (Miguel, 2002). Os valores de  $b^*$  do presente estudo foram inferiores aos encontrados por Francesco et al. (2004) em truta nos diferentes cortes: dorso (12,91 a 15,02); ventre (10,53 a 12,34) e cauda (12,35 a 13,59). Os reduzidos valores de  $b^*$  obtidos nesse trabalho, quando comparados aos de outras espécies, podem ser justificados em consequência do baixo teor de gordura que caracteriza as carnes de animais silvestres.

Comparando os dados do presente trabalho com os encontrados na literatura para outras espécies, observa-se que a carne de jacaré-do-pantanal, tanto de animais oriundos de zoológico como de habitat natural, apresentaram índices de luminosidade alta, teores de vermelho baixo, e valores de  $b^*$  variando entre a faixa encontrada em carne de espécies silvestres.

### **5.3 Perda de peso por cozimento (PPC) e força de cisalhamento (FC)**

Houve interação significativa ( $P < 0,05$ ) para o fator corte nos animais de habitat natural, sobre os valores de perda de peso por cozimento (PPC). A diferença encontrada nesse estudo para PPC entre os cortes cauda (32,02%) e dorso (35,43%) nos animais do habitat natural, ocorre em virtude de o dorso apresentar um maior valor de umidade (76,70%) em relação à cauda (72,29%).

As médias de perda de peso por cozimento (PPC) e força de cisalhamento (FC) dos cortes cauda e dorso de jacaré-do-pantanal estão apresentadas na Tabela 3.

**TABELA 3** Médias de perda de peso por cozimento (PPC) e força de cisalhamento (FC) encontradas, nos cortes cauda e dorso de jacaré-do-pantanal oriundos de zoocriadouro e habitat natural.

	Origem	Corte		Média
		Cauda	Dorso	
PPC (%)	Zoocriadouro	35,05 <sup>A</sup>	33,02 <sup>A</sup>	34,04 <sup>a</sup>
	Habitat Natural	32,02 <sup>B</sup>	35,43 <sup>A</sup>	33,72 <sup>a</sup>
	Média	33,53 <sup>A</sup>	34,23 <sup>A</sup>	
	CV (%)	6,85		
FC (kgf)	Zoocriadouro	3,84 <sup>B</sup>	5,03 <sup>A</sup>	4,44 <sup>a</sup>
	Habitat Natural	4,00 <sup>B</sup>	5,37 <sup>A</sup>	4,68 <sup>a</sup>
	Média	3,92 <sup>B</sup>	5,20 <sup>A</sup>	
	CV (%)	9,49		

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

Em capivaras são reportados valores de 32,27% (Jardim, 2001) e de 29,87% (Miguel, 2002) para o músculo *longissimus dorsi*. Em outras espécies de animais silvestres e exóticos são relatados valores, para a PPC, de 23,48 a 24,48% em impalas (*Aepyceros melampus*) (Hoffman, 2000); 39,71 a 40,34% em jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare*) (Araújo et al., 2004); 21,9% em zebras, e 36,81 a 44,13% em camelos (Dawood 1995). Em espécies domésticas foram descritas médias de PPC de 38,23 a 40,48% em bovinos (Lesiów & Ockerman, 1998); 38,23 a 40,48% em ovinos abatidos aos 15, 25, 35 e 45 kg (Prado, 2000); 27,17 a 36,63% em suínos (Silveira, 1997); 27,2% em aves (Bressan, 1998).

Forrest et al. (1979) descreveram que a PPC em animais de açougue pode variar entre valores de 20% e 40%. Entre os fatores que podem interferir nos resultados da PPC de amostras de uma mesma espécie estão as diferentes metodologias de cocção (banho-maria ou chapa); o preparo da amostra (retirada de tecidos conjuntivos e depósitos de gorduras) e as categorias de pesos ao

abate, em que os animais apresentam diferentes percentuais de gordura na carcaça (Souza, 2001).

A comparação entre os valores de PPC para jacaré-do-pantanal obtidos nesse estudo (32,02 a 35,43%) e os valores descritos na literatura revelam que a PPC, nesta espécie silvestre, apresenta valores próximos aos relatados para ovinos, suínos, capivaras, algumas espécies de caça, e menores do que os valores descritos para jacaré-do-pantanal.

Houve interação significativa ( $P < 0,05$ ) para FC nos cortes da mesma origem. Isso significa que o corte cauda (3,92) é mais macio do que o corte dorso (5,20). Essa diferença entre os cortes, independente da origem, deve-se ao fato de o dorso possuir característica anatômica e de atividade física diferente da cauda. Esse corte (músculo) é responsável pela sustentação e pelos movimentos da cabeça do animal, no qual se requer maior resistência (fibras e tecido conectivo) para captura e apreensão do alimento (Reese, 2000). É verificado também que os animais de zoológico apresentaram as menores médias de força de cisalhamento (FC), nos dois cortes estudados.

Em espécies de animais silvestres, como a capivara, são relatados valores (kgf) de FC de 4,94 a 5,50 (Jardim, 2001); de 5,16 (Miguel, 2002) e de 4,30 a 4,70 (Saldanha, 2000). Em cervos, são relatadas médias de FC de 8 a 12 kgf por Pollard et al., (2002).

A carne é classificada como macia quando a FC atinge valores de até 8 kgf; é considerada aceitável quando esses valores estão entre 8 kgf e 11 kgf; e passa a ser considerada dura com valores acima de 11 kgf (Bickerstaffe et al., 1997).

O corte cauda apresentou os menores valores de FC, 3,84 e 4,0 kgf e, considerando os limites propostos, e segundo os valores de FC da carne de jacaré verificadas nesse estudo, esta pode ser considerada macia.

## 6 Conclusões

Com base nos resultados encontrados para carne de jacaré-do-pantanal, é possível inferir que:

Não existe diferença no declínio de pH entre as origens e entre os cortes cauda e dorso da carne de jacaré-do-pantanal.

A coloração da carne de jacaré-do-pantanal apresenta luminosidade elevada ( $L^*$ ), intensidade de vermelho reduzido ( $a^*$ ) assemelhando-se a coloração de carnes brancas, independente da origem.

O corte cauda de jacaré-do-pantanal é mais macio do que o corte dorso, independente da origem.

Os cortes cauda e dorso de animais oriundos de zoológico são mais macios do que a dos animais oriundos do habitat natural.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AJAYI, S. S. La ordenación sostenible de los recursos silvestres: el caso de Africa. In: FAO. **Sistemas de realización de la ordenación florestal sostenible**. Roma: FAO, 1995. p. 87-109.

AMASA. **Guidelines for cooking and sensory evaluation of meat**. Chicago: AMASA, 1978.

ARAÚJO, L. C.; FERRÃO, S. B. P.; RODRIGUES, E. R.; BRESSAN, M. C.; FARIA, P. B.; VIEIRA, J. O.; VICENTE NETO, J. Cor, perda de peso por cozimento e força de cisalhamento da carne de jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare* Daudin 1802) oriundos de zoológicos. **XIII Congresso de Pós Graduação da UFLA – MG.**, Lavras – MG, p. 78-82, 2004.

BARTOS, L.; FRANC, C.; ALBISTON, G. et al. Prevention of dark-cutting (DFD) beef in penned bulls at the abattoir. **Meat Science.**, Barking, v. 22, n. 3, p. 20-213, 1988.

BICKERSTAFFE, R.; LE COUTER, C. E.; MORTON, J. D. Consistency of tenderness in New Zealand retail meat. In: INTERNACIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY, 43., 1997, Auckland. **Anais...** Auckland: ICOMST, 1997.

BONAGURIO, S. **Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês puros e mestiços com Texel abatidos com diferentes pesos**. 2001. 150 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

BRESSAN, M. C. **Efeito dos fatores pré e pós-abate sobre a qualidade da carne de peito de frango**. 1998. 201 p. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.

BRUAS, F.; BRUN-BELLUT, J.; LAROPPE, R. Etude des variations du pH de viande de taurillons abattus en Lorraine. **Viandes est. Prod. Carnes**, v.11, p. 5-273, 1990.

CONTRERAS, C. J. C. **Efeitos do atordoamento elétrico, estimulação elétrica e da desossa à quente na qualidade da carne do peito de frango**

“**pectoralis major**”. 1995. 150 p. Tese (Doutorado) – Universidade de Campinas, Campinas, SP.

DAWOOD, A. A. Physical and sensory Characteristics of Najdi-Camel Meat. **Meat Science**, Oxford, v. 39, n. 1, p. 59-69, 1995.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para o Windows versão 4.0. In... **45ª Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria**. UFSCar, São Carlos, SP, Julho de 2000. p.255 . 258.

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

FRANCESCO, M. PARISI, G. ME´DALE, F., LUPI, P.; KAUSHIK, S. J.; POLI, B. M. effect of long-term feeding with a plant protein mixture based diet on growth and body/fillet quality traits of large rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). **Aquaculture**, 236, p.413-429, 2004.

HOFMANN, K. El pH: uma característica de calidad de la carne, **Fleischwirtsch.**, espanõl, Frankfurt, v. 1, p. 8-13, 1988.

HOFFMAN, L. C. Meat quality attributes of night-cropped Impala (*Aepyceros melampus*). **South African Journal of Animal Science**, Pretoria, v. 30, n. 2, p. 133-137, 2000.

HOFFMAN, L. C.; FERREIRA, A. V. pH decline of the *M. longissimus thoracis* of night-cropped Grey Duiker (*Sylvicapra grimmia*). **South African Journal Animal Science**, Pretoria, v. 30, n. 1, p. 16-17, 2000.

HONIKEL, K. O.; RONÇALES, P.; HAMM, R. The influence of temperature on shortening and rigor onset in beef muscle. **Meat Science**, Barking, v. 8, n. 3, p. 41-221, 1983.

IBAMA-RAN. Centro de Conservação e Manejo de Répteis e Anfíbios. **Projeto jacaré-do-pantanal**. In: Ministério do Meio Ambiente; IBAMA – RAN. 2002.

IZUMI, K.; ITO, T.; FUKAZAWA, T. Effects of pH, calcium uine and ATP on rigor contraction in glycerinated rabbit psoas muscle fiber. **Journal Food Science.**, Chicago, v. 43, n. 4, p. 90-188, 1978.

JARDIM, N. S. **Sexo e diferentes pesos ao abate na qualidade da carne de capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris* L. 1766)**. 2001. 119 p. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

LAWRIE, R. A.; **Ciência de la Carne**. Editorial Acribia, Zaragoza, p. 380, 1967.

LESIÓW, T.; OCKERMAN, H. W. Functional and sensory attributes of normal pH values in SM e LD of bull muscles depending on time of cutting and aging. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY, 44., 1998, Barcelona. **Anais...** Barcelona: ICOMST, 1998.

MIGUEL, G. Z. **Caracterização da carcaça e da carne de capivaras (*Hydrochaeris hydrochaeris* L. 1766) em idade adulta**. 2002. 107 p. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

NORKUS, E. A.; SOUZA, H. B. A. , SOUZA, P. A.; OBA, A.; KODAWARA, L. M.; LEONEL, F. R.; PELICANO, E. R. L. Avaliação da qualidade física e química da carne de frangos abatidos com diferentes idades. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE CARNES, 1., 2001, São Pedro, SP. **Anais...** São Pedro: CTC/ITAL, 2001.

ONYANGO, C. A IZUMIMOTO, M.; KUTIMA, P. M. Comparison of some physical and chemical properties of selected game meats. **Meat Science**, Oxford, v. 49, n. 1, p. 117-125, May 1998.

PALEARI, M. A.; CAMISASCA, S.; BERETTA, G.; RENAN, P.; CORISCO, P.; BERTOLO, G.; CRIVELLI, G. Ostrich meat physico chemical characteristics and comparison with turkey and bovine meat. **Meat Science**, Oxford, v. 48, n. 3/4, p. 205-210, Mar./Apr. 1998.

PARDI, M. C.; SANTOS, I. F.; SOUZA, E. R.; PARDI, H. S. **Ciência, higiene e tecnologia da carne**: tecnologia da sua obtenção e transformação. Goiânia: Universidade de Goiás, v. 1, 1993. 586 p.

PEREIRA, A. S. C.; SOBRAL, P. J. A.; SILVA, S. L.; LEME, P. R. Características físico-químicas do contra-filé congelado de novilhos nelore (*Bos taurus indicus*) suplementados com vitamina E. In: CONGRESSO

BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE CARNES, 1. , 2001, São Pedro, SP. **Anais...** São Pedro: CTC/ITAL, 2001.

PICALLO, A. B.; SANCHO, A. M.; MARGARÍA, C. A.; LASTA, J. A. Colour and tenderness relationships in different steer breeds. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY, 44., 1998, Barcelona. **Anais...** Barcelona: ICOMST, 1998.

POLLARD, J. C.; LITTLEJOHN, R. P.; ASHER, G. W.; PEARSE, A. J. T.; STEVENSON-BARRY, J. M.; MCGREGOR, S. K.; MANLEY, T. R.; DUNCAN, S. J.; SUTTON, C. M.; POLLOCK, K. L.; PRESCOTT, J. A comparison of biochemical and meat quality variables in red deer (*Cervus elaphus*) following either slaughter at pasture or killing at a deer slaughter plant. **Meat Science**, Oxford, v. 60, n. 1, p. 85-94, Jan. 2002.

PRADO, O. V. **Qualidade de carne de cordeiros Santa Inês e Bergamácia abatidos em diferentes pesos**. 1999. 109 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

PRÄNDAL, O.; FISCHER, A.; SCHMIDHOFER, T.; SINELL, H. J. **Tecnología e hygiene de la carne**. Zaragoza: Acribia, 1994. 854 p.

PRICE, J.F.; SCHWEIGGERT, B.S.; **Ciência de la Carne y de los Productos Carnicos**, Zaragoza, Editorial Acribia, 668 p. 1976.

REESE, A. M. The alligator and its allies. Arment Biological Press, Landisville, PA, 229 p. 2000. Disponível: [www.herper.com/ebooks/](http://www.herper.com/ebooks/)

ROÇA, R. O.; SERRANO, A. M. Abate de bovinos: conversão do músculo em carne. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 8, n. 33, p. 7, set./out. 1994.

ROMANELLI; P.F **Propriedades Tecnológicas da Carne do Jacaré do Pantanal Caiman Crocodilus Yacare (Daudin, 1802)**. 1995, 110p. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) Universidade de Campinas – Campinas - SP.

SALDANHA, T. **Determinação da composição centesimal nos diferentes cortes da carne de capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*)**. 2000. 105 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

SANTOS, S. A.; STOLL, M. N.; PINHEIRO, M. S.; CAMPOS, Z.; MAGNUSSON, W. E. & MOURAO, G. Diets of Caiman crocodilus yacare from different habitats in the brasilian Pantanal. **Herpetological Journal** - 6:111-117, 1996.

SOUZA, X. R. **Efeitos de grupo genético, sexo e peso ao abate na qualidade de carne de cordeiros em crescimento.** 2001. 116 p. Dissertacao (Mestrado em Ciência dos Alimentos) . Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

SARANTOPOULOS, C. I. G. L.; PIZZINATO, A. Fatores que afetam a cor das carnes. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, v. 15, n. 169, p. 50-57, mar. 1991.

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

SILVA, J. A.; PATARATA, L.; MARTINS, C. Influence of ultimate pH on bovine meat tenderness during ageing. **Meat Science**, Oxford, v. 52, n. 4, p. 453-459, Aug. 1999.

SILVEIRA, E. T. F. **Técnicas de abate e seus efeitos na qualidade da carne suína.** 1997. 226 p. Tese (Doutorado) – Universidade de Campinas, Campinas, SP.

TORRES, G. C. V. **Bases para o estudo da zootecnia.** Salvador: Centro Ed. e Didático da UFBA, 1990. p. 106-136.

WIRTH, F. Tecnologia para la transformacion de carne de calidad anormal. **Fleischwirtsch.**, Frankfurt, v. 68, n. 7, p. 8-866, 1988.

WHEELER, T. L.; KOOHMARAIE, M. Prerigor and postrigor changes in tenderness of ovine *longissimus* muscle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 72, n. 5, p. 1232-1238, May 1994.

## **CAPÍTULO 4**

### **PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS DA CARNE DE JACARÉ-DO- PANTANAL (*Caiman yacare* Daudin 1802) ORIUNDO DE ZOCRIADOURO E HABITAT NATURAL**

## 1 RESUMO

VICENTE NETO, João. Perfil de ácidos graxos da carne de jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare* Daudin 1802) oriundo de zoolocriadouro e habitat natural. **In:\_\_\_\_\_**. **Caracterização físico química, colesterol e ácidos graxos da carne de jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare* Daudin 1802) oriundo de zoolocriadouro e habitat natural**. 2005. 122p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras – MG.

O presente trabalho objetivou avaliar o perfil de ácidos graxos de dois cortes de carne de jacaré-do-pantanal, de 12 animais, sendo 06 animais com peso médio de 5,93 kg, oriundos de zoolocriadouro (Z) autorizado pelo IBAMA- MT, e 06 animais com peso médio de 6,78 kg oriundos do habitat natural (H), todos provenientes do município de Cáceres – MT. As amostras foram extraídas dos músculos *ílio-ischio-caudalis* (IIC) e *occipito-cervicalis medialis* (OCM), cauda e dorso, respectivamente. Os ácidos graxos em maior proporção na média geral, em ordem decrescente, foram ácido oléico (30,07%); ácido palmítico (21,29%); ácido linoléico (12,74%); ácido esteárico (11,62%); ácido araquidônico (8,76%); ácido palmitoléico (4,21%); ácido eicosenóico (2,94%); ácido  $\alpha$ -linolênico (1,8%); ácido docosatetraenóico (1,79%); ácido mirístico (1,64%); ácido eicosapentaenóico (0,78%); ácido docosaenaenóico (0,72%) e ácido  $\gamma$ -linolênico (0,72%). Os animais oriundos de zoolocriadouro, comparados aos de habitat natural, mostram percentuais mais elevados ( $P<0,05$ ), de C18:0 (13,03; 10,20%); C18:1 $\omega$ 9 (33,21; 27,61%); e percentuais mais baixos ( $P<0,05$ ) de: C16:1 $\omega$ 7 (3,61; 4,81%); C18:3 $\omega$ 3 (0,96; 2,63%); C22:4 $\omega$ 6 (0,78; 2,80%) e C22:6 $\omega$ 3 (0,49; 0,98%), respectivamente. Os animais oriundos do habitat natural mostraram maior média ( $P<0,05$ ) de ácidos graxos polinsaturados (31,04%) do que os jacarés de zoolocriadouros (23,62%) e maior média total de  $\omega$ 3 ( $P<0,05$ ) (3,61%) do que animais de zoolocriadouros (1,43%). Os cortes cauda e dorso mostraram médias diferentes ( $P<0,05$ ) de ácido mirístico (2,12; 1,15%); ácido palmitoléico (4,91; 3,5%); ácido oléico (35,06; 25,75%); ácido linoléico (10,24; 15,24%); ácido  $\gamma$ -linolênico (0,50; 0,95%); ácido  $\alpha$ -linolênico (2,06; 1,53%); ácido araquidônico (6,71; 10,80%); ácido eicosapentaenóico (0,28; 1,27%); ácido docosatetraenóico (1,06; 2,52%) e ácido docosaenaenóico (1,18; 0,25%), respectivamente. Jacarés de zoolocriadouros mostram percentuais mais baixos de ácidos poliinsaturados (23,62%) do que jacarés de habitat natural (31,04%).

---

Comitê Orientador: Maria Cristina Bressan - UFLA (Orientadora) e Carlos José Pimenta - UFLA (Co-Orientador)

## 2 ABSTRACT

**VICENTE NETO, João.** Fatty acid profile of the alligator-swampland meat (*Caiman yacare* Daudin 1802) originating from of captivity and wild life. **In:\_\_\_\_\_.** **Physico-chemical characterization, cholesterol and fatty acid of the alligator-swampland meat (*Caiman yacare* Daudin 1802) originating from of captivity and wild life.** 2005. 122p. Dissertation (Master of Food Science) - Federal University of Lavras, Lavras- MG.

The present work objectified to evaluate the profile of fatty acids of two courts of alligator-swampland meat, of 12 animals, 06 animals with average weight of 5.93 kg, originating from of captivity (Z), authorized by IBAMA - MT, and 06 animals with average weight of 6.78 kg originating from of the wild life (H), both coming of the municipal district of Cáceres - MT. The samples were extracted of the muscles *ilio-ischio-caudalis* (IIC) and *occipito-cervicalis medialis* (OCM), tail and neck, respectively. The fatty acid in larger proportion in the general average, in decreasing order was: oleic acid (30.07%); palmitic acid (21.29%); linoleic acid (12.74%); Stearic acid (11.62%); arachidonic acid (8.76%); palmitoléico acid (4.21%); eicoseinoc acid (2.94%);  $\alpha$ -linolenic acid (1.8%); docosatetraenoic acid (1.79%); myristic acid (1.64%); eicosapentaenóico acid (0.78%); docosahexaenoic acid (0.72%) and  $\gamma$ -linolenic acid (0.72%). The animals originating from of captivity, compared to the of wild life show percentile higher ( $P < 0.05$ ) of: C18:0 (13.03; 10.20%); C18:1 $\omega$ 9 (33.21; 27.61%); and percentile lower ( $P < 0.05$ ) of: C16:1 $\omega$ 7 (3.61; 4.81%); C18:3 $\omega$ 3 (0.96; 2.63%); C22:4 $\omega$ 6 (0.78; 2.80%) and C22:6 $\omega$ 3 (0.49; 0.98%), respectively. The animals originating from of the wild life showed average adult ( $P < 0.05$ ) of fatty acids polyunsaturated (31.04%) than the captivity alligators (23.62%) and adult average total of  $\omega$ 3 ( $P < 0.05$ ) (3.61%) than you encourage of captivity (1.43%). The courts tail and neck showed different averages ( $P < 0.05$ ) of: myristic acid (2.12; 1.15%); palmitoleic acid (4.91; 3.5%); oleic acid (35.06; 25.75%); linoleic acid (10.24; 15.24%);  $\gamma$ -linolenic acid (0.50; 0.95%);  $\alpha$ -linolenic acid (2.06; 1.53%); arachidonic acid (6.71; 10.80%); eicosapentaenoic acid (0.28; 1.27%); docosatetraenoic acid (1.06; 2.52%) and docosahexaenoic acid (1.18; 0.25%), respectively. Captivity alligators show percentile more bass of acid polyunsaturated (23.62%), that alligators of wild life (31.04%).

---

Committee Advisory: Maria Cristina Bressan - UFLA (Adviser) e Carlos José Pimenta - UFLA (Co-Adviser)

### 3 INTRODUÇÃO

A carne é considerada um alimento nobre para o homem. Sua maior contribuição na dieta é a qualidade de suas proteínas, a presença de ácidos graxos essenciais e de vitaminas do complexo B (Lawrie, 1967; Price & Schweiggert, 1976; Forrest et al., 1979; Prändl et al., 1994). Normalmente, carnes de animais domésticos apresentam elevados teores de ácidos graxos saturados (AGS), considerados responsáveis pela elevação da concentração sérica de colesterol, enquanto carnes de animais silvestres; além de apresentarem reduzidos teores de lipídeos totais, apresentam altas proporções de ácidos graxos polinsaturados (AGP) (Crowford et al., 1976; Sinclair et al., 1982; Drew, 1985; Naughton et al., 1986; Sinclair & O’Dea, 1990).

Por outro lado, a exploração racional de animais silvestres, em criatórios comerciais autorizados, tornou-se uma importante ferramenta na conservação da biodiversidade, transformando os animais em fontes renováveis de produtos de grande rentabilidade. Atualmente, a demanda pela carne de jacaré-do-pantanal é promissora, bem como as possibilidades de exportação. Porém, os estudos a respeito de suas características nutricionais são escassos. Além disso, estudos a respeito da composição química da carne de animais silvestres mantidos em liberdade demonstraram que o valor nutricional da carne depende de fatores como sexo, idade, hábitos alimentares e localização anatômica do músculo.

O consumo de carne de animais silvestres no Brasil tem aumentado nos últimos tempos, embora a oferta desse produto seja baixa e os índices de produção, flutuantes. Além disso, as características nutricionais, a composição em ácidos graxos (saturado, monoinsaturado, polinsaturado e a relação ácido graxo da família ômega 3 e ômega 6) e colesterol são quase desconhecidas, o

que inviabiliza a comercialização sistematizada pois não atende às normas brasileiras de rotulagem.

A fração lipídica é o componente químico de maior variabilidade nos músculos do organismo animal. Embora existam diversos trabalhos que avaliam o efeito dos diversos fatores nos teores de lipídeos totais e a composição de ácidos graxos de carnes de suínos e bovinos, esses são muito conflitantes. A única certeza é de que a composição de ácidos graxos é influenciada pela alimentação.

Carnes de animais silvestres, incluindo ruminantes selvagens, embora contenham níveis bastante baixos de lipídeos totais, têm alta proporção de ácidos graxos polinsaturados sobre ácidos graxos saturados (Sinclair & O’Dea, 1990).

Entre os vários lipídeos orgânicos, alguns servem como fonte de energia celular, outros contribuem na estrutura e funcionabilidade da membrana celular e outros ainda estão envolvidos em funções metabólicas, como as vitaminas e alguns hormônios.

Ácidos graxos com comprimento de cadeia variando de 4 a 10 átomos de carbono não são considerados capazes de aumentar o colesterol sérico. Porém, a ingestão de altas concentrações de ácidos graxos saturados de cadeia longa aumenta o nível de colesterol sérico (Grundy & Denke, 1990). Entretanto, nem todos os ácidos graxos saturados de cadeia longa mostram esse efeito. Os ácidos C12:0 (láurico), C14:0 (mirístico) e C16:0 (palmítico) aumentam os níveis de colesterol plasmáticos (Banskalieva et al., 2000), enquanto o C18:0 (esteárico), considerado um ácido graxo neutro, é rapidamente convertido a ácido oléico pelo organismo após sua ingestão e, dessa forma, parece não ter nenhum efeito na concentração do colesterol sérico (Bonanome & Grundy, 1988; Denke & Grundy, 1992; Derr et al., 1993).

Os aspectos nutricionais observados em animais silvestres são altamente desejáveis pelo homem “moderno” em relação aos seus hábitos de vida, como

sedentarismo, estresse, obesidade, hipertensão e hipercolesterolemia, associados ao consumo elevado de alimentos ricos em gorduras. Deste modo, a fim de reduzir a ingestão de ácidos graxos considerados prejudiciais e manter a carne na dieta humana, as pesquisas atuais buscam identificar, nas espécies de açougue, idades de abate e genótipo com menor percentual de lipídeos totais e perfil de ácidos graxos que evitem os componentes prejudiciais à saúde humana; determinar o efeito do enriquecimento de rações com óleos de elevado conteúdo de ácido graxos polinsaturados do tipo  $\omega 3$  sobre o perfil de ácidos graxos na carne; e identificar espécies com baixa quantidade de lipídeos totais na carne.

Objetivou-se nesse estudo determinar o perfil de ácidos graxos dos músculos *ílio-ischio-caudalis* (IIC) e *occipito-cervicalis medialis* (OCM), cauda e dorso, respectivamente, da carne de jacaré-do-pantanal oriundo de zocriadouro e habitat natural.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Material experimental e tratamentos

Foram utilizados, nesse estudo, 12 jacarés da espécie *Caiman yacare*, sendo 06 animais (Tratamento 1) oriundos do zoológico localizada no município de Cáceres – MT, devidamente registrado pelo IBAMA-MT sob nº 1/51/92/0197-0, com peso médio de 5,93 kg; e 06 animais (Tratamento 2) oriundos do habitat natural, capturados sob licença do IBAMA-MT no município de Cáceres – MT, com peso médio de 6,78 kg. Todos os animais foram abatidos em julho de 2004, em Frigorífico específico para jacaré, seguindo os padrões higiênicos sanitários determinados pela legislação vigente.

### 4.2 Delineamento experimental

O experimento foi conduzido em um delineamento inteiramente casualizado, com os tratamentos em esquema fatorial 2x2, duas origens, dois cortes e seis (6) repetições.

O modelo experimental para as análises de perfil de ácidos graxos foi:

$$Y_{ijk} = \mu + O_i + C_j + (OC)_{ij} + e_{ij}$$

Em que:

$Y_{ijk}$  = observação k nos cortes j dos animais de origem i;

$\mu$  = média geral do experimento;

$O_i$  = efeito da origem i, sendo i = 1, 2;

$C_j$  = efeito do corte j, sendo j = 1, 2;

$(OC)_{ij}$  = efeito da interação da origem i com o corte j;

$e_{ijk}$  = erro experimental associado à observação  $Y_{ijk}$ , que por pressuposição é normalmente independente distribuído, com média 0 e variância  $\sigma^2$ .

#### **4.3 Operações pré e pós-abate**

Os animais no pré-abate, foram submetidos a jejum por 48 horas em tanques de alvenaria com água clorada a 5 ppm e posteriormente submetidos a lavagem superficial e encaminhados às instalações de abate (área de recepção e sala de matança). Os animais foram insensibilizados por pistola de dardo cativo disparado na região cranial e encaminhados para sangria, desmedulização, esfola, evisceração, lavagem da carcaça e posterior resfriamento em câmara de refrigeração a 2 a 5 °C por 24 horas.

#### **4.4 Coleta de amostras**

As amostras, para as determinações físico-químicas, foram retiradas após 24 h *post mortem* da porção medial dos músculos *ílio-ischio-caudalis* (IIC) *occipito-cervicalis medialis* (OCM) (Reese, 2000), que correspondem aos cortes de cauda e dorso, respectivamente. As porções dos músculos foram envolvidas em filme pvc, recobertas em papel alumínio, congeladas a -21 °C em túnel de congelamento de ar forçado e estocado em câmara fria a -18 °C até o momento do transporte para realização das análises. As análises foram efetuadas no laboratório de Ciência e Tecnologia de Carnes da Universidade Federal de Lavras – MG, no momento das análises, as amostras foram descongeladas em câmara a 3,5±0,5 °C.

## **4.5 Metodologias analíticas**

### **4.5.1 Perfil de ácidos graxos**

Para a realização do perfil de ácidos graxos, os lipídeos foram extraídos conforme metodologia de Folch et al. (1957), adaptada para amostras de 5 gramas, que foi homogeneizada em 50 mL de clorofórmio/metanol (2:1). A amostra homogeneizada foi filtrada para funil de separação de 250 mL, permanecendo em repouso por 2 horas para separação física. A fração apolar do homogeneizado, contendo lipídeos e clorofórmio, foi recolhida, e a fração polar foi descartada. A fração apolar foi submetida a nova separação por 12 horas e, dessa segunda separação, a fração apolar foi recolhida em balão volumétrico e adicionada de clorofórmio até completar 50 mL. Desse extrato foram retirados 5 mL para determinação de perfil de ácidos graxos.

Essas amostras foram inicialmente saponificadas com solução de hidróxido de sódio/metanol 0,5 M e metiladas com solução de cloreto de amônia, metanol e ácido sulfúrico, segundo Hartman & Lago, (1973). Após metilação, 5 mL de hexano foram adicionados a amostra, a qual foi submetida a agitação por 10 segundos. Do sobrenadante foi retirada uma alíquota de 3 mL, que foi concentrada com nitrogênio gasoso, resuspendida em 100 µL de hexano; para injeção foi tomada uma alíquota de 1 µL.

As amostras foram submetidas a cromatografia gasosa e injetadas manualmente em cromatógrafo a gás (modelo GC -17A, marca Shimadzu) equipado com detector de ionização de chama, injetor split na razão de 1:5, coluna capilar de polietileno-glicol DB-WAX (30 m; 0,25 mm; 0,20 µm) acoplado a um software desenvolvido pela Shimadzu. As condições cromatográficas foram as seguintes: temperatura inicial da coluna 180° C; temperatura final da coluna 240° C, permanecendo nesta temperatura por 18 minutos; temperatura do injetor 230° C; e temperatura do detector 250° C. O gás de arraste utilizado foi o nitrogênio em fluxo de 01mL/minuto.

Os diferentes ácidos graxos foram identificados por comparação com os tempos de retenção apresentados pelo padrão cromatográfico (PUFA 2, Sigma-Aldrich), constituído por uma mistura de 14 ácidos graxos. A quantificação dos ácidos graxos foi realizada por normalização.

#### **4.6 Análise estatística**

Os dados obtidos foram analisados através do programa estatístico SISVAR versão 4.0 (Ferreira, 2000) aplicando-se o teste F, com nível de significância de 5%.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1. Ácidos graxos saturados (AGS)

As médias das porcentagens das áreas de pico dos ácidos graxos saturados encontrados nos cortes cauda e dorso da carne de jacaré-do-pantanal oriundo de zoocriadouro e habitat natural são apresentadas na Tabela 1.

**TABELA 1** Média das porcentagens das áreas de pico dos ácidos graxos saturados (AGS) encontradas nos cortes cauda e dorso de jacaré-do-pantanal oriundo de zoocriadouro e habitat natural.

%	Origem	Corte		Média
		Cauda	Dorso	
<b>C14:0</b> Ácido mirístico	Zoocriadouro	1,79	1,14	1,46 <sup>a</sup>
	Habitat Natural	2,45	1,17	1,81 <sup>a</sup>
	Média	2,12 <sup>A</sup>	1,15 <sup>B</sup>	
	CV (%)	42,61		
<b>C16:0</b> Ácido palmítico	Zoocriadouro	22,14	20,87	21,50 <sup>a</sup>
	Habitat Natural	22,61	22,33	22,45 <sup>a</sup>
	Média	22,37 <sup>A</sup>	21,6 <sup>A</sup>	
	CV (%)	5,62		
<b>C18:0</b> Ácido esteárico	Zoocriadouro	14,31 <sup>A</sup>	11,76 <sup>B</sup>	13,03 <sup>a</sup>
	Habitat Natural	9,61 <sup>A</sup>	10,80 <sup>A</sup>	10,20 <sup>b</sup>
	Média	11,96 <sup>A</sup>	11,28 <sup>A</sup>	
	CV (%)	10,17		

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

Não houve influência ( $P>0,05$ ) da origem do jacaré nos percentuais de ácido mirístico (C14:0) e palmítico (C16:0). Entretanto, o ácido esteárico (C18:0) a origem tem interferência ( $P<0,05$ ).

O jacaré, apesar de ser carnívoro, apresenta digestão e absorção que se assemelha a outros animais não ruminantes onívoros; a digestão ocorre no estômago, que produz simultaneamente ácido clorídrico e pepsinogênio. O intestino delgado produz enzimas digestivas, eficientes na absorção dos aminoácidos. O fígado produz sais biliares para a emulsificação e absorção de gorduras e o pâncreas produz enzimas para a digestão de proteínas, carboidratos e gorduras (Wallach, 1971). Em alguns animais domésticos como aves, vários autores descrevem que a composição de ácidos graxos dos tecidos é afetada pela composição das dietas (Olumu & Baracos, 1991; Chanmugan et al., 1992; Rosa, 1999). Como os animais são oriundos de dois sistemas de criação com manejo diferentes (animais de zoológico recebem alimentação balanceada e controlada e os animais do habitat natural procuram seu alimento), a diferença entre as dietas desses animais justifica o comportamento do ácido esteárico entre as origens.

As médias de ácido palmítico encontradas nesse estudo foram 21,50% em jacarés de zoológico e 22,45% em jacarés de habitat natural. Segundo Keys et al. (1986), esse é o principal ácido graxo responsável pela elevação do colesterol sérico.

Considerando os cortes de jacaré, a análise de variância detectou diferença significativa ( $P < 0,05$ ), entre cauda e dorso nos percentuais de ácido mirístico. A média de ácido mirístico encontrada para cauda (2,12%) foi maior do que a encontrada para dorso (1,15%), independentemente da origem, em função do corte cauda apresentar um maior valor de extrato etéreo (3,13%). Bragagnolo & Rodrigues-Amaya (2002), estudando teores de colesterol, extrato etéreo e ácidos graxos em cortes de carne suína observaram que os cortes que têm mais gorduras apresentam valores maiores de ácidos graxos.

### 5.3. Ácidos graxos monoinsaturados (AGM)

As médias das porcentagens das áreas de pico dos ácidos graxos monoinsaturados encontradas nos cortes cauda e dorso da carne de jacaré-do-pantanal oriundo de zocriadouro e habitat natural são apresentados na Tabela 2.

**TABELA 2** Média das porcentagens das áreas de pico dos ácidos graxos monoinsaturados (AGM) encontrado nos cortes cauda e dorso de jacaré-do-pantanal oriundo de zocriadouro e habitat natural.

%	Origem	Corte		Média
		Cauda	Dorso	
C16:1 $\omega$ 7 Ácido palmitoléico	Zocriadouro	3,93 <sup>aA</sup>	3,30 <sup>aA</sup>	3,61 <sup>a</sup>
	Habitat Natural	5,90 <sup>bA</sup>	3,73 <sup>aB</sup>	4,81 <sup>b</sup>
	Média	4,91 <sup>A</sup>	3,5 <sup>B</sup>	
	CV (%)	17,22		
C18:1 $\omega$ 9 Ácido oléico	Zocriadouro	37,81	28,61	33,21 <sup>a</sup>
	Habitat Natural	32,32	22,90	27,61 <sup>b</sup>
	Média	35,06 <sup>A</sup>	25,75 <sup>B</sup>	
	CV (%)	8,72		
C20:1 $\omega$ 9 Ácido eicosenóico	Zocriadouro	1,30	5,95	3,62 <sup>a</sup>
	Habitat Natural	2,16	2,37	2,26 <sup>a</sup>
	Média	1,73 <sup>A</sup>	4,16 <sup>A</sup>	
	CV (%)	98,77		

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

Houve diferença ( $P < 0,05$ ) entre as origens para os valores de ácido palmitoléico (C16:1 $\omega$ 7) e ácido oléico (C18:1 $\omega$ 9). Entretanto, para o ácido eicosenóico (C20:1 $\omega$ 9) não houve diferença ( $P > 0,05$ ) entre as origens.

O valor médio de ácido palmitoléico para animais de zocriadouro foi de 3,61%, e para animais do habitat natural, de 4,81%; para o ácido oléico, os

jacarés de zocriadouro apresentaram média de 33,21% e os jacarés de habitat natural, de 27,61%.

O ácido oléico é utilizado no organismo animal como uma fonte preferencial de energia metabolizável durante o crescimento rápido (Waldman et al., 1965). Isto pode explicar o valor médio deste ácido ser maior nos jacarés de zocriadouro (33,21%), que ainda estavam em fase de crescimento (24 meses).

O ácido oléico participa de processos fisiológicos como a manutenção da fluidez das membranas e apresenta efeito hipocolesterolêmico (Grundy, 1986; Bonanome & Grundy, 1988; Spector, 1999).

O jacaré-do-pantanal criado em zocriadouros possui uma evolução mais acentuada de crescimento devido à condições de manejo como controle da dieta, controle da temperatura ambiente, manejo sanitário e baixos índices de locomoção (menor gasto de energia). Em virtude dessas condições, o organismo do animal apresenta um melhor aproveitamento dos nutrientes a ele fornecidos.

Para o ácido oléico, Visentainer et al. (2003), em filés de tilápia, submetidas a dieta prolongada, reportam valores de 33,2%. Oda (2002), em capivaras, encontrou valores de ácido oléico de 26,65 a 27,13% para machos e fêmeas, respectivamente. Bressan et al. (2004), em cortes comerciais de capivara, reportam valores de 17,97 a 35,74% para ácido oléico.

Comparando as médias (22,90 a 37,81%) encontradas nesse estudo para ácido oléico com as descritas para filés de tilápias e capivaras, pode-se afirmar que a carne de jacaré-do-pantanal apresenta valores semelhantes aos descritos nessas espécies.

Com relação ao ácido palmitoléico, em animais silvestres como a capivara, foram descritas médias de 1,12 e 1,56% em paleta de machos e fêmeas, respectivamente (Saldanha, 2000); de: 0,54 a 1,09% em lombos (Jardim, 2001). Bressan et al. (2004) reportam valores de 0,37 a 2,56% de ácido palmitoléico em cortes comerciais de capivara. Visentainer et al. (2003)

trabalhando com filés de tilápia, reportaram valores de 5,4% para o ácido palmitoléico.

Comparando os valores de ácido palmitoléico encontrados nesse estudo com os de outras espécies, é possível afirmar que a carne de jacaré-do-pantanal de habitat natural possui um valor médio (4,81%) próximo ao de filé de tilápias e superior aos descritos em capivaras.

Valores de 0,29 a 0,77% para o ácido eicosenóico em lombos de capivaras foram reportados por Jardim (2001). Bressan et al. (2004) em cortes comerciais de capivara, encontraram valores de ácido eicosenóico de 0,18 a 0,29%.

Avaliando os resultados de cortes, houve diferença ( $P < 0,05$ ), entre cauda e dorso nas médias do ácido palmitoléico (C16:1 $\omega$ 7) e ácido oléico (C18:1 $\omega$ 9). Entretanto, para o ácido eicosenóico (C20:1 $\omega$ 9) não houve diferença ( $P > 0,05$ ).

As diferenças encontradas entre cortes para os ácidos palmitoléico e oléico podem ser justificadas relacionando esses valores com o valor de extrato etéreo, que sempre foi maior na cauda (média de 3,13%), visto que grande parte da locomoção desta espécie é feita dentro da água, utilizando basicamente a cauda para promover os movimentos.

#### **5.4 Ácidos graxos poliinsaturados (AGP)**

Houve diferença ( $P < 0,05$ ) para as médias de C18:2 $\omega$ 6 (ácido linoléico), C18:3 $\omega$ 6 (ácido  $\gamma$ -linolênico), C18:3 $\omega$ 3 (ácido  $\alpha$ -linolênico), C20:4 $\omega$ 6 (ácido araquidônico), C20:5 $\omega$ 6 (ácido eicosapentaenóico – EPA), C22:4 $\omega$ 6 (ácido docosatetraenóico), e C22:6 $\omega$ 3 (ácido docosaexaenóico – DHA), nos cortes estudados.

Houve interação significativa ( $P < 0,05$ ), para as médias de C18:2 $\omega$ 6 (ácido linoléico), C18:3 $\omega$ 6 (ácido  $\gamma$ -linolênico), C18:3 $\omega$ 3 (ácido  $\alpha$ -linolênico), C20:4 $\omega$ 6 (ácido araquidônico), C20:5 $\omega$ 6 (ácido eicosapentaenóico – EPA),

C22:4 $\omega$ 6 (ácido docosatetraenóico), e C22:6 $\omega$ 3 (ácido docosaexaenóico – DHA), entre as origens e cortes estudados.

As diferenças encontradas nesse estudo, demonstram que o corte dorso apresenta as maiores médias em quase todos os ácidos graxos poliinsaturados, com exceção dos ácidos  $\alpha$ -linolênico (C18:3 $\omega$ 3) e docosaexaenóico – DHA (C22:6 $\omega$ 3). Essas diferenças podem ser explicadas associando estas médias com a fluidez de membrana requerida por essa região anatômica na execução de seus processos fisiológicos (músculo que sustenta cabeça e responsável pelos movimentos de captura e apreensão do alimento). A fluidez da membrana se eleva à medida que a proporção de ácidos graxos insaturados aumenta nos fosfolípidos (De Robertis, 1998).

A bicamada lipídica das membranas celulares pode ser ordenada e rígida, ou desordenada e fluída. A fluidez da bicamada lipídica depende de sua composição, membranas que possuem ácidos graxos saturados o arranjo linear das cadeias alifáticas leva a um empacotamento das moléculas na bicamada, tornando-a mais rígida. Por outro lado, membranas que possuem ácidos graxos insaturados têm uma dobra na cadeia alifática que causa uma desordem no empacotamento das cadeias, gerando uma estrutura mais aberta. Essa estrutura aberta, causada pela presença de ácidos graxos insaturados, promove maior fluidez à bicamada (Campbell, 2003).

Outro fator que pode justificar as diferenças entre os cortes nos valores de ácidos graxos poliinsaturados está relacionado ao colesterol. Nesse estudo, apesar de não haver diferença ( $P > 0,05$ ) o corte dorso apresentou média pouco superior de colesterol (47,17 mg/100 g), em relação ao corte cauda (43,93 mg/100 g).

As médias das porcentagens das áreas de pico dos ácidos graxos poliinsaturados encontrados nos cortes cauda e dorso de jacaré-do-pantanal oriundo de zoológico e habitat natural são apresentados na Tabela 3.

**TABELA 3** Média das porcentagens das áreas de pico dos ácidos graxos polinsaturados (AGPS) encontradas nos cortes cauda e dorso de jacaré-do-pantanal oriundo de zoocriadouro e habitat natural.

	Origem	Corte		Média
		Cauda	Dorso	
<b>C18:2<math>\omega</math>6</b> Ácido linoléico (%)	Zoocriadouro	8,34 <sup>A</sup>	17,61 <sup>B</sup>	12,97 <sup>a</sup>
	Habitat Natural	12,15 <sup>A</sup>	12,87 <sup>A</sup>	12,51 <sup>a</sup>
	Média	10,24 <sup>A</sup>	15,24 <sup>B</sup>	
	CV (%)	38,84		
<b>C18:3<math>\omega</math>6</b> Ácido $\gamma$ -linolênico (%)	Zoocriadouro	0,42 <sup>A</sup>	1,30 <sup>B</sup>	0,86 <sup>a</sup>
	Habitat Natural	0,58 <sup>A</sup>	0,61 <sup>A</sup>	0,59 <sup>a</sup>
	Média	0,50 <sup>A</sup>	0,95 <sup>B</sup>	
	CV (%)	64,04		
<b>C18:3<math>\omega</math>3</b> Ácido $\alpha$ -linolênico (%)	Zoocriadouro	0,94 <sup>aA</sup>	0,99 <sup>aA</sup>	0,96
	Habitat Natural	3,19 <sup>bA</sup>	2,08 <sup>bB</sup>	2,63
	Média	2,06	1,53	
	CV (%)	20,61		
<b>C20:4<math>\omega</math>6</b> Ácido araquidônico (%)	Zoocriadouro	7,19 <sup>aA</sup>	6,71 <sup>aA</sup>	6,95
	Habitat Natural	6,24 <sup>bA</sup>	14,90 <sup>bB</sup>	10,57
	Média	6,71	10,80	
	CV (%)	33,59		
<b>C20:5<math>\omega</math>6</b> Ácido eicosapentaenóico (EPA) (%)	Zoocriadouro	0,36 <sup>A</sup>	0,88 <sup>A</sup>	0,62 <sup>a</sup>
	Habitat Natural	0,20 <sup>A</sup>	1,67 <sup>B</sup>	0,93 <sup>a</sup>
	Média	0,28 <sup>A</sup>	1,27 <sup>B</sup>	
	CV (%)	68,90		
<b>C22:4<math>\omega</math>6</b> Ácido docosatetraenóico (%)	Zoocriadouro	0,77 <sup>aA</sup>	0,79 <sup>aA</sup>	0,78
	Habitat Natural	1,36 <sup>bA</sup>	4,25 <sup>bB</sup>	2,80
	Média	1,06	2,52	
	CV (%)	44,88		
<b>C22:6<math>\omega</math>3</b> Ácido docosaexaenóico (DHA) (%)	Zoocriadouro	0,68 <sup>aA</sup>	0,24 <sup>aA</sup>	0,46
	Habitat Natural	1,69 <sup>bA</sup>	0,27 <sup>bB</sup>	0,98
	Média	1,18	0,25	
	CV (%)	52,62		

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

Os lipídeos de membranas funcionais contêm maior concentração de colesterol que lipídeos do tecido adiposo intramuscular (Bragagnolo & Rodrigues Amaya, 2002).

Em lombo de capivaras são descritos valores de C18:2 $\omega$ 6 (ácido linoléico) de 18,78% (Jardim, 2001), e em pernil de capivaras macho, de 15,11% (Saldanha, 2000). Em espécies domésticas são relatados teores de C18:2 $\omega$ 6 de 1,9 a 13,5% (Bragagnolo, 1997; Paleari et al., 1998; Sales et al., 1999; Prado, 2000; Rhee et al., 2000; Calles et al., 2000) em ovinos, caprinos, bovinos, frangos e perus.

As médias encontradas nesse estudo para o ácido linoléico se aproximam das descritas na literatura para ovinos, caprinos, frangos, perus e capivaras.

Em relação ao ácido  $\gamma$ -linolênico são descritas médias de 0,21-0,69% por Rowe et al., (1999) e Prado (2000) para ovinos. Visentainer et al. (2003) relataram médias de 0,7% em filés de tilápia. Para animais de caça são reportadas médias de  $\gamma$ -linolênico de 14,1 a 30,4% por Freire et al. (2000); Wiklund et al. (2001); Manley & Forss (1979); Sales et al. (1999); Onyango et al. (1998) e Horbãnczuk et al. (1998) nas seguintes espécies: catetos, renas, cervos, emas, zebras e avestruzes

Para o ácido  $\alpha$ -linolênico são descritas médias, em capivaras, de 0,24 a 0,47% em lombos (Jardim, 2001) e 4,23% em paletas de fêmeas (Saldanha, 2000). Em relação às carnes de espécies silvestres e exóticas, foram descritas médias elevadas por Manley & Forss (1979); Onyango et al. (1998) e Horbãnczuk et al. (1998) em cervos (5,5%), zebras (18,1%) e avestruzes (5,68%). Entretanto, foram descritas médias baixas do ácido  $\alpha$ -linolênico em catetos (0,26 a 0,67%) e emas (4,6%) por Freire et al. (2000) e Sales et al. (1999), respectivamente. Em filés de tilápia, Visentainer et al. (2003), relataram valores de ácido  $\alpha$ -linolênico de 0,5%.

Os ácidos C18:3 $\omega$ 6 (ácido  $\gamma$ -linolênico) e C18:3 $\omega$ 3 (ácido  $\alpha$ -linolênico) são considerados os mais importantes entre os ácidos graxos essenciais, pois são os precursores para a síntese de muitos ácidos graxos polinsaturados, como os ácidos C20:4 $\omega$ 6 (ácido araquidônico), C20:5 $\omega$ 3 (ácido eicosapentaenóico) e C22:6 $\omega$ 3 (DHA), (Spector, 1999).

Comparando-se as médias de ácido  $\gamma$ -linolênico e ácido  $\alpha$ -linolênico encontradas nesse estudo com as descritas por outros autores em diferentes espécies, pode-se afirmar que a carne de jacaré-do-pantanal possui médias de ácido  $\gamma$ -linolênico (0,42 a 1,30%) semelhantes às descritas para ovinos e filés de tilápia (0,21 a 0,70%) e inferiores às de animais de caça (14,10 a 30,40%). Para o ácido  $\alpha$ -linolênico a carne de jacaré-do-pantanal apresenta médias (0,94 a 3,19%) semelhantes às relatadas para capivaras (0,24 a 4,23%) e inferiores às descritas para animais de caça.

Em relação ao ácido araquidônico, são descritas médias para capivaras de 6,66% no lombo (Jardim, 2001) e 1,70% em pernil de machos (Saldanha, 2000). Bragagnolo (1997); Prado (2000); Paleari et al. (1998) e Sales et al. (1999) reportam valores de ácido araquidônico para bovinos da raça nelore (0,5%); ovinos (1,14 a 2,82%); perus (0,9%) e frangos (0,7%). Em espécies de caça, Horbañczuck et al. (1998); Sales et al. (1999) e Manley & Forss (1979) reportam valores para avestruzes (5,30 a 5,81%); emas (5,0%) e cervos (8,5%).

Por apresentar médias (6,24 a 14,90%) de ácido araquidônico superiores às de várias espécies, a carne de jacaré-do-pantanal apresenta uma característica favorável ao seu consumo, pois esse ácido graxo é essencial e precursor na síntese de eicosanóides. O ácido araquidônico encontra-se presente nas membranas celulares e representa de 5 a 15% dos ácidos graxos que estão esterificados nos fosfolípidos. O ácido araquidônico é um ácido essencial da família  $\omega$ 6 e é derivado do ácido linoléico (C18:2 $\omega$ 6) ou obtido através da dieta (Turatti, 2000).

Em capivaras são citadas médias de ácido eicosapentaenóico de 1,60% para lombo (Jardim, 2001) e de 0,79% para pernil de animais machos (Saldanha, 2000). Bragagnolo (1997) e Garcia & Casal (1999) observaram valores de ácido eicosapentaenóico para bovinos da raça nelore (0,1%) e para peitos de frangos (0,4%). Sales et al. (1999); Horbañczuk et al. (1998) e Wiklund et al. (2001) reportam médias de ácido eicosapentaenóico em emas (0,8%), avestruzes (0,56%) e renas (2,7%). Comparando os dados obtidos no presente experimento com os encontrados na literatura, verifica-se que o teor de ácido eicosapentaenóico na carne de jacaré-do-pantanal foi superior aos dados relatados para bovinos e frangos, semelhantes aos de emas, capivaras e avestruzes, e inferiores aos de renas.

Houve diferença ( $P < 0,05$ ) entre as origens nos valores de C18:3 $\omega$ 3 (ácido  $\alpha$ -linolênico), C22:4 $\omega$ 6 (ácido docosatetraenóico) e C22:6 $\omega$ 3 (ácido docosaexaenóico – DHA), sendo maiores nos jacarés de habitat natural. Apesar de pequena, essa diferença ocorre em função da alimentação dos animais do habitat natural, que têm em sua dieta normal peixes, moluscos, crustáceos, e espécies silvestres que possuem normalmente valores maiores de ácidos graxos poliinsaturados.

Santos et al. (1996) estudando os fatores estado físico e dieta de jacaré-do-pantanal em diversos ambientes do Pantanal, verificaram que os principais itens consumidos foram insetos e peixes, sendo que peixes só não foram encontrados em jacarés de ambiente de “salinas”.

Segundo Crawford et al. (1976); Sinclair et al. (1982); Drew (1985); Naughton et al. (1986) e Sinclair & O’Dea (1990), carnes de animais domésticos apresentam elevados teores de ácidos graxos saturados, considerados responsáveis pela elevação da concentração sérica de colesterol, enquanto carnes de animais silvestres, além de apresentarem reduzidos teores de lipídeos totais, apresentam altas proporções de ácidos graxos poliinsaturados.

### **5.5 Relação entre ácidos graxos polinsaturados, ácidos graxos saturados (AGP/AGS) e relação ômega 6 com ômega 3 ( $\omega 6/\omega 3$ ).**

Existe diferença ( $P < 0,05$ ) entre as origens nos valores percentuais de ácidos graxos polinsaturados (AGP); nas médias de ácidos graxos monoinsaturados; na relação ácidos graxos polinsaturados com ácidos graxos saturados (AGP/AGS); na relação ômega 6 com ômega 3 ( $\omega 6/\omega 3$ ) e nos valores de ácidos graxos da família ômega 3 ( $\omega 3$ ), e ômega 6 ( $\omega 6$ ).

A diferença encontrada nesse estudo entre as origens, para ácidos graxos polinsaturados (AGP), se deve ao fato de os animais do habitat natural terem sua dieta baseada em insetos, peixes e espécies silvestres que normalmente possuem valores mais elevados de ácidos graxos polinsaturados do que saturados, refletindo também na relação ácidos graxos polinsaturados e ácidos graxos saturados (AGP/AGS). Segundo Crawford et al. (1976); Sinclair et al. (1982); Drew (1985); Naughton et al. (1986) e Sinclair & O'Dea (1990), carnes de animais silvestres, além de apresentarem reduzidos teores de extrato etéreo, apresentam altas proporções de ácidos graxos poliinsaturados.

Em espécies silvestres e exóticas são descritos médias de ácidos graxos polinsaturados de: 0,8% em emas (Sales et al., 1999); 23,78% em avestruzes (Horbañczuk et al., 1998). Bressan et al. (2004) reportam médias de 24,89 a 67,51% de ácidos graxos polinsaturados em cortes comerciais de capivara.

As médias das porcentagens de ácidos graxos saturados (AGS); ácidos graxos polinsaturados (AGP); ácidos graxos monoinsaturados (AGM); relação ácidos graxos polinsaturados e ácidos graxos saturados (AGP/AGS) e relação ômega 6 com ômega 3 ( $\omega 6/\omega 3$ ) encontradas nos cortes cauda e dorso de jacaré-do-pantanal oriundos de zoológico e habitat natural são apresentados na Tabela 4.

**TABELA 4.** Médias das porcentagens de AGS, AGM, AGP, relação AGP/AGS e relação  $\omega 6/\omega 3$  encontradas nos cortes cauda e dorso de jacaré-do-pantanal oriundo de zoocriadouro e habitat natural.

Relação	Origem	Corte		Média
		Cauda	Dorso	
Relação AGP/AGS	Zoocriadouro	0,49	0,89	0,69 <sup>a</sup>
	Habitat Natural	0,73	1,07	0,90 <sup>b</sup>
	Média	0,61 <sup>A</sup>	0,98 <sup>B</sup>	
	CV (%)			
Relação $\omega 6/\omega 3$	Zoocriadouro	10,67	22,96	16,81 <sup>a</sup>
	Habitat Natural	4,21	17,32	12,17 <sup>b</sup>
	Média	7,44 <sup>A</sup>	20,14 <sup>B</sup>	
	CV (%)	40,70		
%	Zoocriadouro	38,30 <sup>aA</sup>	33,79 <sup>aB</sup>	36,04
	Habitat Natural	34,69 <sup>aA</sup>	34,30 <sup>aA</sup>	34,49
	Média	36,49	34,04	
	CV (%)	7,38		
%	Zoocriadouro	43,05 <sup>aA</sup>	37,86 <sup>aB</sup>	40,45
	Habitat Natural	40,38 <sup>bA</sup>	29 <sup>bB</sup>	34,69
	Média	41,71	33,43	
	CV (%)			
%	Zoocriadouro	18,72	28,53	23,62 <sup>a</sup>
	Habitat Natural	25,42	36,66	31,04 <sup>b</sup>
	Média	22,07 <sup>A</sup>	32,59 <sup>B</sup>	
	CV (%)	19,81		
%	Zoocriadouro	1,63 <sup>aA</sup>	1,24 <sup>aA</sup>	1,43 <sup>a</sup>
	Habitat Natural	4,88 <sup>bA</sup>	2,35 <sup>bB</sup>	3,61 <sup>b</sup>
	Média	3,25 <sup>A</sup>	1,79 <sup>B</sup>	
	CV (%)	25,68		
%	Zoocriadouro	17,09	27,30	22,19 <sup>a</sup>
	Habitat Natural	20,55	34,31	27,43 <sup>b</sup>
	Média	18,82 <sup>A</sup>	30,80 <sup>B</sup>	
	CV (%)	22,27		

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

As médias de ácidos graxos polinsaturados (AGP) encontrada nesse estudo, entre as origens foram: 23,62% para jacarés de zoolocriadouro; e 31,04% para jacarés de habitat natural.

Comparando os valores observados de ácidos graxos polinsaturados nesse trabalho com os citados para outras espécies, observa-se que a carne de jacaré-do-pantanal apresenta um percentual de ácidos graxos polinsaturados mais elevado do que bovinos, ovinos, caprinos e filé de tilápias, no intervalo de média relatado para capivaras, confirmando o citado na literatura, em que carnes de animais silvestres têm elevados valores de ácidos graxos poliinsaturados.

Considerando os aspectos tecnológicos, quanto maior o grau de insaturação da gordura das carnes, mais rápido acontece a oxidação desses compostos lipídicos e, por conseguinte, menor é a vida-de-prateleira da carne (Carmo, 1981). Entretanto, com relação aos aspectos de saúde, os ácidos graxos polinsaturados, ingeridos na dieta humana são responsáveis pela redução nos níveis de colesterol séricos, sendo, portanto, a carne de jacaré-do-pantanal uma boa alternativa nutricional.

As médias de graxos monoinsaturados (AGM) entre as origens observadas nesse estudo justificam-se pela elevada média encontrada na carne de jacaré para o ácido oléico (33,21%), nos jacarés de zoolocriadouro, em detrimento da sua dieta rica em vísceras bovinas. Os ácidos graxos monoinsaturados mais abundantes nos tecidos animais são palmitoléico e oléico, sendo o ácido oléico o mais abundante de todos os ácidos graxos no corpo animal (Forrest et al., 1979).

As médias encontradas nesse estudo de ácidos graxos monoinsaturados entre as origens foram 40,45% para jacarés de zoolocriadouros e 34,69% para jacarés do habitat natural. Essas médias são interessantes, visto que os ácidos graxos monoinsaturados conseguem diminuir o LDL (lipoproteína de baixa densidade) sem reduzir o HDL (lipoproteínas de alta densidade), diferentemente

do que acontece com os ácidos graxos poliinsaturados, que reduzem o LDL e também o HDL (Sinclair & O’dea, 1990).

Em relação às médias de graxos saturados (AGS) entre as origens, observadas nesse estudo, apesar de não apresentarem diferença ( $P>0,05$ ) os jacarés de zoológico apresentaram um maior valor (36,04%) que os jacarés de habitat natural (34,49%), o que era esperado devido ao tipo de alimentação.

O percentual de ácidos graxos saturados varia com a espécie. Em espécies domésticas são reportados valores de 42,19 a 55,07% por Prado (2000); Rowe et al. (1999); Rhee et al. (2000); Paleari et al. (1998) e Calles et al. (2000) em: ovinos, caprinos, perus e bovinos. Em espécies de caça, foram descritas médias de ácidos graxos saturados de 25,4 a 45,6% por Wiklund et al. (2001); Onyango et al. (1998); Sales et al. (1999) e Horbańczuk et al. (1998) em renas, zebras, emas e avestruzes. Bressan et al. (2004) reportam valores de ácidos graxos saturados, em cortes comerciais de capivara, de 38,36 a 51,90%. Visentainer et al. (2003), em filés de tilápias descrevem médias de ácidos graxos saturados de 36,5%.

As médias descritas para ácidos graxos saturados nas espécies domésticas foram superiores às médias observadas nesse estudo em jacaré-do-pantanal, independentemente da origem, demonstrando que a carne de jacaré-do-pantanal é nutricionalmente melhor.

A média do total de ácidos graxos da família ômega 3 ( $\omega 3$ ) entre as origens encontradas nesse estudo foram de 1,43% e 3,61%, em jacarés de zoológico e habitat natural, respectivamente. O hábito alimentar do jacaré-do-pantanal oriundo do habitat natural, provavelmente têm uma dieta mais rica em espécies que possuem ácidos graxos da família ômega 3 e ômega 6. Isso explica a diferença existente entre as origens (maior em animais do habitat natural), tanto em ácidos graxos ômega 3 ( $\omega 3$ ) como em ômega 6 ( $\omega 6$ ).

Visentainer et al. (2003) reportam em filés de tilápias, valores de ácidos graxos da família ômega 3 ( $\omega$ 3) de 1,7%. Foram relatadas médias de ácidos graxos da família  $\omega$ 3 de 0,8 a 3,3% por Jardim (2001); Saldanha (2000); Bragagnolo (1997); Sales et al. (1999); Paleari et al., (1998) e Horbañczuk et al., (1998) para lombo e paleta de capivaras, bovinos, emas e avestruzes.

Comparando as médias observadas nesse estudo de ácidos graxos da família  $\omega$ 3 (1,43 a 3,61%) com as das outras espécies citadas, pode-se afirmar que a carne de jacaré-do-pantanal possui média no intervalo citado para capivaras, bovinos, emas e avestruzes, independentemente da origem.

A média do total de ácidos graxos da família ômega 6 ( $\omega$ 6) entre as origens, encontradas nesse estudo, foram de 22,19% e 27,43%, em jacarés de zocriadouro e habitat natural, respectivamente. Em relação a valores de ácidos graxos ômega 6 ( $\omega$ 6), Jardim (2001) encontrou um total de 25,5%, e Saldanha (2000), de 16,81%, em capivaras. Visentainer et al. (2003) reportam valores de 13,6% de ácidos graxos da família ômega 6 ( $\omega$ 6) para filés de tilápias. Em bovinos, Bragagnolo (1997) encontrou percentuais de 11,06%; em ovinos, Rowe et al. (1999) observaram um total de 3,64%. Bressan et al. (2004) reportam valores de 26,92 a 37,11% em diferentes cortes de carne de capivara. Com isso, é possível afirmar que a carne de jacaré do pantanal apresenta teores de  $\omega$ 6 superiores aos de bovinos, ovinos e filés de tilápias e próximos ao de capivaras.

As médias da relação ácidos graxos polinsaturados com ácidos graxos saturados (AGP/AGS) entre as origens foram de 0,69 em jacarés de zocriadouro e de 0,90 em jacarés de habitat natural. Esta menor relação em jacarés de zocriadouro era esperada em função da alimentação, o que foi demonstrado nas médias encontradas de ácidos graxos saturados (36,04%) em relação aos polinsaturados (23,62%). Warris (2002) recomenda valores da relação ácidos graxos polinsaturados com ácidos graxos saturados de 0,45. Oda

(2002) reporta médias de ácidos graxos poliinsaturados com ácidos graxos saturados de 0,64 e 0,83 em capivaras macho e fêmea, respectivamente.

Comparando os valores encontrados nesse estudo com as recomendações nutricionais e com as médias encontradas em capivaras, podemos afirmar que a carne de jacaré-do-pantanal possui médias (0,69 a 0,90) maiores do que as recomendadas e entre o intervalo descrito para capivaras (espécie silvestre).

A relação ômega 6 e ômega 3 ( $\omega 6/\omega 3$ ) entre as origens apresentou média de 16,81 em jacarés de zoológico e 12,17 em jacarés do habitat natural. Esta maior relação entre  $\omega 6/\omega 3$  encontrada nos jacarés de zoológico é dada em função de a média de ácidos graxos da família  $\omega 3$  (1,43%) ser bem menor do que encontrada em ácidos graxos da família  $\omega 6$  (22,19%), quando comparada às dos jacarés de habitat natural, que apresentaram médias de 3,61% de  $\omega 3$ ; e 27,43% de  $\omega 6$ . Apesar de os dois sistemas de criação apresentarem elevadas relações  $\omega 6/\omega 3$ , em níveis nutricionais esta relação é considerada elevada, podendo, desta maneira, contribuir para uma diminuição de HDL (lipoproteína de alta densidade, responsável pelo transporte de colesterol dos tecidos para o fígado), ocasionada pela elevada quantidade de ácidos graxos da família  $\omega 6$ .

O efeito biológico dos ácidos graxos essenciais depende da razão dos ácidos das famílias  $\omega 6/\omega 3$ , presentes nos fosfolípidos que constituem as membranas (Uauy et al., 1999; Simopoulos, 1991). Alguns autores consideram que a razão  $\omega 6/\omega 3$  ideal é a de 10 a 11:1 (Simopoulos, 1991). Entretanto, a Japan Society for Lipid Nutrition recomenda que a razão  $\omega 6/\omega 3$  seja de 4:1 para adultos saudáveis e de 2:1 na prevenção de doenças crônicas em idosos (Uauy et al., 1999), enquanto a The World Health Organization (FAO, 1994) recomenda razões de ácidos graxos poliinsaturados  $\omega 6/\omega 3$  entre 3:1 e 4:1.

Se considerarmos as relações propostas por alguns autores e pelas organizações citadas, os valores encontrados nesse estudo são superiores aos

recomendados, independentemente da origem. A maior relação  $\omega 6/\omega 3$  foi encontrada nos animais oriundos de zoológico, com média de 16,81.

Em relação aos cortes, houve diferença ( $P < 0,05$ ) em todos os fatores analisados: relação de ácidos graxos poliinsaturados e ácidos graxos saturados (AGP/AGS); relação ômega 3 e ômega 6 ( $\omega 6/\omega 3$ ); porcentagem de ácidos graxos saturados (AGS); porcentagem de ácidos graxos poliinsaturados (AGP); porcentagem de ômega 3 ( $\omega 3$ ) e porcentagem de ômega 6 ( $\omega 6$ ).

É interessante destacar, nesse estudo, que o corte dorso apresentou as maiores médias de ácidos graxos poliinsaturados (32,59%); relação ácidos graxos poliinsaturados com ácidos graxos saturados (0,98:1); relação ômega 6 com ômega 3 (20,14) e porcentagem de ômega 6 (30,80%). Estas médias mais altas no dorso podem ser explicadas em virtude de uma maior necessidade de fluidez de membranas (proporcionadas por fosfolipídeos e colesterol), requeridos nessa região (pescoço), devido às suas características fisiológicas (“ataque”, captura e apreensão do alimento). Uma confirmação ainda maior para esta explicação é dada quando se observam as médias de colesterol, 47,17 mg/100 g no corte dorso, enquanto no corte cauda ocorrem 42,93 mg/100 g.

No corte cauda observaram-se as maiores médias de ácidos graxos saturados (36,49%) e ácidos graxos da família  $\omega 3$  (3,25%).

A maior relação de ácidos graxos  $\omega 6/\omega 3$  observada no corte dorso nesse estudo é devida às médias mais baixas de ômega 3 (1,79%) e às elevadas médias de ômega 6 (30,80%).

## 6 CONCLUSÕES

Com base nos resultados encontrados no presente trabalho, é possível concluir que:

- Os ácidos graxos predominantes em carne de jacaré-do-pantanal, em ordem decrescente, são ácido oléico; ácido palmítico e ácido linoléico, responsáveis pela proporção de 64,80%; ácido esteárico; ácido araquidônico; ácido palmitoléico e ácido eicosenóico, responsáveis pela proporção de 27,53%; ácido  $\alpha$ -linolênico; ácido docosatetraenóico; ácido mirístico; ácido eicosapentaenóico – EPA; ácido  $\gamma$ -linolênico e ácido docosaexaenóico – DHA, responsáveis pela proporção de 7,45%.
- A carne de jacaré-do-pantanal oriundo de zoológico apresentou melhores maior relação  $\omega 6/\omega 3$ , enquanto o de habitat natural maior porcentagem de ácidos graxos poliinsaturados e maior porcentagem de ácidos graxos  $\omega 6/\omega 3$ .

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 15. ed. Arlington, 1990.

BANSKALIEVA, V.; SAHLU, T.; GOETSCH, A. L. Fatty acid composition of goat muscles and fat depots: a review. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 37, n. 3, p. 255-268, Aug. 2000.

BELDA, M.C.R. & POURCHET-CAMPOS, M.A. Ácidos graxos essenciais em nutrição: uma visão atualizada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, n.11, v.1, p. 5-35. 1991.

BONANOME A. M. D.; GRUNDY S. M. Effect of dietary stearic acid on plasma cholesterol and lipoprotein levels. **New England Journal of Medicine**, Boston, v. 318, n. 19, p. 1244-1247, May 1988.

BRAGAGNOLO, N. **Fatores que influenciam o nível de colesterol, lipídeos totais e composição de ácidos graxos em camarão e carne**. 1997. 123 p. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos) – Universidade de Campinas, Campinas, SP.

BRAGAGNOLO, N.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Teores de colesterol, lipídios totais e ácidos graxos em cortes de carne suína. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, jan./abr. 2002, vol.22, no.1, p.98-104.

BRESSAN, M. C.; ODA, S. H. I.; CARDOSO, M. G.; MIGUEL, G. Z.; FREITAS, R. T. F.; VIEIRA, J. O.; FARIA, P. B.; SAVIAN, T. V.; FERRÃO, S. B. P. Composição de ácidos graxos dos cortes comerciais de capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris* L. 1766). **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, v. 28, n. 6, p. 1344-1351, 2004.

CALLES, J. A. E.; GASKINS, C. T.; BUSBOOM, J. R.; DUCKETT, S. K.; CRONRATH, J. D.; REEVES, J. J. Sire variation in fatty acid composition of crossbred Wagyu steers and heifers. **Meat Science**, Oxford, v. 56, n. 1, p. 23-29, Sept. 2000.

CAMPBELL, M. K; **Bioquímica**. 3ª edição. Ed. Artmed. Porto Alegre. 2003. 752 p.

CARMO, R. G. **Estabilidade sob congelamento da carne de bovinos alimentados com lipídeos protegidos contra biohidrogenação ruminal**. 1981. 46 p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

CHANMUGAN, P. C.; BOUDREAQU, M.; BOUTTE, T.; HERBET, J.; BERRIO, L. H.; WANG, D. H. Incorporation of different types of n-3 fatty acids into tissue lipids of poultry. **Poultry Science**, Champaign, v. 71, n. 3, p. 516-521, Março, 1992.

CRAWFORD, M. A.; CASPERD, M. N.; SINCLAIR A. J. The long chain metabolites of linoleic and linolenic acids and liver and brain in herbivores and carnivores. **Comparative Biochemistry and Physiology B – Biochemistry & Molecular Biology**, Oxford, v. 54, n. 3, p. 395-401, 1976.

DE ROBERTIS, E. M. F.; HIB, J. **Bases da biologia molecular**, 3ª edição, Editora Guanabara Koogan, 418 p. 1998.

DENKE, M. A.; GRUNDY, S. M. Comparison on effects of lauric acid and palmitic acid on plasma lipids. **American Journal Clinical Nutrition**, Bethesda, v. 56, n. 5, p. 895-898, Nov. 1992.

DEER, J. K.; ETHERTON, P. M.; PEARSON, T. A.; SELIGSON, F. H. The role of fatty acid saturation on plasma lipids, lipoproteins and apolipoproteins. II. The plasma total and low density lipoprotein cholesterol response to individual fatty acids. **Metabolism**, Philadelphia, v. 42, n. 2, p. 130-134, Feb. 1993.

DREW, K. R. Carcass characteristics and optimal slaughter time in deer. Biology of deer production. **The Royal Society of New Zealand**, Wellington, v. 22, p. 543, 1985.

FAO/WHO. Report of a joint expert consultation: fats and oils in human nutrition. **Food and Nutrition Paper**, Rome, v. 57, n. 1, p. 49-55, 1994.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para o Windows versão 4.0. In... **45ª Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade**

**Internacional de Biometria**. UFSCar, São Carlos, SP, p.255 . 258., Julho de 2000.

FOLCH, J.; LEES, M.; SLOANE-STANLEY, G. H. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissue. **Journal of Biological Chemistry**, Baltimore, v. 226, n. 1, p. 497-509, May. 1957.

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

FREIRE, K. R.; BESERRA, F. J.; PINHEIRO, M. J. P.; NOGUEIRA, C. M.; CARRARO, F. Efeito do sexo e da castração no perfil de ácidos graxos e teor de colesterol da carne de cateto (*Tayassu tajacu*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 17., 2000, Fortaleza, CE. **Anais...** Fortaleza: CBCTA, 2000.

GARCIA, P. T.; CASAL, J. J. Contribution of poultry lipids to current recommendations for an optimum lipid dietary intake. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY, 45., 1999, Yokohama. **Anais...** Yokohama: ICOMST, 1999.

GRUNDY, S. M. Comparison of monounsaturated fatty acids and carbohydrates for lowering plasma cholesterol. **New England Journal Medicine**, Boston, v. 314, n. 7, p. 745-748, July 1986.

GRUNDY, S. M.; DENKE, M. A. Dietary influences on serum lipids. **Journal Lipid Research**, Bethesda, v. 31, n. 7, p. 1149-1172, July 1990.

HARTMAN, L.; LAGO, R. C. Rapid preparation of fatty acid methyl esters from lipids. **Laboratory Practice**, London, v. 22, p. 475-476, 1973.

HORBAŃCZUK, J.; SALES, J.; CELEDA, T.; KONECKA, A.; ZIĘBA, G.; KAWKA, P. Cholesterol content and fatty acid composition of ostrich meat as influenced by subspecies. **Meat Science**, Oxford, v. 50, n. 3, p. 385-388, Nov. 1998.

JARDIM, N. S. **Sexo e diferentes pesos ao abate na qualidade da carne de capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris* L. 1766)**. 2001. 119 p. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

- KEYS, A.; ANDERSON, J. T.; GRANDE, F. Serum cholesterol response to changes in the diet IV: particular saturated fatty acids in the diet. **Metabolism**, Philadelphia, v. 14, n. 14 p. 776-787, 1986.
- LAWRIE, R. A.; **Ciência de la Carne**. Editorial Acribia, Zaragoza, p. 380, 1967.
- MANCINI-FILHO, J.; CHEMIN, S. Implicações nutricionais dos ácidos graxos trans. **Óleos e Grãos**, São Caetano do Sul, v. 31, n. 1, p. 41-45, 1996.
- MANLEY, T. R.; FORSS, D. A. Fatty acids of meat lipids from young red deer (*Cervus elaphus*). **Journal Science and Food Agriculture**, London, v. 30, n. 9, p. 927-931, Sept. 1979.
- NAUGHTON, J. M.; O'DEA, K.; SINCLAIR, A. J. Animal foods in tradicional aboriginal diets: polyunsaturated and low in fat. **Lipids**, Champaign, v. 21, n. 11, p. 684-690, Nov. 1986.
- ODA, S. H. I. **Diferentes métodos de abate e sexo na qualidade da carne de capivara** (*Hydrochaeris Hydrochaeris* L.1766). Lavras: UFLA, 2002. 145p. Dissertação de Mestrado em Ciência dos Alimentos.
- OLUMU, J. L.; BARACOS, V. E. Influence of dietary flaxseed oil on the performance, muscle protein deposition and fatty acid composition of broiler chicks. **Poultry Science**, Champaign, v. 70, n. 8, p. 1403-1411, Aug. 1991.
- ONYANGO, C. A.; IZUMIMOTO, M.; KUTIMA, P. M. Comparison of some physical and chemical properties of selected game meats. **Meat Science**, Oxford, v. 49, n. 1, p. 117-125, May 1998.
- PALEARI, M. A.; CAMISASCA, S.; BERETTA, G.; RENAN, P.; CORISCO, P.; BERTOLO, G.; CRIVELLI, G. Ostrich meat physico chemical characteristics and comparison with turkey and bovine meat. **Meat Science**, Oxford, v. 48, n. 3/4, p. 205-210, Mar./Apr. 1998.
- PRADO, O. V. **Qualidade de carne de cordeiros Santa Inês e Bergamácia abatidos em diferentes pesos**. 1999. 109 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.
- PRÄNDAL, O.; FISCHER, A.; SCHMIDHOFER, T.; SINELL, H. J. **Tecnología e higiene de la carne**. Zaragoza: Acribia, 1994. 854 p.

PRICE, J.F.; SCHWEIGGERT, B.S.; **Ciência de la Carne y de los Productos Carnicos**, Zaragoza, Editorial Acribia, 668 p. 1976.

REESE, A. M. The alligator and its allies. Arment Biological Press, Landisville, PA, 229 p. 2000. Disponível: [www.herper.com/ebooks/](http://www.herper.com/ebooks/)

RHEE, K. S.; WALDRON, D. F.; ZIPRIN, Y. A.; RHEE, K. C. Fatty acid composition of goat diets vs intramuscular fat. **Meat Science**, Oxford, v. 54, n. 4, p. 313-318, Apr. 2000.

ROSA, F. C. **Teor de ácidos graxos poliinsaturados ômega-3 no peito e na coxa de frangos de corte alimentados com rações contendo três fontes de óleo**. 1999. 93 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

ROWE, A.; MACEDO, F. A. F.; VISENTAINER, J. V.; SOUZA, N. E.; MATSUSHITA, M. Muscle composition and fatty acid profile in lambs in drylot or pasture. **Meat Science**. Oxford, v. 51, n. 4, p. 283-388, Apr. 1999.

SALDANHA, T. **Determinação da composição centesimal nos diferentes cortes da carne de capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*)**. 2000. 105 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

SALES, J.; NAVARRO, J. L.; MARTELLA, M. B.; LIZURUME, M. E.; MANERO, A.; BELLIS, L.; GARCIA, P. T. Cholesterol content and fatty acid composition of rhea meat. **Meat Science**, Oxford, v. 53, n. 2, p. 73-75, Oct. 1999.

SANTOS, S. A.; STOLL, M. N.; PINHEIRO, M. S.; CAMPOS, Z.; MAGNUSSON, W. E. & MOURAO, G. Diets of Caiman crocodilus yacare from different habitats in the brasilian Pantanal. **Herpetological Journal** - 6:111-117, 1996.

SANTOS, S. A. **Dieta e Nutrição de Crocodilianos**. Corumbá: EMBRAPA-CPAP. 1997. 59 p. (EMBRAPA-CPAP. Documentos, 20).

SIMOPOULOS, A. P. Summary of the nato advanced research workshop on dietary  $\omega$ -3 and  $\omega$ -6 fatty acids: biological effects and nutritional essentiality. **American Institute of Nutrition**, Philadelphia, v. 22, p. 521-526, 1991.

SINCLAIR, A. J.; SLATTERY, W. J.; O'DEA, K. the analysis of polyunsaturated fatty acids in meat by capillary gas-liquid chromatography. **Journal Science Food Agriculture**, London, v. 33, n. 8, p. 771-776, Aug. 1982.

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

SPECTOR, A. A. Essentialy of fatty acids. **Lipids**, Champaign, v. 34, p. S1-S3, 1999.

TURATTI, J. M. Efeito dos ácidos graxos  $\omega$ -3 e fitosteróis. **Food Ingredients**, p. 54-58, 2000.

UAUY, R.; MENA, P.; VALENZUELA, A. Essential fatty acids as determinants of lipids requeriments in infants, children and adults. **European Journal of Clinical Nutrition**, Basingstoke, v. 53, p. S66-S77, Apr. 1999. Supplement. 1.

WALLACH, J. D. Environmental and nutritional diseases of captive reptiles. The Journal of the American Medical Association. Shaumburg. v. 159, n. 11, p. 1632-1643, 1971.

WALDMAN, R. C.; SUESS, G. C.; BRUNGARDT, V. H. Fatty acids of certain bovine tissue and their association with growth carcass and palatability traits. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 27, n. 3, p. 632-635, Aug. 1965.

WIKLUND, E.; PICKOVA, J.; SAMPELS, S.; LUNDSTRÖM, K. Fatty acid composition of *M. longissimus lumborum*, ultimate muscle pH values and carcass parameters in reideer (*Rangifer tarandus tarandus* L) grazed on natural pasture or fed a commercial feed mixture. **Meat Science**, Oxford, v. 58, n. 3, p. 293-298, July 2001.

VISENTAINER, J. V.; MATSUSHITA, M.; SOUZA, N. E.; CATHARINO, R. R.; FRANCO, M. R. B. Composição química e de ácidos graxos em tilápias (*Oreochromis niloticus*) submetidas à dieta prolongada. **Revista Nacional da Carne**, n. 313, p. 109-111, março, 2003.

## ANEXOS

ANEXO A		Página
<b>TABELA 1A</b>	Quadrado médio (QM) das médias de pH nos cortes cauda e dorso de jacaré-do-pantanal oriundos de zocriadouro e do habitat natural.	120
<b>TABELA 2A</b>	Quadrado Médio (QM) das médias de cor L* a* b* nos cortes cauda e dorso de jacaré-do-pantanal oriundos de zocriadouro e do habitat natural.	120
<b>TABELA 3A</b>	Quadrado médio (QM) das médias de perda de peso por cozimento (PPC) e força de cisalhamento (FC) nos cortes cauda de dorso de jacaré-do-pantanal oriundos de zocriadouro e do habitat natural.	120
<b>TABELA 4A</b>	Quadrado médio (QM) das médias de composição centesimal e colesterol nos cortes cauda de dorso de jacaré-do-pantanal oriundos de zocriadouro e do habitat natural.	121
<b>TABELA 5A</b>	Quadrado médio (QM) das médias de ácidos graxos saturados (AGS), monoinsaturados (AGM) e poliinsaturados (AGP) nos cortes cauda de dorso de jacaré-do-pantanal oriundos de zocriadouro e do habitat natural.	121
<b>TABELA 6A</b>	Quadrado médio (QM) das médias de AGS, AGM, AGP, relação ácidos graxos saturados com ácidos graxos poliinsaturados (AGS/AGP), relação ácidos graxos $\omega 6/\omega 3$ , e valores de ácidos graxos $\omega 3$ e $\omega 6$ , nos cortes cauda de dorso de jacaré-do-pantanal oriundos de zocriadouro e do habitat natural.	121
<b>TABELA 7A</b>	Médias de proteína, extrato etéreo, cinzas e colesterol na matéria seca dos cortes cauda e dorso de jacaré-do-pantanal oriundo de zocriadouro e habitat natural	122

**TABELA 1A** Quadrado médio da análise de variância das médias de pH nos cortes cauda e dorso de jacaré-do-pantanal oriundos de zoocriadouro e do habitat natural.

QM							
FV	pH 0 hora	pH 6 horas	pH 12 horas	pH 18 horas	pH 24 horas	pH 30 horas	pH 36 horas
O	0,00303	0,01041	0,03375	0,00375	0,00041	0,01500	0,00166
C	0,00303	0,01041	0,00047	0,00041	0,00041	0,00166	0,00166
O*C	0,00303	0,01041	0,00041	0,00375	0,00041	0,00166	0,00166

**TABELA 2A** Quadrado médio da análise de variância das médias de cor L\* a\* b\* nos cortes cauda e dorso de jacaré-do-pantanal oriundos de zoocriadouro e do habitat natural.

QM			
FV	L*	a*	b*
O	395,200504	1,065323	90,559350
C	30,397504	0,327984	1,118017
O*C	39,861038	4,503025	6,594017

**TABELA 3A** Quadrado médio da análise de variância das médias de perda de peso por cozimento (PPC) e força de cisalhamento (FC) nos cortes cauda e dorso de jacaré-do-pantanal oriundos de zoocriadouro e do habitat natural.

QM		
FV	PPC	FC
O	0,362604	0,362604
C	9,920204	9,920204
O*C	0,045938	0,045938

**TABELA 4A** Quadrado médio da análise de variância das médias de composição centesimal e colesterol nos cortes cauda de dorso de jacaré-do-pantanal oriundos de zocriadouro e do habitat natural.

QM					
FV	Umidade	Proteína	Extrato etéreo	Cinzas	Colesterol
O	4,352017	25,461600	32,457004	0,294817	929,641538
C	55,876017	0,268817	40,950938	0,084017	107,569004
O*C	10,962017	0,601667	31,076504	0,008817	2,740504

**TABELA 5A** Quadrado médio da análise de variância das médias de ácidos graxos saturados (AGS), monoinsaturados (AGM) e poliinsaturados (AGP) nos cortes cauda de dorso de jacaré-do-pantanal oriundos de zocriadouro e do habitat natural.

QM			
FV	AGS	AGM	AGP
O	14,384017	198,950417	330,115838
C	36,015000	412,013067	664,548504
O*C	25,544067	57,536067	3,045937

**TABELA 6A** Quadrado médio da análise de variância das médias da relação ácidos graxos saturados com ácidos graxos poliinsaturados (AGS/AGP), relação ácidos graxos  $\omega 6/\omega 3$ , e valores de ácidos graxos  $\omega 3$  e  $\omega 6$ , nos cortes cauda de dorso de jacaré-do-pantanal oriundos de zocriadouro e do habitat natural.

QM				
FV	AGP/AGS	$\omega 6/\omega 3$	$\omega 3$	$\omega 6$
O	0,262504	219,373067	166,536067	164,536067
C	0,825104	967,486017	861,320817	862,320817
O*C	0,006338	1,000417	18,958817	18,974817

**TABELA 7A** Médias de proteína, extrato etéreo, cinzas e colesterol na matéria seca dos cortes cauda e dorso de jacaré-do-pantanal oriundo de zoocriadouro e habitat natural.

	Origem	Corte	
		Cauda	Dorso
<b>Matéria Seca (%)</b>	<b>Zoocriadouro</b>	25,50	23,80
	<b>Habitat Natural</b>	27,71	23,30
<b>Proteína (%)</b>	<b>Zoocriadouro</b>	94,90	99,45
	<b>Habitat Natural</b>	78,78	94,12
<b>Extrato etéreo (%)</b>	<b>Zoocriadouro</b>	3,25	2,06
	<b>Habitat Natural</b>	19,59	2,32
<b>Cinzas (%)</b>	<b>Zoocriadouro</b>	3,56	4,16
	<b>Habitat Natural</b>	3,93	5,36
<b>Colesterol (mg/100g)</b>	<b>Zoocriadouro</b>	191,45	225,75
	<b>Habitat Natural</b>	133,70	174,29