



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
FACULDADE DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DE
ALIMENTOS

**Rendimento de carcaça e composição centesimal da carne de jacaré-
açu**

Augusto Kluczkovski Junior

MANAUS
2012

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

K66r Kluczkovski Junior, Augusto
Rendimento de carcaça e composição centesimal da carne de jacaré-açu / Augusto Kluczkovski Junior. 2012
56 f.: il. color; 31 cm.

Orientador: Fábio Tonissi Moroni
Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) - Universidade Federal do Amazonas.

1. Jacaré. 2. Carne de Jacaré. 3. Carne de Jacaré - rendimento.
4. Melanosuchus niger. I. Moroni, Fábio Tonissi II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
FACULDADE DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DE ALIMENTOS

AUGUSTO KLUCZKOVSKI JUNIOR

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos da Universidade Federal do Amazonas, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciência de Alimentos.

ORIENTADOR: DR. FÁBIO TONISI MORONI

BANCA EXAMINADORA

Dr. Antônio José Inhamuns da Silva
Universidade Federal do Amazonas- UFAM

Dr. Ronis da Silveira
Universidade Federal do Amazonas- UFAM

Dr^a. Ariane Mendonça Pacheco
Universidade Federal do Amazonas - UFAM

Dedico a todos os animais que
morreram em prol da conservação da espécie e
do meio ambiente.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPQ pela bolsa concedida.

A Fundação de Vigilância em Saúde do Amazonas pelo apoio e incentivo.

Ao Instituto Mamirauá e Instituto Piagaçu Purus IPI, pelo conhecimento e acesso.

Aos comunitários ribeirinhos das calhas do Solimões, Japurá e Purus pela confiança depositada e pelo magnífico conhecimento tradicional compartilhado.

RESUMO

O consumo de carnes exóticas tornou-se comum em alguns grupos de consumidores sendo necessário fornecer informações nutricionais para a rotulagem e padronização. A Amazônia é conhecida como fonte de pescado para a indústria de alimentos e com aumento no interesse em novos produtos de outras espécies animais, tais como a carne de jacarés. Para avaliar características da carne do jacaré-açu, este trabalho foi realizado. Amostras de *Melanosuchus niger* foram coletadas a partir de uma área protegida, no Estado do Amazonas (Brasil). O filé da cauda foi analisado para composição centesimal apresentando: umidade 73%, proteína 27,8%, lípidos 6,1% e cinzas 1%. As carcaças e cortes foram avaliados quanto ao seu rendimento. O rendimento médio da carcaça foi de 57,02% e os cortes do rabo foram os de maior rendimento. Os resultados são úteis para a inovação dos produtos oriundos de jacaré e para rotulagem da carne produzida a partir de jacarés da bacia Amazônica.

Palavras-chave: *Melanosuchus niger*, *Caiman crocodillus*, rendimento.

ABSTRACT

The consumption of exotic meat became regular in some groups of consumers. This situation requires nutrition information for labeling. The Amazon region is well-known as source of fish for the food industry. There is an increased interest in new products from other animal species, such as meat of Caimans. To evaluate the characteristics of Caiman meat, a study was carried out. About 184 samples of *Melanosuchus niger* were collected from a protected area in the Amazonas State (Brazil). The tail tender was analyzed for proximate composition featuring: moisture content 73%, protein 27.8%, lipids 6.1% and 1% ash. The carcasses and cuts were evaluated for their performance and the average yield of carcass was 57.02%. The cuts of the tail were higher yielding. The results are useful for new products from Caimans and labeling of this meat produced at the Amazon basin.

Palavras-chave: *Melanosuchus niger*, *Caiman crocodillus*, yield.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Árvore evolutiva dos répteis.....	14
Figura 2. Representação da morfologia externa da cabeça das três famílias de crocodylianos: ao topo <i>Crocodylidae</i> , ao centro <i>Gavialidae</i> e em baixo <i>Aligatoridae</i> ...	16
Figura 3: Distribuição geográfica dos crocodylianos no mundo.....	17
Figura 4: Jacaretinga (<i>Caiman crocodillus</i>).....	19
Figura 5: Distribuição geográfica do jacaretinga (<i>C. Crocodilus</i>).....	19
Figura 6: Jacaré-açu (<i>Melanosuchus niger</i>).....	20
Figura 7: Distribuição geográfica do jacaré-açu (<i>M. Niger</i>).....	21
Figura 8: Pesca ilegal de jacaré-açu (<i>M. niger</i>).....	28
Figura 9: Mapa de localização e situação da RDS Mamirauá.....	30
Figura 10: Imagem de satélite da RDS Mamirauá.....	31
ARTIGO- Figura 1. Fluxograma de Processamento da carne de jacaré.....	47
Figura 2a. Posição dos cortes de <i>M. niger</i> na carcaça em estação.....	48
Figura 2b. Cortes do <i>M. niger</i> separados em carcaça aberta.....	48
Figura 2c. Cortes transversais do rabo em diferentes pontos: da base da cauda até a ponta.....	49
Figura 3. Relação peso vivo e CRA.....	53
Figura 4. Pontos de dispersão da relação entre aproveitamento da carcaça (%) e CRA (cm).....	53

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Classificação zoológica dos crocodilianos..... 17

Tabela 2: Rendimento e composição de carcaça e cortes por diversos autores..... 34

CAPITULO 1

Tabela 1: Comparação entre rendimento de carcaça e composição centesimal de diferentes espécies de crocodilianos..... 51

Tabela 2: Peso e rendimento percentual dos cortes e correlação com CRA de jacarés-açu..... 52

LISTA DE ABREVIATURAS

°C	Grau Celsius
ONG	Organização Não Governamentais
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
CSG	Crocodile Specialisty Group
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
RIISPOA	Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal
SNUC	Sistema Nacional de unidade de conservação
RDS	Reserva de Desenvolvimento Sustentável
RESEX	Reserva Extrativista
UC'S	Unidades de conservação
SUC	Sistema Estadual de Unidades de Conservação

SUMÁRIO

1		1
	INTRODUÇÃO.....	2
2	REVISÃO BIBLIOGRAFICA	1
	.....	4
2.1	Jacarés descrição e classificação	1
	biológica.....	4
2.2	Manejo de fauna	2
	.....	2
2.2.2	Exploração	– 2
	Histórico.....	6
2.2	Aspectos socioambientais Reservas na	2
	Amazônia.....	8
2.2.1	Área e Manejo - RDS	2
	MAMIRAUÁ.....	9
2.3	Economia dos produtos de	3
	jacarés.....	3
2.4	Caracterização da carne de	3
	jacaré.....	3
3		3
	OBJETIVOS.....	6
.		
3.1		3
	Geral.....	6
3.2	Específico	3
	.....	6
4	METODOLOGIA	3
	.....	7
5	REFERÊNCIAS	3
	BIBLIOGRÁFICAS.....	8
6	Artigo Submetido à revista: Pesquisa Agropecuária	4
	Brasileira.....	2
6.1	Introdução	4
	.....	3
6.2	Material e	4
	Métodos.....	5
6.3	Resultados e	5
	Discussão.....	0
6.4		5
	Conclusão.....	4
6.5		5
	Referências.....	4

1. Introdução

Além da preocupação com a preservação do ambiente, a tendência de comércio moderno aponta para criação de cadeias produtivas socialmente justas. Na Amazônia, quando consideramos estes pontos nos referimos especialmente às cadeias produtivas em Reservas de Desenvolvimento Sustentável (RDS) e Reservas Extrativistas (RESEX). Nesse contexto, a agregação de valor aos produtos das cadeias produtivas por meio da caracterização, qualificação e classificação dos produtos é imprescindível ao comércio justo para prevenir prejuízos aos pescadores e garantir que o preço ao consumidor seja acessível e que os produtos sejam seguros.

A exploração da pele de jacaré na Amazônia foi intensa nas décadas de 50 e 60, perdurou desta maneira até o final da década de 70, sendo interrompida com a proibição da caça profissional no Brasil em 1967. A partir de então a exploração deste recurso permaneceu de forma ilegal. No final da década de 70, ocorreu uma mudança de produto final no comércio ilegal de jacarés, quando os ribeirinhos começaram a vender a carne de jacaré salgada por vezes como produto ilegal mesmo e por outras como pirarucu salgado. Nota-se que até então ocorreram dois momentos na exploração comercial da cadeia produtiva de jacarés, e em cada um deles somente um produto foi aproveitado.

Na atualidade, considerando a preocupação mundial com a preservação ambiental, não é aceitável embasar a cadeia produtiva dos jacarés em apenas um produto, descartando-se o outro. Faz-se necessário o aproveitamento total com os dois produtos finais: carne e pele. Recentemente a carne de crocodilianos voltou a ser explorada legalmente no Brasil no Pantanal Mato-grossense com animais oriundos de cativeiro.

Alguns estudos avaliaram as características inerentes aos jacarés inclusive os aspectos físico-químicos, microbiológicos e de tecnologia de processo. O jacaré pantaneiro (*Caiman yacare*) difere dos jacarés amazônicos, principalmente em tamanho, que na época de abate não passa de 6 Kg de peso vivo para o pantaneiro. Já os amazônicos, retirados da natureza, de espécies maiores que variam de 15 a 100 Kg de peso vivo, inviabilizando o comércio do animal inteiro. A composição regional consiste na separação da carcaça, dando origem a peças de menor tamanho, proporcionando melhor aproveitamento culinário da carcaça, e facilitando sua comercialização.

No processamento de ovinos, bem como de outras espécies de produção de carne, os distintos cortes que compõem a carcaça possuem diferentes valores econômicos e as

proporções dos mesmos constituem um importante índice para avaliação da qualidade comercial da carcaça. Deste modo, quanto à carne de jacaré, tornou-se necessário verificar o rendimento e classificação de carcaça dos jacarés amazônicos e definir qual o melhor intervalo de tamanho do animal para a exploração comercial, de forma a contribuir com a tecnologia de processamento.

Os dados obtidos no trabalho constituirão subsídio para o aproveitamento tecnológico da carne dos crocodilianos, pois atualmente há uma escassez de informações do tema proposto e exploração da matéria-prima de maneira empírica com obtenção de produtos de baixa qualidade. Portanto, as informações acerca dos rendimentos poderão auxiliar na aplicação de métodos de conservação adequados, com agregação de valor ao produto.

2. Revisão Bibliográfica

2.1 Jacarés descrição e classificação biológica

Os Jacarés pertencem a uma família da ordem dos crocodilianos. São classificados como répteis juntamente com lagartos, cobras, tuataras e quelônios (tartarugas, cágados e jabutis) (HUCHZERMEYER, 2003).

Os fósseis dos primeiros répteis reconhecidos remontam cerca de 320 milhões de anos atrás (ROSS, 1998). Os Répteis surgiram diretamente a partir dos anfíbios. Na época em que os répteis evoluíram a fauna do mundo consistia até então de invertebrados, peixes e anfíbios. Mamíferos e aves evoluíram a partir dos répteis entre 120 a 180 milhões de anos mais tarde (ROSS, 1998). Entre o surgimento dos répteis e o evento de extinção em massa a cerca de 65 milhões de anos atrás, estes animais dominaram o planeta e tiveram uma explosão em sua diversidade.

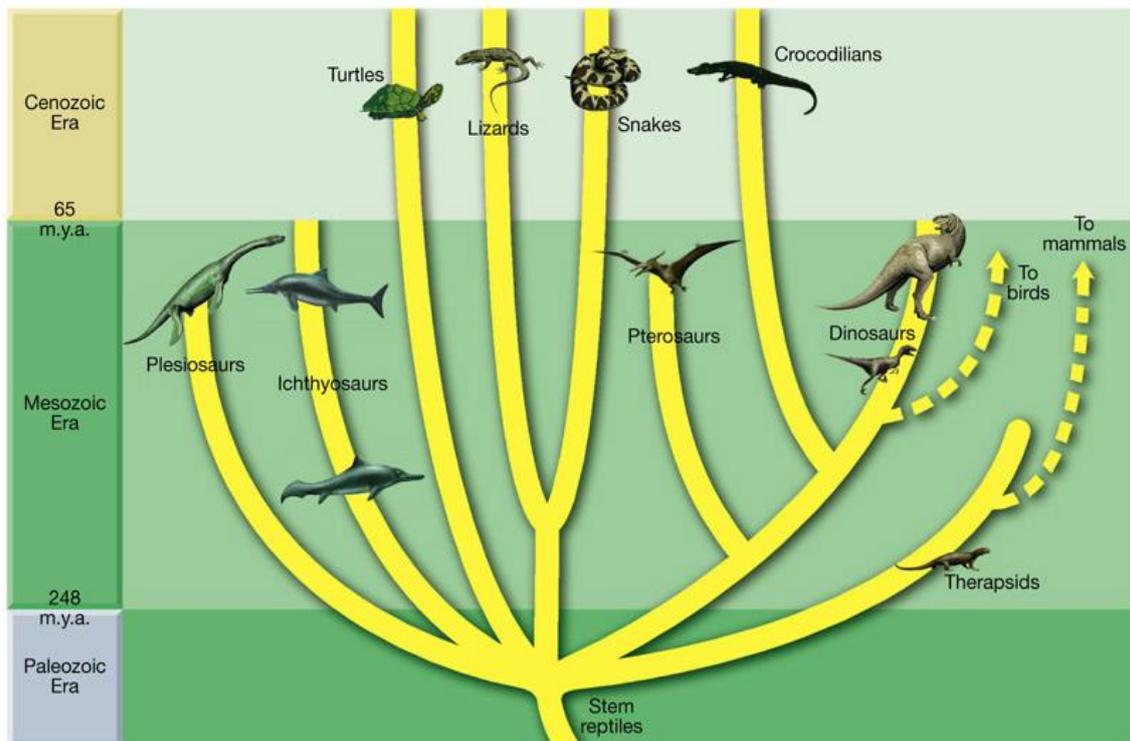


Figura 1. Árvore evolutiva dos répteis.

Fonte: Schott (2011).

Os primeiros fósseis de crocodilos são datados de cerca de 200 milhões de anos (sub-ordens *Protosuchia* e *Sphenosuchia*). Todos os crocodilianos foram provavelmente terrestres durante 20 milhões de anos antes de eles povoarem os mares, lagos e pântanos. Todos os crocodilianos sobreviventes hoje pertencem a ordem *Crocodylia*, que é dividida em três famílias distintas *Crocodylidae*, *Alligatoridae* e *Gavialidae* que se separaram umas das outras em intervalos de pelo menos 60 milhões de anos (ROSS, 1998).

Reino: *Animalia*

Filo: *Chordata*

Classe: *Reptilia*

Ordem: *Crocodylia*

Os crocodilianos são enquadrados como répteis principalmente por serem animais exotérmicos, possuírem a pele recoberta por escamas e por andarem com o ventre encostado ao solo. Entretanto existem diferenças significativa entre os crocodilianos e os demais répteis, particularmente quanto ao comportamento, por serem capazes de realizar vocalizações mais complexas e por exercerem cuidado parental com a prole (HUCHZERMEYER, 2003). A morfologia cardíaca é também muito diferente dos demais répteis, por possuírem quatro câmaras cardíacas, dois átrios e dois ventrículos, enquanto os demais répteis possuem apenas três, dois átrios e um ventrículo. Todos os crocodilianos vivos são agrupados na família *Crocodylidae*. A distribuição natural destes animais se dá por uma ampla faixa tropical e sub-tropical tanto no velho mundo quanto no novo mundo, não estando naturalmente presentes apenas no Ártico, Antártida e Europa . As distinções entre subfamílias, gêneros e espécies são baseadas principalmente em características anatômicas, especialmente do crânio e sobre os padrões de escamas da pele. Existem 23 espécies reconhecidas de crocodilianos atualmente, dividida em três famílias - *Alligatoridae* (8 espécies; alligators e jacarés), *Crocodylidae* (14 espécies; crocodilos e falso gavial) e *Gavialidae* (1 espécie; gavial) (tabela 1).

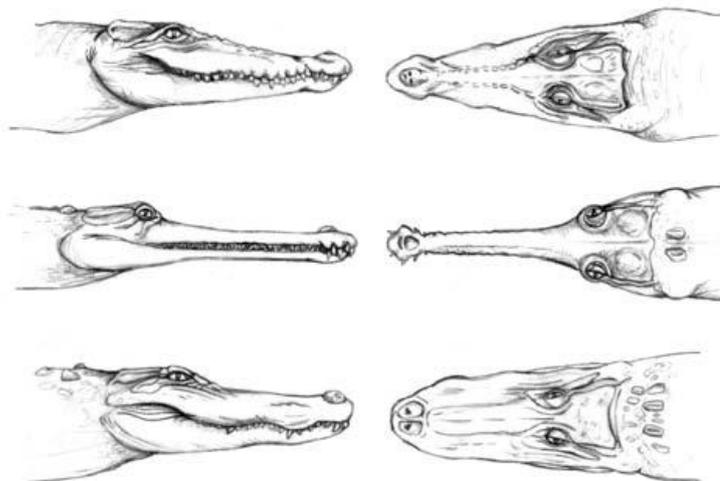


Figura 2. Representação da morfologia externa da cabeça das três famílias de crocodilianos: ao topo *Crocodylidae*, ao centro *Gavialidae* e em baixo *Aligatoridae*.

Fonte: Kelly (2006)

Seis espécies ocorrem no Brasil: jacaré-açu, jacaretinga, jacarepágua, jacaré coroa, jacaré do Pantanal e jacaré do papo amarelo, sendo que as quatro primeiras ocorrem na Amazônia, sendo considerada a maior diversidade de crocodilianos do mundo, pois na grande maioria dos ambientes ocorrem apenas uma ou duas espécies.

Tabela 1. Classificação zoológica dos crocodilianos.

Classe <i>Reptilia</i>		
Ordem <i>Crocodylia</i>		
Família <i>Alligatoridae</i> Alligators e jacarés	Alligator americano	<i>Alligator mississippiensis</i>
	Alligator chinês	<i>Alligator sinensis</i>
	Jacaré-açu	<i>Melanosuchus niger</i>
	Jacarépaguá	<i>Paleosuchus palpebrosus</i>
	Jacaré-coroa	<i>Paleosuchus trigonatus</i>
	Jacaré do papo amarelo	<i>Caiman latirostris</i>
	Jacarétinga	<i>Caiman crocodilus</i>
	Jacaré do Pantanal	<i>Caiman yacare</i>
Família <i>Crocodylidae</i> Crocodilos e Falso gavial	Sub-Família <i>Crocodylinae</i> Crocodilos	
	Crocodilo anão	<i>Osteolaemus tetraspis</i>
	Crocodilo bicudo africano	<i>Crocodylus cataphractus</i>
	Crocodilo americano	<i>Crocodylus acutus</i>
	Crocodilo Australiano de água doce	<i>Crocodylus johnstoni</i>
	Crocodilo Cubano	<i>Crocodylus rhombifer</i>
	Crocodilo de Moreleti	<i>Crocodylus moreletii</i>
	Crocodilo do Pantano	<i>Crocodylus palustris</i>
	Crocodilo da Nova Guiné	<i>Crocodylus novaeguineae</i>
	Crocodilo do Nilo	<i>Crocodylus niloticus</i>
	Crocodilo do Orinoco	<i>Crocodylus intermedius</i>
	Crocodilo das Filipinas	<i>Crocodylus mindorensis</i>
	Crocodilo da água salgada	<i>Crocodylus porosus</i>
	Crocodilo siames	<i>Crocodylus siamensis</i>
	Sub-família <i>Tomistominae</i>	
	Falso gavial	<i>Tomistoma schlegelii</i>
Família <i>Gavialidae</i>		
	Gavial	<i>Gavialis gangeticus</i>

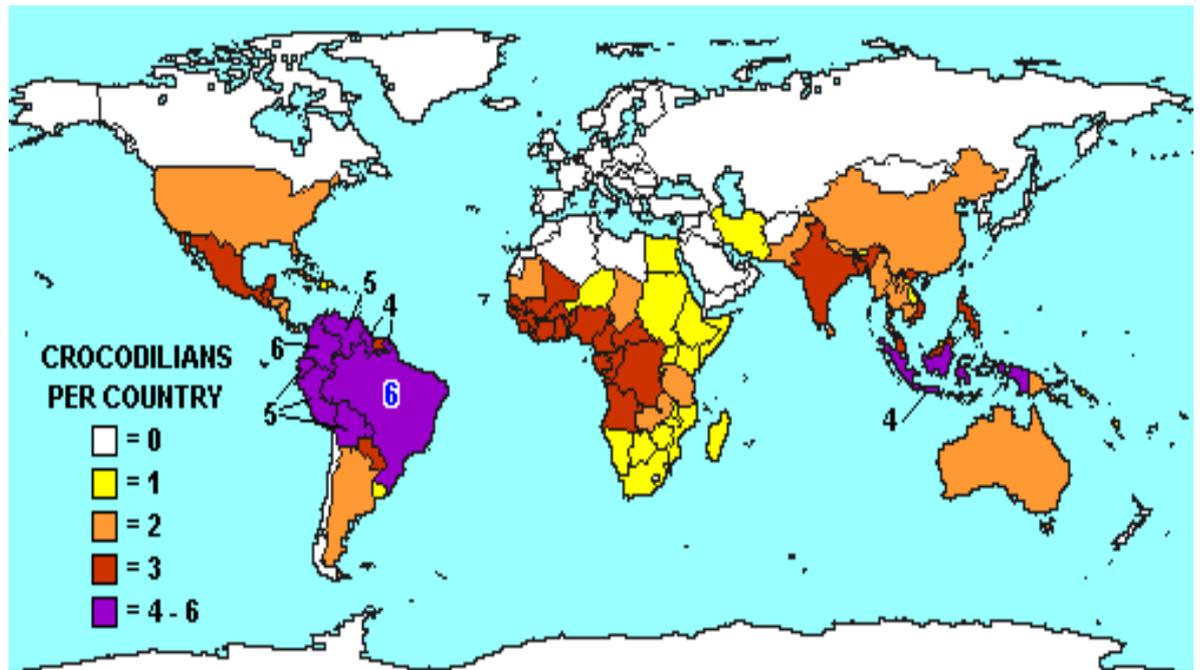


Figura 3: Distribuição geográfica dos crocodilianos no mundo.

Fonte. CSG

Dentre as quatro espécies de crocodilianos amazônicos o caboclo em geral distingue apenas duas e em alguns casos três, sendo bem marcada a diferenciação entre o jacaré-açu e o jacaretinga, em alguns casos conseguindo diferenciar o jacaré coroa. Sendo que em geral as três diferentes do jacaré-açu são consideradas pelos regionais como sendo apenas um tipo de animal. Duas destas espécies possuem potencial de manejo e uso comercial devido ao seu tamanho, abundância e história natural, o jacaretinga e o jacaré-açu.

JACARETINGA (*Caiman crocodilus*)

O jacaretinga é o crocodiliano mais amplamente distribuído do Novo Mundo. Sua distribuição geográfica vai desde o sul do México ao Peru e Brasil (Figura 4). O jacaretinga é um crocodiliano de pequeno a médio porte (máximo 2,8 m), extremamente adaptável em termos de requisitos de habitat, ocupando praticamente todos os tipos de habitat de zonas úmidas de baixa altitude na região Neotropical (ROSS, 1998).



Figura 4: Jacaretinga (*Caiman crocodilus*)

Fonte: Ross (1998).



Figura 5: distribuição geográfica do jacaretinga (*C. Crocodilus*).

Fonte: Ross (1998).

As fêmeas de jacaretinga atingem a maturidade sexual em torno de 120 cm de comprimento total e colocam durante a vida uma média de 2.040 ovos em ninhos construídos com restos vegetais em terra firme (ROSS, 1998).

O *C. crocodilus* é considerado uma espécie com baixo risco de extinção biológica pela *Red List of Threatened Species* (IUCN, 2011). Esta espécie não consta na Lista de Animais Ameaçados de Extinção publicada pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) em 26 de maio de 2003 (BRASIL, 2003), e é incluída no Apêndice II da Convenção sobre

o Comércio Internacional de Espécies da Flora e da Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (CITES, 2011), o que permite a comercialização dos seus subprodutos, inclusive internacionalmente.

JACARE-AÇU (*Melanosuchus niger*)

O jacaré-açu é o maior membro da família *Alligatoridae*, ultrapassando no caso dos machos os 4 m de comprimento total. Esta espécie é amplamente distribuída em toda bacia do rio Amazonas. São conhecidas também populações em áreas periféricas fora da Amazônia, especialmente nas Guianas e Suriname. Ocupa uma grande variedade de habitats, incluindo grandes rios, igarapés, lagoas marginais e algumas áreas savanas sazonalmente inundadas. A espécie vem compartilhando naturalmente seu habitat com outras espécies de crocodilianos, em especial jacaretinga (ROSS, 1998).



Figura 6: Jacaré-açu (*Melanosuchus niger*).



Figura 7: Distribuição geográfica do jacaré-açu (*M. Niger*).

Fonte: Ross (1998).

Durante o século passado o jacaré-açu enfrentou uma forte pressão de caça para a indústria do couro (SMITH, 1980), e uma alta taxa de perda de habitat. Como resultado, a população total da espécie pode ter diminuído em até 90%, concomitantemente experimentando um elevado nível de fragmentação da população (Ross, 1998). Ainda assim, apesar destes fatores negativos não houve forte perda de diversidade genética na espécie. As populações de jacaré-açu chegaram a ficar significativamente isoladas umas das outras, com o fluxo de genes bastante limitado. No entanto, os níveis de fluxo gênico observados atualmente é suficientemente elevado para os processos de recolonização. Ocorre no entanto, severa diferença genética entre as populações de água branca e água preta. Como consequência, a estratégia de conservação do jacaré-açu deve incluir a gestão adequada dos ecossistemas, com forte atenção à preservação da integridade do habitat. Embora uma significativa fração das populações se beneficiem de programas de proteção, a caça clandestina ainda ocorre em muitas áreas (THOISY et al., 2006).

Os estudos realizados nas duas últimas décadas permitiram ao *M. niger* receber recentemente reajuste em seu status de “ameaçado de extinção” para “baixo risco de extinção” na atual versão da Lista Vermelha da IUCN (IUCN, 2011). Também na nova lista oficial de animais ameaçados de extinção o *M. niger* não está presente. Na Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Flora e da Fauna Selvagens em Perigo de Extinção as populações do Brasil e Equador estão no apêndice II, enquanto as populações dos demais países estão no apêndice I (CITES, 2011). Estes reajustes

permitem que possa ser realizado planos de manejo para a espécie, incluindo comércio internacional de produtos e sub-produtos da espécie.

2.2 Manejo de Fauna

A relação entre os homens e os animais é bastante antiga. Esta história é contada em desenhos rupestres, o homem e seus ancestrais mostram que vêm explorando a fauna desde antes de assumirem a si próprio como espécie. A fauna foi explorada antes mesmo de passarmos a colher e armazenar os primeiros grãos, num processo que passamos a chamar de agricultura. A revolução neolítica marcada pelo início da agricultura e pecuária é o alicerce do que chamamos hoje de civilização.

Mesmo havendo controvérsias sobre o impacto que a exploração sobre a fauna tenha causado em várias espécies já no Pleistoceno (BRODERICK, 1972), a baixa população humana existente até a revolução neolítica, não parece ter sido capaz de causar estragos muito grandes. Isto leva a crer que até o presente mais espécies foram extintas em decorrência de alterações antrópicas dos habitats causadas pela expansão da agricultura e urbanismo, que propriamente pela sua utilização humana por meio da caça

Em certas zonas rurais da América do Sul, a carne selvagem pode ser ainda uma fonte acessível, barata e significativa de proteína animal (RAO & MCGOWAN, 2002). O uso de carnes silvestres também pode estar associada as trocas comerciais de diferentes produtos como, por exemplo, o comércio de pele do jacaré do Pantanal, onde a carne é um sub-produto de significância econômica (SAADOUN, 2008).

A diminuição de espécies ou de indivíduos, com conseqüente perda genética, que se convencionou muito recentemente em chamar de perda de diversidade biológica ou biodiversidade, tem causado em várias ocasiões a perda da funcionalidade ecológica dos ecossistemas (VITOUSEK & HOOPER, 1994). Considerando-se uma espécie como o resultado da história evolutiva de seu patrimônio genético em relação a seu ecossistema, sua conservação só faz sentido se inserida no contexto do meio ambiente em que habita, assegurando-se acima de tudo a funcionalidade dos ecossistemas. Esta preocupação tem norteado a filosofia conservacionista mais recente (PIMM, 1991). Nela, são considerados como principais objetos de trabalho os processos ecológicos com participação antrópica ou não, que determinem a distribuição e abundância dos seres vivos e, a partir daí a funcionalidade dos ecossistemas. A questão ambiental aparece como sintoma da crise da razão da civilização moderna, como uma crítica da racionalidade social e do estilo de

desenvolvimento dominantes, e como uma proposta para fundamentar um desenvolvimento alternativo. Visando isso, no fim do século 19 iniciou-se uma onda de criação de unidades de conservação, onde um número mínimo de indivíduos de cada espécie deveria ser garantido para preservação. Como essa medida isolada pareceu não surtir o efeito desejado, medidas de diminuição real do impacto humano no ambiente passaram a ser estimuladas a partir de meados do século 20 (SCOTT & CSUTI, 1997). Entretanto, mesmo que indiscutivelmente bem intencionadas, medidas como controle da poluição (WEIS, 1995), racionalização do uso do solo, diminuição do uso de defensivos agrícolas (KEITH, 1996), melhor adequação de áreas urbanas (Adams, 1994; Baines, 1995) e agrícolas (BARRETT et al., 1999) para a fauna, ainda não foram suficientes para deter o crescimento expressivo do ritmo de extinção de espécies causadas pelo homem, ainda majoritariamente devido à expansão das atividades agrícolas e urbanas e conseqüente destruição dos ecossistemas naturais.

Considerando o exposto, e dentro de uma realidade capitalista e globalizada, atualmente o único recurso que parece frear o ritmo de destruição de ambientes naturais e da conseqüente extinção de espécies silvestres é valorizar o meio ambiente através da utilização sustentável de recursos naturais florísticos e faunísticos (HILBORN et al., 1995). Esta tendência, amparada por base científica, surgiu entre o fim da década de 1960 e o início da década de 1970. De forma geral, para compreendê-la basta imaginar que, se for possível manter o Pantanal mato-grossense relativamente intacto para a exploração sustentável do jacaré-do-pantanal, estaremos conservando junto as demais espécies deste ecossistema, mesmo aquelas que não tenham qualquer potencial econômico, como a onça pintada (*Panthera onca*), o tuiuiu (*Jabiru mycteria*) e o cervo do Pantanal (*Blastocerus dichotomus*) (MAGNUSSOM & MOURÃO, 1997).

A sociedade ocidental consolidou, ao longo dos anos 90, a adoção de um novo referencial científico para se pensar a relação entre as populações humanas e o meio ambiente. Formado por conceitos provenientes da ecologia e da teoria biológica da evolução, e também influenciado pelas propostas do movimento ambientalista, esse referencial elegeu o conceito de sustentabilidade ecológica como o indicador mais importante de suas análises. Por sustentabilidade ecológica entende-se a capacidade de uma dada população de ocupar uma determinada área e explorar seus recursos naturais sem ameaçar, ao longo do tempo, a integridade ecológica do meio ambiente (Lima & Pozzobom, 2001).

A sustentabilidade ecológica proporciona uma nova base para classificar a diversidade social da Amazônia. Se o critério de racionalidade econômica capitalista ordenava os segmentos sociais segundo seu grau de desenvolvimento e integração ao mercado, o emprego de critérios de sustentabilidade ecológica atribui a segmentos sociais antes inferiorizados uma valoração ecológica positiva. Esses mesmos segmentos sociais, como as populações indígenas, os seringueiros e os ribeirinhos, recentemente denominados "populações tradicionais", incorporaram a marca ecológica às suas identidades políticas como estratégia para legitimar novas e antigas reivindicações sociais (LIMA & POZZOBOM, 2001).

Por meio da utilização econômica de apenas uma espécie, podemos justificar a conservação de todo ecossistema, ou de sua funcionalidade ecológica. Podemos classificar as diversas formas de uso da fauna e flora em termos dos insumos investidos de forma a assegurar a coleta e processamento dos produtos a serem obtidos. Neste sentido, em relação à fauna, podemos chamar de *criação em cativeiro* o sistema mais intensivo de manejo, em que a produção dá-se inteiramente em ciclo fechado, havendo investimentos não apenas na coleta do produto, mas também na reprodução e crescimento dos animais. Por outro lado, podemos chamar simplesmente de *caça seletiva* ou *manejo sustentável* o sistema mais extensivo, em que o investimento se restringe à coleta e processamento do produto, não havendo nenhum investimento significativo na reprodução ou crescimento dos animais (HUTTON & WEBB, 1992). Há, obviamente, inúmeros sistemas semi-intensivos com características intermediárias entre os extremos.

É simples perceber que quanto mais intensivo for um sistema de exploração, maiores deverão ser: o investimento, custo e produtividade. Por outro lado, quanto mais intensivo o sistema, menor a área física necessária para sua implantação. Vem daí que, considerando-se que a conservação da natureza implica na manutenção da funcionalidade dos ecossistemas, o valor conservacionista de um sistema de exploração de uma espécie silvestre é tanto maior quanto maior for sua área de implantação. Portanto, quanto mais extensivo for um sistema, maior seu valor para a conservação do ecossistema (ROSS, 1997).

O exposto vai contra dois conceitos usualmente aceitos pela população moderna dos grandes centros urbanos. O primeiro é que o valor conservacionista de criações em cativeiro de espécies silvestres é, na maioria das vezes, inócuo. E o segundo mais contrário ainda, que sistemas bem conduzidos de caça podem representar formas

palpáveis de valoração do ambiente de forma a manter relativamente intactos os ecossistemas e suas espécies, ou seja, sua funcionalidade ecológica.

A simples reprodução em cativeiro trata apenas o sintoma: o declínio populacional, e não sua causa (MAGNUSSON, 1984). Em espécies territoriais, a diminuição da densidade populacional pode resultar em indivíduos dominantes, com territórios ampliados, que podem impedir o sucesso da reintrodução de indivíduos jovens despreparados, nascidos e crescidos em cativeiro, por canibalismo (MAGNUSSON, 1986). Há fortes evidências, por exemplo, de que isto ocorra com filhotes de aligátor (*Alligator mississippiensis*) reintroduzidos em pântanos da Louisiana (CHABRECK, 1997).

Os sistemas de manejo de jacaré receberam denominações, em língua inglesa, reconhecidas e utilizadas internacionalmente *ranching*, *farming* e *harvest*.

O sistema *ranching* baseia-se na coleta de ovos na natureza e subsequente “engorda” de filhotes em cativeiro. Propõem-se a busca de uma taxa de exploração de ovos que seja biologicamente sustentável e economicamente viável, assegurando-se a liberação de uma parcela dos filhotes criados em cativeiro à natureza, numa forma bem-intencionada de compensação, que tem sido eventualmente questionada. Dentre os questionamentos se destaca o fato que parte dos filhotes é vítima de canibalismo (CHABRECK, 1997). Na visão econômica esse sistema necessita parcela de capital, pois investe-se não apenas na coleta e processamento, mas também em sua produção, deixando apenas a reprodução por conta da natureza.

O sistema *farming*, cujo nome provém de fazendas de criação, baseia-se na produção e reprodução de uma espécie em cativeiro, em ciclo fechado, e não apenas na coleta e processamento de seus produtos. Neste sistema, busca-se o controle dos diversos fatores produtivos, como alimentação, sanidade, ambiência e outros, visando a máxima produtividade possível, tendo em vista apenas a relação custo-benefício do sistema.

O sistema de *harvest* baseia-se na retirada de indivíduos de uma população sem que ela entre em declínio. Neste sistema, busca-se o estabelecimento de uma taxa de exploração que seja biologicamente sustentável e economicamente viável, conservadoramente situada abaixo da taxa de máximo rendimento sustentável, por questões de segurança (CAUGHLEY, 1977). Economicamente, este sistema caracteriza-se por investir apenas na coleta e processamento do “produto” e não em sua produção e reprodução. Seu nível de intensidade é idealmente determinado pelo monitoramento populacional e conseqüente estabelecimento de cotas anuais de exploração, no que recebeu por isso o nome de “manejo adaptativo” (NYBERG, 1998).

Houve uma grande mudança no paradigma de manejo proposto pelo Grupo de Especialistas em Crocodilianos da União Internacional para a Conservação da Natureza (CSG / SSC/IUCN) nas últimas quatro décadas. No início da década de 1970, em função do generalizado declínio populacional sofrido por várias espécies de crocodilianos no mundo, causado pela caça indiscriminada que visava abastecer o mercado internacional de peles – e possivelmente pelo alto valor que peles legalmente produzidas alcançavam naquelas circunstâncias – fomentava-se prioritariamente a criação em cativeiro das espécies mais ameaçadas, em geral as mais valiosas e primeiras a serem caçadas indiscriminadamente (POOLEY, 1971). Duas décadas depois, o manejo sustentável de populações selvagens remanescentes passou a ser defendido como prioritário pelo Grupo de Especialistas por sua intrínseca valoração dos ecossistemas onde tais espécies ocorram (ROSS, 1995), apesar da resistência de grupos ambientalistas ao uso de peles de espécies silvestres (WEBB, 1993). Apesar do jacaré-açu estar entre os mais valiosos, as recomendações de criação em cativeiro pouco foram sugeridas e quando isso acontecia era praticamente ignorado pela população local.

O sistema de *harvest* parece ser o sistema que melhor se adapta a realidade amazônica. A relação sócio-cultural da população local é mais adepta a este sistema, não existe capital abundante local para implantação de fazendas de criação, nem é cultural na região se empenhar pecuária extensiva. Além disso, as grandes extensões de áreas a serem manejadas corroboram com a teoria citada.

2.2.2 Exploração – Histórico

A caça comercial de jacarés na Amazônia brasileira começou na década de 30 (SMITH, 1980; MEDEM, 1983). Nesta época os animais eram abatidos simplesmente para exploração de peles, principal produto oriundo de crocodilianos. As peles eram exportadas para curtumes na Europa e Estados Unidos, sendo utilizadas para a confecção de sapatos, cintos e bolsas. O *Melanosuchus niger* foi a primeira espécie explorada, por seu tamanho e por ter a pele de melhor qualidade entre as quatro espécies de jacarés amazônicos.

Da Silveira (2001) apresenta o relato de que a exploração da pele de jacaré da Amazônia foi muito intensa no início da década de 50, e perdurou desta maneira até o final da década de 70 e início dos anos 80. Entre 1950 e 1965 um total de 7,5 milhões de

peles de jacarés provenientes de populações naturais foram legalmente exportadas apenas do Estado do Amazonas.

Esta cadeia produtiva foi interrompida com a proibição da caça profissional no Brasil em 1967 pela Lei Nº 5.197 (BRASIL, 1967). No entanto, a exploração ilegal para a obtenção de peles de jacarés na Amazônia seguiu até o início dos anos 80. Neste período não havia mercado para a carne, que era toda descartada (SMITH, 1980; REBELO & MAGNUSSON, 1983).

No entanto, no final da década de 70, a caça de jacarés para a obtenção de peles concentrou-se no Pantanal Mato-grossense, provavelmente porque as rotas de contrabando mudaram-se da Colômbia para a Bolívia e Paraguai. Nesse momento ocorreu uma mudança de produto final no comércio ilegal de jacarés. Os ribeirinhos começaram a vender carne de jacaré salgada. Best (1984) relatou que na região de Tefé/AM já existia um comércio bem estabelecido de carne de jacaré com a Colômbia e o Estado do Pará no início da década de 80, que existe até hoje. Com esta mudança na exploração, atualmente as peles é que são descartadas, sendo a maior parte da carne vendida ilegalmente como pirarucu salgado.

Os jacarés ainda estão sujeitos a alta pressão de caça ilegal para a obtenção de carne nas bacias dos rios Solimões, Purus e Amazonas (DA SILVEIRA et al., 1998; DA SILVEIRA & THORBJARNARSON, 1999), fato também observado rotineiramente na mídia com as apreensões de barcos carregados com carne salgada de jacaré (Figura 8). Na Reserva Mamirauá, constatou-se que somente em 1995 foram comercializadas ilegalmente 115 toneladas de carne de jacaré.



Figura 8: Pesca ilegal de jacaré-açu (*Melanosuchus niger*).

Fonte: Da Silveira (1998)

Nota-se que até então houve dois momentos distintos na exploração comercial da cadeia produtiva de jacarés, e em cada um deles somente um produto foi aproveitado. Porém atualmente o uso indiscriminado de animais selvagens é inaceitável e são necessárias políticas para um desenvolvimento legal, sustentável e ético do comércio de produtos de espécies nativas de animais (MARIE, 2006; MAURO, 2002).

2.2 Aspectos socioambientais Reservas na Amazônia

A história de vida do caboclo foi traçada tendo uma relação aparentemente harmoniosa com os recursos naturais. Por este motivo foram criadas na Amazônia grandes unidades de conservação de uso sustentável. Estas unidades de conservação prevêm a permanência das populações locais, inclusive com interferências dessa população nessas unidades, consolidando o conceito de conservação.

Na várzea amazônica a posse da terra passou do domínio mercantil dos patrões do ciclo da borracha à ocupação simples, baseada na permanência histórica, mas sem base legal. Após este acontecimento os pescadores-agricultores do Solimões sentiram a pressão da competição por recursos naturais que pescadores e madeireiros equipados impuseram em suas áreas de exploração tradicional. A reação política culminou na organização de movimentos sociais importantes, que encontraram no discurso

ambientalista o suporte necessário para suas reivindicações sociais. Das parcerias formadas com ambientalistas, receberam a denominação “populações tradicionais” como uma maneira de diferenciá-los e reconhecer neles um papel potencial para o desenvolvimento de um novo modelo de uso do ambiente. O Sistema Nacional de Unidades de conservação (SNUC), por exemplo, concede apenas às sociedades tradicionais o direito ao usufruto e à ocupação nesses territórios reservados à conservação e ao manejo sustentável do ambiente.

Segundo Lima & Pozzobom (2001) a pressão de uso que essas populações tradicionais exercem sobre o ambiente não afeta negativamente a sustentabilidade ecológica devido a uma combinação de fatores intencionais e limitantes. A produção doméstica tem por objetivo principal garantir o consumo dos membros da família. A satisfação das necessidades de consumo é que orienta a produção e influencia a pressão de uso sobre o ambiente. Esta orientação é subjetiva no que se refere à definição de limites à produção e apresenta-se como fator limitante da produção. Há também limitações tecnológicas que reduzem a capacidade de explorar o ambiente a taxas mais altas, bem como restrições para o acesso ao mercado que surtem efeitos negativos sobre o volume de produção.

Quando a economia é voltada ao sustento do grupo familiar, a visão dos produtores sobre a conservação tem sentido de garantia de manutenção do seu modo de vida. A competição desigual dos exploradores externos ameaça a sobrevivência desses produtores, pois são eles quem sofrem diretamente as consequências da redução dos estoques de recursos naturais (LIMA & POZZOBOM, 2001). Por esse motivo, os movimentos “socioambientais” iniciaram o processo de constituição de unidades de conservação de uso sustentável, que têm para eles o significado de apropriação territorial e segurança contra a entrada de exploradores comerciais. Mas esta atitude isolada não garante esse empoderamento da terra, é preciso explorar os recursos nela disponíveis para poder marcar a real presença da comunidade.

2.2.1 Área e Manejo - RDS MAMIRAUÁ

A Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) Mamirauá localiza-se no médio rio Solimões, no triângulo formado pelos rios Auatí-Paraná, Solimões e Japurá. Compreende 1.124.000 ha de várzea, formando a maior Unidade de Conservação de áreas alagáveis do Brasil (Figuras 9 e 10). Na área focal existem mais de 620 corpos de água,

60 comunidades ribeirinhas e mais de 5000 pessoas entre moradores e usuários, sendo que estes últimos moram fora da área, mas também utilizam os recursos da Reserva (Mamirauá, 1996).



Figura 9: Mapa de localização e situação da RDS Mamirauá

Fonte: Reserva de desenvolvimento sustentável Mamirauá. Disponível em http://www.ecv.ufsc.br/~nico/reserva_mamiraua.htm. Acesso em 03 de outubro de 2011.



Figura 10: Imagem de satélite da RDS mamirauá.

Fonte: Google earth 2011.

Dentre os diversos ambientes de distribuição natural do jacaretinga e jacaré-açu, pode-se dizer que a área focal da RDS Mamirauá é o mais estudado deles, fato que embasa a iniciativa de manejo das espécies nesta área. Os levantamentos realizados na área focal demonstram que esta apresenta uma das maiores densidades populacional de jacarés na Amazônia, sendo que em alguns casos as contagens indicam 2000 animais por quilômetro linear de margem (DA SILVEIRA, 2000). Dentre as três espécies que ocorrem na reserva, a mais abundante é o jacaré-açu, e este junto com o Jacaretinga são exploradas comercialmente de forma ilegal.

A mesma percepção das pesquisas que apontam a recuperação das populações de jacarés, é vista na população tradicional, popularmente conhecida como “caboclos”. Além de visualizarem o aumento no número de indivíduos, os encontros entre pessoas e jacarés tornaram-se mais frequentes. Em geral, estes encontros são acidentes com mordidas de jacaré ou animais presos em rede de pesca. A população associa o animal a perdas econômicas com material de pesca e a risco de vida. Há dentre as populações ribeirinhas um consenso de que o jacaré é um animal “perigoso” e que deve ser

controlado, sendo que isto hoje é feito sem agregar nenhum valor econômico ou ecológico ao animal. Associando este fato à recordação de que a cadeia produtiva de jacarés já foi rentável, existe uma ansiedade grande dentre as populações tradicionais pela recuperação desta atividade.

No entanto no Brasil, a proibição da caça impede o uso legal de espécies econômicas, tornando assim ilícita a renda gerada. Dessa forma é necessário o investimento em fiscalização em lugar do monitoramento. A parcela da população local que não pode ou não deseja abrir mão do uso desses recursos, é levada à ilegalidade. Por outro lado, a parcela da população local que pode optar por formas legais de geração de renda, normalmente o faz através de alterações mais danosas ao ambiente como por exemplo, substituindo a floresta por pasto ou agricultura extensiva. Isto trás por consequência, declínios populacionais não apenas de espécies cinegéticas – a que a legislação conservadora pretensamente visaria proteger – mas também às demais espécies não caçadas, pela simples destruição do habitat (CONSTANZA et al., 1991). O manejo só pode ser considerado atualmente, após a publicação da lei n. 9985 de 2000 (BRASIL, 2000) que estabeleceu o SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação. A Lei do SNUC dispõe no artigo 20, parágrafo quinto, inciso IV que, nas RDS: “é admitida a exploração de componentes dos ecossistemas naturais em regime de manejo sustentável e a substituição da cobertura vegetal por espécies cultiváveis, desde que sujeitas ao zoneamento, às limitações legais e ao Plano de Manejo da área.”. O processo de tomada de decisões ao nível local, em prol do manejo de um recurso, exige de um lado a atuação de técnicos com formação biológica específica e com expressiva familiaridade quanto à cultura local e, de outro, uma coordenação central com visão ampla dos diversos aspectos sócio-econômicos, culturais, históricos, geográficos e não apenas biológicos, em escala necessariamente mais ampla que a local. Tais diferenças de escala entre o local e o regional ou global exigem descentralização e delegação de poderes, pois a capacidade de percepção de problemas também é função do foco de atuação do profissional em questão.

Considerando os fatos citados chega-se a conclusão que as RDS foram projetadas não só para a proteção da biodiversidade, mas também para o desenvolvimento e experimentação de estratégias de conservação e manejo da fauna, agregando valor aos recursos naturais e levando melhorias na qualidade de vida das populações. O manejo de jacarés nas RDS além de agregar valor a um recurso que hoje é visto de forma negativa pela população, favorecendo o descaso com sua preservação, permitirá um rodízio com

outros recursos legalmente explorados, diminuindo a pressão sobre esses, como recursos pesqueiros e madeireiros.

2.3 Economia dos produtos de jacarés

A pele, por ser um produto nobre de receptividade certa na indústria da moda, não requer grandes esforços ou estudos para sua incorporação no mercado. Vários empresários já se mostraram interessados no produto, pois apesar da pele de jacarés amazônicos estar afastada do mercado por mais de 20 anos, a indústria de peles de crocodilianos continuou sendo legalmente abastecida por outras espécies. Já a carne não foi um produto comercial disponibilizado de forma legal na cadeia produtiva de jacarés na Amazônia. O produto esteve disponível apenas clandestinamente, de muito baixa qualidade e pouco valor agregado, nem se conhece bem a receptividade dela pelo mercado. Portanto deve-se evitar comparar a cadeia produtiva com peixes grandes, como o pirarucu, com qual se julga assemelhar ou até outras cadeias produtivas de carne bovina, suína ou caprina. O interesse internacional em novas carnes exóticas existe e é crescente, e produtores sul-americanos tem visto este mercado como uma nova possibilidade comercial (UHART & MILANO, 2002). Informações científicas e padronizações sobre os rendimentos, qualidade da carne e conteúdo nutricional são necessários aos em interessados em ofertar ao mercado carnes exóticas. Verifica-se que o consumo de carnes é bastante influenciado pelos preços relativos e pelos rendimentos dos consumidores. No entanto estudos recentes tem mostrado que os cuidados com a saúde e com o bem estar em geral, incluindo preocupação ambiental, tem cada vez mais importância no processo de escolha dos alimentos. O aproveitamento da carne e resíduos desses animais pode possibilitar o desenvolvimento e industrialização de produtos derivados, contribuindo para a geração de novos empregos e aumento da receita e da oferta de produtos disponíveis para comercialização.

2.4 Caracterização da carne de jacaré

Para que alguns alimentos sejam disponibilizados comercialmente, são necessários estudos para determinar sua composição nutricional, como parte das informações a serem fornecidas ao consumidor. Desta forma, observa-se que para inserir, principalmente a carne de jacarés no mercado, a composição nutricional de espécies de crocodilianos

também tem sido avaliada, conforme compilação de diversos autores, descritas na tabela 2. De um modo geral observa-se que o rendimento de carcaça foi similar entre as diversas espécies citadas. Quanto a composição centesimal destaca-se uma menor quantidade de proteína em *C. latirostris* e maior teor de extrato etéreo em *C. niloticus*, fatores que sofrem influência de condições tais como alimentação e idade.

Tabela 2. Rendimento e composição de carcaça e cortes por diversos autores

Espécie	Rendimento da carcaça	Composição Centesimal			
		Umidade	Proteína	Extrato etéreo	Cinzas
<i>Caiman latirostris</i> (a)	54	74	16,9	4,39	1
<i>Cayman yacare</i> (b)	59,5	74,49	21,88	2,98	1,17
<i>Crocodilus niloticus</i> (c)	56,5	71,64	22,08	6,23	0,51
<i>Alligator mississippiensis</i> (d)	62,35	75,5	21,45	1,22	1,3

Fonte: (a) Cossu (2007); (b) Vicente Neto et al. (2006); (c) Hoffman, Fisher & Sales (2000); Moody, Coreil & Rutledge (1984).

A melhora na qualidade de vida da população brasileira tem promovido um significativo aumento no consumo de carnes. O público também tem aumentado a busca por produtos novos, exóticos e refinados. As exigências dos consumidores têm influenciado o desenvolvimento de alguns tipos de cortes de carne, causando revisões nos conceitos de carcaças e divisões de seus cortes, com o objetivo de fornecer uma extensa seleção de peças para açougue, variando em peso, preço e qualidade, para atender aos pontos de venda, às indústrias ou à exportação (LEDIC, 2000). O consumo de carne de animais silvestres, no Brasil, vem aumentando nos últimos tempos e existe a demanda para a exportação. Por outro lado, a oferta desse produto é baixa e os índices de produção são flutuantes (VICENTE NETO, 2007). No entanto, no mercado de carnes exóticas, o jacaré e o avestruz tem despertado grande interesse quanto ao seu potencial para a produção de carne (MORO et al., 2006). O conhecimento de dados sobre a qualidade, a composição e o rendimento da carcaça são importantes no estudo da viabilidade comercial para o aproveitamento econômico de uma espécie, além de fornecer subsídios para o seu aproveitamento tecnológico. O cálculo do rendimento de carcaça estabelece uma relação entre peso vivo e peso final da carcaça de um animal após seu abate e processamento (MORO et al., 2006). Por meio desta percentagem do corpo limpo ou carcaça, pode-se comparar as espécies, avaliar fatores críticos e visualizar o potencial de industrialização (SOUZA, 2001). Mas quando se fala de rendimento de carcaça de espécies semidomesticadas ou ainda silvestres, poucos são os dados disponíveis na literatura para embasar discussões e comparações. Na indústria e comércio de alimentos

as exigências são dinâmicas e mudam de acordo com as necessidades dos consumidores e tecnologia agregada aos produtos. Moreira (2003) relata que a qualidade da carcaça e da carne de frangos é cada vez mais exigida, com a indústria valorizando no frango um peito mais longo e mais uniforme em espessura muscular, para adaptar-se às novas exigências dos processos culinários. Na Europa foi criado um sistema de classificação que leva em conta na qualidade da carcaça outros fatores além do peso, o sistema SEUROP. De modo que para carcaças de pesos iguais existem pontuações diferentes sendo que melhores rendimentos dos melhores cortes de carne comercial eleva o preço pago pela carcaça. O estudo do rendimento de carcaça dos jacarés e separação dos cortes também é considerado importante e inclusive já tem sido avaliado em outras espécies de crocodilianos brasileiros, como o *Caiman latirostris* e *Caiman yacare* (COSSU et al. 2007). Machos de jacaré do pantanal utilizados no trabalho de Romanelli & Felício (1999) tiveram um peso vivo de 19,4 kg e o peso de carcaças e rendimento foram 11,55 kg e 59,5%, respectivamente. Comercialmente a carcaça do jacaré do pantanal é dividida em três cortes: tronco, patas e cauda, sendo este último corte altamente valorizado pelos consumidores (SAADOUN, 2008). Já o crocodilo do nilo é dividido em: cauda, torso, patas e pescoço (HOFFMANN, 2000).

3. OBJETIVOS

3.1 Geral

Avaliar em jacarés amazônicos oriundos da natureza a quantidade de carne produzida considerando o rendimento de carcaça.

3.2 Específicos

- a) Verificar os músculos componentes dos cortes de carne a serem propostos para *M. niger* e *C. crocodillus*, comparando ao modelo australiano de cortes.
- b) Verificar o rendimento médio da carcaça dos animais explorados.
- c) Verificar o rendimento médio dos cortes de carne obtidos dos animais explorados;
- d) Analisar o rendimento da carcaça e correlacionar o tamanho do animal vivo com o melhor rendimento de carcaça visando otimizar a escolha do animal a ser abatido para exploração comercial de carne.

4. METODOLOGIA

A metodologia analítica proposta para a execução do trabalho consiste em realizar a captura e abate de animais de diversos tamanhos das duas espécies, jacaré-açu e jacaretinga os quais serão medidos com trena e pesados com balança analógica Pesola[®], obtendo-se as medidas e peso vivo.

Após serem abatidos e processados será obtido o peso das carcaças. Além do peso da carcaça, cada corte feito será pesado gerando um número percentual que é o rendimento do corte.

O cálculo de rendimento de carcaça, bem como dos cortes, é simples tratando-se apenas de uma correlação percentual entre peso final da carcaça e/ou cortes e o peso vivo do animal. Tem sido observado o uso desta metodologia para diversas espécies animais tais como: bovinos (LEDIC, 2000), frangos de corte (LARA, 2006), perizes (MORO et al., 2006), ovelhas, cabras (SEN, SANTRA & KARIN, 2004) e crocodilo do nilo (HOFFMANN, 2000).

$$\frac{\text{Peso carcaça} \times 100}{\text{Peso Vivo}} = \% \text{ Rendimento da carcaça}$$

$$\frac{\text{Peso corte} \times 100}{\text{Peso Vivo}} = \% \text{ Rendimento do corte}$$

A análise estatística dos dados será feita utilizando-se a análise de variância para comparação de médias, sendo o modelo construído de acordo com os fatores envolvidos no experimento, com nível de significância de 5%.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- ADAMS, L. W. *Urban Wildlife Habitats: A Landscape Perspective*. University of Minnesota Press, Minneapolis, Minnesota, 1994.
- AZEVEDO, I. C. et al. Teste de aceitação e composição centesimal de carne de jacaré-do-papo-amarelo (*Caiman latirostris*) em conserva. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.39, n.2, p.534-539, mar-abr, 2009.
- BARRETT, G. W.; BARRETT, T. A.; PELES, J. D. Managing agroecosystems as agrolandscapes: econnecting agricultural and urban landscapes. *In: Biodiversity in Agroecosystems*. CRC Press., p. 197-214, 1999.
- BEST, R. C. The aquatic mammals and reptiles of the Amazon. *In: Sioli, H. (Ed.). The Amazon: Limnology and Landscape Ecology of a Mighty Tropical River and its Basin*. Dr. Junk Publishers, Netherlands. p.371-412, 1984.
- BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Defesa Agropecuária, Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal, Serviço de Inspeção de Pescados e Derivados. 2003. Política e Diretrizes Para o Abate e beneficiamento Industrial de Jacarés. Não Publicado.
- BRODERICK, A.H. *Animals in Archeology*. Barrie e Jenkins, London. 180pp., 1972.
- CHABRECK, R. H., V. L. WRIGHT, B. G. ADDISON, JR. & D.C. BOSSERT.. Survival of farm-released alligators in a freshwater marsh in Louisiana, USA. pp.60-69: ARRIAGA-WEISS, S. L. & CONTRERAS S., W. [Eds]. *Memórias de la 4a. Reunión Regional del Grupo de Especialistas en Cocodrilos de América latina y el Caribe*. Centro Regional de Innovación Agroindustrial S.C. Villahermosa, Tabasco, México, 1997.
- DA SILVEIRA, R. Black caiman density. 2000. *Newsletter Crocodile Specialist Group IUCN/SSC* 19(4):18, 2000.
- DA SILVEIRA, R. Monitoramento, Crescimento e Caça de jacaré-açu (*Melanosuchus niger*) e de jacarétinga (*Caiman crocodilus crocodilus*) Tese de Doutorado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Fundação Universidade do Amazonas. Manaus, Amazonas. 151p., 2001.
- DA SILVEIRA, R.; THORBJARNASON, J. 1999. Conservation implications of commercial hunting of black and spectacled caiman in the Mamirauá Sustainable Development Reserve, Brazil. *Biological Conservation*, 88:103-109, 1999.

- DA SILVEIRA, R.; Gordo, M.; Marcon, J.; Silva, J. R. Skins from wild Spectacled caiman confiscated in the Amazônia. *Newsletter Crocodile Specialist Group/IUCN-SSC*, 17(3):7-8, 1998.
- COSTA, J.C.C. Produção de carne em ovinos de quatro genótipos em campo nativo. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 1998. 95p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Pelotas. Pelotas. 1998.
- COSSU, M. E.; GONZALEZ, O.M., WAWRZKIEWICZ, M., MORENO, D., VIEITE, C.M. Carcass and meat characterization of “yacare overo” (*Caiman latirostris*) and “yacare negro”(*Caiman yacare*). *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.*, v.44, n.5, p.329-336, 2007.
- IUCN 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 03 October 2011.
- CITES Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora disponível em <http://www.cites.org/eng/app/appendices.php>. <03 de outubro de 2011>.
- DA SILVEIRA, R. Monitoramento, Crescimento e Caça de jacaré-açu (*Melanosuchus niger*) e de jacaré-tinga (*Caiman crocodilus crocodilus*). Manaus: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia INPA, 2001. 151p. Tese de Doutorado (Programa de Doutorado em Ecologia) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Fundação Universidade do Amazonas. Manaus, Amazonas. 2001.
- GILL, C. O. Microbiological conditions of meats from large animals and birds. *Meat Science*, v.77, p.149-160, 2007.
- HOFFMAN, L. C. The yield and nutritional value of meat from African ungulates, camelidae, rodents, ratites and reptiles. *Meat science*, v.80, 94-100, 2008.
- HUTTON, J. M. & WEBB, G. J. W. An introduction to the farming of crocodilians. pp.1-39. In: LUXMORE, R. A. [Ed.]. *Directory of Crocodilian Farming Operations*. 2nd ed. IUCN – The World Conservation Union. Gland, Switzerland, 1992.
- KEITH, J. O. Residue analyses: how they were used to assess the hazards of contaminants to wildlife. In: BEYER, W. N.; HEINS, G. H.; REDMOND-NORWOOD, A. W. *Environmental Contaminants in Wildlife: Interpreting Tissue Concentrations*. Boca Raton: Lewis Publishers. 1996.
- LEFF, E. *Epistemologia Ambiental*. Traduzido por Sandra Valenzuela. São Paulo: Cortez, 2001.

- LIMA, D. & POZZOBOM, J. 2001. Amazônia socioambiental: Sustentabilidade ecológica e diversidade social pp 195-251 in: VIEIRA, C. G. I. *et al* (org) Diversidade biológica e cultural da Amazônia. Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi, 2001.
- MAGNUSSON, W. E. Economics, developing countries, and the captive propagation of crocodilians. *Wildl. Soc. Bull.* 12:194-197, 1984.
- MARIE, M. Ethics: The new challenge for animal agriculture. *Livestock Science*, 103, 203-207, 2006.
- MARTIN, P.S. 1971. Prehistoric overkill. pp.612-624. In: DETWYLER, T.R. [Ed.]. *Man's Impact on Environment*. McGraw-Hill, New York, USA.
- MAURO, R. Estudos faunísticos na Embrapa Pantanal. *Archivos de Zootecnia*, 51, 175–185, 2002.
- MEDEM, F. *Los Crocodylia de Sur America*. Vol. 2. Ed. Carrera, Bogota, 270p, 1983.
- MORO, M. E. G.; ARIKI, J.; SOUZA, P. A., SOUZA, H. B. A.; MORAES, V. M. B., VARGAS, F. C. rendimento de carcaça e composição química da carne de perdiz nativa (*Rhynchotus rufescens*). *Ciência rural*, Santa Maria, v.36., p.258-262, 2006.
- NYBERG, J. B. Statistics and the practice of adaptive management. pp. 1-7. In: SIT, V. & TAYLOR, B. [Eds.]. *Statistical Methods for Adaptive Management Studies*. British Columbia Ministry of Forestry. Victoria, British Columbia, Canada, 1998.
- OSÓRIO, J.C.S.; OLIVEIRA, N.M.; MONTEIRO, E.M. Produção de carne em ovinos de cinco genótipos: 4. Composição regional e tecidual. *Ciência Rural*, Santa Maria v.28, n.1, p.125-129, 1998.
- PIMM, S. L. *Balance of Nature? Ecological Issues in the Conservation of Species and Communities*. The University of Chicago Press. Chicago, USA. POOLEY, A. C. 1971. Crocodile rearing and restocking. pp.104-130. In: Crocodile Specialist Group. Proc. 1st Work. Meet. Croc. Spec. Group. IUCN. Morges, Switzerland, 1991.
- ROMANELLI, P. F. Propriedades tecnológicas da carne do jacaré do pantanal *Caiman crocodilus yacare* (Daudin,1802). 1995. 110 f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade de Campinas, Campinas, 1995.
- RAO, M.; MCGOWAN, P. J. K. Wild-meat use, food security, livelihoods, and conservation. *Conservation Biology*, 16, 580-583, 2002.
- ROSS, J. P. Biological basis and application of sustainable use for the conservation of crocodilians. pp.182- 188. In: ARRIAGA-WEISS, S. L. & CONTRERAS S., W. [Eds.]. *Memórias de la 4a. Reunión Regional del Grupo de Especialistas en Cocodrilos de*

América latina y el Caribe. Centro Regional de Innovación Agroindustrial S.C.. Villahermosa, Tabasco, México, 1997.

ROSS, J. P. La importancia del uso sustentado para la conservación de los cocodrilianos. pp.19-32. In: LARRIERA, A. & VERDADE, L. M. [Eds.]. La Conservación y el Manejo de Caimanes y Cocodrilos de América Latina. Fundación Banco Bica. Santo Tomé, Santa Fe, Argentina, 1995.

ROMANELLI, P. F.; DE FELICIO, P. E. Jacaré do Pantanal (*Caiman crocodilus yacare*): Rendimentos de abate e composição da carne. Higiene Alimentar, 13, 11–15, 1999.

Schott, 2011. Disponível em http://hays.outcrop.org/images/lutge8e/Chapter_19/Text_Images/FG19_18.JPG

SCOTT, J. M. & B. CSUTTI. Noah worked two jobs. Conservation Biology 11(5):1255-1257, 1997.

SMITH, N. J. H. Caimans, capybaras, otters, manatees, and man in Amazônia. *Biological Conservation*, 19: 177-187, 1980.

THOISY, B.; HRBEK, T.; FARIAS, I. P.; VASCONCELOS. W. R.; LAVERGNE, A. Genetic structure, populations dynamics, and conservation of Black caiman (*Melanosuchus niger*). *Biological conservation I*, v. 33, p. 474-482, 2006.

UHART, M.; MILANO, F. Multiple species production systems. Reversing under development and non sustainability in Latin America. *Annals of The New York Academy of Sciences*, 969, 20–23, 2002.

VICENTE NETO, J. et al. Avaliação físico química da carne de jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare* DAUDIN 1802) de idades diferentes. *Ciência agrotecnica*, Lavras, v. 31, n. 5, p. 1430-1434. 2007.

VITOUSEK, P. M. & HOOPER, D. U. Biological diversity and terrestrial ecosystem biogeochemistry. pp.3-14. In: Schulze, E.-D. and H. A. Mooney [Eds.]. *Biodiversity and Ecosystem Function*. Springer-Verlag. Berlin, 1994.

WEBB, G. J. W. Changing public attitudes to wildlife use: the implications for marketing crocodilian skins. pp.254-262. In: *Memórias de la Primera Reunión Regional del Grupo de Especialistas en Cocodrilianos*. UICN – The World Conservation Union. Gland Switzerland, 1993.

WEIS, J. S. Scientific uncertainty and environmental policy: four pollution case studies. In: LEMONS, J. [Ed.]. *Scientific Uncertainty and Environmental Problem Solving*. Blackwell Science. Cambridge, Massachusetts, USA. p.160-187, 1995.

6. Capítulo 1. Artigo Submetido à revista: Pesquisa Agropecuária Brasileira

Rendimento de carcaça e composição centesimal da carne de jacaré-açu

A. Kluczkovski Junior^{(1)*}, A. M. Pacheco⁽¹⁾, R. Da Silveira⁽²⁾, F. T. Moroni⁽¹⁾ e
F. Markendorf⁽³⁾

Resumo - O consumo de carnes exóticas tornou-se comum em alguns grupos de consumidores sendo necessário fornecer informações nutricionais para a rotulagem e padronização. A Amazônia é conhecida como fonte de pescado para a indústria de alimentos e com aumento no interesse em novos produtos de outras espécies animais, tais como a carne de jacarés. Para avaliar características da carne do jacaré-açu, este trabalho foi realizado. Amostras de *Melanosuchus niger* foram coletadas a partir de uma área protegida, no Estado do Amazonas (Brasil). O filé da cauda foi analisado para composição centesimal apresentando: umidade 73%, proteína 27,8%, lípidos 6,1% e cinzas 1%. As carcaças e cortes foram avaliados quanto ao seu rendimento. O rendimento médio da carcaça foi de 57,02% e os cortes do rabo foram os de maior rendimento. Os resultados são úteis para a inovação dos produtos oriundos de jacaré e para rotulagem da carne produzida a partir de jacarés da bacia Amazônica.

Termos para indexação: *Melanosuchus niger*, proteína, Crocodilia.

Abstract - The consumption of exotic meat became regular in some groups of consumers. This situation requires nutrition information for labeling. The Amazon region is well-known as source of fish for the food industry. There is an increased interest in new products from other animal species, such as meat of Caimans. To evaluate the characteristics of Caiman meat, a study was carried out. About 184 samples of *Melanosuchus niger* were collected from a protected area in the Amazonas State (Brazil). The tailtender was analyzed for proximate composition featuring: moisture content 73%, protein 27.8%, lipids 6.1% and 1% ash. The carcasses and cuts were evaluated for their performance and the average yield of carcass was 57.02%. The cuts of the tail were higher yielding. The results are useful for new products from Caimans and labeling of this meat produced at the Amazon basin.

Index terms: *Melanosuchus niger*, protein, Crocodilia.

6.1 Introdução

Além da preocupação com a preservação do ambiente, a tendência de comércio moderno aponta para criação de cadeias produtivas socialmente justas e economicamente viáveis. Nesse contexto, a agregação de valor aos produtos das cadeias produtivas por meio da caracterização, qualificação e classificação dos produtos de jacarés é imprescindível ao comércio justo para evitar prejuízos aos pescadores e garantir que o preço ao consumidor seja acessível, além de que os produtos sejam seguros. A caça comercial de jacarés na Amazônia brasileira começou na década de 30 (Smith, 1980; Medem, 1983) e a exploração da pele, que é o principal produto obtido de crocodilianos, foi intensa nas décadas de 50 e 60. Perdurou desta maneira até o final da década de 70, sendo interrompida com a proibição da caça profissional no Brasil em 1967. A caça comercial legal para uso da pele foi substituída pelo comércio clandestino de carne salgada (Best, 1984). Na atualidade, considerando a preocupação mundial com a preservação ambiental, não é aceitável embasar a cadeia produtiva dos jacarés em apenas um produto, descartando-se o outro. Faz-se necessário o aproveitamento total dos dois principais produtos finais: carne e pele, no mínimo. Recentemente, a carne e a pele de crocodilianos voltaram a ser exploradas legalmente no Brasil, no Pantanal Matogrossense com animais oriundos de cativeiro (Magnusson & Mourão, 1997). Seis espécies ocorrem no Brasil: jacaré-açu, jacaretinga, jacarepágua, jacaré coroa, jacaré do Pantanal e jacaré do papo amarelo (Carvalho, 1951), sendo que as quatro primeiras ocorrem na Amazônia

(CSG, 2011). Dentre as espécies amazônicas duas possuem potencial de manejo e uso comercial devido ao seu tamanho, abundância e história natural, o jacaretinga (*Caiman crocodilus*) e o jacaré-açu (*Melanosuchus niger*) (Da Silveira, 2000). Os sistemas de manejo de jacaré nas unidades de preservação no estado do Amazonas obedecem aos modelos *harvest* e *source-sink*. Tais modelos baseiam-se na retirada de indivíduos de uma população natural sem que ela entre em declínio. Neste sistema, busca-se o estabelecimento de uma taxa de exploração que seja biologicamente sustentável e economicamente viável, conservadoramente situada abaixo da taxa de máximo rendimento sustentável, por questões de segurança (Caughley, 1977; Chabreck et al., 1997). Apesar da possibilidade de manejo adequado à manutenção das espécies, os jacarés ainda estão sujeitos a alta pressão de caça ilegal para a obtenção de carne (Da Silveira et al., 1998; Da Silveira & Thorbjarnarson, 1999) e para servir de iscas para pesca da piracatinga (*Calophysus macropterus*) nas bacias dos rios Solimões, Purus e Amazonas, fato também observado rotineiramente na mídia com as apreensões de barcos carregados com carne salgada de jacaré. Na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (RDS Mamirauá), situada no Estado do Amazonas – Brasil, constatou-se que somente em 1995 foram comercializadas ilegalmente 115 toneladas de carne de jacaré (Da Silveira & Thorbjarnarson, 1999). É necessário mudar esse panorama já que dentro de uma realidade capitalista e globalizada, atualmente um dos poucos recursos que parece frear o ritmo de destruição de ambientes naturais e da conseqüente extinção de espécies silvestres é valorizar o meio ambiente por meio da utilização sustentável de seus recursos naturais florísticos e faunísticos. O interesse internacional em carnes exóticas é crescente, e produtores sul-americanos tem visto este mercado como uma nova possibilidade comercial (UHART & MILANO, 2002). Informações científicas e padronizações sobre os rendimentos, qualidade da carne e conteúdo nutricional são necessários quando os produtores estão interessados em ofertar estes produtos selvagens em mercados locais e internacionais. No Brasil há dados da composição centesimal reportados para outras espécies, como por exemplo, para *C. yacare* (VICENTE NETO et al., 2006; ROMANELLI, Caseri & Lopes Filho, 1999), entretanto não existem dados para *M. niger*. O aproveitamento do jacaré-açu pode possibilitar o desenvolvimento e industrialização de produtos derivados, como por exemplo, o hambúrguer de jacaré (Paulino et al., 2011) e o aproveitamento das vísceras (ROMANELLI & SCHMIDT, 2003). Isto pode contribuir para a geração de novos empregos e aumento da renda das populações

ribeirinhas amazônicas envolvidas na pesca dos animais e oferta de novos produtos amazônicos disponíveis para comercialização no mercado.

O conhecimento de dados sobre a qualidade, a composição e o rendimento da carcaça são aspectos importantes no estudo da viabilidade comercial para o aproveitamento econômico de uma espécie, além de fornecer subsídios para o seu aproveitamento tecnológico. O cálculo do rendimento de carcaça estabelece uma relação entre peso vivo e peso final da carcaça de um animal após seu abate e processamento (Moro et al., 2006). Por meio desta percentagem do corpo limpo ou carcaça, é possível comparar as diferentes espécies de açougue, avaliar fatores críticos e visualizar o potencial de industrialização (Souza, 2001). Mas quando se fala de rendimento de carcaça de espécies em processo de domesticação ou ainda selvagens, poucos são os dados disponíveis na literatura para embasar discussões e comparações. Portanto, de forma a obter dados quanto ao rendimento de carcaça, dos cortes propostos e da composição nutricional da carne de *M. niger*, obtida de animais capturados na natureza provenientes da região amazônica brasileira este trabalho foi desenvolvido.

6.2 Material e Métodos

Com a devida autorização do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) foi realizada a captura e abate de 184 animais (*M. niger*) oriundos da natureza das áreas adjacentes a Comunidade São Raimundo do Jarauá no município de Maraã - AM - Brasil, comunidade que faz parte da área focal da RDS Mamirauá que possui em seu Plano de Manejo de Recursos Naturais a previsão de uso dos jacarés (Mamirauá, 1996). Os animais capturados para abate foram medidos com trena metálica da ponta do focinho até o fim da cloaca obtendo-se a medida do comprimento rostro-cloacal (CRA), que corresponde aproximadamente à metade do comprimento total do animal (Da Silveira & Thorbjarnarson, 1999). Foram também pesados com balança analógica da marca Pesola® de diferentes capacidades de acordo com o tamanho do animal. Desta forma foram obtidas as medidas de tamanho e peso vivo.

Abate e Amostragem: Os animais foram insensibilizados por concussão cerebral e a sangria foi realizada com um corte na região crânio-occipital rompendo o seio occipital. Após o corte, o animal era pendurado para melhor drenagem do sangue e assim permanecia durante as fases de esfola, retirada da cabeça e patas, e evisceração. A carcaça era lavada com água clorada e após este processo eram pesadas com as balanças Pesola®,

obtendo-se o peso da carcaça. A carcaça limpa e pronta era encaminhada ao porão isotérmico de uma embarcação pesqueira e mantida em gelo. Após a captura e abate as carcaças foram transportadas até um frigorífico de pescado em Fonte Boa - AM onde foram submetidas aos cortes. O fluxograma de processamento está descrito na figura 1.

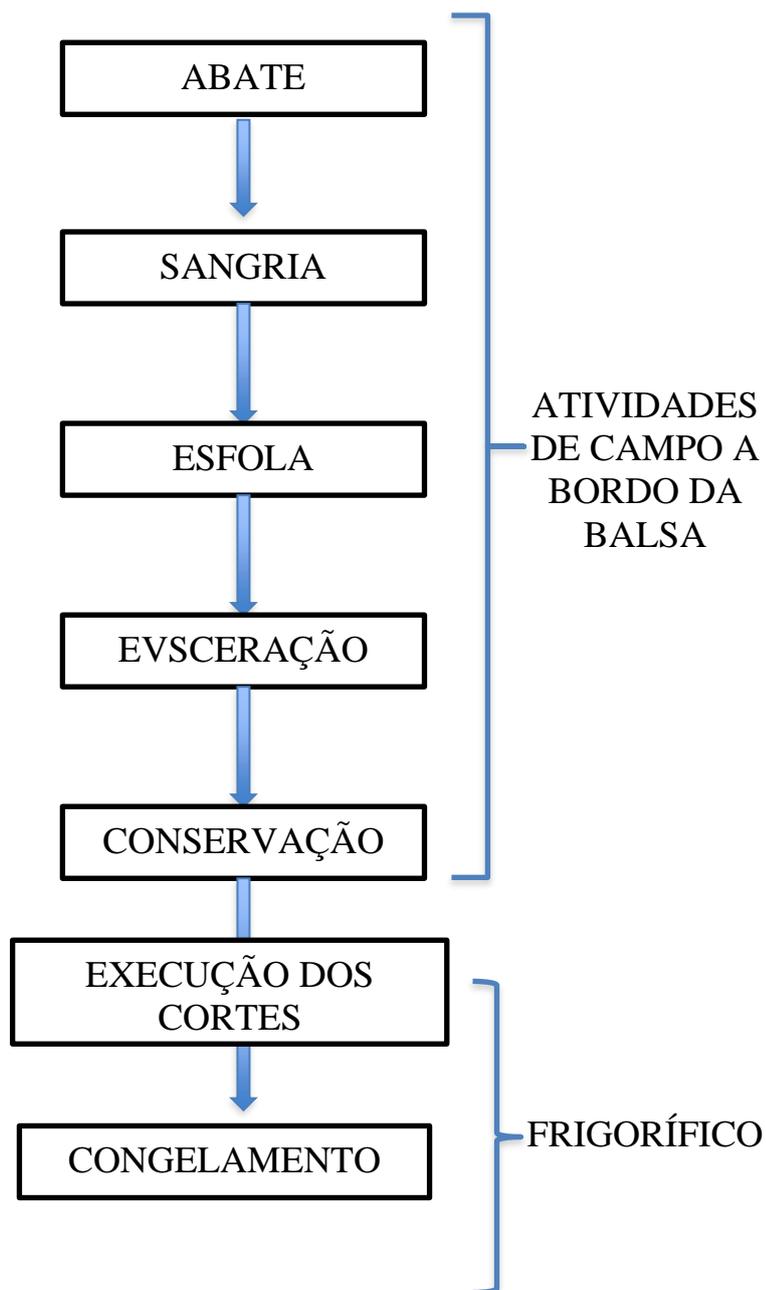


Figura 1. Fluxograma de Processamento da carne de jacaré

Foram realizados os seguintes cortes: pescoço, patas dianteiras, patas traseiras com osso, patas traseiras sem osso, lombo, carré, costelas, rabo inteiro, capa do rabo, filé do rabo e postas do rabo (Figura 2) baseados no padrão australiano de cortes para *Crocodylus porosus* (Quensland, 1996).

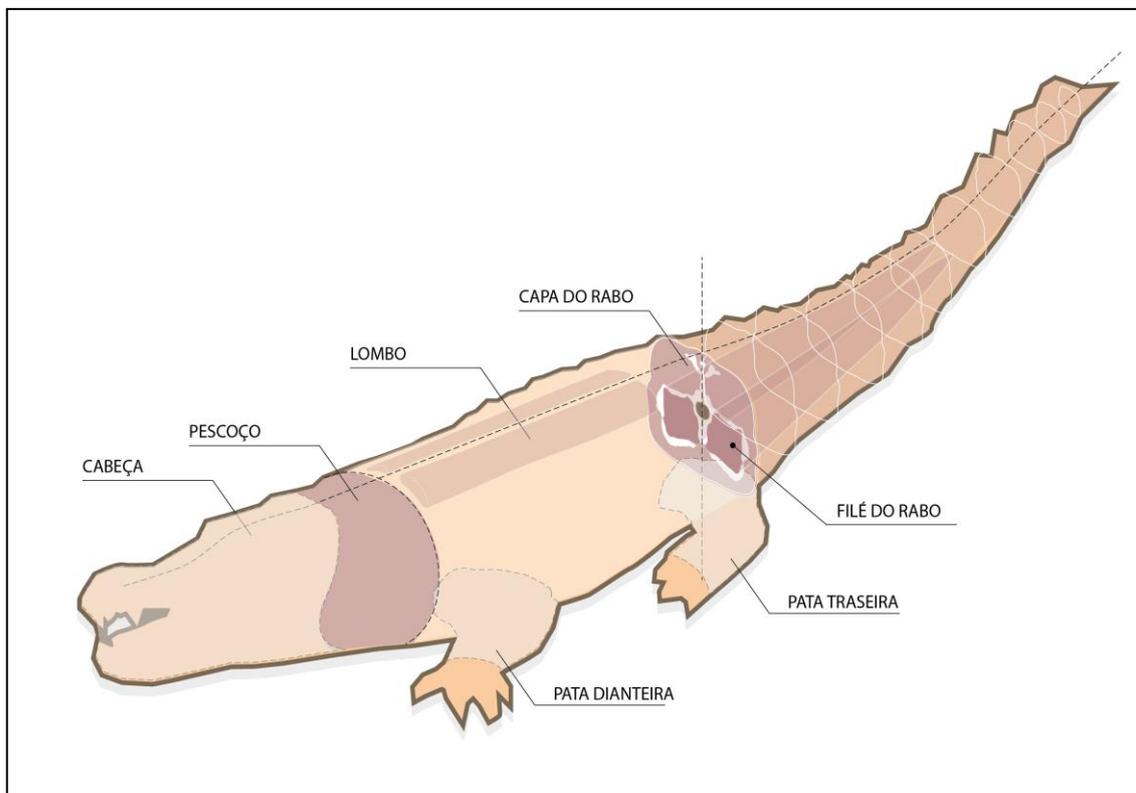


Figura 2a. Posição dos cortes de *M. niger* na carcaça em estação.

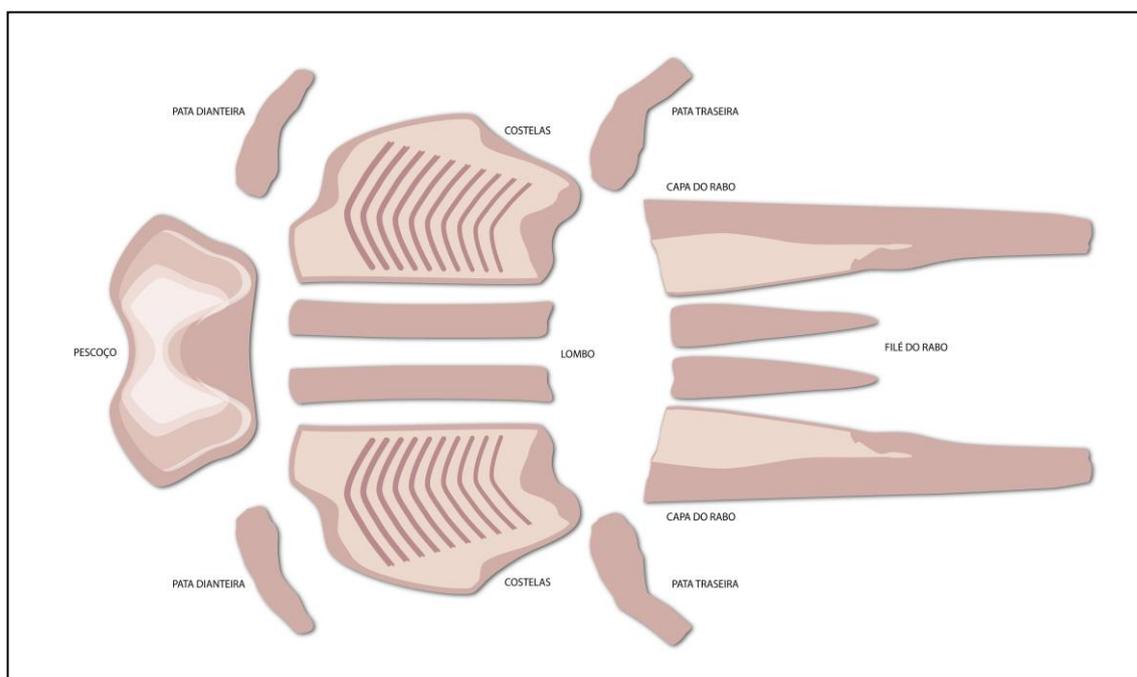


Figura 2b. Cortes do *M. niger* separados em carcaça aberta.

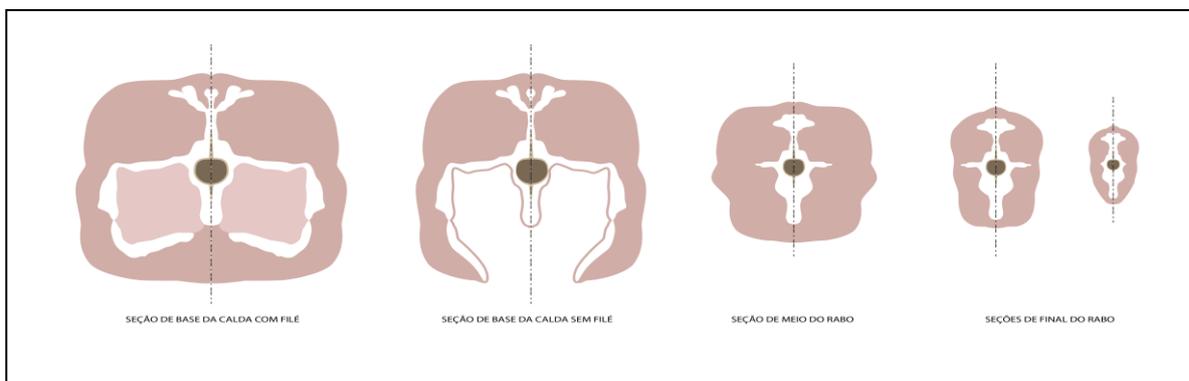


Figura 2c. Cortes transversais do rabo em diferentes pontos: da base da cauda até a ponta.

Figura 2. Esquema de Cortes propostos para *M. niger*.

Além do peso da carcaça, cada corte feito foi pesado em balança eletrônica com capacidade para 15 Kg, ou quando o corte ultrapassava este peso a pesagem era realizada em balança analógica Pesola[®], obtendo-se o peso do corte. Os cortes foram congelados em túnel de congelamento em temperatura de -45°C .

Composição centesimal: Dentre os cortes, o filé da cauda foi avaliado, quanto a: proteína, lipídeos, valor calórico e cinzas segundo métodos descritos em AOAC (2005). A proteína foi quantificada pelo método de Kjeldahl e os lipídeos foram extraídos pelo método Soxhlet. Por meio da gravimetria a umidade foi avaliada em estufa a 105°C até a obtenção de peso constante, e as cinzas em mufla a 550°C . Os ensaios foram realizados em triplicata.

Rendimento de carcaça e cortes: O cálculo do rendimento da carcaça, bem como dos cortes foi realizado por meio de uma relação percentual entre peso final da carcaça e peso vivo do animal e entre o peso final do corte e peso vivo do animal utilizando-se as seguintes fórmulas:

$$\frac{\text{Peso da carcaça} \times 100}{\text{Peso Vivo}} = \% \text{ de Rendimento da carcaça}$$

$$\frac{\text{Peso do corte} \times 100}{\text{Peso Vivo}} = \% \text{ de Rendimento do corte}$$

Análises estatísticas: Os resultados obtidos foram tabulados e submetidos a análise estatística. Para avaliação da composição centesimal foi utilizado o teste de variância que determinou diferença significativa. Os dados de rendimento de carcaça e cortes foram submetidos ao teste de Tukey com nível de significância de 5%. Foi verificada a relação linear entre CRA (cm) e o rendimento dos cortes (%) e entre o CRA (cm) e o peso dos cortes (Kg) por meio do coeficiente r de Pearson e aplicado o teste t de Student para determinar a significância da correlação. Os coeficientes da relação linear foram determinados pelo método de mínimos quadrados. A análise foi efetuada com o auxílio do programa R (R Development Core Team, 2011). Os gráficos foram elaborados por meio da biblioteca Lattice, implementada no R por Sarkar (2008).

6.3 Resultados e Discussão

Composição Centesimal: de acordo com os resultados, a carne do jacaré-açu pode ser considerada como importante fonte proteica, assim como outras carnes de crocodilianos estudadas por diversos autores. O teor de proteína médio para as amostras foi de 27.8 g%. e o teor médio de lipídeos de 6.1 g%. O teor de umidade médio de 73% é similar à outros trabalhos com outras espécies, conforme descrito na tabela 1. A comparação dos resultados deste estudo com o de outras espécies de crocodilianos deve ser feita com ressalvas uma vez que os animais avaliados neste estudo foram oriundos da natureza, enquanto que outros autores como, por exemplo, Vicente Neto et al., (2006) relataram a composição de animais criados em cativeiro, em condições ambientais e de alimentação controladas, diferentes dos jacarés da região Amazônica. Tais condições podem explicar que no presente trabalho as amostras demonstraram teor de lipídeos menor que dos animais oriundos de cativeiro.

Tabela 1. Comparação entre rendimento de carcaça e composição centesimal de diferentes espécies de crocodilianos.

Espécies	Rendimento da carcaça %	Composição centesimal (g%)			
		Umidade	Proteína	Lipídeos	Cinzas
<i>Melanosuchus niger</i>	57,02	73,00	27,8	6,1	1,00
<i>Caiman latirostris</i> ^a	54,00	74,00	16,9	4,39	1,00
<i>Cayman yacare</i> ^b	59,50	74,49	21,88	2,98	1,17
<i>Crocodylus niloticus</i> ^c	56,50	71,64	22,08	6,23	0,51
<i>Alligator mississippiensis</i> ^d	62,35	75,50	21,45	1,22	1,30

Outros autores: (a) Cossu (2007); (b) Romanelli & Felício (1999); (c) Hoffman, Fisher & Sales (2000); Moody, Coreil & Rutledge (1980).

Rendimento: a tabela 2 apresenta o peso médio e a percentagem de rendimento da carcaça dos cortes realizados em *M. niger*.

Tabela 2. Peso e rendimento percentual dos cortes e correlação com CRA de jacarés-açu.

CRA	<i>n</i>	Comprimento (cm)	Rendimento (%)	Peso do corte – CRA		Rendimento – CRA	
	<i>n</i>	Peso do corte (Kg)	Rendimento (%)	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>
	184	109,99 ± 15,55	–	–	–	–	–
Peso vivo	184	40,90 ± 18,22	–	–	–	–	–
Rendimento da carcaça	15	23,26 ± 9,75	57,02 ± 6,20	0,93	0,0000	0,10	0,7285
Aproveitamento da carcaça	163	18,29 ± 8,74	44,80 ± 5,77	0,93	0,0000	0,17	0,0326
Patatas dianteiras	184	0,60 ± 0,28	1,46 ± 0,27	0,89	0,0001	0,07	0,3169
Patatas traseiras	184	1,72 ± 0,74	4,20 ± 0,42	0,92	0,0001	-0,20	0,0060
Patatas traseiras sem osso	91	1,30 ± 0,59	3,00 ± 0,45	0,90	0,0001	-0,15	0,1620
Pescoço	181	1,92 ± 1,16	4,69 ± 1,34	0,84	0,0000	0,33	0,0000
Costelas	184	4,72 ± 2,49	11,53 ± 3,64	0,78	0,0001	0,07	0,3233
Lombo	159	1,25 ± 0,60	3,05 ± 0,60	0,91	0,0000	0,13	0,1058
Carré	19	3,46 ± 1,81	8,28 ± 2,04	0,91	0,0001	-0,19	0,4319
Rabo inteiro	51	5,11 ± 1,25	19,61 ± 1,80	0,89	0,0001	-0,12	0,3840
Filé do rabo	125	1,31 ± 0,48	2,77 ± 0,37	0,92	0,0000	-0,21	0,0203
Postas do rabo	68	7,30 ± 3,92	14,85 ± 6,82	0,51	0,0001	-0,18	0,1427
Capa do rabo	66	6,16 ± 3,15	13,82 ± 3,68	0,77	0,0001	-0,01	0,9163

Relação entre Peso Vivo e CRA e Peso dos cortes e CRA: todos os cortes apresentaram correlação entre peso (Kg) e CRA (cm) ($p < 0,0001$), com coeficiente *r* superior à 0,50. O CRA médio foi de 109,99±15,55 cm, abrangendo indivíduos de 59,50 à 151,10 cm, e peso vivo médio de 40,90±18,22 Kg, abrangendo indivíduos de 14,00 à 96,00 Kg. Esta é uma relação exponencial esperada descrita na Figura 3 e observada em todas as espécies animais considerando que com o crescimento eles vão ganhar massa muscular. Portanto, quanto maiores os animais abatidos maior foi o peso vivo e em consequência, maior o peso da carcaça e dos cortes. Ao comparar os dados com Cossu et al. (2007) para *C. latirostris* e *C. yacare* (54%) e com Hoffman, Fisher & Sales (2000) para *C. niloticus* (56.5%) os valores de rendimento de carcaça do *M. niger* foi maior. Por outro lado, se comparados com Romanelli & Felício (1999) para *C. yacare* (59.5%) e com Moody, Coreil & Rutledge (1980) para *A. Mississipiensis* (62.35%) o rendimento de carcaça do *M. niger* foi menor. Justificativas para estas diferenças podem estar baseadas em diversas variáveis tais como: sexo, disponibilidade de alimento, variação hormonal e destreza do operador no momento da realização dos cortes corroborado por Hoffman, Fisher & Sales (2000). Neste caso ainda possível maior variação considerando que os animais dos demais estudos eram oriundos de criação em cativeiro e os animais analisados em nosso estudo foram capturados na natureza. Quanto ao rendimento dos cortes é difícil a comparação considerando que nos trabalhos de outros autores foram utilizados outros padrões de cortes.

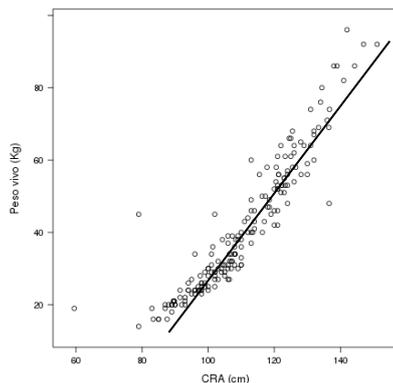


Figura 3. Relação peso vivo e CRA.

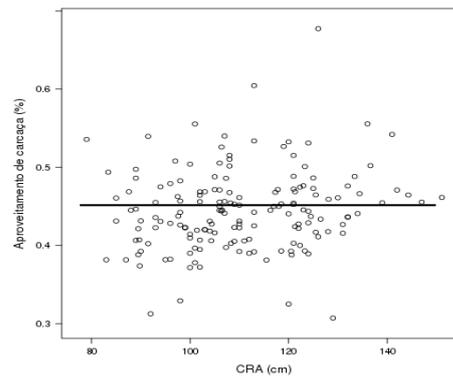


Figura 4. Pontos de dispersão da relação entre aproveitamento da carcaça (%) e CRA (cm).

Correlação entre rendimento da carcaça e CRA e rendimento dos Cortes e CRA: foi observada correlação positiva ou direta entre rendimento (%) e CRA (cm) no corte pescoço ($p < 0,0001$) e negativa ou inversa nos cortes patas traseiras com osso e filé de rabo ($p < 0,0402$). Embora o coeficiente r tenha ficado abaixo de 0,35, sendo consideradas desta forma correlações fracas ou sem significância estatística. Não foi observada correlação entre rendimento (%) e CRA (cm) para o rendimento da carcaça, aproveitamento da carcaça (Figura 4) e para os cortes patas dianteiras, patas traseiras sem osso, costelas, lombo, carré, rabo inteiro, postas de rabo sem filé e capa do rabo ($p > 0,1427$). Apesar de o rendimento de pescoço ser sensivelmente maior em animais com maior CRA e o rendimento de patas traseiras com osso e de filé do rabo ser sensivelmente maior em animais com menor CRA, esta diferença tem pouco significado prático. Dentre todos os cortes o rabo inteiro foi o de maior rendimento, sendo o segundo melhor rendimento observado em posta do rabo e logo a seguir na capa do rabo, demonstrando que o maior acúmulo de carne no animal ocorre justamente na cauda, corroborando com as observações de Cossu (2007); Romanelli & Felício (1999); Hoffman, Fisher & Sales (2000); Moody, Coreil & Rutledge (1984) para crocodilianos. Apesar do rendimento dos cortes mais nobres, tais como filé do rabo e lombo ter sido menor, estes podem alcançar maior valor de mercado, por suas qualidades. Dentre estas textura e sabor, para as quais sugerimos estudos adicionais.

6.4 Conclusões

1. O *M. niger* é uma excelente fonte de proteína animal proveniente da Região Amazônica.

2. A composição centesimal e o rendimento da carcaça do *M. niger* são similares aos demais crocodilianos analisados em outras regiões do mundo.
3. O tamanho do animal não interfere no rendimento da carcaça, no aproveitamento da carcaça e nos cortes: patas dianteiras, patas traseiras sem osso, costelas, lombo, carré, rabo inteiro, postas de rabo sem filé e capa do rabo.
4. O tamanho do animal interfere sensivelmente de forma positiva sobre o rendimento do corte pescoço e sensivelmente de forma negativa sobre o rendimento dos cortes patas traseiras com osso e filé de rabo.
5. Mais estudos são necessários para padronizar aspectos relativos a textura, cor e sabor da carne de jacaré-açu.

6.5 Referências

AOAC, Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis of AOAC international**, 17 th ed. Gaithersburg, MD, USA:AOAC International, 2005.

BEST, R.C. The aquatic mammals and reptiles of the Amazon. In: SIOLI, E. **The Amazon: Limnology and Landscape of a Mighty Tropical River**. Dr. W. Junk Publishers, Boston, p. 371-412, 1984.

CARVALHO, A. L. Os jacarés do Brasil. **Arquivos do Museu Nacional**. v. 42, p.127-152, 1951.

CAUGHLEY, G. **Analysis of Vertebrate Populations**. 1977.

CHABRECK, R. H.; WRIGHT, V. L.; ADDISON J. R, B. G.; BOSSERT, D. C. Survival of farm-released alligators in a freshwater marsh in Louisiana, USA. pp.60-69. In: ARRIAGA-WEISS, S. L. & CONTRERAS S., W. **Memórias de la 4a. Reunión Regional del Grupo de Especialistas en Cocodrilos de América latina y el Caribe**. Centro Regional de Innovación Agroindustrial S.C., 1997.

COSSU, M. E.; GONZALEZ, O. M.; WAWRZKIEWICZ, M.; MORENO, D.; VIEITE, C. M. Carcass and meat characterization of “yacare overo”(*Caiman latirostris*) and “yacare negro”(*Caiman yacare*). **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Sciences**, v. 44, p.329-336, 2007.

CSG, **Crocodiles Status survey and conservation action plan**. 2 ed. Disponível em: http://www.iucncsg.org/ph1/modules/Publications/action_plan1998/plan1998a.htm. Acesso em 12 de outubro de 2011.

DA SILVEIRA, R. Black caiman density. **Newsletter Crocodile Specialist Group IUCN/SSC**. V. 19, p. 18, 2000.

- DA SILVEIRA, R.; THORBJARNARSON, J. Conservation implications of commercial hunting of black and spectacled caiman in the Mamirauá Sustainable Development Reserve, Brazil. **Biological Conservation**, V. 88, p. 103-109, 1999.
- DA SILVEIRA, R.; GORDO, M.; MARCON, J.; SILVA, J. R. Skins from wild Spectacled caiman confiscated in the Amazônia. **Newsletter Crocodile Specialist Group/IUCN-SSC**, v. 17, p.7-8, 1998.
- HILBORN, R.; WALTERS, C. J.; LUDWIG, D. Sustainable exploitation of renewable resources. **Annual Reviews of Ecology Systematics**, v. 26, p.45-67, 1995.
- HOFFMAN, L.C.; FISHER, P.P.; SALES, J. Carcass and meat characteristics of the Nile Crocodile (*Crocodylus niloticus*). **Journal of the Science of food and agriculture**, v. 80, p.390-396, 2000.
- MAGNUSSON, W. E.; MOURÃO, G. Manejo extensivo de jacarés no Brasil. *In*: VALLADARES-PADUA, C., BODMER, R. E. & CULLEN, L., JR. [Eds.]. **Manejo e Conservação de Vida Silvestre no Brasil**. CNPq. Brasília, D. F., Brasil, p. 214-221, 1997.
- MAMIRAUÁ. Plano de Manejo da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá. **Mamirauá: Plano de Manejo**. 96p. 1996.
- MEDEM, F. **Los Crocodylia de Sur America**. v. 2. Ed. 270p., 1983.
- MOODY, M. W.; COREIL, P. D.; RUTLEDGE, J. E. Alligator meat: yields, quality studied. **Louisiana Agriculture**, v. 24, p. 14-15, 1980.
- MORO, M. E. G.; ARIKI, J.; SOUZA, P. A., SOUZA, H. B. A.; MORAES, V. M. B., VARGAS, F. C. rendimento de carcaça e composição química da carne de perdiz nativa (*Rhynchotus rufescens*). **Ciência rural**, Santa Maria, v.36., p.258-262, 2006.
- PAULINO, F. O., SILVA, T. J. P., FRANCO, R. M., MÁRSICO, E. T., CANTO, A. C. V. C. S., VIEIRA, J. P., PEREIRA, A. P. A. A. S. Processing and quality characteristics of hamburger of Pantanal alligator meat (*Caiman crocodillus yacare*). **Revista brasileira de Ciência Veterinária**, v. 18, p. 129-132, 2011.
- QUEENSLAND GOVERNMENT, Department of Primary Industries – Cairns, Queensland. Department of Primary Industries, Rural Industries Research and Development Corporation, Northern Territory. Department of Primary Industry and Fisheries. **Handbook of Australian Crocodile Meat**, 18 p., 1996.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, 2011.
- ROMANELLI, P. F.; CASERI, R., LOPES FILLHO, J. F. Meat processing of pantanal alligator. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 22, p. 70-75, 2002.
- ROMANELLI, P. F.; FELICIO, P. E. Jacaré do Pantanal (*Caiman crocodilus yacare*): Rendimentos de abate e composição da carne. **Higiene Alimentar**, 13, p. 11–15, 1999.

ROMANELLI, P.F.; SCHMIDT, J. Study of the utilization of the pantanal alligators viscera for meat flour. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 23, p.131-139, 2003.

SARKAR, D. **Lattice: Multivariate Data Visualization with R**, 2008.

SMITH, N. J. H. Caimans, capybaras, otters, manatees, and man in Amazônia. **Biological Conservation**, v. 19, p. 177-187, 1980.

SOUZA, M. L. R. S. Industrialização, comercialização e perspectivas. **Fundamentos da moderna aquicultura**, p. 149-189, 2001.

UHART, M.; MILANO, F. Multiple species production systems. Reversing underdevelopment and nonsustainability in Latin America. **Annals of The New York Academy of Sciences**, v.969, p. 20–23, 2002.

VICENTE NETO, J.; BRESSAN, M. C.; FARIA, P. B.; VIEIRA, J. O; SANTANA, M. T. A.; KLOSTER, M. Composição centesimal e colesterol da carne de jacaré-do-Pantanal ((*Caiman yacare* DAUDIN 1802) oriundo de zoológico e habitat natural. **Ciência Agrotécnica**, v. 30, p. 701-706, 2006.