

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CAMPUS DE JABOTICABAL**

**RENDIMENTO, ANÁLISE QUÍMICO-BROMATOLÓGICA DA
CARNE E FATOR DE CONDIÇÃO DO CARANGUEJO-UÇÁ
Ucides cordatus (LINNAEUS, 1763)
(CRUSTACEA, BRACHYURA, OCYPODIDAE)**

Ana Gláucia Fiscarelli
Bióloga

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL
Junho de 2004

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CAMPUS DE JABOTICABAL**

**RENDIMENTO, ANÁLISE QUÍMICO-BROMATOLÓGICA DA
CARNE E FATOR DE CONDIÇÃO DO CARANGUEJO-UÇÁ
Ucides cordatus (LINNAEUS, 1763)
(CRUSTACEA, BRACHYURA, OCYPODIDAE)**

Ana Gláucia Fiscarelli

**Orientador: Prof. Dr. Marcelo Antonio Amaro Pinheiro
Co-orientadora: Profa. Dra. Hirasilva Borba Alves de Souza**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Campus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do Título de Mestre em Zootecnia (Produção Animal).

Junho – 2004
Jaboticabal – SP

Fiscarelli, Ana Gláucia
F528r Rendimento, análise químico-bromatológica da carne e fator de
condição do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763)
(Crustacea, Brachyura, Ocypodidae) / Ana Gláucia Fiscarelli. --
Jaboticabal, 2004
iv, 92 f. : il. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista,
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2004
Orientador: Marcelo Antonio Amaro Pinheiro
Banca examinadora: Sérgio Luiz de Siqueira Bueno, Tânia Márcia
Costa
Bibliografia

1. Crustacea. 2. Composição química. 3. Fator de condição. I.
Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 639.518

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

ANA GLÁUCIA FISCARELLI – Nasceu em Araraquara (SP) em 15 de agosto de 1976, filha de *Luiz Roberto Fiscarelli* e *Mercedes Cavicchioni Fiscarelli*. Em 1995, ingressou no Centro Universitário de Araraquara (UNIARA), em Araraquara (SP), obtendo em 1998 o Título de Bacharel e Licenciatura em Biologia. Em 1999, especializou-se em Educação Ambiental na Universidade de São Paulo (USP-CRHEA), em São Carlos (SP). Em 2000, iniciou suas atividades de pesquisa com a realização de um Estágio de Capacitação Técnica - Nível III, sob a orientação do *Prof. Dr. Marcelo A. A. Pinheiro*, no Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária, FCAV, UNESP Jaboticabal, tendo sido bolsista nesta categoria pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP Proc. # 2000/4051-9). No período compreendido entre 2000 a 2002, publicou oito trabalhos resumidos em congressos nacionais, um artigo completo sob a forma de anais no exterior internacional, além de ter sido co-autora de um livro. A partir de então, ingressou no Programa de Pós-Graduação da FCAV, UNESP Jaboticabal, para realização de seu mestrado Zootecnia, Área de Produção Animal, publicando um artigo em periódico internacional indexado, três trabalhos resumidos em congressos nacionais e dois completos em eventos internacionais.

Dedico

Aos meus queridos pais, Mercedes e Luiz (in memoriam), pelo exemplo de luta, coragem e perseverança.

À minha irmã Patrícia, pela amizade e apoio.

Ofereço

Ao Mauricio por estar sempre presente na minha vida, pelo constante apoio, paciência, compreensão e todo amor dedicado.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Marcelo Antonio Amaro Pinheiro, meus sinceros agradecimentos, pelas oportunidades concedidas e conhecimentos transmitidos, que foram essenciais à minha formação e crescimento científico.

À CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior) pela bolsa concedida durante o período de estudo.

À FAPESP (Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo) pela concessão de auxílio financeiro ao Projeto Uçá I e Uca II (FAPESP 98/6055-0/02/05614-2), nos quais o presente estudo esteve inserido.

Profa. Dra. Hirasilva Borba Alves de Souza pela co-orientação, por disponibilizar seu laboratório e equipamentos e apoio nos momentos difíceis.

Ao Prof. Dr. José Carlos Barbosa, pela orientação e auxílio nas análises estatísticas.

Aos doutores Sérgio Luiz de Siqueira Bueno e Tânia Márcia Costa, membros da banca examinadora, pelas contribuições que foram muito importantes para a conclusão deste trabalho.

Aos membros da banca examinadora da qualificação, Prof. Dr. Pedro Alves de Souza e em especial à Profa. Dra. Jane Maria Bertocco Ezequiel pelo incentivo, disponibilidade e carinho.

À Tânia Mara Azevedo de Lim, técnica do Laboratório de Tecnologia de Produtos de Origem Animal/FCAV – Jaboticabal, pelo auxílio na condução das análises.

À Conceição e Tiekó, funcionárias da biblioteca da UNESP Campus de São Vicente e FCAV-Jaboticabal, respectivamente, pelo auxílio na adequação e organização das referências bibliográficas.

À minha amiga Josimara M. M. Pedrosa, pela amizade sincera, companheirismo, pela ajuda na realização do trabalho, nas coletas, nas análises e por compartilhar alegrias nesses anos de convívio.

Ao amigo Gustavo Y. Hattori, pelo companheirismo e apoio, ajuda nas coletas, nos experimentos e pelo constante acolhimento todos esses anos.

Ao amigo Ronaldo A. Christofolletti, pela ajuda e apoio, principalmente nos momentos mais difíceis e necessários, pelo companheirismo e conselhos valiosos.

À amiga Aline Rimold, pela amizade e constante ajuda nos experimentos e análises.

Aos amigos Daniel Marconato, Márcia Mataqueiro, Oswaldo Terceiro e amigos do Laboratório de Morfologia de Crustáceos (UNESP Jaboticabal), Vivian, Tati, Guilherme e Douglas, pelo auxílio na condução dos experimentos.

À todos os membros dos CRUSTA, estagiárias do Laboratório de Biologia de Crustáceos (UNESP São Vicente), em especial aos amigos, Marcela, Daiane e Bruno, pelo apoio e ajuda em muitos momentos.

Aos amigos Laboratório de Tecnologia dos Produtos de Origem Animal (UNESP Jaboticabal), em especial ao Fábio Roberto Leonel, pela grande amizade, conselhos e constante apoio e ao Alexandre Oba, pela amizade, auxílio nos experimentos, conselho e dúvidas esclarecidas.

Aos amigos Maristela D'Andrea Baveloni e Clayson Correia, pela amizade, ajuda e agradáveis anos de convívio.

Aos colegas de pós-graduação pelos bons momentos de compartilhados

À minha avó Olga e Tia Lúcia pelo apoio e carinho.

Aos meus sogros Silvia e Mauricio, pelos conselhos, incentivo e apoio.

A todos que, direta ou indiretamente, colaboraram para a realização desse trabalho.

SUMÁRIO

	Página
CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS	1
Introdução Geral e Revisão Bibliográfica	1
Descrição Morfológica e Sinonímia de <i>Ucides cordatus</i> (Linnaeus, 1763)	6
Objetivos	6
Referências.....	9
CAPÍTULO 2 – RENDIMENTO E ANÁLISE QUÍMICO-BROMATOLÓGICA DA CARNE DO CARANGUEJO-UÇÁ, <i>Ucides cordatus</i> (LINNAEUS, 1763) (CRUSTACEA, BRACHYURA, OCYPODIDAE)	
Resumo.....	17
Introdução.....	18
Material e Métodos.....	20
Resultados.....	25
Discussão.....	46
Referências.....	61

**CAPÍTULO 3 – RELAÇÃO PESO/LARGURA CEFALOTORÁCICA E FATOR DE
CONDIÇÃO DO CARANGUEJO-UÇÁ, *Ucides cordatus* (LINNAEUS, 1763)
(CRUSTACEA, BRACHYURA, OCYPODIDAE)**

Resumo.....	69
Introdução.....	70
Material e Métodos.....	71
Resultados.....	74
Discussão.....	83
Referências.....	88

RENDIMENTO, ANÁLISE QUÍMICO-BROMATOLÓGICA DA CARNE E FATOR DE CONDIÇÃO DO CARANGUEJO-UÇÁ, *Ucides cordatus* (LINNAEUS, 1763) (CRUSTACEA, BRACHYURA, OCYPODIDAE)

RESUMO – A presente dissertação teve por objetivo determinar o rendimento de carne total e nas partes corporais de *Ucides cordatus*, capturados nos manguezais de Iguape (SP), além de analisar sua composição químico-bromatológica para ambos os sexos durante a época reprodutiva e não reprodutiva em tamanhos distintos. A relação do peso total (PT) pela largura cefalotorácica (LC) e a dinâmica temporo-sazonal do fator de condição da espécie também foram determinadas. O rendimento de carne nos machos (25,4%) foi superior ao das fêmeas (21,1%), e elevado na época reprodutiva, resultado da maior constante de crescimento em peso e crescimento alométrico positivo dos quelípodos deste sexo a partir da maturidade. Na carne foram determinados a umidade, cinzas, proteína bruta, lipídios, carboidratos, aminoácidos, ácidos graxos, colesterol, vitaminas e minerais, indicando ter elevada taxa protéica (16%) e reduzida de lipídios (0,2%), que somados aos demais componentes mensurados, caracteriza uma carne com excelente valor nutritivo. As relações PT/LC e a dinâmica do fator de condição indicaram para os machos um crescimento do tipo isométrico ($b=2,99$), enquanto para as fêmeas foi alométrico negativo ($b=2,88$). O fator de condição se mostrou maior nas fêmeas, embora tenha-se constatado um mesmo padrão para ambos os sexos, com valores reduzidos no período de ago-dez, pelo registro da principal época de muda, atingindo níveis mais altos no período de jan-jul em função do repouso reprodutivo (engorda).

Palavras-chave: Caranguejo-uçá, Manguezal, Composição Química, Lipídios, Proteínas, Vitaminas e Minerais

**MEAT YIELD, CHEMICAL COMPOSITION AND CONDITION FACTOR OF THE CRAB
Ucides cordatus (LINNAEUS, 1763) (CRUSTACEA, BRACHYURA, OCYPODIDAE)**

SUMMARY – The aim of this thesis is to determine the total meat and corporal parts yields of the *Ucides cordatus*, captured in Iguape (SP) mangroves, analyzing also its chemical composition for both sexes during the reproductive and non-reproductive season on different sizes. The relation of the body weight (W) by the carapace length (CW) and its time-season dynamics of the condition factor were also determined. The male meat yield (25.4%) was higher than the females (21.1%), reaching its higher levels during the reproductive season turned out from the biggest constant of weight and positive allometric growth of quelipods of this sex during its mature age. Were determined the meat water, ashes, proteins, lipids, carbohydrates, amino acids, fatty acids, cholesterol, vitamins and minerals, indicating the presence of an elevated protein level (16%) and reduced level of lipids (0,2%), which in addition with the other measured components, characterizes a meat with an excellent nutritional value. The relations between W/CW and the dynamics of the condition factor showed an isometric growth ($b=2.99$) for males, while for the females was a negative allometric growth ($b=2.88$). The condition factor were higher on the females, even though the same pattern was established for both sexes, with reduced values during Aug-Dec period, through the record of the principal molt season, obtaining the higher levels during the Jan-Jul period, due to the reproductive rest.

Keywords: Caranguejo-uçá, Mangrove, Chemical Composition, Lipid, Protein, Vitamins and Minerals

CAPÍTULO 1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

Introdução Geral e Revisão Bibliográfica

O manguezal é considerado um “berçário” natural de inúmeras espécies animais, que utilizam este ambiente como sítio de alimentação, abrigo ou reprodução (POR e DOR, 1984). Várias espécies de peixes, moluscos e crustáceos são registradas em tais áreas, detendo importância ecológica e potencial extrativo. Os crustáceos que figuram dessa listagem fazem parte da Ordem Decapoda, entre os quais destacam-se os camarões, caranguejos e siris.

As principais espécies de camarões registrados em áreas estuarinas são pertencentes a dois grupos taxonômicos: Infraordem Caridea e Superfamília Penaeoidea. Entre os camarões carídeos, destacam-se as espécies do gênero *Macrobrachium*, como *M. carcinus* (“pitu”), *M. amazonicum* e *M. acanthurus* (“camarões-canela”), com a fase adulta ocorrendo em águas continentais e as fases larval e juvenil em águas estuarinas (CARVALHO *et al.*, 1979; COELHO *et al.*, 1981; COELHO *et al.* 1982). No caso dos camarões peneídeos, algumas espécies também podem ser encontradas no ambiente estuarino (COSTA, 1997), como *Fanfantepeanaeus brasiliensis*, *Fanfantepeanaeus paulensis* (camarão-rosa) e *Litopenaeus schmitti* (camarão-branco), cujas formas juvenis buscam abrigo e alimento junto à vegetação marginal dos manguezais.

Os caranguejos e siris são inclusos na Infraordem Brachyura, apresentando posição de destaque nos sistemas estuarinos, sendo representados por espécies que podem atingir grande porte na fase adulta. Entre elas, destacam-se pela importância pesqueira três famílias de braquiúros: Portunidae, Gecarcinidae e Ocypodidae.

Os representantes da Família Portunidae são conhecidos popularmente como siris, diferindo dos caranguejos pelo maior achatamento do corpo e presença do último par de pereiópodos adaptado à natação. Segundo Melo (1996), são seis as espécies de portunídeos brasileiros que invadem sistemas estuarinos, todas pertencentes ao gênero

Callinectes (*C. sapidus*, *C. danae*, *C. bocourti*, *C. exasperatus*, *C. ornatus*, *C. larvatus*). Estas apresentam hábito alimentar onívoro, embora sua dieta seja basicamente carnívora e constituída por peixes, anelídeos, equinodermos e outros crustáceos (MANTELATTO e CHRISTOFOLETTI, 2001).

Na Família Gecarcinidae, a única espécie nativa de manguezal é o caranguejo guaiamú, *Cardisoma guanhumi*, que habita áreas arenosas e pouco alagadas, onde escava galerias de grande profundidade (MELO, 1996). Apresenta hábito alimentar onívoro, constituído, basicamente, por folhas e propágulos das árvores de manguezal ou detritos orgânicos associados ao sedimento (OLIVEIRA, 1946).

Na Família Ocypodidae, o caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* é a única espécie brasileira de manguezal que possui tamanho adequado à extração, diferenciando-se do reduzido porte das espécies do gênero *Uca*. Esta espécie pertence à Subfamília Ocypodinae, distribuindo-se exclusivamente em áreas de manguezal do Oceano Atlântico Ocidental, da Flórida (EUA) até Laguna (SC, Brasil) (MELO, 1996). Ocupa preferencialmente manguezais de maior grau de inundação, onde escava galerias no sedimento lodoso, nas quais se abriga e estoca folhas de mangue, utilizadas em sua dieta. Atingem o início da maturidade sexual com largura cefalotorácica de 51,3mm (HATTORI e PINHEIRO, *no prelo*), embora o tamanho mínimo de captura recomendado para seu defeso tenha sido 60mm, visando a maior proteção dos exemplares jovens (IBAMA, 2003). Segundo Pinheiro *et al.* (*no prelo*), o crescimento do caranguejo-uçá é mais freqüente na fase juvenil, com redução a uma única muda anual após a maturidade sexual, quando trocam seu exosqueleto e acasalam logo após seu enrijecimento (muda nupcial). Ainda segundo estes autores, a taxa de crescimento da espécie é extremamente reduzida, com o tamanho assintótico dos machos (86,9mm) e fêmeas (79,2mm) sendo atingindo com 11,8 e 8,7 anos, respectivamente. Segundo a classificação de Pinheiro e Fransozo (2002), a reprodução de *U. cordatus* em Iguape (SP) é do tipo sazonal, já que as fêmeas com gônadas maduras e ovíferas são registradas apenas de outubro a março (primavera-verão), segundo os dados de Pinheiro (2001).

U. cordatus consta entre os itens alimentares de maior consumo nas regiões norte e nordeste do Brasil (FAUSTO-FILHO, 1968), sendo sua captura uma das atividades de subsistência mais antigas que se conhece (IBAMA, 1994). Sua captura e comercialização são atividades artesanais, particularmente no delta do Rio Parnaíba, onde o caranguejo-uçá é considerado um importante recurso extrativista (EMBRAPA MEIO-NORTE, 2000), embora sua captura seja intensiva ao longo de toda a costa nordestina (OGAWA *et al.*, 1973a; ALCÂNTARA-FILHO, 1978), no litoral do Estado do Rio de Janeiro (OSHIRO, 1999), como também no litoral paranaense (OSTRENSKY *et al.*, 1995). Ainda que *U. cordatus* apresente estoques adequados à extração, Gondim e Araújo (1996) verificaram uma redução substancial no tamanho individual de suas populações do norte brasileiro. Tal fato é preocupante, em decorrência da importante vertente socioeconômica deste recurso pesqueiro, que constitui uma das principais fontes de renda e nutrição para as populações caiçaras (NORDI, 1994; BLANDTT e GLASER, 1999; FISCARELLI e PINHEIRO, 2002).

O conhecimento empírico obtido com as comunidades tradicionais sobre aspectos biológicos da espécie é de suma importância ao direcionamento de estudos científicos deste recurso pesqueiro, o que pode ser constatado nos artigos etnobiológicos e etnocarcinológicos publicados nos últimos anos (NORDI, 1994, 1997; HANAZAKI, 2001; FISCARELLI e PINHEIRO, 2002; ALVES e NISHIDA, 2002; MENDES 2002; SOUTO 2004).

Segundo Ibama (1994), poucos artigos abordam aspectos biológicos de *U. cordatus*, tendo sido relacionados à sua fisiologia respiratória (MOTA-ALVES e MADEIRA-JÚNIOR, 1980; SANTOS *et al.*, 1985; SANTOS e COSTA, 1993) e equilíbrio osmótico (SANTOS e SALOMÃO, 1985; SANTOS *et al.*, 1986; TURRIN *et al.*, 1992; HARRIS e SANTOS, 1993a,b). Aqueles que enfatizam seus aspectos biológicos e ecológicos básicos são ainda insuficientes, destacando-se os estudos populacionais realizados por Alcântara-Filho (1978, 1982); da biometria quelar por Santos e Garcia-Mendes (1982); seu manejo em condições de cativeiro (GERALDES e CALVENTI, 1983); quanto aos aspectos econômicos e reprodutivos (NASCIMENTO, 1993); e

análises recentes enfocando sua reprodução e crescimento (DIELE, 2000; PINHEIRO, 2001; PINHEIRO e FISCARELLI, 2001; PINHEIRO *et al.*, *no prelo*).

A carne dos crustáceos é apreciada em várias partes do mundo por sua textura e sabor “*sui generis*”, apresentando elevado teor protéico e nutritivo, possuindo aminoácidos essenciais recomendados pela FAO (1973), particularmente em relação à lisina, cuja ocorrência é reduzida em cereais freqüentemente consumidos pelo homem (p. ex., arroz, milho e trigo). A presença de lipídios na carne de crustáceos constitui importante fonte energética, além de ácidos graxos poliinsaturados ω_3 , com reconhecido efeito redutor sobre a taxa de triglicerídeos e de colesterol sangüíneo. A carne de pescado também é fonte de minerais fisiologicamente importantes, como o magnésio, manganês, zinco e cobre, além de vitaminas hidrossolúveis do complexo B, e outras lipossolúveis (Vitaminas A e D) (OGAWA e MAIA, 1999).

Além da carne, os crustáceos podem gerar sub-produtos. As vísceras têm sido empregadas com sucesso na produção de patês e na formulação de rações (OGAWA *et al.*, 1973a; HAEFNER, 1985). Da carapaça destes animais se extrai também a quitina, um polímero de seqüência linear de açúcares precursor direto da quitosana, que são consideradas as fibras naturais de maior abundância na natureza, depois da celulose. Cerca de 15 a 20% do peso do exosqueleto destes crustáceos é composto por quitina, que apresenta grande variedade de usos, como na indústria farmacêutica, agrícola, têxtil, alimentícia e de cosméticos (ATAS, 2004).

Na área agrícola, quitosana tem sido usada na prevenção de infecções microbiológicas em plantas, na área farmacêutica é utilizada na confecção de fios para sutura cirúrgica, bandagens para ferimentos, soluções, pomadas e peles artificiais. Dos derivados da quitosana, seu sulfato encontra aplicação como anticoagulante, amplamente utilizado em transfusões e em bancos de sangue. Recentemente, vários trabalhos publicados também têm mostrado que tais polissacarídeos sulfatados podem atuar como potentes inibidores da replicação do HIV-1. Além dessas, há ainda aplicações no tratamento de água e efluentes, confecção de lentes de contato e confecção de membranas artificiais. A quitosana está sendo usada também no enriquecimento de alimentos para animais, inclusive para humanos, na formulação de

rações para coelhos e cães, além de ser considerada importante suplemento alimentar para tratamento da obesidade e redução das taxas de colesterol sanguíneo. Nos EUA, apesar de não existir uma legislação definida para alimentos funcionais, a quitosana é comercializada livremente, existindo dezenas de marcas distintas. No Japão, país de maior regulamentação, a quitosana é comercializada livremente, facilitando o acesso da população ao seu consumo e efeitos benéficos à saúde (CRAVEIRO *et al.*, 1998).

Embora as carnes consumidas pelos brasileiros ainda sejam aquelas tradicionalmente disponíveis em açougue, o consumo de pescado tem aumentado anualmente. Neste sentido, pesquisas que visem analisar sua composição química, otimizar as técnicas de processamento e promover formas alternativas de consumo, são extremamente importantes. Tais mudanças são de extrema necessidade à melhor competitividade desses produtos no mercado internacional, pelo rigor que requerem quanto ao processamento e qualidade (OGAWA e MAIA, 1999).

O Brasil possui um vasto litoral e grandes bacias hidrográficas, urgindo a necessidade de otimização da atividade extrativa, bem como de técnicas para o processamento dos organismos aquáticos. Tais inovações, aliadas ao uso racional desses recursos, poderão resultar na preservação de espécies que se encontram comprometidas pela pesca predatória (OGAWA e MAIA, 1999), garantindo seu uso sustentado.

Nos últimos tempos, o comércio brasileiro mostra um direcionamento na produção e industrialização da carne de crustáceos, preocupação esta que se percebe em artigos que tratam da carne de camarões de água doce do gênero *Macrobrachium* (LOBÃO *et al.*, 1984; LOBÃO *et al.* 1988; POUHEY e MANSKE, 1998). No entanto, tais estudos são ainda incipientes para a carne de braquiúros, destacando-se análises pontuais realizadas por Oshiro *et al.* (1999) sobre o caranguejo-guaiá (*Menippe nodifrons*) e guaiamú (*Cardisoma guanhumi*) e estudo da composição química básica da carne de *U. cordatus* por Nascimento (1993), Ogawa *et al.* (1973a,b) e Blankensteyn *et al.* (1997). Tal fato se contrasta com os estudos realizados com caranguejos por outros países, que apresentam estoques pesqueiros significativos, apesar da carência de estudos sobre sua carne, como é o caso de espécies da Família Cancridae (*Cancer*

spp.), Lithodidae (*Paralithodes* spp.), Xanthidae (*Carpilius corallinus* e *M. nodifrons*), Geryonidae (*Chaceon* spp.) e Majoidea (*Chionoecetes* spp.).

Descrição Morfológica e Sinonímia de *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763)

Segundo Melo (1996), o caranguejo *U. cordatus* (Fig. 1) pode ser identificado pela constatação dos seguintes caracteres diagnósticos: “Carapaça transversalmente sub-elíptica, pouco mais larga do que longa, fortemente convexa longitudinalmente. Largura fronto-orbital não mais do que 2/3 da largura máxima da carapaça nos machos adultos. Fronte se alargando em direção à base, não sub-espatular. Margens regularmente curvadas, convergindo posteriormente. Córnea ligeiramente inflada, ocupando menos do que a metade do pedúnculo ocular. Quelípodos desiguais em ambos os sexos. Dedos da queila maior ligeiramente maiores do que a palma. Patas ambulatórias 2-4 com longa franja de pêlos sedosos, especialmente no carpo e própodo. As fêmeas não mostram esta pilosidade. Franjas de pelos nas faces opostas da coxa das terceiras e quartas patas reduzidas ou ausentes”.

Apesar da ampla distribuição geográfica deste caranguejo, só foi descrito por Linnaeus em 1763, quando recebeu o nome *Cancer cordatus* e foi incluso na Família Gecarcinidae. Em 1918, Marie Rathbun mudou seu nome para *Ucides cordatus*, sendo adicionado em Ocypodidae por Chace e Hobbs em 1963, onde permanece até hoje (MELO, 1996).

Objetivos

O presente estudo teve como objetivos a determinação do rendimento de carne de *U. cordatus*, indicação do percentual de importância de cada área de fornecimento (quelípodos, demais pereiópodos e cefalotórax) e verificação de possíveis contrastes entre as épocas de captura (reprodutiva e não reprodutiva), sexos e classes de

tamanho. O mesmo foi avaliado quanto aos teores de umidade, cinzas, proteína bruta, lipídios e carboidratos na carne, enquanto os minerais, vitaminas, ácidos graxos, aminoácidos e colesterol foram quantificados apenas para a carne dos machos, nas duas épocas de captura. Foram determinadas também as equações matemáticas de melhor ajuste à relação do peso úmido pela largura cefalotorácica (PT/LC) para cada sexo e estações climáticas, além de uma avaliação sobre a dinâmica temporo-sazonal do fator de condição da espécie, visando a detecção de eventos biológicos de seu ciclo de vida (muda, cópula e desova).

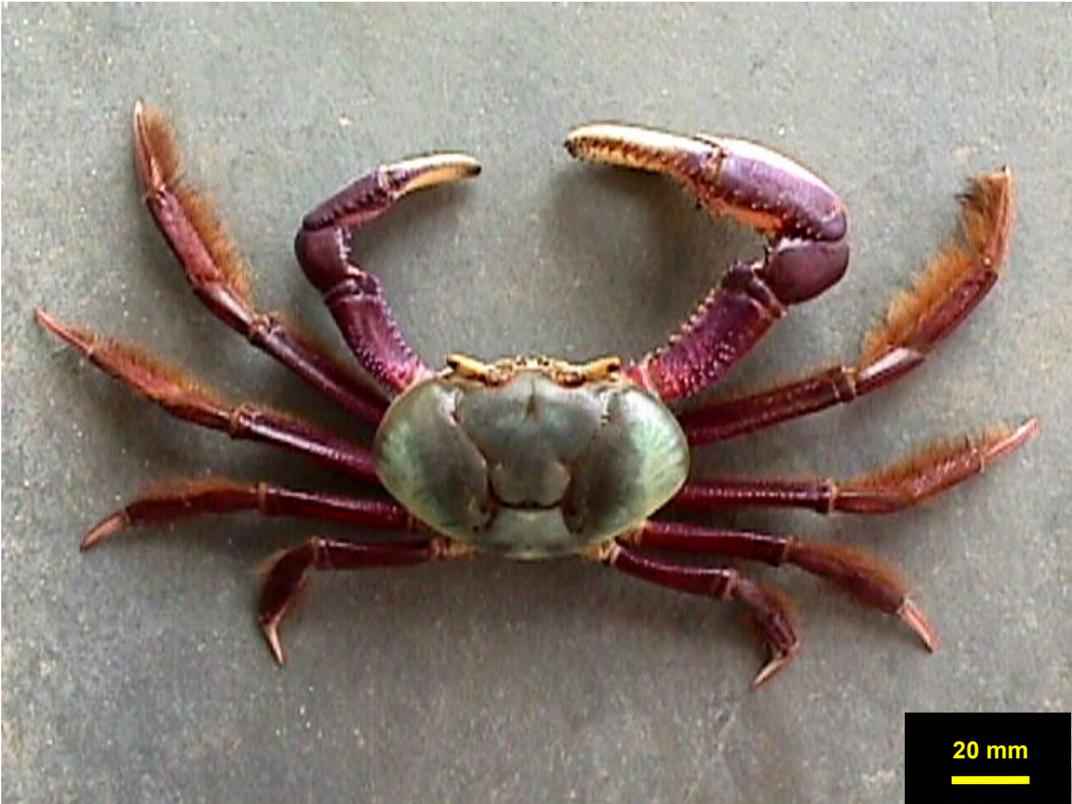


Figura 1 - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Vista dorsal de um macho adulto.

REFERÊNCIAS

ALCÂNTARA FILHO, P. Contribuição ao estudo da biologia e ecologia do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Decapoda, Brachyura) no Manguezal do Rio Ceará (Brasil). **Arq. Cienc. Mar**, Fortaleza, v. 18, n. 1/2, p. 1-41, 1978.

ALCÂNTARA FILHO, P. **Diversificação intraespecífica do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea - Decapoda - Brachyura), entre os Manguezais dos Rios Pará, Estado do Pará e Pomonga, Estado de Sergipe (Brasil): 00°41'S-10°40'S**. 1982. 192 f. Tese (Doutorado em Oceanografia) - Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo.

ALVES, R. R. N.; NISHIDA, A. K. Aspectos socioeconômicos e percepção ambiental dos catadores de caranguejo-uçá *Ucides cordatus cordatus* (L. 1763) (Decapoda, Brachyura) do Estuário do Rio Mamanguape, Nordeste do Brasil. **Interciencia**, v. 28, n. 1, 2002.

ATAS, L. Fibras do mar. **Pesqui Fapesp**, São Paulo, n. 98, p. 80-81, 2004.

BLANDTT, L. S.; GLASER, M. O homem e o recurso caranguejo: Ligações e dependências econômicas e culturais. In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF THE MADAM PROJECT, 5., 1999, Belém. **Anais...** Belém: Projeto MADAM, 1999. p. 15-16.

BLANKENSTEYN, A.; CUNHA-FILHO, D.; FREIRE, A. S. Distribuição dos estoques pesqueiros e conteúdo protéico do caranguejo de mangue *Ucides cordatus* (L. 1763) (Brachyura, Ocypodidae), nos manguezais da Baía das Laranjeiras e adjacências, Paraná, Brasil. **Arq. Biol. Tecnol.**, Curitiba, v. 40, n. 2, p. 331-349, 1997.

BRASIL. IBAMA. Portaria nº 52, de 30 de setembro de 2003. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA. Proíbe, anualmente, a

captura, a manutenção em cativeiro, o transporte, o beneficiamento, a industrialização e a comercialização da espécie *Ucides cordatus*, conhecido popularmente por caranguejo, caranguejo-uçá, caranguejo-do-mangue, caranguejo-verdadeiro ou catanhão, ocorrente nos Estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Santa Catarina, na forma como segue: I. no período de 1º de outubro a 30 de novembro: para todos os indivíduos. II. No período de 1º a 31 de dezembro: somente para as fêmeas. Portaria nº 52, de 30 de setembro de 2003. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 02 out. 2003. Seção 1.

CARVALHO, H. A.; GOMES, M. G.; GONDIM, A. Q.; PEREIRA, M. C. G. Sobre a biologia do pitu – *Macrobrachium acanthurus* (Weigmann, 1836) em populações naturais da Ilha de Itaparica. **Universitas**, Salvador, v. 24, p. 25-45, 1979.

COELHO, P. A.; PORTO, M. R.; SOARES, C. M. A. Cultivo de camarões do gênero *Macrobrachium* Bate (Decapoda, Palaemonidae) no Brasil. **Boletim Técnico da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte**, Natal, n. 6, p. 1-66, 1981.

COELHO, P. A.; PORTO, M. R.; SOARES, C. M. A. **Biologia e cultivo de camarões de água doce**. Recife: Universidade Federal de Pernambuco – Centro de Tecnologia, 1982. (Aqüicultura, 1).

COSTA, R. C. **Composição e padrões distribucionais dos camarões penaeoidea (Crustacea: Decapoda), na Enseada de Ubatuba, Ubatuba (SP)**. 1997. 129 f. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1997.

CRAVEIRO, A. A.; CRAVEIRO A. C.; QUEIROZ, D. C DE; ALENCAR, J. W. DE; PESSOA, J. C. **Quitosana: a fibra do futuro**". Fortaleza: Padetec (UFC), 1999.

DIELE, K. **Life history and population structure of the exploited mangrove crab *Ucides cordatus cordatus* (Linnaeus, 1763) (Decapoda: Brachyura) in the Caeté Estuary, North Brazil.** 2000. 116 f. Tese (Doutorado) - Universidade de Bremen, Bremen, Alemanha, 2000.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. EMBRAPA. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. **Meio-norte: II Plano Diretor (2000-2003).** Teresina , 2000. 35 p

FAUSTO FILHO, J. Crustáceos decápodos de valor comercial ou utilizados como alimento no nordeste brasileiro. **Biol. Soc. Cear. Agron.**, v. 9, p. 27-28, 1968.

FISCARELLI, A. G.; PINHEIRO, M. A. A. Perfil sócio-econômico e conhecimento etnobiológico do catador de caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763), nos Manguezais de Iguape (24° 41'S), SP, Brasil. **Actual. Biol.**, Bogotá, v. 24, n. 77, p. 129-142, 2002.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. FAO. **Energy and Protein Requirements: Report of a joint FAO /WHO Ad Hoc Expert Committee / FAO.** Roma, 1973, 118 p. (FAO Nutrition Meetings Report Series 52, and WHO Technical Report Series, 522).

GERALDES, M. G.; CALVENTI, I. B. Estudios experimentales para el mantenimiento en cautiverio del cangrejo *Ucides cordatus*. **Ciênc. Interam.**, v. 23, n. 4, p. 41-53, 1983.

GONDIM, C. J. E.; ARAÚJO, F. B. Redução dos tamanhos dos caranguejos *Ucides cordatus* (L.) capturados nos manguezais de Maracanã, Zona do Salgado Paraense. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 3., 1996, Brasília. **Anais...** Brasília, DF: Universidade de Brasília, 1996. 260p.

HAEFNER Jr., P. A. The biology and exploration of crabs. In: _____ PROVENZANO Jr, A. J. (Ed.). **The biology of crustacean, economic aspects: fisheries and culture.** New York: Academic Press, 1985. v. 10, p. 111-116.

HANAZAKI, N. **Ecologia de Caiçaras: Uso de Recursos de Dietas.** 2001. 213 f. Tese (Doutorado em Ecologia) - Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2001.

HARRIS, R. R.; SANTOS, M. C. F. Ionoregulatory and urinary responses to emersion in the mangrove crab *Ucides cordatus* and the intertidal crab *Carcinus maenas*. **J. Comp. Physiol. B Biochem.**, Heidelberg, v. 163, p. 18-27, 1993a.

HARRIS, R. R.; SANTOS, M. C. F. Sodium uptake and transport (Na super(+) + K super(+)) ATPase changes following Na super(+) depletion and low salinity acclimation in the mangrove crab *Ucides cordatus* (L.). **Comp. Biochem. Physiol.**, Berlin, v. 105A, n. 1, p. 35-42, 1993b.

HATTORI, G. Y.; PINHEIRO, M. A. A. Sexual maturity of the mangrove crab *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) at Iguape (SP), Brazil. **Fish Bull.**, (no prelo).

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE. IBAMA. **Lagosta, Caranguejo-uçá e Camarão do Nordeste.** Brasília, 1994. 190 p. (Meio ambiente. Série Estudos - Pesca, 10).

LOBÃO, V. L.; ROJAS, N. E. T.; BARROS, H. P. Rendimento e princípios químicos imediatos em carne de *Macrobrachium rosenbergii* (De Man) (Decapoda, Paleomonidae). **Bol. Inst. Pesca**, São Paulo, v. 15, n. 1, p. 81-87, 1988.

LOBÃO, V. L.; MANDELLE, M. Q.; TAKINO, M.; VALENTI, W. C. Rendimento, congelamento, cozimento, princípios químicos imediatos e minerais em carne de *Macrobrachium acanthurus* e *Macrobrachium carcinus*. **Bol. Inst. Pesca**, São Paulo, v. 11, p. 25-34, 1984.

MANTELATTO, F. L. M.; CRISTOFOLETTI, R. A. Natural feeding activity of the crab *Callinectes ornatus* (Portunidae) in Ubatuba Bay (São Paulo, Brazil): influence of season, sex, size and molt stage. **Mar. Biol.**, New York, v. 138, p. 585-594, 2001.

MELO, G. A. S. **Manual de Identificação dos Brachyura (Caranguejos e Siris) do Litoral Brasileiro**. São Paulo: Plêiade/FAPESP, 1996. 604 p.

MENDES, L. P. **Etnoecologia dos Pescadores e Marisqueiras da Vila de Garapuá (BA)**. 2002. 97 p. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas – Recursos Ambientais). Instituto de Biologia - Universidade Federal da Bahia, Salvador.

MOTA ALVES, M. I.; MADEIRA JÚNIOR, P. H. Algumas considerações sobre a respiração do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea: Decapoda). **Arq. Cienc. Mar**, Fortaleza, v. 20, n. 1/2, p. 63-69, 1980.

NASCIMENTO, S. A. **Biologia do caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*)**. Aracajú: ADEMA - Administração Estadual do Meio Ambiente, 1993. 45 p.

NORDI, N. A captura do caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*) durante o evento reprodutivo da espécie: o ponto de vista dos caranguejeiros. **Rev. Nordestina Biol.**, João Pessoa, v. 9, n. 1, p. 41-47, 1994.

NORDI, N. The allocation and energy expenditure related to crab gathering activity. **Ciênc. e Cult.**, São Paulo, v. 49, n. 1/2, p. 136-139, 1997.

OGAWA. M.; ALVES, T.T.; CALAND-NORONHA, M.C.; ARARIPE, C.A.E.; MAIA, E.L.. Industrialização do caranguejo-uçá *Ucides cordatus* (Linnaeus). I. Técnicas para o aproveitamento da carne. **Arq. Ciênc. Mar**, Fortaleza, v. 13, n. 1, p. 31-37, 1973a

OGAWA. M.; ALVES, T. T.; BRAZ FILHO, R.; RODRIGUES, A. S.; MAIA, E. L. Industrialização do caranguejo-uçá *Ucides cordatus* (Linnaeus). II. Aproveitamento dos resíduos e carapaça. **Arq. Cienc. Mar**, Fortaleza, v. 13, n. 2, p. 83-89, 1973b.

OGAWA, M.; MAIA, E. L. **Manual de Pesca: Ciência e Tecnologia de Pesca**. São Paulo: Varela, 1999. v. 1, 430 p.

OLIVEIRA, L. P. H. Estudos ecológicos dos crustáceos comestíveis Uçá e Guaiamú, *Cardisoma guanhumi* Latreille e *Ucides cordatus* (L). Gecarcinidae, Brachyura. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 44, n. 2, p. 295-322, 1946.

OSHIRO, L. M. Y.; SILVA, R.; SILVEIRA, C. M. Rendimento de carne nos caranguejos guaiá, *Menippe nodifrons* Stimpson, 1859 e guaiamum, *Cardisoma guanhumi* Latreille, 1825 (Crustacea, Decapoda, Brachyura) da Baía de Sepitiba. **Acta Biol. Leopoldensia**, v. 20, n. 1, p. 83-88, 1999.

OSTRENSKY, A.; STERNHAIN, U. S.; BRUN, E.; WEGBECHER, F. X.; PESTANA, D. Análise de viabilidade técnico-econômica dos cultivos do caranguejo-uçá *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) no litoral paranaense. **Arq. Biol. Tecnol.**, Curitiba, v. 38, n. 3, p. 939-947, 1995.

PINHEIRO M. A. A. **Biologia do Caranguejo Uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Decapoda, Brachyura), no litoral sul do Estado de São Paulo**. São Paulo: Relatório Científico Final FAPESP, 2001. 210 p. (FAPESP Proc. No. 98/6055-0).

PINHEIRO, M. A. A.; FISCARELLI, A. G. **Manual de apoio à fiscalização do Caranguejo-Uçá (*Ucides cordatus*)**. Itajaí: CEPSUL/IBAMA, 2001. 60 p.

PINHEIRO, M. A. A.; FRANSOZO, A. Reproduction of the speckled swimming crab *Arenaeus cribrarius* (Brachyura, Portunidae) on the Brazilian coast. **J. Crustac. Biol.**, v. 22, n. 2, p. 416-428, 2002.

PINHEIRO, M. A. A.; HATTORI, G. Y.; FISCARELLI, A. G. Growth of the mangrove crab *Ucides cordatus* (Brachyura, Ocypodidae). **J. Crustac. Biol.**, (no prelo).

POR, F. D.; DOR, I. **Hydrobiology of the mangal: The Ecosystem of the Mangrove forest.** Boston: Dr. W. Junk Publishers, 1984. 260 p.

POUEY, J. L. O. F.; MANSKE, V. H. Rendimento de cauda e carne no camarão de água doce (*Macrobrachium rosenbergii*) cultivado na região de Pelotas – RS. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998.

SANTOS, M. C. F.; COSTA, V. I. The short-term respiratory responses on three crabs exposed to water-air media. **Comp. Biochem. Physiol.**, Oxford, v. 104A, n. 4, p. 785-791, 1993.

SANTOS, M. C. F.; GARCIA-MENDES, E. Biometric studies and mechanical advantages in the dimorphic chelae of the mangrove crab, *Ucides cordatus*. **Bol. Fisiol. Anim.**, São Paulo, v. 6, p.143-150, 1982.

SANTOS, M. C. F.; SALOMÃO, L. C. Hemolymph osmotic and ionic concentrations in the gecarcinid crab *Ucides cordatus*. **Comp. Biochem. Physiol.**, Oxford, v. 81A, n. 3, p. 581-583, 1985.

SANTOS, M. C. F.; ENGELFTEIN, M.; GABRIELLI, M. A. Relationships concerning respiratory devices in crabs from different habitats. **Comp. Biochem. Physiol.**, Oxford, v. 81A, n. 3, p. 567-570, 1985.

SANTOS, M. C. F.; SUADICANI, S. O.; MARTINEZ, C. B. R.; LOBO, E. S. Rates of water loss in four crabs from different habitats. **Comp. Biochem. Physiol.**, v. 85A, n. 2, p. 309-312, 1986.

SOUTO, F. J. B. **A ciência que veio da lama: uma abordagem etnoecológica abrangente das relações ser humano/manguezal na comunidade pesqueira de Acupe, Santo Amaro - Bahia.** 2004. 308 f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Humanos)

- Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004.

TURRIN, M. Q. A.; SAWAYA, M. I.; SANTOS, M. C. F.; VEIGA, L. V. MANTERO, F.; OPOCHER, G. Atrial natriuretic peptide (ANP) increases in the mangrove crab *Ucides cordatus* when exposed to increased environmental salinity. **Comp. Biochem. Physiol.**, Oxford, v. 101A, n. 4, p. 803-806, 1992.

CAPÍTULO 2 – RENDIMENTO E ANÁLISE QUÍMICO-BROMATOLÓGICA DA CARNE DO CARANGUEJO-UÇÁ, *Ucides cordatus* (LINNAEUS, 1763) (CRUSTACEA, BRACHYURA, OCYPODIDAE)

RESUMO

Os exemplares de *Ucides cordatus* foram capturados nos manguezais de Iguape (SP) e analisados por sexo, época de captura (reprodutiva e não reprodutiva) e em duas classes de tamanho ($60 \leq LC \leq 70$ mm e $LC > 70$ mm). O rendimento de carne e o percentual de importância dos quelípodos (direito e esquerdo), pereiópodos (2^o-5^o pares) e cefalotórax também foi analisado. O rendimento total da carne nos machos foi de 25,4%, pouco superior ao das fêmeas (21,1%), com média maior durante a época reprodutiva (machos), não existindo diferença significativa entre as épocas de captura. O maior rendimento de carne nos machos tem relação com sua maior constante de crescimento em peso e crescimento alométrico positivo dos quelípodos a partir da muda da puberdade (maturidade), já que esta estrutura é responsável por cerca de 40% do peso úmido total neste sexo. A ausência de diferença no rendimento de carne do cefalotórax entre os sexos está associada a tendência isométrica de crescimento entre as variáveis biométricas do cefalotórax em ambos os sexos. As análises químico-bromatológicas da carne (proteínas, umidade, cinzas, lipídios, vitaminas, minerais, aminoácidos, ácidos graxos e colesterol), revelaram alta umidade (80,3%), cinzas (1,7%) e proteínas (16,1%), com baixos níveis de lipídios (0,2%). Tal composição, somada à presença de ácidos graxos insaturados do tipo $\omega 3$ e expressiva concentração de vitaminas do tipo tocoferóis (vitamina E) e outros minerais, conferem propriedades nutritivas recomendadas ao consumo humano.

Palavras-Chave: Caranguejo-Uçá, Manguezal, Composição Química, Lipídios, Proteínas, Vitaminas, Minerais

INTRODUÇÃO

A relação da quantidade de carne em função do tamanho ou peso, possibilita previsões sobre o rendimento de carne de um animal, de suma importância ao processo extrativo e produtivo. Neste sentido, pode-se definir como rendimento o percentual de extração de determinado item de interesse (carne, quitina, vísceras, etc.) em relação ao tamanho ou peso individual de uma espécie. A otimização do processo de extração da carne, como também a determinação do rendimento, auxilia no estabelecimento do tamanho ideal de captura, buscando-se um melhor aproveitamento do recurso.

De acordo com VILAS BOAS (2001), a avaliação biométrica de espécies que detém potencial econômico possibilita caracterizar a qualidade anatômica da carcaça, bem como o rendimento da carne e de outros subprodutos. Com base nestas análises, podem ser identificadas áreas com maior potencial extrativo, que podem ser devidamente valoradas. Informações sobre o rendimento e a composição química de um produto, auxiliam a explorar melhor sua atratividade ao comprador, uma das principais características utilizadas por ocasião da seleção e aquisição no mercado consumidor.

Os poucos trabalhos publicados sobre crustáceos decápodos não avaliam o rendimento quanto a possíveis diferenças entre os sexos, classes de tamanho ou época de captura. Entre eles, destacam-se no Brasil os estudos de camarões palemonídeos do gênero *Macrobrachium* (LOBÃO *et al.*, 1984 e 1988; POUHEY e MANSKE, 1998), além de alguns caranguejos, como o Guaiá (*Menippe nodifrons*) e Guaiamú (*Cardisoma guanhumi*), avaliados por Oshiro *et al.* (1999), e sobre o próprio caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*) por Ogawa *et al.* (1973a). Em outros países, os trabalhos sobre o rendimento da carne de crustáceos também são escassos, merecendo destaque as avaliações realizadas no Chile sobre o caranguejo de profundidade *Chaceon chilensis* por Cifuentes e Quiñinao (2000); no Canadá para o siri *Carcinus maenas* por Naczak *et al.* (2004); em Taiwan para *Scylla serrata* por Chiou e Huang (2003); e no Reino Unido para os lagonstins *Pacifastacus leniusculus* e *Astacus leptodactylus*, por Harlioğlu e Holdich (2001).

Os alimentos de origem marinha têm consumo mais freqüente em regiões costeiras, possuindo propriedades nutricionais importantes ao homem por sua composição protéica, mineral e vitamínica. Assim, o conhecimento e quantificação da composição química desses alimentos são prioritários à determinação da qualidade do alimento, seja ele comercializado fresco ou processado industrialmente.

A carne de pescado apresenta importante fonte de cálcio, fósforo e vitaminas (p. ex., A, D e complexo B), que são de fácil absorção pelo sistema digestório (SIMÕES *et al.*, 1998). Além disso, OGAWA e MAIA (1999 a) destacam na carne de pescado a existência de proteínas com balanceamento adequado de aminoácidos essenciais, seguindo os valores recomendados pela FAO (1973).

A composição química da carne de pescado tem base espécie-específica, podendo variar em função de parâmetros exógenos (p. ex., estações do ano, local de captura, etc.) e endógenos (p. ex., estado nutricional, condição reprodutiva, idade, etc.), principalmente quanto ao teor de gordura e conteúdo hídrico (SANCHES *et al.*, 1988). A química da carne também pode diferir de acordo com o músculo enfocado e com alterações metabólicas específicas, registrando-se variações em função da reprodução pelo uso de alguns de seus componentes (OGAWA e MAIA, 1999 a). Neste sentido, alterações de rendimento e na química da carne podem ocorrer em diferentes épocas do ano, entre sexos e em função do tamanho.

No Brasil, entre os autores que se dedicaram à análise química da carne de crustáceos estão Lobão *et al.* (1984 e 1988) e Pouey e Manske (1998), estudando camarões palemonídeos; Pedrosa e Cozzolino (2001), na caracterização da composição centesimal da carne de camarões e lagostas; além de Nascimento (1993), Ogawa *et al.* (1973a,b) e Blankensteyn *et al.* (1997), que avaliaram alguns aspectos bioquímicos da carne de *U. cordatus*. Estes objetivos também já foram analisados para espécies de braquiúros exóticos, a saber: Cifuentes e Quiñino (2000), para o caranguejo *Chaceon chilensis*; Skonberg e Perkins (2002) e Nazck *et al.* (2004), sobre *Carcinus maenas*; Gökođlu e Yerlikaya (2003), tratando dos siris *Callinectes sapidus* e *Portunus pelagicus*; Chiou e Huang (2003) estudando *Scylla serrata*; e Mathew *et al.* (1999), numa abordagem sobre espécies de Penaeidae, Scyllaridae e Portunidae.

O presente capítulo teve como objetivos a determinação do rendimento de carne para *U. cordatus* e do percentual de importância de suas partes corporais (quelípodos, demais pereiópodos e cefalotórax), além de verificar possíveis diferenças entre os sexos, épocas de captura (reprodutiva e não reprodutiva) e em função do tamanho. A análise químico-bromatológica da carne também foi analisada para determinação dos teores de umidade, proteínas, cinzas, lipídios e carboidratos, enquanto a quantificação de vitaminas, minerais, aminoácidos, ácidos graxos e colesterol foram estabelecidos apenas para a carne de exemplares machos entre as épocas de captura.

MATERIAL E MÉTODOS

Os espécimes de *U. cordatus* foram capturados no Complexo Estuarino-Lagunar de Cananéia/Iguape/Peruíbe (APA-CIP), em manguezais próximos a Barra de Icapara, Município de Iguape, litoral sul do Estado de São Paulo (24° 41' S) (Fig. 1). A captura foi realizada manualmente ("braceamento") ou com auxílio de armadilha ("laçinho"), durante a época reprodutiva (outubro/2003 a março/2004) e não reprodutiva (abril a setembro/2003), como parte do Projeto Uçá II (FAPESP # 2002/05614-2). Em cada época de captura, os exemplares foram identificados conforme os caracteres diagnósticos mencionados por Melo (1996), individualizados em sacos plásticos para evitar a perda de apêndices e mantidos sob congelamento até o momento das análises. Foram selecionados para análise apenas espécimes com exosqueleto rígido (estágio de intermuda, segundo PINHEIRO e FISCARELLI, 2001), com descarte daqueles com ausência de pereiópodos ou qualquer outra injúria morfológica. Assim, foram utilizados 128 indivíduos, sendo 50 deles referentes à época reprodutiva (22 machos e 28 fêmeas) e 78 para a época não reprodutiva (41 machos e 37 fêmeas).

Os espécimes foram sexados pela morfologia abdominal e número de pleópodos, agrupados por época de captura (R = reprodutiva; e NR = não reprodutiva) e por tamanho corpóreo, representado pela largura cefalotorácica (LC), mensurada com o uso de paquímetro (0,05mm), a saber. Foram estabelecidas duas classes de tamanho

($60 \leq LC \leq 70$ mm e $LC > 70$ mm), visando uma análise ponderada nos animais com tamanho superior ao mínimo de captura estabelecido na Portaria Ibama 52/2002 ($LC = 60$ mm) e no maior animal capturado (83,4mm).

Cada espécime teve seu peso úmido total (PT) registrado em balança de precisão (0,01g), seu cefalotórax retirado manualmente e suas vísceras (sistema digestório, gônadas, hepatopâncreas, brânquias, etc), removidas com uma bomba sugadora. O abdome e apêndices bucais (maxilípedes, maxilas, maxílulas e mandíbulas), também foram retirados e unidos às vísceras, sendo o conjunto passando a ser denominado de Resíduos (RE). Com uso de tesoura a estrutura resultante do processamento (carcaça) foi desmembrada em quelípodos, demais pereiópodos (2° - 5° pares) e cefalotórax, sendo o corte efetuado na articulação coxal. Em seguida, foram pesadas isoladamente, como segue: 1) Quelípodos (QD = quelípodo direito; QE = quelípodo esquerdo; e QT = QD +QE); 2) Pereiópodos (PE = 2° - 5° pares; PT = PE+QT); e 3) Cefalotórax (CE).

As carcaças foram cozidas em água destilada (500mL em ponto de ebulição, por 20min.), com posterior extração da carne de cada parte corporal, utilizando martelo, pinças e estiletes. Cada porção de carne teve seu peso registrado individualmente e integralizado pela somatória dos valores obtidos, sendo empregados no cálculo do rendimento por área e total, conforme estabelecido pela fórmula: $R = (C/PT)100$, onde R = rendimento da carne por parte corporal ou total; C = peso da carne extraída por parte corporal ou total; e PT = peso úmido total da estrutura de referência ou do animal íntegro.

A equação de rendimento de carne foi determinada para cada sexo pela análise da relação biométrica do peso da carne pelo peso úmido total (PC/PT), bem como peso da carne pela largura cefalotorácica (PC/LC), com submissão de cada conjunto de pontos empíricos a uma análise de regressão linear simples ($y = a+bx$), com avaliação do ajuste pelo coeficiente de determinação (r^2).

A carne utilizada na quantificação do rendimento, também foi aproveitada na determinação de sua composição bromatológica, sendo para isso seca em estufa de circulação forçada de ar (65°C , até peso constante) e homogeneizada em um moinho

de hélice, até a obtenção do pó necessário às análises. A composição de cada amostra de pó foi resultante do agrupamento de quatro animais, em média. O delineamento experimental constou de oito tratamentos com base nos sexos, tamanhos ($60 \leq LC \leq 70\text{mm}$ e $LC > 70\text{mm}$) e épocas de captura (Reprodutiva e Não Reprodutiva), com cinco repetições por tratamento e duas réplicas em cada um. A proteína bruta foi determinada pelo Método de Kjeldahl, com um fator de conversão de 6,25; os lipídios com um micro-extrator de Soxhlet, usando-se éter como solvente; a umidade obtida por secagem a 105°C , até peso constante; e as cinzas, por incineração a 550°C . A quantificação dos carboidratos foi obtida por diferença das médias percentuais da umidade, cinzas, proteínas e lipídios (IAL, 1985), cujos valores foram apenas comparados numericamente. Todos os métodos de análise seguiram as normas de análise padronizadas pela AOAC (1998), com conversão dos resultados de matéria seca para matéria original.

As quantificações de vitaminas, minerais, aminoácidos, ácidos graxos e colesterol foram determinados apenas para a carne de exemplares machos adultos, entre as épocas de (R e NR). Para estas análises foram utilizados apenas exemplares machos em função de serem preteridos na comercialização por seu maior porte e facilidade na extração da carne, sem contar que os custos elevados dessas análises foram limitantes à análise da carne das fêmeas.

Cada exemplar foi cozido, sua carne cuidadosamente extraída e acondicionada sob congelamento (-20°C) em recipientes plásticos fechados hermeticamente. Tais amostras foram encaminhadas para análise nos laboratórios do Instituto Tecnológico de Alimentos (ITAL), em Campinas (SP), para a quantificação de: 1) Colesterol (mg/100g), com preparo das amostras pelo método descrito por Bragagnolo e Rodrigues-Amaya (1993) e posterior submissão à cromatografia gasosa (SCHMARR *et al.*, 1996); 2) Ácidos Graxos (g/100g), pelos métodos propostos por Firestone (1998) e Hartman e Lago (1973); 3) Aminoácidos Totais (g/100g), utilizando o método de hidrólise ácida, segundo Spackman *et al.* (1958), com o triptofano determinado por Spies (1967); 4) Minerais (mg/100g), pelo método descrito por Horwitz (2000); e 5) Vitaminas, cujo método variou em função do tipo vitamínico – Vit. A (em UI/100g, segundo Manz e

Philipp, 1988); Vit. B1 e B2 (em mg/100, conforme HORWITZ, 2000 e VAN DE WEERDHOFF *et al.*, 1973); Niacina (em mg/100, por HORWITZ, 2000 e LAM *et al.* 1984); Vit. B6 (em mg/100 segundo HORWITZ, 2000 e GREGORY e KIRK, 1978); Vit. D (em mg/100, segundo HORWITZ, 2002); Vit. E (em UI/100g, segundo BRUBACHER, *et al.*, 1985); Pantotenato de Cálcio (em mg/100, segundo TIMMONS *et al.*, 1987); Ácido Fólico (em mg/100, por WILLS *et al.*, 1977); e Ácido Ascórbico (em mg/100, por ARAKAWA *et al.* 1981).

Os dados que requeriam comparação entre as médias foram submetidos a ANOVA, num delineamento inteiramente casualizado com número diferente de repetições. Para comparação das médias entre as categorias, os dados foram submetidos a ANOVA com três fatores (dois sexos x duas épocas de captura x seis partes corporais) ou dois fatores (dois sexos x duas épocas de captura). Os dados foram digitados no programa Estat, desenvolvido pelo Prof. José Carlos Barbosa e colaboradores (Depto. de Ciências Exatas, FCAV, UNESP Jaboticabal), seguindo os testes discriminados em Zar (1999).

A ausência dos dados brutos de cada análise, disponibilizados pelo ITAL já na forma de médias, impediu que os resultados pudessem ser submetidos à análise estatística, tendo sido apenas comparados numericamente entre as épocas de captura.

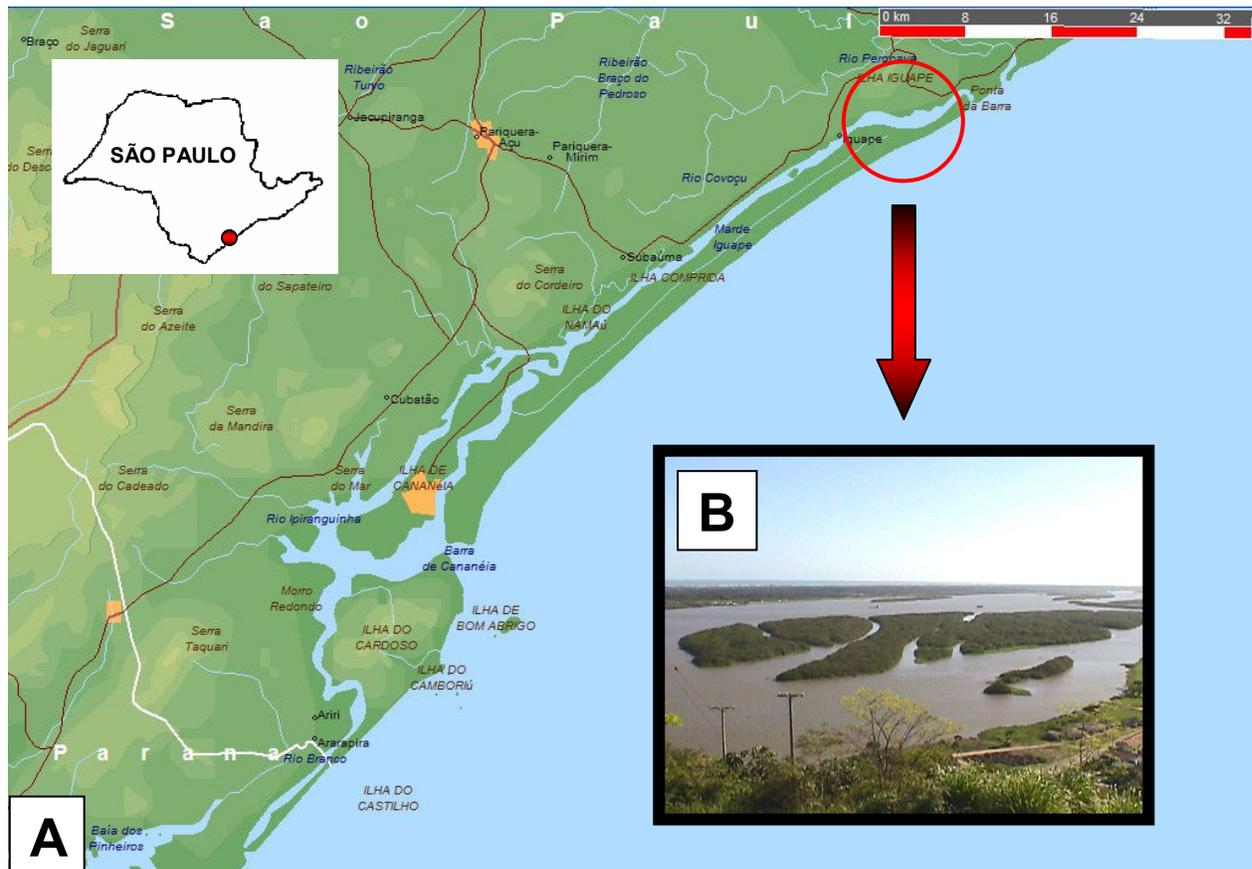


Figura 1 – Localização do Complexo Estuarino-Lagunar de Cananéia/Iguape/Peruíbe, APA/CIP (A), com foto de ilhas estuarinas características do local (B), no Município de Iguape (SP), Brasil. (Fonte: Software Vector Globe - Cartograph)

RESULTADOS

Biometria

Os exemplares de *U. cordatus* utilizados nas análises (Tab. 1) apresentaram largura cefalotorácica (LC) variando de 60,0 a 83,4mm ($69,9 \pm 5,1$ mm), não tendo ocorrido diferença significativa de tamanho entre as épocas de captura ($F=3,56$; $p>0,05$), ou entre os sexos, independente da época considerada ($F=1,89$; $p>0,05$). A média de peso úmido para o total de exemplares variou de 97,7 a 237,3g ($149,1 \pm 31,1$ g), sendo maior durante a época reprodutiva ($F=9,16$; $p<0,01$) e para os machos, independente da época de captura ($F=19,59$; $p<0,01$).

Na tabela 2 pode-se verificar que o peso úmido das partes corporais isoladas foi sempre maior para os machos, independente da época de captura ($F_R=167,6$; $F_{NR}=212,3$; $p<0,01$). A média de peso do quelípodo direito (QD) não diferiu significativamente do quelípodo esquerdo (QE), independente do sexo ou época de captura ($p>0,05$), ocorrendo o mesmo para a somatória do peso dos quelípodos (QT). Para os machos a média do peso dos quelípodos não contrastou significativamente daquela obtida para a somatória do peso dos demais pereiópodos ($p>0,05$), independente da época considerada, contrastando com as fêmeas, que apresentaram um padrão inverso. A média de PE também não contrastou com o cefalotórax (CE), independente do sexo ou época do ano ($p>0,05$), enquanto o peso total de todos os apêndices locomotores (PET) correspondeu em média à cerca do dobro do peso do cefalotórax (CE).

Na figura 2 são apresentados os percentuais de peso úmido das estruturas corporais de *U. cordatus*, com base no peso úmido total, calculado para cada sexo nas épocas de captura, resultando na seguinte ordem de importância,

Época Reprodutiva

Machos: PET > QT = PE > CE > QD = QE ($F = 313,2$; $p<0,01$)

Fêmeas: PET > PE = CE > QT > QD = QE ($F = 270,8$; $p<0,01$)

Época Não Reprodutiva

Machos: PET > QT = PE = CE > QD = QE (F = 570,9; p<0,01)

Fêmeas: PET > CE > PE > QT > QD = QE (F = 573,6; p<0,01)

Para os machos, as proporções de peso úmido de cada estrutura corporal não diferiram numa comparação entre as épocas de captura (F=0,19; p>0,05), enquanto nas fêmeas verificou-se contraste apenas entre as proporções do cefalotórax (CE) (F=20,10; p<0,01) e resíduos (RE), que foram maiores na época não reprodutiva (F=60,44; p<0,01). No entanto, o agrupamento dos ovos como parte integrante dos resíduos na época reprodutiva (45%), faz com que esta proporção passe a ser significativamente maior quando confrontada à da época não reprodutiva (41%) (F=42,7; p<0,01). O cefalotórax (CE) foi a única estrutura corporal que não evidenciou contraste quando as proporções de cada sexo foram comparadas para uma mesma época de captura (F_R=0,73; F_{NR}=2,82; p>0,05), embora, numa comparação intra-sexual, as fêmeas tenham apresentado uma maior proporção durante a época não reprodutiva (p<0,05).

Rendimento de Carne

O rendimento de carne nos machos variou de 20,6 a 30,8% (25,4±2,6%) sendo em média significativamente maior do que nas fêmeas, que variou de 15,0 a 25,8% (21,1±2,1%) (F=88,4; p<0,01). O mesmo ocorreu quando a média de rendimento de cada sexo foi comparada numa mesma época de captura (Tabela 3). A maior média de rendimento ocorreu para os machos durante a época reprodutiva (26,7±2,9%; F=8,8; p<0,01), sendo seguida pelos machos da época não reprodutiva (24,8±2,3%) e pelas fêmeas, que não mostraram contraste de rendimento entre as épocas (F=1,7; p>0,05).

Na tabela 4 são apresentados os percentuais de rendimento de carne para as estruturas corporais de cada sexo, durante as épocas de captura. Na época reprodutiva as médias de rendimento dos machos foram sempre superiores às das fêmeas,

independente da parte corpórea analisada ($F=29,6$; $p<0,01$), ocorrendo o mesmo durante a época não reprodutiva, com exceção do rendimento do quelípodo direito (QD) e cefalotórax (CE), que não mostraram contraste entre os sexos ($F_{QD}=1,5$; $F_{CE}=0,03$; $p>0,05$). As médias do rendimento de carne do quelípodo direito e esquerdo não apresentaram contraste, independente do sexo ou época analisada ($p>0,05$). O mesmo ocorrendo, para os machos, entre os quelípodos totais (QT) quando confrontados aos demais pereiópodos reunidos (PE) ($p>0,05$), enquanto nas fêmeas a média de PE foi sempre superior a QT ($p<0,05$).

O rendimento de carne em *U. cordatus*, nas épocas de captura, seguiu a seguinte ordem de importância,

Época Reprodutiva

Machos: $PET > CE = QT = PE > QD = QE$ ($F=4168,3$; $p<0,01$)

Fêmeas: $PET > CE = PE > QT > QD = QE$ ($F=5268,4$; $p<0,01$)

Época Não Reprodutiva

Machos: $PET > CE > PE = QT > QD = QE$ ($F=8745,0$; $p<0,01$)

Fêmeas: $PET > CE > PE > QT > QD = QE$ ($F=9981,9$; $p<0,01$)

As equações que expressam o rendimento do peso da carne em *U. cordatus*, com base no peso úmido total (PT), podem ser consultadas nas relações PC/PT (Tab. 5 e Fig. 3). Independente da época de captura, os machos apresentaram maior rendimento de carne do que as fêmeas ($p<0,05$), evidenciando um rendimento mais expressivo durante a época reprodutiva. O mesmo foi verificado pelas relações PC/LC (Tab. 6 e Fig. 4), que evidenciaram um aumento do rendimento do peso da carne em função do tamanho do animal, com valores sempre maiores para os machos, independente da época de captura.

A figura 5 mostra uma análise gráfica das quatro equações para a relação PC/LC, mostrando a seqüência decrescente no rendimento em função do sexo e época de captura, da seguinte forma: $PC_{Machos} (R) > PC_{Machos} (NR) > PC_{Fêmeas} (R) > PC_{Fêmeas} (NR)$.

Análise Químico-Bromatológica da Carne

Na tabela 7 constam as médias de umidade, cinzas, proteínas, lipídios e carboidratos para cada sexo nas classes de tamanho, durante as épocas de captura.

De modo geral, a carne do caranguejo-uçá apresentou umidade variando de 78,1 a 84,1% ($80,3 \pm 2,2\%$) (Tab. 7), sendo em média maior nas fêmeas ($F=1536,7$; $p<0,05$), nos animais de maior porte ($F=268,73$; $p<0,05$) e durante a época reprodutiva ($F=2230,63$; $p<0,05$) (vide tabela 8 e suas interações nas tabelas 9 a 11).

As cinzas na carne variaram de 1,5 a 1,9% ($1,7 \pm 0,2\%$) (Tab. 7), não revelando contraste entre os sexos ($F=2,17$; $p>0,05$), embora tenham ocorrido médias superiores durante a época reprodutiva ($F=9,14$; $p<0,05$) e nos exemplares de menor porte ($F=5,06$; $p<0,01$) (Tab. 8).

O teor protéico na carne variou de 13,5 a 17,9% ($16,0 \pm 1,6\%$) (Tab. 7), apresentando média superior nos machos ($F=205,06$; $p<0,05$), durante a época não reprodutiva ($F=265,09$; $p<0,05$) e nos exemplares de menor porte ($F=75,78$; $p<0,01$) (Tab. 8). Nas tabelas de interações entre as categorias analisadas (Tab. 9 a 11), não foi verificado contraste das médias de teor protéico entre as classes de tamanho dos machos, enquanto nas fêmeas de menor porte a média de proteína foi significativamente maior (Tab. 9).

A média geral de lipídios na carne foi de $0,2 \pm 0,1\%$ (Tab. 7), sendo cerca de 1,5 vez superior nos machos (0,2 a 0,3%; $0,3 \pm 0,1\%$) quando comparada à das fêmeas (0,1 a 0,2%; $0,2 \pm 0,1\%$). Apesar desta diferença, a média de lipídios não contrastaram entre as épocas ($F=0,25$; $p>0,05$) ou classes de tamanho ($F=0,66$; $p>0,05$) (Tab. 8).

De modo geral, a carne do caranguejo-uçá apresentou 1,7% de carboidratos, sendo 1,5 vezes superior na carne dos machos (Tab. 7). Na época não reprodutiva o percentual de carboidratos correspondeu à cerca do dobro da época reprodutiva. Um maior contraste entre os sexos ocorreu durante a época reprodutiva, onde os machos apresentaram percentuais cerca de três vezes superior ao das fêmeas, enquanto na época não reprodutiva os valores obtidos foram similares entre os sexos ou classes de tamanho.

Na tabela 12 estão apresentados os resultados das análises de vitaminas presentes na carne cozida de *U. cordatus*. A Vitamina E, na forma de alfa-tocoferol, foi a mais abundante, sendo seguida pela forma gama-tocoferol e Vitamina B₂ (Riboflavina), enquanto as demais vitaminas ocorreram em quantidade reduzida (traços) ou não foram identificadas. Os minerais analisados estão apresentados na tabela 13, evidenciando elevados teores de sódio e cálcio, bem como de potássio e fósforo, com níveis reduzidos de selênio, cobre, ferro e zinco.

Os aminoácidos mais abundantes foram o ácido glutâmico e aspártico, arginina, leucina, lisina, seguidas da alanina, glicina e valina. Os menores teores foram de triptofano e cistina (Tab. 14). Na tabela 15 consta o perfil completo de ácidos graxos presentes na carne do caranguejo-uçá, evidenciando em média 43% de ácidos graxos saturados, 53% de insaturados e 2% de ω 3. De maneira geral, os valores obtidos na época reprodutiva foram superiores aos da época não reprodutiva, exceto para as vitaminas. O colesterol presente na carne da espécie foi de 77,2mg/100g, sendo superior na época não reprodutiva (85,6mg/100g).

Tabela 1 - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Estatística sumária de cada uma das variáveis biométricas analisadas (LC = largura cefalotorácica, em milímetros; PT = peso úmido total, em gramas) durante épocas de captura (R = reprodutiva; NR = não reprodutiva), para cada sexo e total de exemplares (N = número de exemplares analisados; Mín = valor mínimo; Máx = valor máximo; \bar{x} = valor médio; e s = desvio padrão).

Variáveis Biométricas	Época	Sexo	N	Mín	Máx	$\bar{x} \pm s$
LC	R	Macho	28	60,0	83,4	71,9 ± 7,0
		Fêmea	22	62,4	75,2	70,2 ± 4,1
		Total	50	60,0	83,4	70,9 ± 5,6 a ⁽¹⁾
	NR	Macho	41	60,0	79,9	69,8 ± 5,1
		Fêmea	37	61,3	77,4	68,9 ± 4,3
		Total	78	60,0	79,9	69,4 ± 4,7 a
Total			128	60,0	83,4	69,9 ± 5,1
PT	R	Macho	28	107,3	235,8	171,4 ± 40,3
		Fêmea	22	107,3	198,9	147,4 ± 23,4
		Total	50	107,3	235,8	157,4 ± 33,4 b
	NR	Macho	41	101,9	237,3	154,8 ± 30,9
		Fêmea	37	97,7	164,8	132,1 ± 20,3
		Total	78	97,7	237,3	144,0 ± 28,7 a
Total			128	97,7	237,3	149,1 ± 31,1

(1) Médias de uma mesma variável, seguidas de pelo menos uma mesma letra minúscula, não diferiram estatisticamente ($p > 0,05$).

Tabela 2 - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Estatística sumária do peso úmido (em gramas) para cada uma das estruturas corporais (QD = quelípodo direito; QE = quelípodo esquerdo; QT = QD + QE; PE = 2^o-5^o pares de pereiópodos; PET = QT + PE; e CE = cefalotórax), para cada sexo na época reprodutiva (N=50) e não reprodutiva (N=78) (Mín = valor mínimo; Máx = valor máximo; \bar{x} = valor médio; e s = desvio padrão).

Época	Estrutura Corporal	Machos			Fêmeas		
		Mín	Máx	$\bar{x} \pm s$	Mín	Máx	$\bar{x} \pm s$
R	QD	5,8	42,9	19,3 ± 10,9 Ba ⁽¹⁾	4,8	22,5	11,9 ± 5,5 Aa
	QE	7,2	48,9	23,4 ± 13,1 Ba	3,7	19,8	10,7 ± 4,6 Aa
	QT	20,6	65,5	42,4 ± 12,8 Bb	11,8	30,9	22,5 ± 4,3 Ab
	PE	28,4	58,9	40,9 ± 9,5 Bb	21,6	41,6	30,9 ± 4,8 Ac
	PET	50,8	113,9	83,3 ± 20,1 Bc	38,8	71,6	53,5 ± 8,5 Ad
	CE	20,7	51,2	35,8 ± 9,4 Bb	20,7	39,9	28,7 ± 5,2 Ac
NR	QD	5,9	44,6	17,6 ± 10,9 Ba	5,7	23,2	12,0 ± 5,2 Aa
	QE	6,6	38,1	19,9 ± 8,8 Ba	4,2	23,1	11,0 ± 5,8 Aa
	QT	20,5	58,7	37,5 ± 8,6 Bb	13,9	30,9	23,0 ± 4,4 Ab
	PE	24,2	50,5	35,6 ± 7,1 Bb	16,4	36,4	26,1 ± 5,0 Abc
	PET	48,0	109,2	73,1 ± 14,9 Bc	36,4	63,7	49,1 ± 8,1 Ad
	CE	22,3	52,3	33,7 ± 7,5 Bb	21,5	38,8	29,5 ± 4,6 Ac

(1) Médias de um mesmo sexo e época de captura, seguidas de pelo menos uma mesma letra minúscula, não diferiram estatisticamente ($p > 0,05$), ocorrendo o mesmo para as médias de uma mesma estrutura corporal e época de captura, seguidas por uma mesma letra maiúscula,

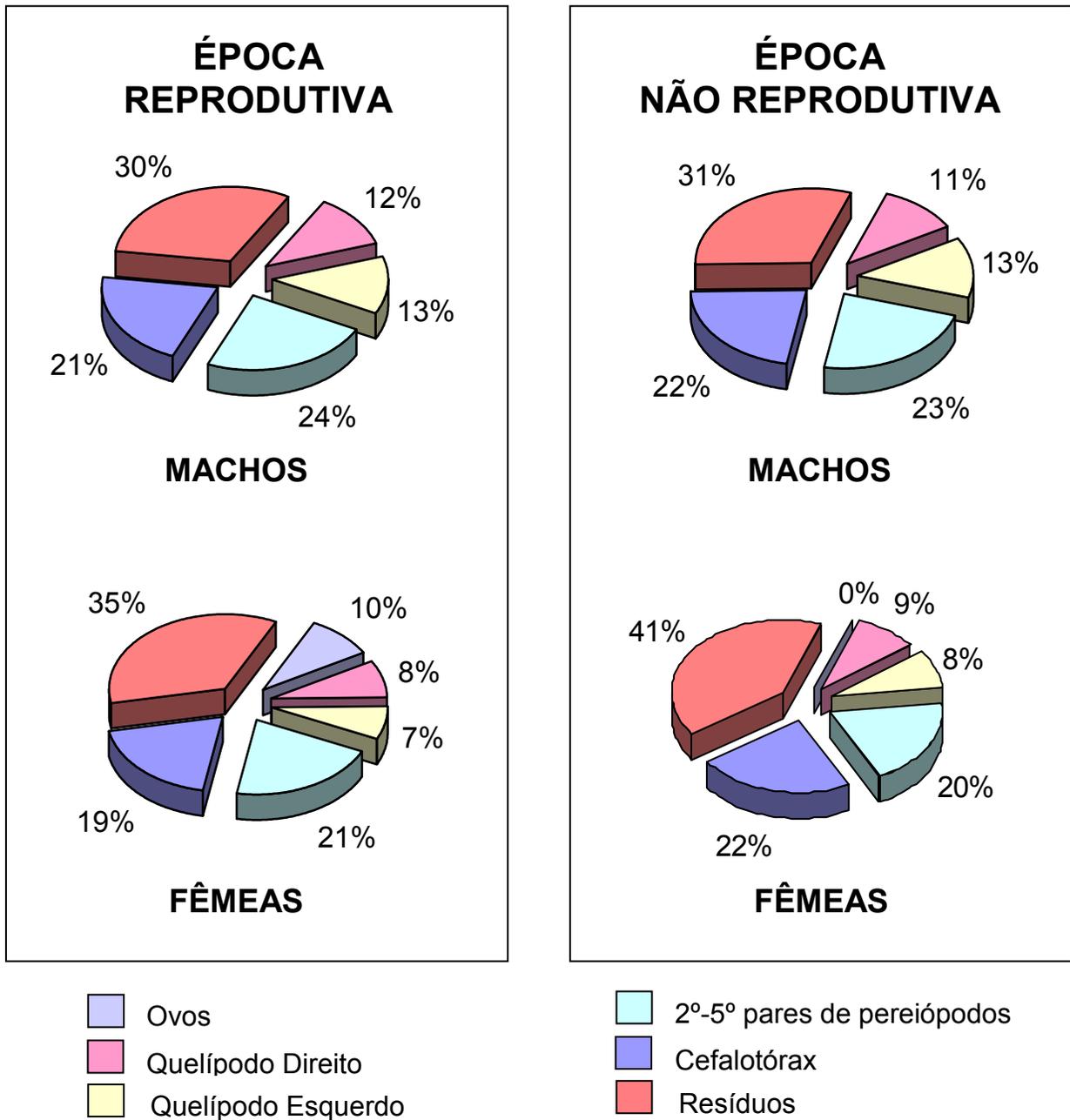


Figura 2 - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Frequência relativa do peso úmido das partes corporais isoladas de cada sexo, durante a época reprodutiva e não reprodutiva.

Tabela 3 - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Percentuais de rendimento da carne para cada sexo e total de exemplares nas épocas de captura (R = reprodutiva; NR = não reprodutiva) (N = número de exemplares analisados; Mín = valor mínimo; Máx = valor máximo; \bar{x} = valor médio; e s = desvio padrão).

Época	Sexo	N	Mín	Máx	$\bar{x} \pm s$
R	Macho	16	20,6	30,1	26,7 \pm 2,9 c ⁽¹⁾
	Fêmea	24	15,0	25,8	20,6 \pm 2,1 a
	Total	40	15,0	30,1	23,1 \pm 3,9
NR	Macho	38	21,0	30,8	24,8 \pm 2,3 b
	Fêmea	30	17,9	25,1	21,5 \pm 2,1 a
	Total	68	17,9	30,8	23,3 \pm 2,8

(1) Médias associadas aos sexos, seguidas pela mesma letra minúscula, não diferiram estatisticamente ($p > 0,05$).

Tabela 4 - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Percentuais de rendimento da carne nas estruturas corporais (QD = quelípodo direito; QE = quelípodo esquerdo; QT = QD + QE; PE = 2^o-5^o pares de pereiópodos; PET = QT + PE; e CE = cefalotórax), para cada sexo durante a época reprodutiva e não reprodutiva (N = número de exemplares analisados; \bar{x} = valor médio; e s = desvio padrão).

Época	Estrutura Corporal	Machos		Fêmeas	
		N	$\bar{x} \pm s$	N	$\bar{x} \pm s$
R	QD	16	3,9 ± 2,5 Ba ⁽¹⁾	24	2,5 ± 1,2 Aa
	QE	19	4,6 ± 2,6 Ba	27	2,5 ± 1,3 Aa
	QT	17	8,7 ± 1,9 Bb	26	4,9 ± 1,1 Ab
	PE	17	8,5 ± 1,4 Bb	27	7,5 ± 0,9 Ac
	PET	18	17,4 ± 1,9 Bc	26	12,0 ± 2,1 Ad
	CE	16	9,3 ± 1,2 Bb	27	8,2 ± 0,9 Ac
NR	QD	38	3,6 ± 2,1 Aa	30	3,1 ± 1,6 Aa
	QE	39	4,4 ± 2,3 Ba	35	2,4 ± 1,1 Aa
	QT	39	7,8 ± 1,3 Bb	35	5,4 ± 1,1 Ab
	PE	38	7,6 ± 1,2 Bb	34	6,7 ± 1,1 Ac
	PET	40	15,4 ± 1,7 Bd	36	12,1 ± 1,7 Ae
	CE	38	9,4 ± 1,1 Ac	33	9,5 ± 1,6 Ad

(1) Médias de um mesmo sexo e época de captura, seguidas de pelo menos uma mesma letra minúscula, não diferiram estatisticamente ($p > 0,05$), ocorrendo o mesmo para as médias de uma mesma estrutura corporal e época de captura, seguidas pela mesma letra maiúscula,

Tabela 5 - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Equações de rendimento da carne (em gramas), para cada sexo e total de exemplares, com base na relação do peso da carne (PC) pelo peso úmido total (PT), durante as épocas de captura (R = reprodutiva; NR = não reprodutiva) (N = número de exemplares analisados; r^2 = coeficiente de determinação; F = teste de Snedecor). Todas as equações apresentaram significância estatística ($p < 0,01$).

Época	Sexo	N	Equação ($y = a + bx$)	r^2	F
R	Machos	16	PC = - 7,53 + 0,314 PT	0,88	112,21
	Fêmeas	25	PC = - 3,18 + 0,227 PT	0,76	73,90
	Total	41	PC = - 14,9 + 0,328 PT	0,77	130,41
NR	Machos	38	PC = - 3,29 + 0,271 PT	0,84	182,28
	Fêmeas	30	PC = 2,99 + 0,191 PT	0,70	66,81
	Total	68	PC = - 6,53 + 0,280 PT	0,81	274,74
TOTAL	Machos	55	PC = - 6,42 + 0,296 PT	0,85	304,41
	Fêmeas	54	PC = 1,29 + 0,201 PT	0,73	146,53
	Total	109	PC = - 9,33 + 0,296 PT	0,78	385,51

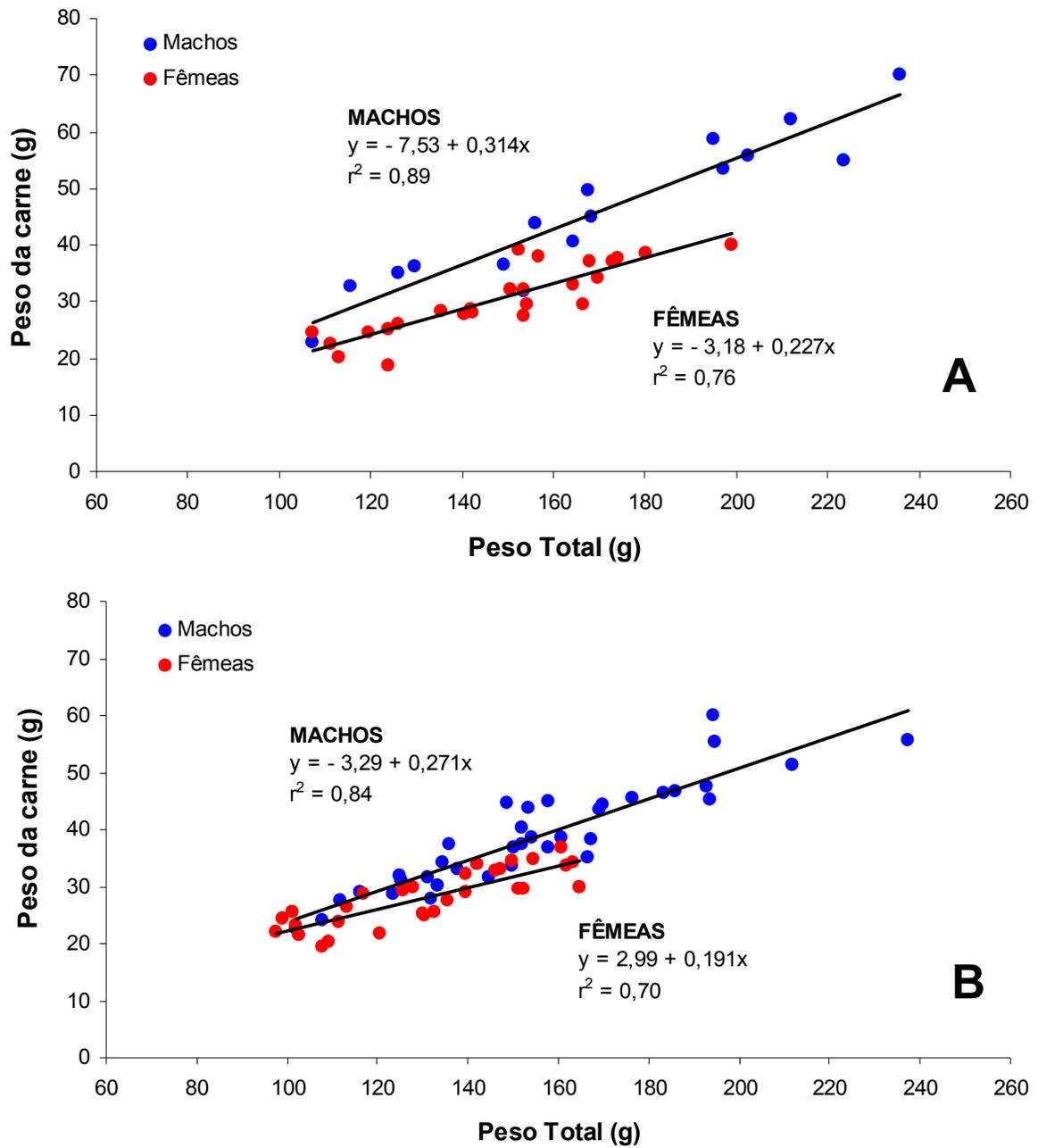


Figura 3 - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Relações entre o peso úmido da carne pelo peso úmido total para cada sexo, durante a época reprodutiva (A) e não reprodutiva (B).

Tabela 6 - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Equações de rendimento da carne (em gramas), para cada sexo e total de exemplares, com base na relação do peso da carne (PC) pela largura cefalotorácica (LC), durante as épocas de captura (R = reprodutiva; NR = não reprodutiva) (N = número de exemplares analisados; r^2 = coeficiente de determinação; F = teste de Snedecor). Todas as equações apresentaram significância estatística ($p < 0,01$).

Época	Sexo	N	Equação ($y = a + bx$)	r^2	F
R	Machos	17	PC = - 93,2 + 1,95 LC	0,88	114,37
	Fêmeas	25	PC = - 57,2 + 1,25 LC	0,69	50,66
	Total	42	PC = - 89,3 + 1,78 LC	0,59	58,44
NR	Machos	38	PC = - 70,26 + 1,56 LC	0,75	109,24
	Fêmeas	30	PC = - 34,09 + 0,903 LC	0,70	66,89
	Total	68	PC = - 62,9 + 1,39 LC	0,54	78,93
TOTAL	Machos	55	PC = - 82,5 + 1,75 LC	0,79	154,09
	Fêmeas	55	PC = - 44,5 + 1,061 LC	0,68	112,48
	Total	110	PC = - 74,2 + 1,57 LC	0,56	140,11

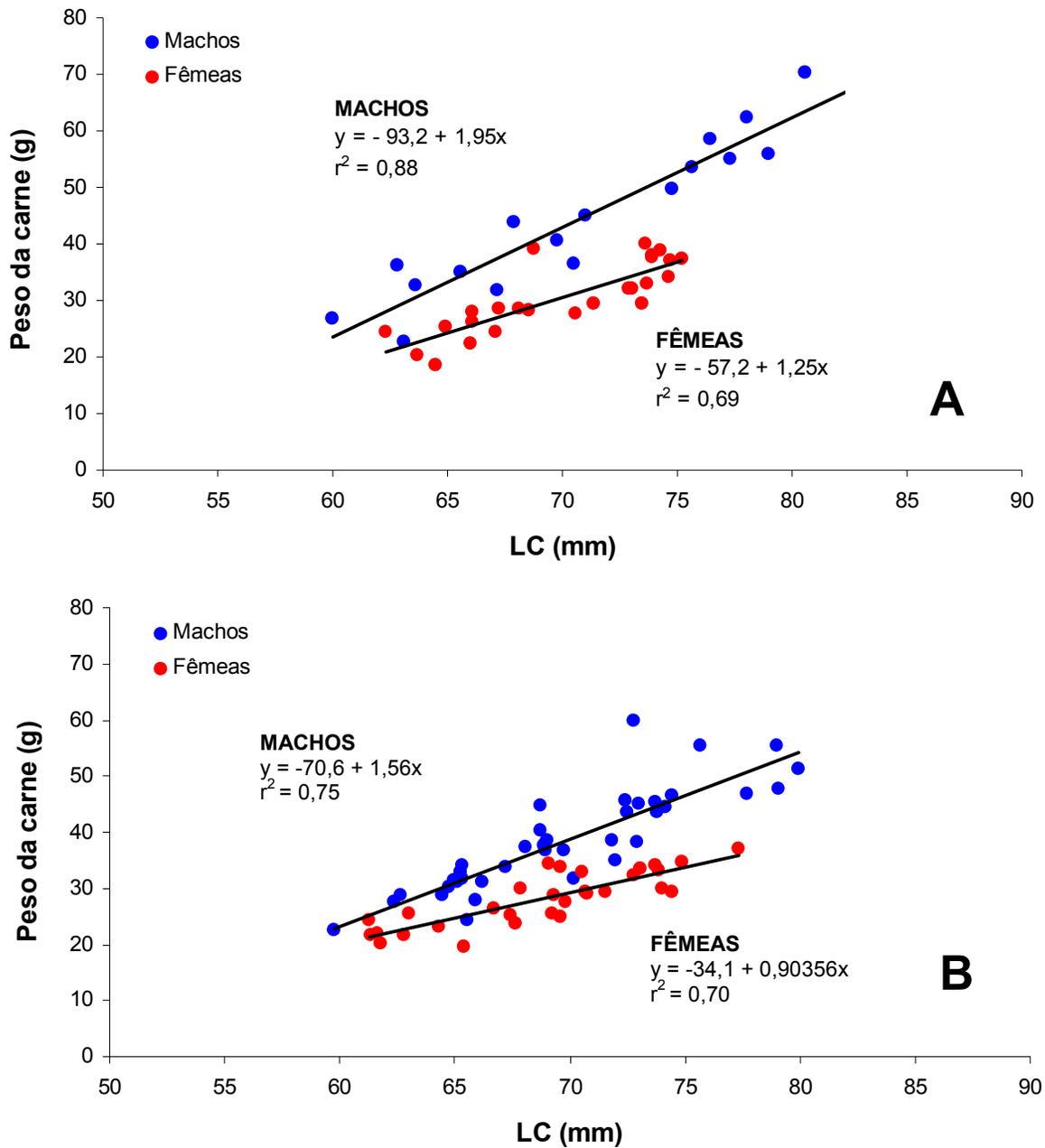


Figura 4 - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Relação entre o peso úmido da carne pela largura cefalotorácica (LC) para cada sexo, durante a época reprodutiva (A) e não reprodutiva (B).

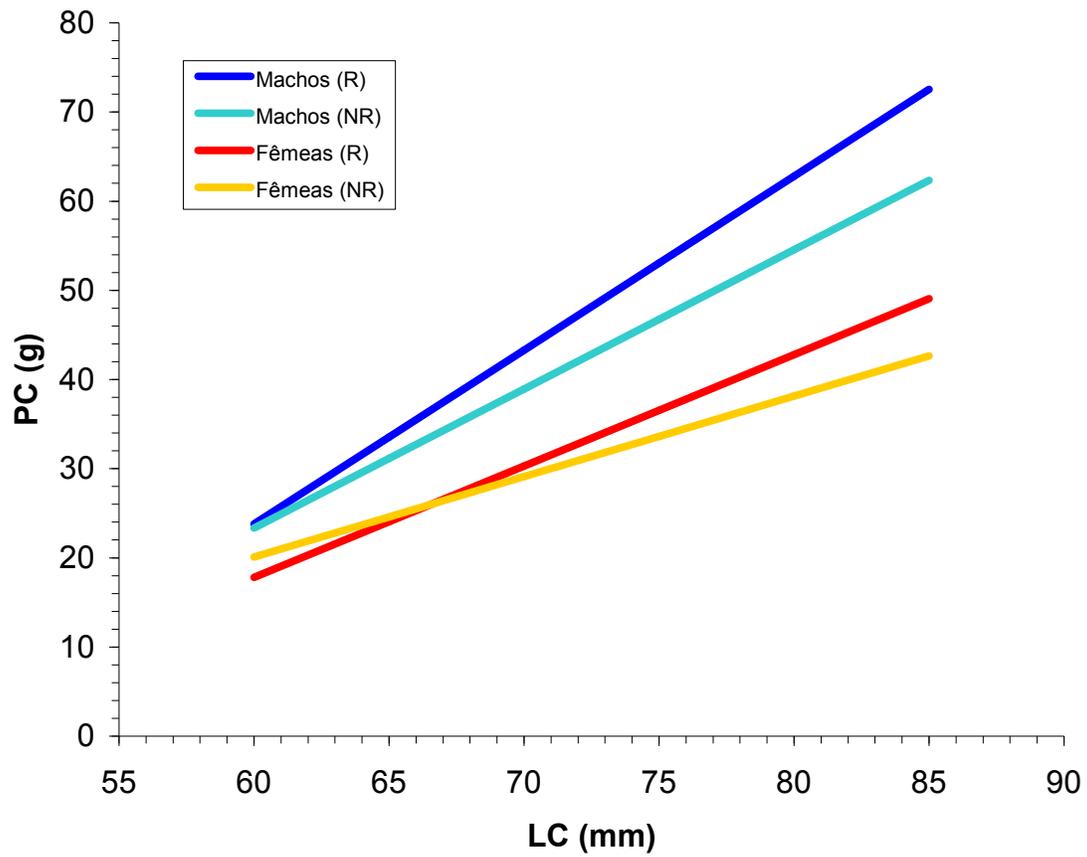


Figura 5 – *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Comparação gráfica das equações de rendimento do peso da carne (PC) pela largura cefalotorácica (LC) de cada sexo nas épocas de captura.

Tabela 7 - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Análise bromatológica da carne cozida (%), nas diferentes classes de tamanho (LC = largura cefalotorácica), nas épocas de captura (R = reprodutiva; NR = não reprodutiva).

Época	Sexo	Classes LC (mm)	Componentes ($\bar{x} \pm s$)					
			Umidade	Cinzas	Proteína	Lipídios	Carboidratos	
R	Machos	60≤LC≤70	79,7 ± 0,2	1,9 ± 0,1	16,4 ± 0,4	0,24 ± 0,05	1,76	
		LC>70	80,1 ± 0,2	1,8 ± 0,1	16,3 ± 0,3	0,25 ± 0,12	1,55	
		LC Total	79,9 ± 0,3	1,8 ± 0,1	16,4 ± 0,4	0,25 ± 0,09	1,65	
	Fêmeas	60≤LC≤70	83,1 ± 0,5	1,8 ± 0,3	14,3 ± 0,2	0,21 ± 0,04	0,59	
		LC>70	84,1 ± 0,5	1,8 ± 0,2	13,5 ± 0,4	0,21 ± 0,03	0,39	
		LC Total	83,6 ± 0,7	1,8 ± 0,2	13,9 ± 0,5	0,21 ± 0,04	0,49	
	TOTAL		81,7 ± 1,9	1,8 ± 0,2	15,1 ± 1,3	0,23 ± 0,07	1,17	
	NR	Machos	60≤LC≤70	78,1 ± 0,2	1,7 ± 0,3	17,5 ± 0,5	0,32 ± 0,14	2,38
			LC>70	78,2 ± 0,1	1,8 ± 0,1	17,2 ± 0,2	0,32 ± 0,06	2,48
LC Total			78,2 ± 0,1	1,7 ± 0,2	17,3 ± 0,4	0,32 ± 0,10	2,48	
Fêmeas		60≤LC≤70	78,2 ± 0,1	1,8 ± 0,1	17,9 ± 0,3	0,13 ± 0,05	1,97	
		LC>70	80,6 ± 0,1	1,5 ± 0,1	15,2 ± 1,1	0,19 ± 0,05	2,51	
		LC Total	79,4 ± 1,3	1,6 ± 0,2	16,7 ± 1,6	0,16 ± 0,06	2,14	
TOTAL		78,8 ± 1,1	1,7 ± 0,2	16,9 ± 1,2	0,23 ± 0,11	2,37		
MACHOS		79,0 ± 0,9	1,8 ± 0,2	16,8 ± 0,6	0,28 ± 0,10	2,12		
FÊMEAS		81,5 ± 2,4	1,7 ± 0,2	15,3 ± 1,8	0,19 ± 0,06	1,31		
TOTAL GERAL		80,3 ± 2,2	1,7 ± 0,2	16,1 ± 1,6	0,23 ± 0,10	1,67		

Tabela 8 - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Análise de variância das médias dos componentes da carne cozida (%), dentro das categorias em estudo e suas interações (LC = largura cefalotorácica).

Categorias e Interações	Umidade	Cinzas	Proteína	Lipídios
SEXO (S)				
Machos	79,0 a ⁽¹⁾	1,8 a	16,8 b	0,28 b
Fêmeas	81,5 b	1,7 a	15,3 a	0,19 a
Teste F	1536,70 **	2,17^{NS}	205,06 **	29,51 *
DMS (5%)	0,12	0,82	0,22	0,36
ÉPOCA (E)				
Reprodutiva	81,7 b	1,8 b	15,1 a	0,23 a
Não Reprodutiva	78,8 a	1,7 a	16,9 b	0,24 a
Teste F	2230,63 **	9,14 **	265,09 **	0,25^{NS}
DMS (5%)	0,12	0,82	0,22	0,36
CLASSES DE TAMANHO (T)				
60≤LC≤70 (mm)	79,8 a	1,8 b	16,5 b	0,23 a
LC>70 (mm)	80,8 b	1,7 a	15,6 a	0,24 a
Teste F	268,73 **	5,06 *	75,78 **	0,66^{NS}
DMS (5%)	0,12	0,82	0,22	0,36
INTERAÇÕES				
S x T	139,60 **	3,52^{NS}	52,08 **	0,62^{NS}
S x E	399,20 **	0,32^{NS}	58,42 **	12,93 **
T x E	15,83 **	0,77^{NS}	22,06 **	0,12^{NS}
S x T x E	49,09 **	9,92 **	14,03 **	16,30^{NS}

(1) Médias de uma mesma categoria, seguidas de uma mesma letra, não diferiram significativamente. O teste F foi interpretado de acordo com os seguintes percentuais de significância estatística: ^{NS} p>0,05; * p<0,05; e ** p<0,01.

Tabela 9 - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Interação entre os sexos e classes de tamanho, nas médias percentuais de umidade e proteína da carne cozida.

Componentes	Sexo	Classes de Tamanho (mm)	
		60≤LC≤70	LC>70
Umidade	Machos	78,9 Aa ⁽¹⁾	79,2 Ba
	Fêmeas	80,6 Ab	82,4 Bb
Proteína	Machos	16,9 Ab	16,8 Ab
	Fêmeas	16,1 Ba	14,4 Aa

(1) Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra (maiúscula na linha e minúscula na coluna), não diferiram entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

Tabela 10 - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Interação entre os sexos e épocas de captura (R = reprodutiva; e NR = não reprodutiva), nas médias percentuais de umidade, proteína e lipídios da carne cozida.

Componentes	Sexo	Épocas de Captura	
		R	NR
Umidade	Machos	79,9 Ba ⁽¹⁾	78,2 Aa
	Fêmeas	83,6 Bb	79,4 Ab
Proteína	Machos	16,4 Ab	17,3 Bb
	Fêmeas	13,9 Aa	16,6 Ba
Lipídios	Machos	0,25 Aa	0,32 Bb
	Fêmeas	0,21 Ba	0,16 Aa

(1) Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra (maiúscula na linha e minúscula na coluna), não diferiram entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

Tabela 11 - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Interação entre as classes de tamanho e as épocas de captura (R = reprodutiva; e NR = não reprodutiva), nas médias percentuais de umidade e proteína da carne cozida.

Componentes	Classes de Tamanho (mm)	Épocas de Captura	
		R	NR
Umidade	60≤LC≤70	81,4 Ba ⁽¹⁾	78,2 Aa
	LC>70	82,1 Bb	79,4 Ab
Proteína	60≤LC≤70	15,4 Ab	17,7 Bb
	LC>70	14,9 Aa	16,2 Ba

(1) Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra (maiúscula na linha e minúscula na coluna), não diferiram entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

Tabela 12 - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Vitaminas presentes na carne cozida em cada época de captura (R = reprodutiva; e NR = não reprodutiva).

Vitaminas	Épocas de Captura	
	R	NR
Vitamina B1 - Tiamina (mg/100g)	Tr < 0,03	Tr < 0,03
Vitamina B2 - Riboflavina (mg/100g)	0,10 ± 0,01	0,08 ± 0,00
Vitamina B6 - Piridoxina (mg/100g)	Tr < 0,03	0,03 ± 0,00
Niacina (mg/100g)	Nd < 0,30	Nd < 0,30
Vitamina C - Ácido Ascórbico (mg/100g)	Nd < 0,30	Nd < 0,30
Ácido Fólico (mg/100g)	Tr < 50,00	Nd < 30,00
Ácido Pantotênico (mg/100g)	Nd < 0,50	Nd < 0,50
Retinol (mcg/100g)	Nd < 10,00	Nd < 10,00
Vitamina A (UI/100g)	Nd < 33	Nd < 33
Alfa-tocoferol (mg/100g)	4,35 ± 0,14	5,41 ± 0,10
Beta-tocoferol (mg/100g)	Tr < 0,03	0,03 ± 0,00
Gama-tocoferol (mg/100g)	0,15 ± 0,00	0,31 ± 0,01
Delta-tocoferol (mg/100g)	Nd < 0,02	Nd < 0,02
Tocoferol total (mg/100g)	4,50	5,75
Vitamina E (UI/100g)	5	6
Vitamina E expressa como alfa-tocoferol (mg/100g)	4,37	5,46

Tr = traço; Nd = não detectado.

Tabela 13 – *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Minerais presentes na carne cozida em cada época de captura (R = reprodutiva; e NR = não reprodutiva).

Minerais (mg/100g)	Épocas de Captura	
	R	NR
Mg	71,4	89
Zn	6,9	8,1
P	187	130,9
K	302,3	284,8
Ca	451,7	404,7
Mn	0,07	0,07
Na	499,2	595,6
Fe	2,5	8
Cu	1,25	1,54
Se	0,09	0,1

Tabela 14 - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Aminoácidos presentes na carne cozida em cada época de captura (R = reprodutiva; e NR = não reprodutiva).

Aminoácidos (g/100g)	Épocas de Captura	
	R	NR
Ácido Aspártico	1,50	1,47
Treonina	0,56	0,55
Serina	0,66	0,62
Ácido Glutâmico	2,59	2,48
Prolina	0,59	0,64
Glicina	0,92	0,79
Alanina	0,96	0,97
Cistina	0,22	0,24
Valina	0,86	0,92
Metionina	0,29	0,39
Isoleucina	0,61	0,63
Leucina	1,10	1,08
Tirosina	0,52	0,51
Fenilalanina	0,57	0,56
Lisina	1,04	0,97
Amônia	0,30	0,30
Histidina	0,33	0,33
Triptofano	0,11	0,20
Arginina	1,48	1,34

Tabela 15 - *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Ácidos Graxos da carne nas épocas de captura (R = reprodutiva; e NR = não reprodutiva).

Ácidos Graxos (g/100g)		Época de Captura	
		R	NR
14:0	Mirístico	<0,01	<0,01
C15:0	Pentadecanóico	<0,01	<0,01
N.I.		<0,01	<0,01
C16:0	Palmitico	0,11	0,10
N.I.		0,01	<0,01
C16:1 ω 7	Palmitoléico	0,01	0,01
C17:0	Margárico	0,01	0,01
N.I.		<0,01	<0,01
C17:1	Cis-10 Heptadecenóico	<0,01	<0,01
C18:0	Esteárico	0,09	0,07
C18:1 ω 9t	Elaídico	<0,01	<0,01
C18:1 ω 9	Oléico	0,18	0,14
C18:2 ω 6t	Trans-linoléico	<0,01	<0,01
C18:2 ω 6	Linoléico	0,08	0,08
C20:0	Araquídico	0,01	0,01
C20:1 ω 11	Eicosenóico	<0,01	<0,01
C18:3 ω 3a	Alfa-linolênico	0,01	0,01
C20:2 ω 6	11,14 Eicosadienóico	0,01	<0,01
C22:0	Behênico	0,01	0,01
N.I.		<0,01	-
N.I.		<0,01	-
N.I.		-	<0,01
C20:3 ω 6	Eicosatrienóico	<0,01	<0,01
C20:4 ω 6	Araquidônico	0,01	<0,01
C24:0	Lignocérico	<0,01	<0,01
N.I.		<0,01	<0,01
C24:1	Nervônico	<0,01	<0,01
SATURADOS		0,24	0,21
MONOIINSATURADOS		0,20	0,16
POLINSATURADOS TOTAIS		0,11	0,09
ω3		0,01	0,01
TRANS-ISÔMEROS TOTAIS		<0,01	<0,01
N.I.		0,02	0,01

N.I. = Não Identificado

DISCUSSÃO

Biometria

Em análises de biologia populacional, a comparação entre variáveis biométricas só é possível quando ocorre homogeneidade na composição de tamanho dos espécimes analisados. Assim, a ausência de contraste estatístico entre as médias de LC para os sexos de *U. cordatus*, independente da época de captura, confirma que os machos apresentam maior média em peso do que as fêmeas. Tal fato é reflexo da maior constante de crescimento em peso dos machos (vide Capítulo 3). Desta forma, para um mesmo tamanho individual, o peso úmido total dos machos tende a ser maior, principalmente a partir de 60mm, com esta prevalência sendo mantida nas partes corporais isoladas da espécie.

Ucides cordatus apresenta uma diferença sutil entre o tamanho dos quelípodos (heteroquelia), independente do sexo considerado, diferindo de outros braquiúros onde o quelípodo direito geralmente é o maior. Tal fato é interessante, já que Dalabona *et al.* (*no prelo*) evidenciaram que o caranguejo-uçá apresenta um crescimento diferencial dos quelípodos durante a ontogenia, embora as análises no presente estudo não tenham revelado diferença estatística na comparação das médias de peso dos quelípodos direito e esquerdo para um mesmo sexo. A maioria das espécies de braquiúros já estudadas quanto ao comportamento reprodutivo (PINHEIRO e FRANSOZO, 1999; GÓES *et al.*, 2000), revela que os machos utilizam os quelípodos nos comportamentos pré-copulatórios (corte da fêmea e luta com outros machos) e copulatório (manipulação da parceira), conferindo sucesso reprodutivo aos espécimes fr maior porte. Segundo Pinheiro & Hattori (*submetido*), os machos de *U. cordatus* apresentam um crescimento alométrico positivo das quelas a partir de 51mm, coincidindo com o crescimento alométrico negativo nesta mesma estrutura das fêmeas. Tal estratégia visa potencializar a diferenciação visual dos exemplares desta espécie, favorecendo o reconhecimento entre os sexos e a formação de casal, em função dos estímulos visuais serem prioritários nas espécies semiterrestres (HARTNOLL, 1969)

Em média, o peso úmido dos ovos das fêmeas (10%) tem equivalência ao peso médio de um de seus quelípodos (8%), pois esses dados não mostraram diferença estatística quando confrontados entre si. Segundo Hines (1988), o peso dos ovos dos braquiúros corresponde a cerca de 10% do peso total da fêmea, podendo ocorrer alguma variação deste percentual, como confirmado por Pinheiro *et al.* (2003) para a *U. cordatus* (8,7%) e para o siri *Arenaeus cribrarius* por Pinheiro e Terceiro (2000), que registraram uma média percentual de 13,2%.

O presente estudo fez um levantamento do peso úmido de cada parte corporal, bem como de sua contribuição percentual em relação ao peso úmido total dos exemplares analisados, que são inéditos para *U. cordatus*, podendo ser utilizados em trabalhos futuros de processamento e rendimento de carne na espécie, visando a otimização produtiva e valoração do produto, seja artesanal ou industrialmente.

Rendimento de Carne

No presente estudo verificou-se que a média geral de rendimento de carne de *U. cordatus* ($RC_{Total}=23,2\%$), bem como para cada sexo em separado ($RC_{Machos}=25,4\%$; $RC_{Fêmeas} = 21,1\%$), foram pouco superiores às relatadas por Ogawa *et al.* (1973a): $RC_{Total}=21,2\%$; $RC_{Machos}=22,6\%$; e $RC_{Fêmeas}=20,9\%$. Tais percentuais de rendimento de carne encontram-se dentro dos limites obtidos para outros braquiúros já analisados, que estão entre 18 a 28%, a saber: *Menippe nodifrons* e *Cardisoma guanhumi* por Oshiro *et al.* (1999), *Chaceon chilensis* por Cifuentes e Quiñinao (2000), *Scylla serrata* por Chiou e Huang (2003) e para *Carcinus maenas* por Nazck *et al.* (2004).

De modo geral, o rendimento de carne de *U. cordatus* e de outros braquiúros apresenta posição intermediária entre alguns lagostins, como *Pacifastacus leniusculus* e *Astacus leptodactylus*, que segundo Harlioğlu e Holdich (2001) variou de 9,5 a 13,7%, e o de alguns camarões de água doce, como *Macrobrachium rosenbergii*, que segundo Pouye e Manske (1998) variou entre 43,3 a 46,1%. Desta forma, é possível verificar que o rendimento de carne pode variar conforme o tipo morfológico do crustáceo focado,

já que os braquiúros apresentam seus músculos associados aos pereiópodos e tórax, ao contrario dos lagostins e camarões, que os têm principalmente no abdome.

Independente do grupo taxonômico enfocado, os crustáceos machos apresentam um rendimento de carne geralmente superior ao das fêmeas, seja por seu maior tamanho assintótico ou pelo crescimento diferenciado de certas estruturas. No caso de *U. cordatus*, embora os sexos apresentem tamanho assintótico similar (PINHEIRO *et al.*, *no prelo*), os machos têm seu peso potencializado pelo crescimento alométrico positivos dos quelípodos a partir da muda puberal (HATTORI e PINHEIRO, *no prelo*), como já mencionado anteriormente. Por outro lado, a ausência de diferença no rendimento de carne do cefalotórax está associada ao crescimento isométrico das variáveis cefalotorácicas, conforme dados obtidos por Pinheiro e Hattori (*submetido*).

Ogawa *et al.* (1973a) verificaram que o rendimento de carne para o total dos pereiópodos (PE+QT) de *U. cordatus* foi de 13,4%, muito similar ao encontrado no presente estudo (13,9%). No entanto, os resultados de Ogawa *et al.* (*op. cit.*) evidenciam para o cefalotórax um rendimento de carne de 7,8%, contrastando com os 9,1% nas análises ora realizadas. Tais diferenças encontram explicação no instrumental utilizado e destreza durante o processo extrativo da carne, sendo mais facilitada nos quelípodos em relação ao cefalotórax, onde a musculatura encontra-se compartimentalizada em pequenas câmaras denominadas toracômeros. Assim, a extração da carne do cefalotórax é mais morosa, requerendo extremo cuidado para evitar a quebra dos frágeis apodemas que limitam e servem de inserção à musculatura nessa estrutura.

Fazendo uma análise econômica do caranguejo-uçá, constata-se que os machos são preteridos no momento da captura, o que se deve ao seu maior peso e rendimento de carne, sendo por isso procurados avidamente pelos comerciantes e consumidores. Por apresentarem quelípodos exuberantes e com carne de fácil extração, estas partes corporais têm sido amplamente utilizadas no preparo de pratos culinários.

Como a média do rendimento de carne no caranguejo-uçá corresponde a cerca de 23% do peso úmido total, um exemplar de 70mm (± 150 g), forneceria 34g de carne, requerendo 30 exemplares de mesmo porte para se obter 1kg de carne. Segundo

Fiscarelli e Pinheiro (2002), a dúzia do caranguejo-uçá é comercializada por R\$ 5,00 (U\$ 1,00 = R\$ 3,15 em 03/06/04), resultando num valor de R\$ 12,50/Kg carne. Numa comparação, um quilograma de carne de siri, processada e congelada, custa em média R\$25,00 (Rede Pão de Açúcar - 31/05/2004), do qual já consta o preço da matéria-prima (siri), pagamento de funcionários, impostos e demais taxas. Dessa forma, no caso do caranguejo-uçá, apenas o gasto para a aquisição da matéria-prima seria da ordem de 50% do preço da carne de siris. Se isso não fosse suficiente, a retirada da carne de caranguejos é um processo muito lento, como verificado no presente estudo, onde o tempo médio de extração total da carne de um único exemplar durou uma hora. Somente procedimentos industriais, compreendendo técnicas de esmagamento, flotação em salmoura e compactação da carne, como realizado com siris, poderiam promover redução dos custos operacionais de um processo artesanal, embora a viabilidade econômica de tal empreendimento deva ser previamente estabelecida.

Considerando-se a inexistência de diferença no rendimento de carne entre épocas de captura, é importante lembrar a limitação do período de defeso do caranguejo-uçá (Portaria Ibama # 52/2003), que proíbe a captura durante sua época reprodutiva (outubro-novembro para machos e outubro-dezembro para fêmeas), visando proteger os animais na época do acasalamento, maturação gonadal e desova.

Análise Químico-Bromatológica da Carne

Todas as carnes apresentam característica de textura, sabor e odor específicos, sendo compostas por caracteres relativos a sua umidade, compostos inorgânicos (cinzas), proteínas, lipídios e carboidratos.

A umidade é a porcentagem de água presente na carne, e está relacionada à suculência e textura, além de indicar também seu tempo de estocagem e previsão de deterioração. Os valores de umidade da carne do caranguejo-uçá no presente estudo encontram-se dentro do limite para carnes de pescado (60 a 85%), de acordo com Ogawa (1999b), embora este parâmetro possa variar com a espécie, época do ano,

idade, sexo e estado nutricional do animal. Valores similares e variáveis de umidade da carne também ocorreram em outros artigos conduzidos sobre *U. cordatus*, a exemplo de Ogawa *et al.* (1973a), que registraram 75,9% na carne cozida, pouco inferior à obtida no presente estudo (80,3%), que por sua vez mostrou-se similar ao resultado obtido por Pedrosa e Cozzolino (2001), que foi de 82,8% de umidade.

Numa revisão na literatura verifica-se que a umidade da carne de caranguejos variou de 73 a 83%, como determinado por Cifuentes e Quiñinao (2000), Skonberg e Perkins (2002), Chiou e Huang (2003), Gökođlu e Yerlikaya (2003), Nazck *et al.* (2004) e Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TBCA, 2004). No entanto, a *National Nutrient Database for Standard Reference* (2004), da USDA (United States Department of Agriculture), menciona percentuais variando de 73 a 78%, que estão um pouco abaixo das médias encontradas no presente estudo. Segundo estas mesmas fontes, o teor de umidade na carne de lagostas variou de 67 a 79%, enquanto para os camarões a umidade da carne foi estabelecida em 80,4 e 77,3%, para a TBCA (1998) e USDA (2004), respectivamente. A carne do caranguejo-uçá indicou alto nível de umidade, aproximando-se dos demais valores encontrados na literatura, exceto para os do USDA (2004), que foram inferiores.

As cinzas representam a porção inorgânica na carne, servindo como indicativo da riqueza mineral do alimento. No presente estudo, a média das cinzas na carne cozida de *U. cordatus* (1,7%) correspondeu a quase o dobro do valor (1%) registrado por Pedrosa e Cozzolino (2001), embora Ogawa *et al.* (1973a) tenham registrado médias superiores para esta mesma espécie (2,8%).

Outros autores como Cifuentes e Quiñinao (2000), Skonberg e Perkins (2002) e Chiou e Huang (2003) encontraram variação expressiva dos percentuais de cinzas em carnes de caranguejo (1 a 2,6%), maximizadas numa comparação com os percentuais obtidos na carne de siris por Gökođlu e Yerlikaya (2003), que foram de 2,2 a 9%. As lagostas apresentam as cinzas variando de 1,6 a 1,8%, segundo a TBCA (1998) e USDA (2004), muito similar ao da carne dos camarões, que segundo a TBCA (*op. cit.*) foi de 1,3%. O teor de cinzas na carne de *U. cordatus* permite afirmar que trata-se de uma excelente fonte mineral na alimentação.

Os minerais são elementos que desempenham diversas funções essenciais ao organismo, tanto na forma iônica em líquidos orgânicos, como também na composição de compostos essenciais. O sódio, potássio, cálcio, fósforo, cloro e magnésio são denominados macrominerais, enquanto o ferro, zinco, cobre, manganês, molibdênio, selênio, iodo e flúor constituem os microminerais (MARZZOCO, 1999). A concentração destes minerais pode variar entre 1 a 2%, recebendo grande influência da qualidade da água e alimentação, do que da idade, sexo e outros fatores. Segundo Ogawa (1999 a), existem relatos sobre variações interespecíficas no conteúdo de sódio, cálcio e ferro em peixes, enquanto que o fósforo e potássio mostram menor variação, como verificado no presente estudo e nos relatos da USDA (2004). O sódio e o potássio, encontrados em elevado nível na carne do caranguejo-uçá, encontram-se amplamente distribuídos pelo corpo, tendo muitas funções, sendo uma delas a manutenção do sistema nervoso.

Os teores de cálcio e magnésio, também registrados em elevado nível na carne de *U. cordatus*, são bem superiores ao de outros crustáceos, provavelmente por se tratar de uma espécie semiterrestre, diferindo daquelas citadas pela USDA (2004), que são aquáticas (Tab. 16). Nos crustáceos aquáticos, o cálcio e magnésio necessário ao enrijecimento do novo tegumento após a ecdise (muda), são retirados da própria água, contrastando com o que ocorre nos manguezais, onde as inundações periódicas e a disponibilidade destes componentes são mais restritas. Num fenômeno raro em crustáceos, *U. cordatus* tem a capacidade de utilizar o carbonato de cálcio e magnésio de seu exosqueleto antigo para o enrijecimento da cutícula subjacente, numa adaptação ao meio em que vivem (PINHEIRO e FISCARELLI, 2001).

As vitaminas e os sais minerais são componentes de suma necessidade ao organismo, sendo requeridos em pequenas doses para promover ou auxiliar reações químicas vitais. Segundo Marzzoco (1999), as vitaminas são classificadas como hidrossolúveis (Complexo B e Vitamina C) e lipossolúveis, (Vitaminas A, D, E, e K). A carne de *U. cordatus* apresentou maior abundância das vitaminas lipossolúveis, sendo a vitamina E, na forma de alfa-tocoferol, responsável pela quase totalização das vitaminas na carne. A vitamina E (alfa, beta, gama e delta-tocoferóis) tem efeito antioxidante, bloqueando a ação de radicais livres que retardam a degeneração celular

e evitam o envelhecimento. Segundo Ogawa (1999a), os camarão e caranguejos apresentam altos teores de tocoferóis, como nos peixes marinhos, onde 90% da vitamina E apresenta-se na forma de alfa-tocoferol, padrão similar ao encontrado para *U. cordatus* (Tab. 17).

A vitamina B₂ (riboflavina), auxilia no metabolismo das gorduras, proteínas e carboidratos, identificada na carne de caranguejo-uçá, está dentro dos padrões encontrados para outros crustáceos. No caso das vitaminas B₁ (Tiamina), B₆ (piridoxina) e ácido fólico foram identificados apenas traços, enquanto as demais não foram identificadas nas análises do presente estudo (Tab. 17). Segundo Ogawa (1999a), a vitamina B₁ é sensível aos diversos tipos de processamento da carne, podendo ocorrer perdas que podem chegar a 50% na esterilização para conservas. A vitamina B₆ (piridoxina), B₃ (ácido pantotênico) e B₉ (ácido fólico), segundo este mesmo autor, estão presentes em maior quantidade nas vísceras do que na carne, corroborando os dados do presente estudo e literatura.

A vitamina C (ácido ascórbico), não foi detectada no presente estudo, embora figure em alguns dos resultados da USDA (2004). Neste sentido, *U. cordatus* apresentou similaridade com *H. americanus* (Tab. 17). Ogawa (1999a) relata uma maior ocorrência desta nas gônadas dos crustáceos, com teores reduzidos na musculatura e vísceras.

As proteínas são macromoléculas compostas por aminoácidos, sendo essenciais à manutenção da estrutura e funcionamento de um organismo vivo. Podem ter diferentes propriedades e funções, como a formação de órgãos e tecidos, além da síntese de neurotransmissores, hormônios e enzimas. Apesar das proteínas apresentarem estruturas e funções diversificadas, elas são sintetizadas a partir de 20 aminoácidos diferentes. Nove deles, denominados essenciais, não podem ser sintetizados pelo organismo humano, devendo ser adquiridos por ingestão de alimentos. O teor protéico na carne de pescado pode variar em função da espécie, tamanho, sexo, época do ano, etc., resultando em valores de aproximadamente 20% (OGAWA, 1999 b).

As análises de quantificação protéica na carne de *U. cordatus* por Pedrosa e Cozzolino (2001), resultaram em 15%, um pouco inferior ao encontrado no presente

estudo (16%), embora valores superiores (19%) tenham sido relatados por Ogawa *et al.* (1973a). A carne dos caranguejos apresenta em média teores protéicos variando de 14 a 24% (CIFUENTES e QUIÑINAO, 2000; SKONBERG e PERKINS, 2002; CHIOU e HUANG, 2003; GÖKOĐLU e YERLIKAYA, 2003; NAZCK *et al.*, 2004; USDA, 2004; TBCA). Tais percentuais são similares aos 17 a 26% para lagostas (TBCA, 1998; USDA, 2004) e para camarões: 16,8% (TBCA) e 20,9% (USDA). Vale ressaltar que todos os valores citados encontram-se dentro da variação preconizada por Ogawa e Maia (1999b), muito próximos dos valores determinados no presente estudo (13,5 a 17%), vindo a indicar a carne do caranguejo-uçá como rica em proteínas.

A presença de aminoácidos livres na carne confere sabor aos alimentos. Quanto mais adocicada a carne de um crustáceo, maior é o teor de glicina que ela apresenta, enquanto a alanina, embora também de sabor adocicado, propicia um paladar levemente amargo, compondo o sabor da carne de caranguejo (OGAWA e MAIA, 1999b). Entre os aminoácidos encontrados em maior quantidade, o ácido aspártico é importante na eliminação da amônia do organismo e protege o sistema nervoso central, enquanto acredita-se que o ácido glutâmico corresponde a cerca de metade da composição de aminoácidos presentes no cérebro. A lisina, por sua vez, é essencial à formação de anticorpos, na produção de hormônios e enzimas, bem como na recuperação de tecidos, sendo somente obtida através da alimentação (TROCHMANN, 2003).

O teor de aminoácidos em *U. cordatus* geralmente foi inferior ao mencionado pela USDA (2004), embora tenha perfil similar ao registrado para lagostins dos gêneros *Astacus*, *Orconectes* e *Procambarus* (USDA, 2004) (Tab.18). A carne do caranguejo-uçá apresentou em sua composição todos os aminoácidos necessários à manutenção do organismo, ressaltando que nove deles são essenciais, não sendo produzidos pelo corpo e apenas adquiridos pela alimentação.

Os lipídios (gorduras) são substâncias de grande abundância em animais e vegetais, sendo a forma mais importante de armazenamento de energia no organismo. Encontram-se presentes na membrana de todas as células do organismo, aumentam a velocidade dos impulsos nervosos e lubrificam a pele e os pêlos. Segundo Maia (1999),

existe uma relação inversa entre os teores de umidade e lipídios na carne. Assim, as carnes de pescado ricas em lipídios possuem reduzida umidade, com soma por volta de 80%. Segundo este autor, o teor de lipídios na carne de pescado pode variar com as condições ambientais, fisiológicas e alimentares.

Segundo Pedrosa e Cozzolino (2001), a carne do caranguejo-uçá apresenta 0,3% de lipídios, percentual similar ao obtido no presente estudo, embora Ogawa *et al.* (1973a), tenham encontrado teores cerca de oito vezes superior (2,3%). Numa revisão da literatura, os lipídios na carne de caranguejos variou entre 0,2 a 1,8% (MATHEW *et al.*, 1999; CIFUENTES e QUIÑINAO, 2000; SKONBERG e PERKIN, 2002; CHIOU e HUANG, 2003; GÖKOĐLU e YERLIKAYA, 2003; NAZCK *et al.*, 2004; TBCA (1998); e USDA, 2004). Estes foram muito similares aos obtidos para as lagostas (0,6 a 1,9%), segundo a TBCA (1998) e USDA (2004) e camarões (0,9 a 1,6%), segundo Mathew *et al.* (1999), USDA (2004) e TBCA (1998). Portanto, as análises de carne do caranguejo-uçá indicaram teores de lipídios muito próximos ou inferiores aos encontrados na literatura, demonstrando a reduzida taxa de gordura nesta carne.

Os ácidos graxos são lipídios formados por cadeias pares de carbono, sendo classificados em função do número destes átomos e de suas ligações duplas. Entre eles distinguem-se os ácidos graxos saturados, encontrados em produtos de origem animal, daqueles monoinsaturados e poliinsaturados, normalmente presentes nos produtos de origem vegetal e em óleos de peixes. Os ácidos graxos poliinsaturados não sintetizados pelas células do organismo são chamados de essenciais, presentes na forma $\omega 3$ (ácido linolênico) e $\omega 6$ (ácido linoléico). O ácido graxo $\omega 3$ é encontrado principalmente em peixes, enquanto o $\omega 6$ é característico de óleos vegetais (girassol, milho, soja, algodão) (FAO, 1993).

Ocorreu similaridade dos teores de ácidos graxos saturados e monoinsaturados na carne do caranguejo-uçá quando confrontados com os valores relatados pela USDA (2004), embora, para os poliinsaturados, estes tenham sido inferiores e similares aos registrados para *H. americanus* (Tab. 19). A maior quantidade de ácidos graxos insaturados e presença daqueles do tipo $\omega 3$ na carne *U. cordatus* é positiva, indicando que seu consumo moderado pode promover diminuição da taxa de colesterol

sanguíneo e, conseqüentemente, reduzir o risco de doenças cardiovasculares (FAO, 1993).

De acordo com a Sociedade Brasileira de Cardiologia, o colesterol tem participação ativa na produção hormonal (p. ex., estrogênios e progesterona), da biliar (digestão de gorduras) e da vitamina D (absorção e controle do cálcio). O fígado é responsável pela síntese de 70% desta substância, enquanto os 30% restantes são oriundos da alimentação. Neste sentido, a American Heart Association (2001) recomenda a ingestão de alimentos com baixa taxa de colesterol (menor do que 300 mg/dia) e lipídios, principalmente gordura saturada.

Revisando a literatura percebe-se que a média de colesterol na carne de caranguejos variou de 51,5 a 66,8mg/100g (MATHEW *et al.*, 1999; SKOBERG e PERKINS, 2002; USDA, 2004), valores abaixo dos registrados no presente estudo. Médias bem superiores de colesterol (118 a 144mg/100g), também já foram relatadas para Penaeidae por Mathew *et al.* (1999) e pela USDA (2004) para o siri *Callinectes sapidus* (100mg/100g), para os lagostins dos gêneros *Astacus*, *Orconectes* e *Procambarus* (133mg/100g) e para peneídeos e pandalídeos (195mg/100g). Os valores de colesterol que mais se aproximaram aos obtidos para *U. cordatus* foram os dos caranguejos *Cancer magister*, (76mg/100g) e *Chionoecetes opilio* (71mg/100g), além da lagosta *Homarus americanus* (72mg/100g) (USDA, 2004). Em suma, o teor de colesterol na carne do caranguejo-uçá foi similar ao da maioria dos crustáceos já estudados, embora menor do que nos camarões.

Os principais carboidratos presentes na carne de pescados são o glicogênio e os mucopolissacarídeos, embora os açúcares livres e os fosfossacarídeos também constem dessa composição. O conteúdo de carboidratos na carne de peixes varia de 0,3 a 1% (Ogawa, 1999a), nos mariscos (p. ex., vieiras, mexilhões e ostras) o teor de glicogênio já foi estabelecido entre 3 e 5%, enquanto nas lagostas foi inferior a 1%. Nos crustáceos os mucopolissacarídeos também são encontrados na forma de mucoproteínas, sendo a quitina um dos principais constituintes do exosqueleto destes organismos.

Picón *et al.* (2003) avaliaram a concentração de glicogênio hepático, gonadal e muscular no peixe *Salmo trutta*, evidenciando altos níveis durante o período não reprodutivo. O mesmo ocorreu com o caranguejo-uçá, que apesar de pertencer a um grupo taxonômico distinto, se assemelha a este salmonídeo em relação a sua sazonalidade reprodutiva. De acordo com Picón *et al.* (*op. cit.*), o glicogênio é armazenado durante a época não reprodutiva, sendo alocado para as gônadas para sua maturação, devendo ocorrer o mesmo para *U. cordatus*, já que durante a época reprodutiva ocorre redução de carboidratos na carne das fêmeas.

Alem da comparação dos resultados obtidos com outros grupos de crustáceos, houve uma tentativa de confrontá-los com a carne de animais tradicionalmente consumidos. No entanto, isto não foi possível em função da grande diversidade de métodos de processamento da carne antes das análises químicas (carne crua, cozida, assada, etc.), além da variação do tipo de músculo analisado, o que potencializa a fonte de variação, impedindo conclusões efetivas.

Os resultados obtidos do presente estudo revelaram dados inéditos quanto a composição químico-bromatológica da carne do caranguejo-uçá, caracterizada por alto teor protéico e com qualidade certificada por seu perfil de aminoácidos necessários ao bom funcionamento do organismo. Além disso, apresenta reduzido teor gorduras, com presença de ácidos graxos insaturados ω_3 , presença da vitamina E/complexo B e de minerais importantes como o sódio e o potássio.

Apesar da escassez de artigos sobre alimentos de origem marinha, ultimamente percebe-se um maior interesse maior no Brasil no conhecimento de alimentos alternativos. Embora muitas vezes pouco explorados, eles têm aberto novos horizontes na maximização do principal objetivo da humanidade, conciliar a produção de alimentos de baixo custo e alto valor nutricional.

Tabela 16 – Minerais presentes na carne cozida de espécies ou grupos taxonômicos de crustáceos decápodos, segundo dados obtidos na literatura e no presente estudo.

Espécie ou Grupo Taxonômico	Autor (Ano)	Minerais (mg/100g)												
		Mg	Zn	P	K	Ca	Mn	Na	Fe	Cu	Se			
<i>Penaeus brasiliensis</i>	Skonberg e Perkins (2002)	-	1,05	-	-	-	-	-	-	-	-	3,21	0,60	-
Penaeidae e Pandalidae	USDA (2004)	34,0	1,56	137,0	182,0	39,0	0,03	224,0	3,09	0,19	0,04	0,04	0,04	0,04
<i>Astacus</i> , <i>Orconectes</i> e <i>Procambarus</i> spp.	USDA (2004)	33,0	1,76	270,0	296,0	60,0	0,52	94,0	0,83	0,69	0,04	0,04	0,04	0,04
<i>Homarus americanus</i>	USDA (2004)	35,0	2,92	185,0	352,0	61,0	0,06	380,0	0,39	1,94	0,04	0,04	0,04	0,04
<i>Jasus</i> e <i>Panulirus</i> spp.	USDA (2004)	51,0	7,27	229,0	208,0	63,0	0,02	227,0	1,41	0,42	0,06	0,06	0,06	0,06
<i>Panulirus argus</i>	Skonberg e Perkins (2002)	-	1,81	-	-	-	-	-	0,37	1,75	-	-	-	-
<i>Paralithodes camtschatica</i>	USDA (2004)	63,0	7,62	280,0	262,0	59,0	0,04	1072,0	0,76	1,18	0,04	0,04	0,04	0,04
<i>Cancer magister</i>	USDA (2004)	58,0	5,47	175,0	408,0	59,0	0,10	378,0	0,43	0,73	0,05	0,05	0,05	0,05
<i>Chionoecetes opilio</i>	USDA (2004)	63,0	3,59	128,0	200,0	33,0	0,04	691,0	2,88	0,62	0,04	0,04	0,04	0,04
<i>Callinectes sapidus</i>	USDA (2004)	33,0	4,22	206,0	324,0	104,0	0,19	279,0	0,91	0,65	0,04	0,04	0,04	0,04
<i>Callinectes sapidus</i>	Gökođlu e Yerlikaya (2003)	36,1	5,85	150,3	250,4	107,1	0,38	296,9	1,09	2,83	-	-	-	-
<i>Carcinus maenas</i>	Skonberg e Perkins (2002)	28,0	4,5	135,0	198,0	74,0	-	-	-	0,34	-	-	-	-
<i>Portunus pelagicus</i>	Gökođlu e Yerlikaya (2003)	52,0	4,2	137,7	306,4	119,3	0,11	336,7	0,57	1,79	-	-	-	-
<i>Ucides cordatus</i>	Pedrosa e Cozzolino (2001)	-	6,62	-	-	-	-	-	1,33	1,11	-	-	-	-
<i>Ucides cordatus</i> (R)	Presente estudo	71,4	6,90	187,0	302,3	451,7	0,07	499,2	2,50	1,25	0,09	0,09	0,09	0,09
<i>Ucides cordatus</i> (NR)	Presente estudo	89,0	8,10	130,9	284,8	404,7	0,07	595,6	8,00	1,54	0,10	0,10	0,10	0,10

Tabela 17 - Vitaminas presentes na carne cozida de espécies ou grupos taxonômicos de crustáceos decápodos, segundo dados obtidos na literatura (USDA, 2004) e no presente estudo (PP = Penaeidae e Pandalidae; AOP = *Astacus*, *Orconectes* e *Procambarus* spp.; HA = *Homarus americanus*; JP = *Jasus* e *Panulirus* spp.; CM = *Cancer magister*; CO = *Chionoecetes opilio*; CS = *Callinectes sapidus*; PC = *Paralithodes camtschatica*; UC-R = *Ucides cordatus*, na época reprodutiva; UC-NR = *Ucides cordatus*, na época não reprodutiva).

Vitaminas	Espécies ou Grupos Taxonômicos de Crustáceos Decápodos										
	PP	AOP	HA	JP	CM	CO	CS	PC	UC-R	UC-NR	
Vitamina B1 - Tiamina (mg/100g)	0,03	0,05	0,01	0,01	0,06	0,10	0,10	0,05	Tr < 0,03	Tr < 0,03	
Vitamina B2 - Riboflavina (mg/100g)	0,03	0,09	0,07	0,06	0,20	0,24	0,05	0,06	0,10 ± 0,01	0,08 ± 0,00	
Vitamina B6 - Piridoxina (mg/100g)	0,13	0,08	0,08	0,17	0,17	0,17	0,18	0,18	Tr < 0,03	0,03 ± 0,00	
Niacina (mg/100g)	2,59	2,28	1,07	4,90	3,62	2,89	3,30	1,34	Nd < 0,30	Nd < 0,30	
Vitamina C - Ácido Ascórbico (mg/100g)	2,20	0,90	0,00	2,10	3,60	7,20	3,30	7,60	Nd < 0,30	Nd < 0,30	
Ácido Fólico (mg/100g)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Tr < 50,00	Nd < 30,00	
Ácido Pantotênico (mg/100g)	0,34	0,58	0,29	0,40	0,40	0,40	0,43	0,40	Nd < 0,50	Nd < 0,50	
Retinol (mcg/100g)	68,00	15,00	26,00	6,00	31,00	52,00	2,00	9,00	Nd < 10,00	Nd < 10,00	
Vitamina A (UI/100g)	225	50	87	20	104	173	7	29	Nd < 33	Nd < 33	
Alfa-tocoferol (mg/100g)	-	-	-	-	-	-	-	-	4,35 ± 0,14	5,41 ± 0,10	
Beta-tocoferol (mg/100g)	-	-	-	-	-	-	0,00	-	Tr < 0,03	0,03 ± 0,00	
Gama-tocoferol (mg/100g)	-	-	-	-	-	-	0,00	-	0,15 ± 0,00	0,31 ± 0,01	
Delta-tocoferol (mg/100g)	-	-	-	-	-	-	0,04	-	Nd < 0,02	Nd < 0,02	
Tocoferol total (mg/100g)	-	-	-	-	-	-	-	-	4,50	5,75	
Vitamina E (UI/100g)	-	-	-	-	-	-	-	-	5	6	
Vitamina E expressa como alfa-tocoferol (mg/100g)	1,38	1,50	1,00	-	-	-	1,84	-	4,37	5,46	

Tr = traço; Nd = não detectado.

Tabela 18 - Aminoácidos presentes na carne cozida de espécies ou grupos taxonômicos de crustáceos decápodos, segundo dados obtidos na literatura (USDA, 2004) e no presente estudo (PP = Penaeidae e Pandalidae; AOP = *Astacus*, *Orconectes* e *Procambarus* spp.; HA = *Homarus americanus*; JP = *Jasus* e *Panulirus* spp.; CM = *Cancer magister*; CO = *Chionoecetes opilio*; CS = *Callinectes sapidus*; PC = *Paralithodes camtschatica*; UC-R = *Ucides cordatus* - época reprodutiva; UC-NR = *Ucides cordatus* - época não reprodutiva).

Aminoácidos (g/100g)	Espécies ou Grupos Taxonômicos de Crustáceos Decápodos										
	PP	AOP	HA	JP	CM	CO	CS	PC	UC-R	UC-NR	
Ácido Aspártico	2,16	1,73	2,12	2,73	2,30	2,45	2,09	2,00	1,50	1,47	
Treonina	0,85	0,68	0,83	1,07	0,90	0,96	0,82	0,78	0,56	0,55	
Serina	0,82	0,66	0,81	1,04	0,88	0,93	0,80	0,76	0,66	0,62	
Ácido Glutâmico	3,57	2,86	2,12	4,50	3,80	4,04	3,45	3,30	2,59	2,48	
Prolina	0,69	0,55	0,68	0,87	0,74	0,78	0,67	0,64	0,59	0,64	
Glicina	1,26	1,01	1,24	1,59	1,34	1,43	1,22	1,17	0,92	0,79	
Alanina	1,18	0,95	1,16	1,49	1,26	1,34	1,14	1,10	0,96	0,97	
Cistina	0,23	0,19	0,23	0,30	0,25	0,27	0,23	0,22	0,22	0,24	
Valina	0,98	0,79	0,96	1,24	1,05	1,11	0,95	0,91	0,86	0,92	
Metionina	0,59	0,47	0,58	0,74	0,63	0,67	0,57	0,55	0,29	0,39	
Isoleucina	1,01	0,81	0,99	1,28	1,08	1,15	0,98	0,94	0,61	0,63	
Leucina	1,66	1,33	1,63	2,09	1,77	1,88	1,60	1,54	1,10	1,08	
Tirosina	0,70	0,56	0,68	0,88	0,74	0,79	0,67	0,64	0,52	0,51	
Fenilalanina	0,88	0,71	0,87	1,11	0,94	1,00	0,85	0,82	0,57	0,56	
Lisina	1,82	1,46	1,78	2,30	1,94	2,06	1,76	1,68	1,04	0,97	
Amônia	-	-	-	-	-	-	-	-	0,30	0,30	
Histidina	0,43	0,34	0,42	0,54	0,45	0,48	0,41	0,39	0,33	0,33	
Triptofano	0,29	0,23	0,29	0,37	0,31	0,33	0,28	0,27	0,11	0,20	
Arginina	1,83	1,46	1,79	2,30	1,95	2,07	1,77	1,69	1,48	1,34	

Tabela 19 - Ácidos Graxos presentes na carne cozida de espécies ou grupos taxonômicos de crustáceos decápodos, segundo dados obtidos na literatura (USDA, 2004) e no presente estudo (SAT = saturados; MONO = monoinsaturados; e POLI = poliinsaturados).

Ácidos Graxos (g/100g)	SAT	MONO	POLI
Camarões (Famílias Penaeidae e Pandalidae)	0,29	0,2	0,44
Lagostins (Gêneros <i>Astacus</i> , <i>Orconectes</i> e <i>Procambarus</i>)	0,18	0,24	0,37
Lagosta Americana (<i>Homarus americanus</i> , Família Homaridae)	0,11	0,16	0,09
Lagosta de espinho (Gêneros <i>Jasus</i> e <i>Panulirus</i>)	0,30	0,35	0,76
Sapateira do Pacífico (<i>Cancer magister</i> , Família Cancridae)	0,17	0,21	0,41
Caranguejo das neves (<i>Chionoecetes opilio</i> , Família Majidae)	0,18	0,33	0,54
Siri azul (<i>Callinectes sapidus</i> , Família Portunidae)	0,23	0,28	0,68
Caranguejo do Alaska ou Rei (<i>Paralithodes camtschatica</i> , Família Lithodidae)	0,13	0,19	0,54
Caranguejo-uçá (<i>Ucides cordatus</i> , Família Ocypodidae) - Época Reprodutiva	0,24	0,20	0,11
Caranguejo-uçá (<i>Ucides cordatus</i> , Família Ocypodidae) - Época Não Reprodutiva	0,21	0,16	0,09

REFERÊNCIAS

AMERICAN HEART ASSOCIATION. AHA. Dietary guidelines for health american adults. Disponível em: [http://www.americanheart.org/Heart and Stroke A Z Guide/dietg.html](http://www.americanheart.org/Heart_and_Stroke_A_Z_Guide/dietg.html), 2001.

ARAKAWA, N.; OTSUKA, M.; KURATA T.; INAGKI, C. Reparative Determination of Ascorbic Acid and Erythorbic Acid by High-Performance Liquid Chromatography. **J. Nutr. Sci. Vitaminol.**, v. 27, p. 1-7, 1981.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. AOAC. **Official methods of analysis of AOAC International**. 16. ed. Virginia, 1998.

BLANKENSTEYN, A.; CUNHA-FILHO, D.; FREIRE, A. S. Distribuição dos estoques pesqueiros e conteúdo protéico do caranguejo do mangue *Ucides cordatus* (L. 1763) (Brachyura, Ocypodidae) nos manguezais da Baía das Laranjeiras e Adjacências, Paraná, Brasil. **Arq. Biol. Technol.**, Curitiba, v. 40, n. 2, p. 331-349, 1997.

BRAGAGNOLO, N.; RODRIGUES-AMAYA, D. B. Avaliação comparativa de três métodos para determinação de colesterol em gema de ovo. **Arq. Biol. Technol.**, v. 36, n. 2, p. 237-251, 1993.

BRUBACHER, G.; MÜLLER-MULOT, W.; SOUTHGATE, D. A. T. **Methods for the determination of vitamins in food** – recommended by COST 91. New York: Elsevier, 1985. p. 97-106.

CHIOU, T. K.; HUANG, J. P. Chemical constituents in the abdominal muscle of cultured mud crab *Scylla serrata* in relation to seasonal variation and maturation. **Fish. Sci.**, v. 69, p. 597-604, 2003.

CIFUENTES, A. T.; QUIÑINAO, J. F. Composición y vida útil de carne cocida de cangrejo dorado (*Chaceon chilensis*) proveniente del archipiélago de Juan Fernández, Chile. **Invest. Mar.**, Valparaiso, v. 28, p. 195-202, 2000.

DALABONA, G.; LOYOLA E SILVA, J.; PINHEIRO, M.A.A. Size at morphological maturity of *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Brachyura, Ocypodidae). **Rev. Bras. Biol.**, (no prelo)

FIRESTONE, D. **Official methods and recommended practices of the American Oil Chemists Society**. 5. ed. Champaign, IL: AOCS, 1998. 2 v.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. FAO. **Energy and Protein Requirements**: report of a joint FAO/WHO Ad Hoc Expert Committee / FAO. Roma, 1973, 118 p. (FAO Nutrition Meetings Report Series 52, and WHO Technical Report Series, 522).

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. FAO. **Grasas y aceites en la nutrición humana**. Roma, 19-26 October, 1993, 124 p. (Estudio FAO Alimentación y Nutrición 57).

FISCARELLI, A. G.; PINHEIRO, M. A. A. Perfil sócio-econômico e conhecimento etnobiológico do catador de caranguejo-uça, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763), nos Manguezais de Iguape (24° 41'S), SP, Brasil. **Actual. Biol.**, Bogotá, v. 24, n. 77, p. 129-142, 2002.

GÓES, P.; SAMPAIO, F. D. F.; CARMO, T. M. S. D. O; TÔSO, G. C.; LEAL, M. S. Comportamento e período reprodutivos do caranguejo do mangue *Ucides cordatus*. In: SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS BRASILEIROS: Conservação, 5., 2000, Vitória, **Anais...** São Paulo: ACIESP, 2000. v. 2, p. 335-348.

GÖKOĐLU, N.; YERLIKAYA, P. Determination of proximate composition and mineral contents of blue crab (*Callinectes sapidus*) and swim crab (*Portunus pelagicus*) caught of the Gulf of Anttalya. **Food Chem.**, Essex, v. 80, p. 495-498, 2003.

GREGORY, J. F.; KIRK, J. R. Assessment of Storage Effects on Vitamin B6 Stability and Bioavailability in dehydrated Food Systems. **J. Food Sci.**, Chicago, v. 43, p. 1801-1809, 1978.

HARLIOĐLU, M. M.; HOLDICH, D. M. Meat yields in the introduced freshwater crayfish, *Pacifastacus leniusculus* (Dana) and *Astacus leptodactylus* Eschscholtz, from British waters. **Aquacult. Res.**, v. 32, n. 5, p. 411-417, 2001.

HARTMAN, L.; LAGO, R. C. A. Rapid Preparation of fatty acid methyl esters from lipids. **Lab. Pract.**, London, v. 22, n. 8, p. 475-476, 1973.

HARTNOLL, R.G. Mating in Brachyura. **Crustaceana**, Leiden, v. 16, p. 161-181. 1969.

HATTORI, G. Y.; PINHEIRO, M. A. A. Sexual maturity of the mangrove crab *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) at Igaúpe (SP), Brazil. **Fish. Bull.**, Dublin, (*no prelo*).

HINES, A. H. Fecundity and reproductive output in two species of deep-sea crabs, *Geryon fenneri* and *G. quinquegens* (Decapoda: Brachyura). **J. Crustac. Biol.**, v. 8 n. 4, p. 557-562, 1988.

HORWITZ, W. (Ed). **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 17. ed. Gaithersburg, Maryland: AOAC, 2000. v. 2, cap. 50.

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

LAM, F. L.; HOLCOMB, I. J.; FUSARI, S. A. Liquid Chromatography Assay of Ascorbic acid, Niacinamide, Piridoxine, Thiamide and Riboflavin in Multivitamin Mineral Preparations. **J. Assoc. Anal. Chem.** v. 67, n. 5, p. 1007-11, 1984.

LOBÃO, V. L.; MANDELLE, M. Q.; TAKINO, M.; VALENTI, W. C. Rendimento, congelamento, cozimento, princípios químicos imediatos e minerais em carne de *Macrobrachium acanthurus* e *Macrobrachium carcinus*. **Bol. Inst. Pesca**, São Paulo, v. 11, p. 25-34, 1984.

LOBÃO, V. L.; ROJAS, N. E. T.; BARROS, H. P. Rendimento e princípios químicos imediatos em carne de *Macrobrachium rosenbergii* (De Man) (Decapoda, Paleomonidae). **Bol. Inst. Pesca**, São Paulo, v. 15, n. 1, p. 81-87, 1988.

MAIA, E. L. Lipídios. In: OGAWA, M.; MAIA, E. L. **Manual de pesca: ciência e tecnologia de pescado**. São Paulo: Varela, 1999. v. 1, cap. 4.2, p. 49-55.

MANZ, U.; PHILIPP, K. Determination of vitamin a in complete feeds and premixes and vitamin concentrates with HPLC. In: _____ **Analytical methods for vitamins and carotenoids in food**. Switzerland, 1988.

MARZZOCO, A.; TORRES, B. B. **Bioquímica básica**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 1999, 360 p.

MATHEW S.; AMMU K.; VISWANATHAN; DEVADASAN K. Cholesterol content of Indian fish and shellfish. **Food Chem.**, Essex, v. 66, p. 455-461, 1999.

MELO, G. A. S. **Manual de identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do litoral brasileiro**. São Paulo: Plêiade/FAPESP, 1996. 604 p.

NACZK, M.; WILLIAMS, J.; BRENNAN, K.; LIYANAPATHIRANA, C.; SHAHIDI, F. Composition characteristics of green crab (*Carcinus maenas*). **Food Chem.**, Essex, 2004. In press.

NASCIMENTO, S. A. **Biologia do caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*)**. Aracajú: ADEMA - Administração Estadual do Meio Ambiente, 1993, 45 p.

OGAWA, M. Carboidratos, Vitaminas e Minerais. In: OGAWA, M.; MAIA, E. L. **Manual de pesca: ciência e tecnologia de pescado**. São Paulo: Varela, 1999a. v. 1, cap. 4.3, p. 56-60.

OGAWA, M. Umidade e proteína. In: OGAWA, M.; MAIA, E. L. **Manual de pesca: ciência e tecnologia de pescado**. São Paulo: Varela, 1999b. v. 1, cap. 4.1, p. 29-48.

OGAWA, M.; MAIA, E. L. **Manual de pesca: ciência e tecnologia de pescado**. São Paulo: Varela, 1999a. v. 1, 430 p.

OGAWA, M.; MAIA, E. L. Sabor e odor. In: _____. **Manual de pesca: ciência e tecnologia de pescado**. São Paulo: Varela, 1999b. v. 1, cap. 6, p.89-97.

OGAWA, M.; ALVES, T. T.; BRAZ FILHO, R.; RODRIGUES, A. S.; MAIA, E. L. Industrialização do caranguejo Uçá *Ucides cordatus* (Linnaeus). II. Aproveitamento dos resíduos e carapaça. **Arq. Cienc. Mar**, Fortaleza, v. 13, n. 2, p. 83-89, 1973a.

OGAWA, M.; ALVES, T. T.; CALAND NORONHA, M. C.; ARARIPE, C. A. E.; MAIA, E. L. Industrialização do caranguejo Uçá *Ucides cordatus* (Linnaeus). I. Técnicas para o aproveitamento da carne. **Arq. Cienc. Mar**, Fortaleza, v. 13, n. 1, p. 31-37, 1973b.

OSHIRO, L. M. Y.; SILVA, R.; SILVEIRA, C. M. Rendimento de carne nos caranguejos guaiá, *Menippe nodifrons* Stimpson, 1859 e guaiamum, *Cardisoma guanhum* Latreille, 1825 (Crustacea, Decapoda, Brachyura) da Baía de Septiba. **Acta Biol. Leopoldensia**, v. 20, n. 1, p. 83-88, 1999.

PEDROSA, L. F. C.; COZZOLINO, S. M. F. Composição centesimal e de minerais de mariscos crus e cozidos da cidade de Natal/RN. **Cienc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 21, n. 2, p.154-157, 2001.

PICÓN, F; DE LA HIGUERA, M; DOMEZAIN, A; DOMEZAIN, J. A; GARCÍA-REJÓN, L. Variación de los niveles de glucógeno y de algunos metabolitos plasmáticos a lo largo

del ciclo reproductor de *Salmo Trutta* manteneda en condiciones de cultivo. In: CONGRESSO NACIONAL DE ACUICULTURA, 9., 2002, Cádiz, **Anais...** Espanha: 2002.

PINHEIRO M. A. A. **Biologia do Caranguejo Uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Decapoda, Brachyura), no litoral sul do Estado de São Paulo.** São Paulo: Relatório Científico Final FAPESP, 2001. 210 p. (FAPESP Proc. No. 98/6055-0).

PINHEIRO, M. A. A.; FISCARELLI, A. G. **Manual de apoio à fiscalização do Caranguejo-Uçá (*Ucides cordatus*).** Itajaí: IBAMA, 2001. 60 p.

PINHEIRO, M. A. A.; FRANZOZO, A. Reproductive behavior of the swimming crab *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818) (Crustacea, Brachyura, Portunidae) in captivity. **Bull. of Mar. Sci.**, Miami, v. 64, n. 2, p. 243-253, 1999.

PINHEIRO, M. A. A.; HATTORI, G. Y. Relative growth of the mangrove crab *Ucides cordatus* (Crustacea, Brachyura, Ocypodidae). **J. Mar. Biol. Ass. UK.** (*submetido*).

PINHEIRO, M. A. A.; TERCEIRO, O. S. L. Fecundity and reproductive output of the speckled swimming crab *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818) (Brachyura, Portunidae). **Crustaceana**, Leiden, v. 73, n. 9, p. 1121-1137, 2000.

PINHEIRO, M. A. A.; HATTORI, G. Y.; FISCARELLI, A. G. Growth of the mangrove crab *Ucides cordatus* (Brachyura, Ocypodidae). **J. Crustac. Biol.**, (*no prelo*).

POUEY, J. L. O. F.; MANSKE, V. H. Rendimento de cauda e carne no camarão de água doce (*Macrobrachium rosenbergii*) cultivado na região de Pelotas – RS. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998.

SANCHEZ, L; CEREDA M. P.; FERREIRA. E.; MORAES M. N. A composição do peixe cadela (*Galeocharax knerii Steindachener, 1879*) em relação aos meses do ano. **Bol. Inst. Pesca**, São Paulo, v. 15, n. 1, p. 1-12. 1988.

SCHMARR, H.; GROSS, H. B.; SHIBAMOTO, T. Analysis of polar Cholesterol Oxidation Products: Evaluation of a New Method Involving Transesterification, Solid Phase Extraction, and Gas Chromatography. **J. Agric. Food Chem.**, v. 44, p. 512-517, 1996.

SIMÕES, D. R. S.; PEDROSO, M. A.; AUGUSTO RUIZ, W.; ALMEIDA, T. L. Hambúrgueres formulados com base protéica de pescado. **Cienc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 18, n. 4, 1998.

SKONBERG, D. I.; PERKINS, B. L. Nutrient composition of green crab (*Carcinus maenus*) leg meat and claw meat. **Food Chem.**, Essex, v. 77, n. 4, p. 401-404, 2002.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. SBC. FUNCOR. Acesso em: <<http://prevencao.cardiol.br/sbc-funcor/>>

SPACKMAN, D. C.; STEIN, W. H.; MOORE, S. Automatic recording apparatus for use in the chromatography of aminoacids. **Anal. Biochem**, New York, v. 30, p. 1190-1206, 1958.

SPIES, J. R. Determination of tryptophan in proteins. **Anal. Chem.**, New York, v. 39, p. 1412-1415, 1967.

TIMMONS, J. A.; MEYER, J. C.; STEIBLE, D. J.; ASSENZA, S. P. Reversed Phase Liquid Chromatographic Assay For Calcium Pantothenato in Multi Vitamin Preparations and Raw Materials. **J. Assoc. Off. Anal. Chem.**, Arlington, v. 70, n. 3, p. 510-13, 1987.

TROCHMAN, T. Aminoácidos e o corpo. Revista Diversa, v. 29, ago/set 2003. Disponível em: <<http://www.revistadiversa.com.br>>

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Faculdade de Ciências Farmacêuticas. Departamento de Alimentos e Nutrição Experimental (1998). **Tabela brasileira de composição de alimentos – USP**: Versão 4.0. Disponível em: <<http://www.fcf.usp.br/tabela>>. Acesso em: 02 abr 2004.

UNITED STATE DEPARTMENT OF AGRICULTURE. USDA. **Nutrient database for standard reference**: release 16, 2004. Disponível em: <<http://www.fas.usda.gov/commodities>>. Acesso em: 02 abr 2004.

VAN DE WEERDHOFF, T.; WIERSUN, M. L.; REISSENWEBER, H.. Application of liquid chromatography in food analysis. **J. Chromatogr**, Amsterdam, v. 83, p. 455-460, 1973.

VILAS BOAS, G. C. **Morfometria, rendimento do processamento e composição química do filé de matrinchã *Brycon cephalus* (Gunther, 1869)**. 2001. 59 f. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2001.

ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**. 4. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1999. 519 p.

WILLS, R. B. H.; SHAW, C. G.; DAY, W. R. Analysis of water soluble vitamins by high performance liquid chromatography. **J. Chromat. Sci.**, v. 15, p. 262-265, 1977.

CAPÍTULO 3 – RELAÇÃO PESO/LARGURA CEFALOTORÁCICA E FATOR DE CONDIÇÃO DO CARANGUEJO-UÇÁ, *Ucides cordatus* (LINNAEUS, 1763) (CRUSTACEA, BRACHYURA, OCYPODIDAE)

RESUMO

O presente trabalho teve por objetivo determinar a relação do peso úmido (PT) pela largura cefalotorácica (LC) o caranguejo *U. cordatus*, além de analisar a dinâmica temporo-sazonal do fator de condição da espécie. Foram realizadas coletas mensais durante o período de set/1998 a set/2000, em Iguape (SP), com a captura de 2.979 exemplares (1.654 machos e 1.325 fêmeas). A relação PT/LC foi determinada por análise de regressão para cada sexo e nas estações climáticas (Verão = jan-mar; Outono = abr-jun; Inverno = jul-set; e Primavera = out-dez), enquanto o fator de condição foi determinado individualmente para cada animal, bem como pela média mensal e sazonal para cada sexo. A relação PT/LC evidenciou um crescimento isométrico nos machos ($b=2,99$) e alométrico negativo nas fêmeas ($b=2,88$), indicando que os machos atingem um peso corpóreo superior ao das fêmeas para um mesmo tamanho de referência. Tal fato está associado ao maior crescimento e peso dos quelípodos do macho, particularmente a partir da muda da puberdade. As médias do fator de condição das fêmeas foram cerca de 1,5 vez maior que o dos machos, embora tenha ocorrido uma mesma tendência na dinâmica mensal deste parâmetro numa comparação entre os sexos. Os menores valores do fator de condição ocorreram durante a primavera e verão, devido a principal época de muda, maturação gonadal e desova, atingindo os maiores níveis durante o repouso reprodutivo e engorda, mais evidentes no outono e inverno.

Palavras-chave: Crescimento em Peso, Engorda, Crustáceo, Manguezal

INTRODUÇÃO

A relação peso/tamanho tem sido empregada com propósitos pesqueiros, seja para a interconversão entre variáveis, estimativa do peso esperado para determinado tamanho ou detecção de alterações morfológicas ontogenéticas relacionadas à maturação dos crustáceos e peixes (PINHEIRO e FRANSOZO, 1993). O modelo matemático comumente ajustado aos pontos empíricos desta relação é o mesmo empregado nos estudos de crescimento relativo ($y=ax^b$), com ressalva à relação cúbica do tamanho em função do peso. A constante “a” representa o grau de engorda da espécie (ou fator de condição), enquanto a constante “b” reflete seu crescimento em peso, que pode ser isométrico ($b=3$), alométrico negativo ($b<3$) ou alométrico positivo ($b>3$) (Hartnoll, 1982).

Segundo Le Cren (1951), a avaliação do fator de condição pode trazer informações importantes sobre o “bem estar” de uma espécie, dando indicativos sobre sua condição alimentar recente (teor de gordura) e de seu grau de adequação ao meio ambiente. Este parâmetro é denominado por Vazzoler (1996) de fator de condição isométrico (ou de Fulton), podendo variar com o desenvolvimento gonadal, nas épocas do ano e entre populações, sendo calculado pela divisão do peso úmido total pelo cubo do tamanho corpóreo em espécies com crescimento em peso isométrico. No entanto, como a maioria das espécies apresenta esta constante variando entre dois e quatro (VAZZOLER, *op. cit.*), tem-se usado o fator de condição alométrico, que permite a divisão do peso úmido pelo tamanho, que por sua vez é elevado a constante “b” obtida na relação PT/LC (BRAGA, 1986).

A flutuação temporo-sazonal do fator de condição está sujeita a influência de parâmetros endógenos (p. ex., aspectos nutricionais, sexo e estado de maturação gonadal) ou exógenos (fatores ambientais), que podem atuar sobre a população estudada (RODRIGUEZ, 1987). A avaliação desses parâmetros é de extrema utilidade na determinação do grau de engorda de uma espécie, além de indicar épocas que caracterizam seu crescimento somático ou o processo reprodutivo.

Entre os caranguejos e siris já estudados quanto à relação PT/LC e fator de condição, destacam-se: *Callinectes bocourti* por Costa *et al.* (1980); *Callinectes danae* por Branco e Thives (1991) e Branco *et al.* (1992); *Arenaeus cribrarius* por Pinheiro e Fransozo (1993); *Hepatus pudibundus* por Mantelatto e Fransozo (1993); *Portunus spinimanus* por Santos *et al.* (1995); e *Dilocarcinus pagei* por Taddei (1999).

O objetivo do presente capítulo é determinar as equações matemáticas que melhor expressam a relação do peso úmido (PT) pela largura cefalotorácica (LC), para cada sexo de *U. cordatus*, além de comparar as equações estabelecidas para as estações climáticas, averiguação possíveis diferenças sazonais. A dinâmica mensal e sazonal do fator de condição também foi estabelecida para cada sexo, comparando os resultados obtidos com eventos do ciclo biológico da espécie.

MATERIAL & MÉTODOS

Os espécimes de *U. cordatus* foram coletados mensalmente, durante o período de setembro/1998 a setembro/2000, em áreas de manguezal próximas a Barra de Icapara (24° 41' S), Município de Iguape (SP).

Cada animal foi identificado pelos caracteres diagnósticos estabelecidos por Melo (1996), sexado pela morfologia abdominal/número de pleópodos (PINHEIRO e FISCARELLI, 2001), além de ter sua maior largura cefalotorácica (LC) mensurada com paquímetro (0,05mm) e o peso úmido (PT) registrado em balança de precisão (0,01g).

A relação PT/LC foi determinada para o total de indivíduos de cada sexo, bem como por sexo nas estações climáticas, que tiveram os meses agrupados da seguinte maneira (Verão = janeiro a março; Outono = abril a junho; Inverno = julho a setembro; e Primavera = outubro a dezembro). Em cada caso, os pontos empíricos foram submetidos à análise de regressão pela função potência ($y=ax^b$), considerando-se PT a variável dependente (y), LC a variável independente (x), “a” exprimindo o fator de condição (SANTOS, 1978) e “b” determinando o crescimento em peso (PINHEIRO e FRANSOZO, 1993). O ajuste dos pontos ao modelo matemático foi avaliado pelo

coeficiente de determinação (R^2), enquanto o tipo de crescimento em peso (isométrico, $b=3$; alométrico positivo, $b>3$; e alométrico negativo, $b<3$), foi confirmado com um teste “t” confrontando se esta constante diferia ou não de três, sob um nível de significância de 1%.

As equações da relação PT/LC foram comparadas entre as estações climáticas para cada sexo em separado. Para isso, as variáveis PT e LC foram log-transformadas e submetidas a uma análise de regressão linear ($y=a+bx$), com confronto entre os coeficientes lineares (a) e angulares (b). Para isso, um teste t estudentizado (z) foi empregado para avaliar a existência de paralelismo ou coincidência entre as retas.

Os valores de t para o coeficiente angular (t_{ANG}) e para o coeficiente linear (t_{LIN}) foram calculados pelas equações,

$$t_{LIN} = \frac{|a - a'|}{\sqrt{S^2 d}} \quad \text{e} \quad t_{ANG} = \frac{|b - b'|}{\sqrt{S^2 \left(\frac{1}{SQx} + \frac{1}{S'Qx} \right)}}$$

onde,

a = coeficiente linear da equação;

a' = coeficiente linear da equação comparada;

b = coeficiente angular da equação;

b' = coeficiente angular da equação comparada;

n = número de indivíduos da amostra;

n' = número de indivíduos da amostra comparada;

\bar{x} = média dos valores de x ;

\bar{x}' = média dos valores de x para a equação comparada;

$$s^2 = \text{variância entre as equações} = \frac{SQy + S'Qy - \left\{ \left[\frac{(SPxy)^2}{SQx} \right] + \left[\frac{(S'Pxy)^2}{S'Qx} \right] \right\}}{n + n' - 4};$$

$$s^2d = \text{variância entre as equações} \left(= \left[\frac{1}{n} + \frac{1}{n'} + \frac{(\bar{x} - \bar{x}')^2}{SQx + S'Qx} \right] s^2 \right);$$

$$SQy = \text{soma dos quadrados de } y \left(= \sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n} \right);$$

S'Qy = soma dos quadrados de y da equação comparada;

$$SQx = \text{soma dos quadrados de } x \left(= \sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n} \right);$$

S'Qx = soma dos quadrados de x da equação comparada;

$$SPxy = \text{soma dos produtos de } xy \left(= \sum xy - \frac{\sum x \sum y}{n} \right);$$

S'Pxy = soma dos produtos de xy da equação comparada.

O “t” crítico das análises foi obtido com 2 e $n+n'-4$ graus de liberdade, sob o nível de significância de 1%. As equações coincidentes tiveram os dados agrupados e submetidos a uma nova análise de regressão, visando o estabelecimento de uma equação mais fidedigna para a interconversão entre variáveis.

O fator de condição individual foi estabelecido para cada “i-énésimo” indivíduo, pela equação $a_i = PT_i/(LC_i)^b$, onde: PT_i = peso úmido total; LC_i = largura cefalotorácica; a_i = fator de condição; e b = constante de crescimento alométrico obtida pela relação PT/LC de cada sexo. As médias mensais do fator de condição foram calculadas por sexo, nas estações climáticas e épocas de captura (Época Reprodutiva = outubro a março; e Época Não Reprodutiva = abril a setembro), sendo utilizadas na confecção de gráficos e análises estatísticas. Os dados referentes às estações climáticas (quatro tratamentos) e épocas de capturas (dois tratamentos), foram analisados para cada sexo em separado e submetidos a ANOVA, num delineamento inteiramente casualizado com diferente número de repetições. O contraste entre as médias foi avaliado pelo teste de Tukey, a um nível de significância de 5% (ZAR, 1999). Para caracterizar possíveis diferenças sexuais e sazonais entre as médias de tamanho (LC) e peso úmido total (PT),

os dados de cada variável foram agrupados por sexo nas estações climáticas, sendo também submetidos a ANOVA. O coeficiente de variação (CV%) também foi determinado para cada uma destas variáveis biométricas e para o fator de condição (a), em ambos os sexos.

A dinâmica mensal e sazonal das médias do fator de condição de cada sexo foi associada aos eventos do ciclo biológico de *U. cordatus*, registrados por Pinheiro (2001), na mesma localidade e período de estudo. São eles: 1) Época de Muda, pela frequência relativa de exemplares em estágio de pré-muda (D) e pós-muda recente (A e B), segundo Drach e Tchernigovtzeff (1967); e 2) Época Reprodutiva, pela frequência relativa de exemplares com gônadas maduras, fêmeas recentemente copuladas (repleção das espermatecas com espermátóforos) e fêmeas ovígeras (desova).

RESULTADOS

Foram analisados 2.979 exemplares de *U. cordatus* (1.654 machos e 1.325 fêmeas), com os machos apresentando tamanho superior ao das fêmeas ($50,5 \pm 10,9 > 46,4 \pm 8,7$ mm; $F=1,55$; $p < 0,01$) (Tab. 1), ocorrendo o mesmo em relação ao peso úmido ($63,9 \pm 42,3$ g $> 46,4 \pm 25,8$ g; $F=2,69$; $p < 0,01$) (Tab. 2). Os coeficientes de variação (CV%) para LC foram de 21,5% (machos) e 18,8% (fêmeas), cerca de três vezes inferior aos da variável PT, com 66,2 e 55,6%, respectivamente.

As médias sazonais de tamanho (Tab. 1) e peso úmido (Tab. 2), evidenciaram um padrão distinto entre os sexos, com maior contraste ocorrendo entre as médias dos machos, caracterizados pelo maior porte e peso na primavera, diferindo significativamente daqueles de outono ($F=26,1$; $p < 0,05$). Fato similar foi verificado para as fêmeas, apesar da maior regularidade deste padrão, com aquelas maiores e mais pesadas ocorrendo na primavera/verão e o inverso ocorrendo no outono/inverno ($F=16,4$; $p < 0,05$).

A relação PT/LC evidenciou em todos os casos uma correlação positiva e significativa entre as variáveis, com ajuste significativo dos pontos empíricos ao modelo

matemático proposto ($p < 0,01$) (Tab. 1). Os machos apresentaram um crescimento em peso do tipo isométrico ($b = 2,99$; $t = 1,04$; $p > 0,001$), enquanto as fêmeas seguiram uma tendência alométrico negativa ($b = 2,88$; $t = 12,46$; $p < 0,001$) (Fig. 1).

Nos machos a equação de inverno diferiu significativamente daquelas determinadas para a primavera, verão e outono ($p < 0,01$) (Tab. 3), que puderam ter os dados agrupados e expressos pela equação ($\text{LnPT} = -7,60 + 2,97 \text{LnLC}$; $N = 1190$; $r^2 = 0,98$; $p < 0,01$). Para as fêmeas, as equações de primavera e verão foram coincidentes ($p > 0,01$), podendo ser expressas por uma única equação ($\text{LnPT} = -7,13 + 2,85 \text{LnLC}$; $N = 748$; $r^2 = 0,98$; $p < 0,01$), diferindo significativamente das equações de outono e inverno, que também foram contrastantes ($p < 0,01$). A figura 2 apresenta uma análise gráfica comparativa das equações PT/LC após a realização das análises de agrupamento de dados e obtenção das novas equações. Pode-se perceber que durante a primavera, verão e outono, os machos apresentaram um maior peso que as demais categorias, para um mesmo tamanho de referência. As fêmeas de primavera-verão mostraram o segundo maior peso, apresentando equação similar à das fêmeas de outono, sendo seguidas pelos machos de inverno e fêmeas de invernos, estas últimas com menor peso.

A média geral do fator de condição das fêmeas ($6,71 \cdot 10^{-4} \pm 5,71 \cdot 10^{-5}$) foi cerca de 1,5 vez maior que a dos machos ($4,53 \cdot 10^{-4} \pm 3,79 \cdot 10^{-5}$) ($F = 2,26$; $p < 0,01$), apresentando valores similares de coeficiente de variação, com 8,4 e 8,5%, respectivamente. Os valores médios de “a” para cada sexo apresentaram reduzida variação mensal, embora tenham sido detectadas diferenças interanuais no confronto entre um mesmo mês ou período (Fig. 3). De modo similar ao verificado na dinâmica mensal, a análise sazonal das médias do fator de condição (Fig. 4) revelou o mesmo padrão para os dois sexos, com menor média ocorrendo na primavera e o maior para o outono ($p < 0,05$).

As médias de fator de condição para a época reprodutiva foram de $4,49 \cdot 10^{-4} \pm 3,89 \cdot 10^{-5}$ para os machos e de $6,67 \cdot 10^{-4} \pm 5,58 \cdot 10^{-5}$ para as fêmeas, enquanto na época não reprodutiva foram de $4,57 \cdot 10^{-4} \pm 3,65 \cdot 10^{-5}$ e $6,75 \cdot 10^{-4} \pm 5,84 \cdot 10^{-5}$, respectivamente, diferindo entre si ($F = 5181,9$; $p < 0,01$). Na época não reprodutiva as

médias do fator de condição foram sempre maiores do que os da época reprodutiva, independente do sexo considerado ($p < 0,05$).

Tabela 1 – *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Estatística sumária da largura cefalotorácica (LC, em milímetros), para cada sexo nas estações climáticas, durante o período de setembro/1998 a setembro/2000 (Verão = janeiro a março; Outono = abril a junho; Inverno = julho a setembro; e Primavera = outubro a dezembro).

Estações Climáticas	LC _{Machos}				LC _{Fêmeas}			
	N	Mín	Máx	Média ± Desvio	N	Mín	Máx	Média ± Desvio
Verão	458	23,5	83,4	50,7 ± 11,7 b ⁽¹⁾	414	23,0	78,1	47,3 ± 9,7 b
Outono	366	29,8	73,1	47,7 ± 7,5 a	270	16,2	64,1	44,2 ± 6,8 a
Inverno	464	24,6	81,7	49,6 ± 10,1 ab	307	14,8	66,8	45,1 ± 8,4 a
Primavera	366	16,7	82,6	54,4 ± 12,4 c	334	22,3	70,0	48,5 ± 8,5 b
Total	1654	16,7	83,4	50,5 ± 10,9 B	1325	14,8	78,1	46,5 ± 8,7 A

(1) Médias de um mesmo sexo, seguidas por uma mesma letra minúscula, não diferiram estatisticamente entre as estações climáticas, ocorrendo o mesmo com as letras maiúsculas numa comparação entre os sexos ($p > 0,05$).

Tabela 2 – *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Estatística sumária do peso úmido total (PT, em gramas), para cada sexo nas estações climáticas, durante o período de setembro/1998 a setembro/2000 (Verão = janeiro a março; Outono = abril a junho; Inverno = julho a setembro; e Primavera = outubro a dezembro).

Estações Climáticas	PT _{Machos}				PT _{Fêmeas}			
	N	Mín	Máx	Média ± Desvio	N	Mín	Máx	Média ± Desvio
Verão	458	5,85	232,76	66,3 ± 47,1 b ⁽¹⁾	414	5,1	173,4	50,1 ± 30,6 b
Outono	366	12,23	197,52	51,5 ± 26,1 a	270	1,8	105,8	39,7 ± 17,1 a
Inverno	464	24,55	81,70	49,6 ± 10,1 b	307	1,5	126,3	42,9 ± 24,5 a
Primavera	366	2,07	215,78	77,8 ± 48,0 c	334	4,5	119,3	50,7 ± 24,7 b
Total	1654	2,07	232,76	63,9 ± 42,3 B	1325	1,5	173,3	46,4 ± 25,8 A

(1) Médias de um mesmo sexo, seguidas por uma mesma letra minúscula, não diferiram estatisticamente entre as estações climáticas, ocorrendo o mesmo com as letras maiúsculas numa comparação entre os sexos ($p > 0,05$).

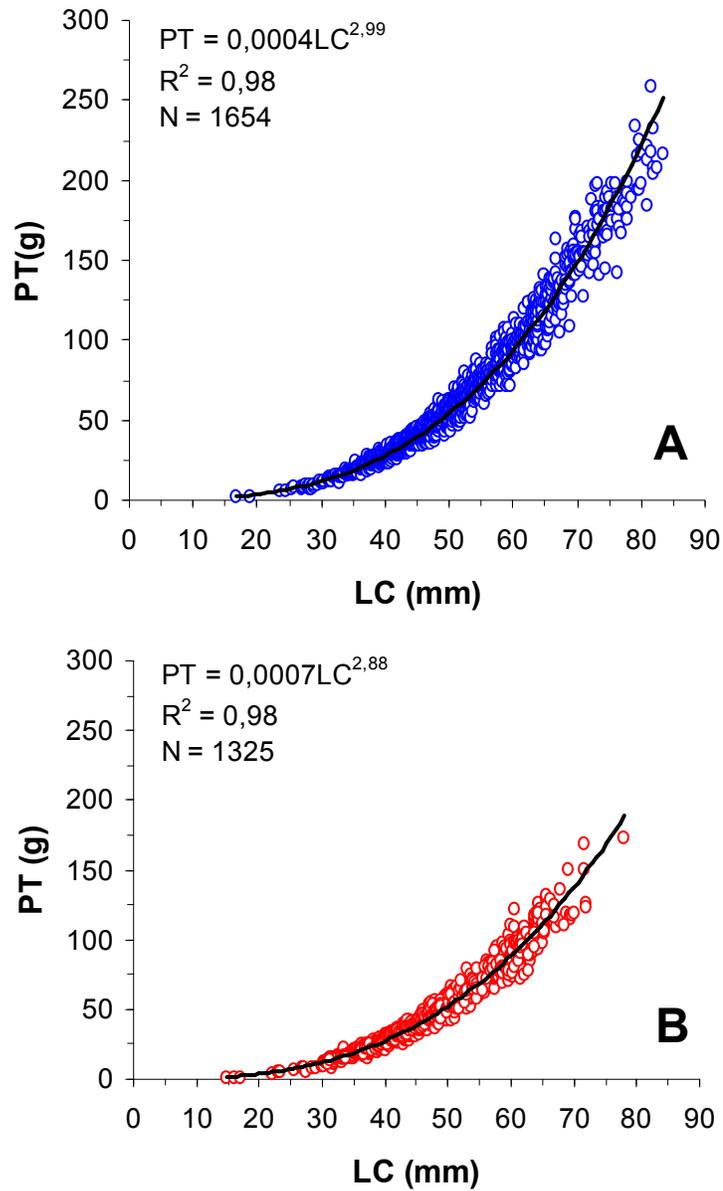


Figura 1 – *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Gráficos de dispersão de pontos e ajuste da função potência aos pontos empíricos da relação PT/LC para o total de machos (A) e fêmeas (B), coletados durante o período compreendido entre setembro/1998 a setembro/2000 (PT = Peso úmido total; LC = largura cefalotorácica).

Tabela 3 – *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Equações para as relações do peso úmido total (PT) pela largura cefalotorácica (LC), obtidas para cada sexo nas estações climáticas, durante o período de setembro/1998 a setembro/2000 (Verão = janeiro a março; Outono = abril a junho; Inverno = julho a setembro; e Primavera = outubro a dezembro).

Estações Climáticas	Machos			Fêmeas		
	N	Função Potência Linearizada ($\ln y = \ln a + b \ln x$)	R ²	N	Função Potência Linearizada ($\ln y = \ln a + b \ln x$)	R ²
Verão	458	$\ln PT = - 7,60 + 2,98 \ln LC$ Aa ⁽¹⁾	0,99	414	$\ln PT = - 7,13 + 2,85 \ln LC$ Aa	0,98
Outono	366	$\ln PT = - 7,60 + 2,99 \ln LC$ Aa	0,97	270	$\ln PT = - 7,26 + 2,88 \ln LC$ Ab	0,97
Inverno	464	$\ln PT = - 8,11 + 3,06 \ln LC$ Ab	0,98	307	$\ln PT = - 7,82 + 2,98 \ln LC$ Ac	0,97
Primavera	366	$\ln PT = - 7,82 + 3,01 \ln LC$ Aa	0,99	334	$\ln PT = - 7,26 + 2,86 \ln LC$ Aa	0,98
Total	1654	$\ln PT = - 7,82 + 2,99 \ln LC$	0,98	1325	$\ln PT = - 7,26 + 2,88 \ln LC$	0,98

(1) As equações de um mesmo sexo, seguidas por uma mesma letra maiúscula, não diferiram quanto ao coeficiente linear (a), ocorrendo o mesmo com as letras minúsculas no caso do coeficiente angular (b) ($p > 0,05$).

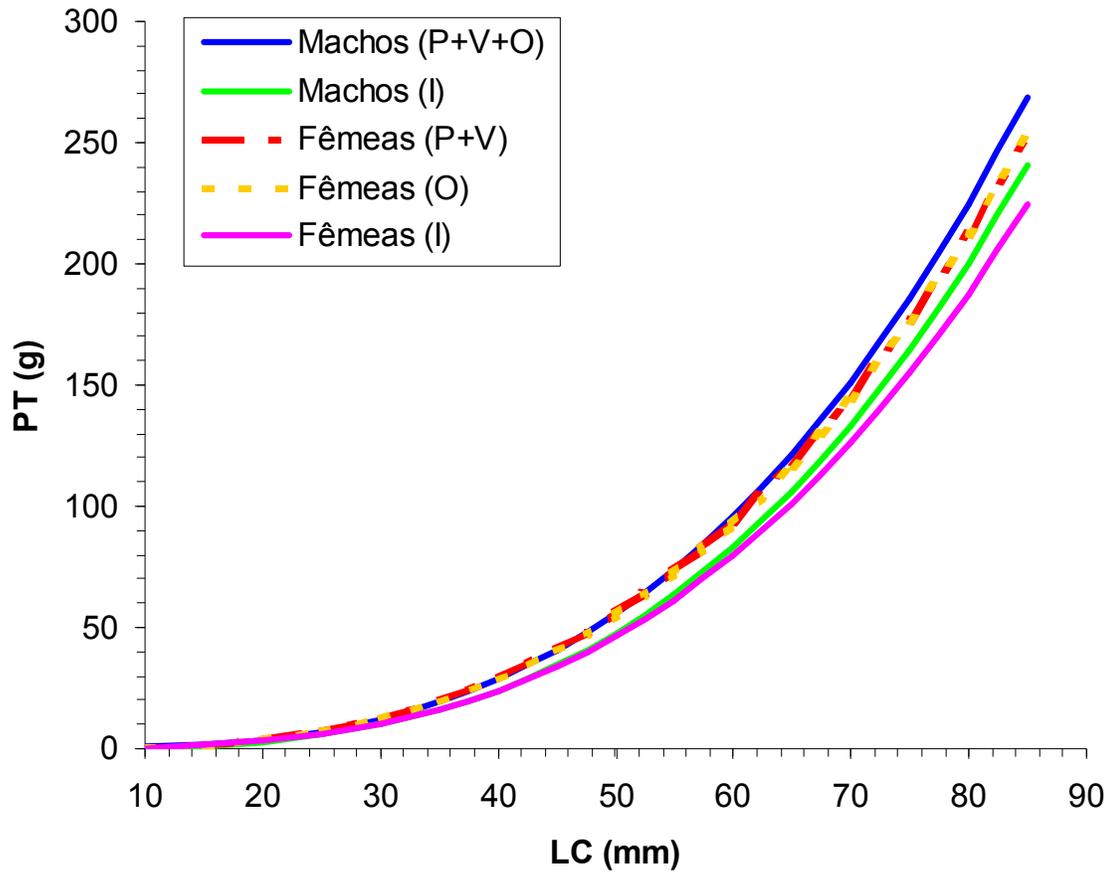


Figura 2 – *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Relação peso úmido (PT) pela largura cefalotorácica (LC), após o agrupamento das equações sazonais estatisticamente similares (V = Verão, jan-mar; O = Outono, abr-jun; I = Inverno, jul-set; P = Primavera, out-dez).

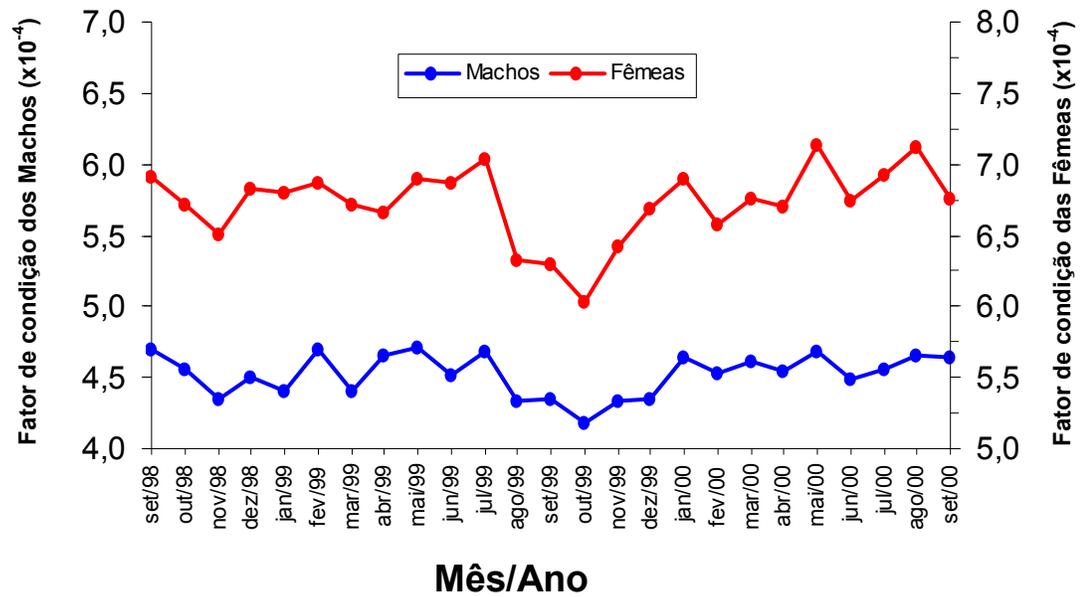


Figura 3 – *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Médias mensais do fator de condição para cada sexo, durante o biênio compreendido entre setembro/1998 a setembro/2000.

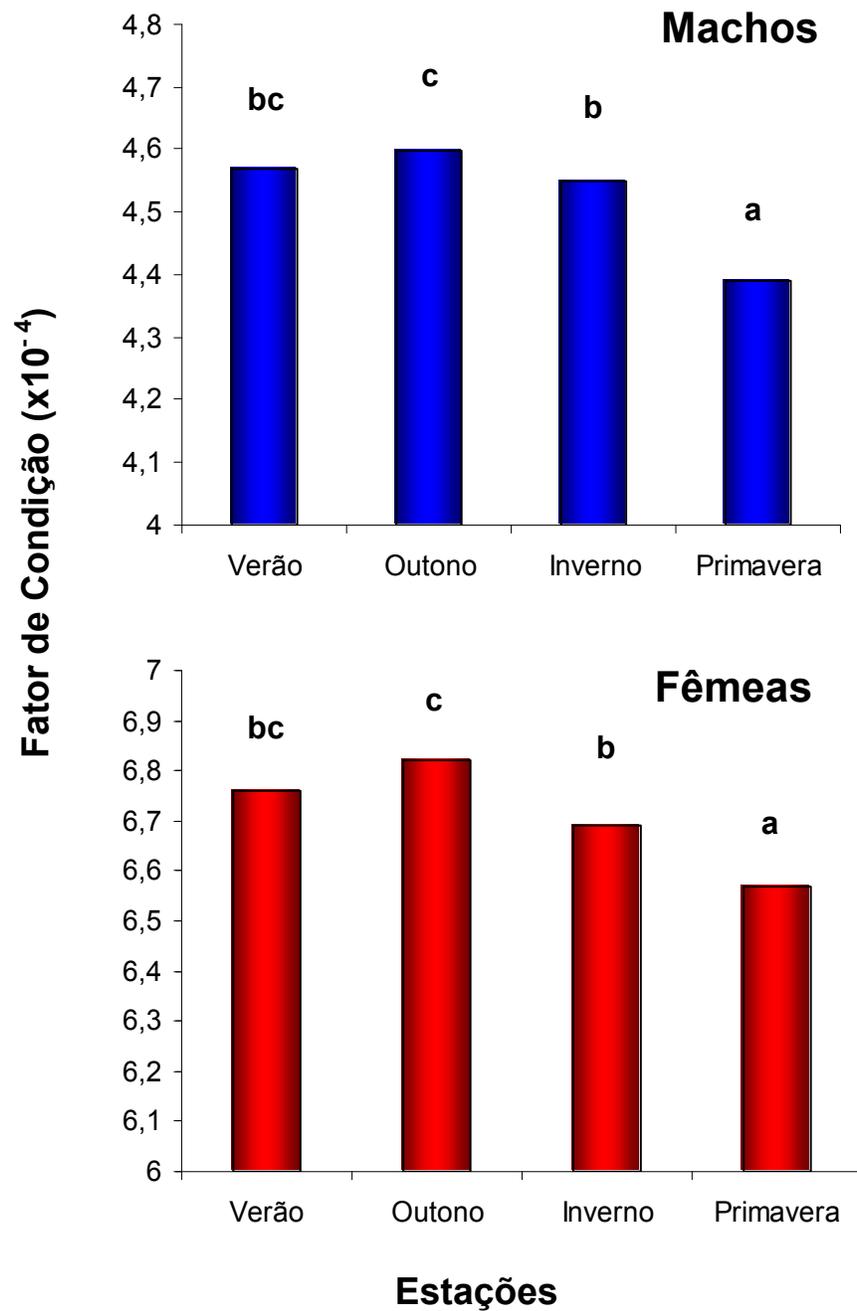


Figura 4 – *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Médias sazonais do fator de condição para cada sexo, durante o período compreendido entre setembro/1998 a setembro/2000, nas estações climáticas (Verão = janeiro a março; Outono = abril a junho; Inverno = julho a setembro; e Primavera = outubro a dezembro).

DISCUSSÃO

A caracterização da estrutura populacional de uma espécie possui extrema importância biológica, já que as informações obtidas podem ser utilizadas em programas de manejo e conservação ou para a manutenção do estoque pesqueiro. Neste sentido, a análise biométrica de um crustáceo pode auxiliar a determinar possíveis padrões biológicos, principalmente em função da relação antagônica existente entre o crescimento somático e a reprodução, que caracteriza este grupo animal (PINHEIRO, 1995; PINHEIRO *et al.*, *no prelo*).

Por apresentar hábito semiterrestre, a biometria de *U. cordatus* difere de outras espécies de braquiúros aquáticos já estudados, evidenciando adaptações em função do estilo de vida e ocupação do ambiente. Apesar dos machos de *U. cordatus* apresentarem serem em média maiores e mais pesados do que as fêmeas, uma característica comum na Infraordem Brachyura, Pinheiro (2001) verificou uma similaridade entre os tamanhos assintóticos de cada sexo (machos, 90,3mm; fêmeas, 88,6mm), ocorrendo o mesmo com o caranguejo semiterrestre *Dilocarcinus pagei*, estudado por Taddei (1999). Tal fato difere dos dados obtidos para espécies aquáticas, como o siri *Arenaeus cribrarius* por Pinheiro e Hattori (*submetido a*), que apesar do maior porte e peso dos machos (PINHEIRO e FRANSOZO, 1993), apresentam maior contraste entre os tamanhos assintóticos (machos, 120,5mm; fêmeas, 100,8mm). Isto indica que nos braquiúros aquáticos o tamanho dos machos é um caracter importante, visto que assim podem conferir maior proteção às fêmeas em pós-muda recente logo após a cópula, contrastando-os dos semiterrestres, que copulam em intermuda, não requerendo qualquer comportamento pós-copulatório de “guarda” da parceira (HARTNOLL, 1969; PINHEIRO, 1993; PINHEIRO e FRANSOZO, 1999).

A maior variação do peso úmido em *U. cordatus* encontra explicação na variação individual quanto ao estágio de repleção estomacal e de maturação das gônadas, sendo potencializado nos machos pelo crescimento alométrico positivo dos quelípodos a partir da muda pubertária (PINHEIRO e HATTORI, *submetido b*). O fato do coeficiente de variação da variável LC ter sido três vezes menor que a PT, pode ser explicado pela

isometria das dimensões do cefalotórax dos braquiúros (HARTNOLL, 1978, 1982). Além disso, o reduzido coeficiente de variação do fator de condição individual (a) ou médio (\bar{a}), torna este parâmetro mais indicado em análises comparativas por sua independência do tamanho.

A similaridade do padrão sazonal de cada sexo quanto ao tamanho (LC) e peso (PT), encontra explicação na correlação positiva dessas variáveis, embora não indique o motivo do contraste intersexual. De acordo com os dados obtidos por Pinheiro (2001), em Iguape (SP), *U. cordatus* apresenta uma reprodução sazonal, com as fêmeas maduras e/ou ovígeras sendo registradas apenas de novembro a março, ao contrário dos machos maduros, que ocorrem também ao longo de outros meses do ano. A sazonalidade do desenvolvimento ovariano explica o padrão mais regular de ocorrência dos exemplares maiores deste sexo na primavera-verão, embora isso também tenha ocorrido com os machos. Segundo Pinheiro e Fiscarelli (2001), estas duas estações são marcadas pela principal época de muda e acasalamento (setembro a novembro), maturação dos ovários (novembro a dezembro) e desova (dezembro a março), eventos que estão associados ao aumento de tamanho e ganho em peso. As menores médias de tamanho e peso dos exemplares durante o outono-inverno ocorreram em função deste período ser anterior aos meses de maior frequência de ecdise (muda nupcial), que segundo Pinheiro (2001), ocorre apenas uma vez ao ano após a muda pubertária ($\pm 60\text{mm}$). Outro fato que confirma a sazonalidade de crescimento nas fêmeas foi a maior constante de oscilação de crescimento sazonal que ocorre durante a primavera/verão neste sexo, cerca de três vezes superior ao dos machos, sendo sua curva de crescimento em tamanho expressa pelo modelo sazonal de Von Bertalanffy, conforme dados de Pinheiro *et al.* (no prelo).

Em função da periodicidade reprodutiva de *U. cordatus* em Iguape (SP), o ciclo anual deste caranguejo pode ser didaticamente dividido em duas épocas distintas: 1) Reprodutiva, caracterizada pela muda nupcial, acasalamento, maturação gonadal e desova; e 2) Não Reprodutiva (ou Época de Engorda), onde os dados aqui obtidos sugerem um aumento da frequência alimentar e estoque das reservas energéticas na glândula do intestino médio (hepatopâncreas). A divisão do ciclo de vida de *U. cordatus*

em duas épocas já foi anteriormente citada por outros autores nas regiões norte e nordeste do Brasil, por Diele (2000) em Bragança (PA) e Souto (2004) em Santo Amaro (BA). Apesar de diferenças nominativas e/ou da duração dessas épocas em função do autor e da localidade geográfica, os dados obtidos na presente dissertação indicam que os caranguejos estão mais “magros” na época reprodutiva (primavera-verão), contrastando com a época não reprodutiva, denominada “época do caranguejo gordo” por Souto (2004). Na revisão realizada por Pinheiro (2001), localidades mais ao norte apresentam certa variação e mesmo retardo temporal das épocas anteriormente citadas, principalmente em função da pluviometria. Como exemplo, Diele (2000) indica o período de janeiro-junho como reprodutivo e de julho-dezembro como não reprodutivo.

A relação PT/LC evidenciou que *U. cordatus* apresenta um padrão distinto de crescimento em peso entre os sexos, corroborando outros estudos já efetuados em crustáceos braquiúros de outras famílias, como a Portunidae (vide SUMPTON, 1989; BRANCO e THIVES, 1991; BRANCO e LUNARDON-BRANCO, 1993; PINHEIRO e FRANSOZO, 1993) e Trichodactylidae (vide TADDEI, 1999). As constantes de crescimento em peso (“b”) das equações sazonais só podem ser comparadas quando as constantes “a” (grau de engorda) são idênticas ou muito próximas, em função da correlação negativa existente entre elas (HILE, 1936 *apud* PINHEIRO e FRANSOZO, 1993). Isto foi constatado na comparação gráfica das equações da relação PT/LC após o agrupamento daquelas estatisticamente coincidentes (Fig. 2), já que na primavera-verão ocorre a muda nupcial, maturação gonadal das fêmeas e desova, enquanto no outono e, particularmente no inverno, são registrados animais com maior grau de engorda. Segundo Branco *et al.* (1992), este período corresponde a uma fase de organização e recuperação gonadal, caracterizando uma elevação do fator de condição em função do repouso reprodutivo e armazenamento de reservas energéticas para os eventos de muda e reprodução do ano seguinte. Tais informações se coadunam com os dados obtidos na presente dissertação, indicando um fator de condição mais elevado em ambos os sexos durante a época não reprodutiva (fase de engorda), quando comparado à época reprodutiva.

Os valores obtidos para o fator de condição das fêmeas de *U. cordatus* foram cerca de 1,5 vez superior ao dos machos, muito similar aos resultados obtidos por Taddei (1999) para o caranguejo de água doce *Dilocarcinus pagei* (2,5 vezes) e para o siri *Arenaeus cribrarius* (1,2 vez), estudado por Pinheiro *et al.* (1999). A similaridade na tendência da dinâmica mensal do fator de condição entre os sexos de *U. cordatus* ocorreu em função da sazonalidade reprodutiva da espécie, como já citado anteriormente. A partir de julho o fator de condição se reduziu abruptamente, possivelmente devido ao início do processo de muda, quando os animais têm o comportamento de ocluir a abertura de suas galerias e cessar a alimentação, preparando-se para a ecdise. O menor índice de fator de condição ocorreu em outubro, coincidindo com a maior frequência de “caranguejos-leite” (PINHEIRO, 2001), exemplares que possuem exosqueleto marrom escuro e órgãos internos com coloração branco-leitosa pela retenção na circulação hemolinfática de carbonatos provenientes da exúvia (PINHEIRO e FISCARELLI, 2001). A partir de outubro verifica-se uma elevação dos valores de fator de condição, correspondendo ao início da maturação gonadal e época de desova, que ocorre de dezembro a março (PINHEIRO, *op. cit.*; PINHEIRO e FISCARELLI, *op. cit.*).

De acordo com Haefner e Spaargaren (1993), as fêmeas de crustáceos podem exibir maiores alterações de peso/volume da glândula do intestino médio (hepatopâncreas), responsável pelo armazenamento e transporte de reservas energéticas (glicogênio) para os ovários pelo processo de vitelogênese. Segundo Querol *et al.* (2002), o índice hepatossomático em peixes tem sido empregado na determinação do período de maior mobilização energética para a vitelogênese, elevando os valores do fator de condição individual. Para *U. cordatus* verificou-se o mesmo, com elevação do fator de condição de ambos os sexos a partir de novembro (maturação gonadal), particularmente no caso das fêmeas, em função do padrão sazonal mais regular do desenvolvimento ovariano.

O fator de condição também pode sofrer influência da disponibilidade de alimento no ambiente, como evidenciado para o peixe *Parauchenipteros striatulus* por Araújo (2000), que registrou maiores valores durante o outono em função da melhor condição

alimentar nos meses precedentes (verão). Tais dados são similares aos obtidos para *U. cordatus*, independente do sexo considerado.

Segundo Alford & Jackson (1993) *apud* Albertoni *et al.* (2003), muitos organismos têm a variação de sua taxa de crescimento baseada em aspectos intrínsecos (geneticamente determinados) ou extrínsecos (disponibilidade de alimento, variações térmicas, etc.). Todo o ciclo biológico de *U. cordatus*, é influenciado pela elevação térmica, aumento da pluviosidade e da amplitude da maré, podendo estimular e/ou modular certos eventos biológicos, como a muda nupcial, acasalamento, maturação gonadal e desova. Neste sentido, Barbieri *et al.* (1985) recomendam o uso de informações biológicas de uma espécie para explicar a dinâmica do fator de condição, como realizado no presente estudo.

REFERÊNCIAS

ALBERTONI, E. F.; PALMA-SILVA, C.; ESTEVES, F. A. Crescimento e fator de condição na fase juvenil de *Farfantepenaeus brasiliensis* (Latreille) e *F. paulensis* (Pérez-Farfante) (Crustacea, Decapoda, Penaeidae) em uma lagoa costeira tropical do Rio de Janeiro, Brasil. **Rev. Bras. Zool.**, v. 20, n. 3, p.409-418, set. 2003.

ARAUJO, F. G.; DUARTE, S.; GOLDBERG, R. S. Ciclo reprodutivo de *Parauchenipterus striatulus* (Pisces - Auchenipteridae) na represa de Ribeirão das Lajes - RJ. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, Belo Horizonte, v. 52, n. 3, p.276-284, 2000.

BARBIERI, G.; VERANI, J. R.; PEREIRA, J. A.; BARBIERI, M. C.; PERET, A. C.; MARINS, M. A. Curva de maturação e fator de condição de *Apareiodon affinis* (Steindachner, 1879), *Apareiodon ibitiensis* (Campos, 1944) e *Parodon tortuosus* (Eigenman & Norris, 1900) do Rio Passa Cinco, Ipeúna – SP (Cypriniformes, Parodontidae). **Ciênc. Cult.**, São Paulo, v. 37, n. 7, p.1178-1183, 1985.

BRAGA, F. M. de S. Estudo entre fator de condição e relação peso/comprimento para alguns peixes marinhos. **Ver. Bras. Biol.**, Rio de Janeiro, v. 46, n. 2, p. 339-346, 1986.

BRANCO, J. O.; LUNARDÓN-BRANCO, M. J. Aspectos da Biologia de *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Decapoda, Portunidae) da região de Matinhos, Paraná, Brasil. **Arq. Biol. Tecnol.**, Curitiba, v. 36, n. 3, 489-496, 1993.

BRANCO, J. O.; THIVES, A. Relação peso/largura, fator de condição e tamanho da primeira maturação de *Callinectes danae* Smith, 1869 (Crustacea, Portunidae) no manguezal do Itacorubi Mangrove, SC, Brasil. **Arq. Biol. Tecnol.**, Curitiba, v. 34, n. 3/4, p. 415-424, 1991.

BRANCO, J. O.; LUNARDON, M. J.; AVILA, M. G.; MIGUEL, C. F. Interação entre fator de condição e índice gonadossomático como indicadores do período de desova em

Callinectes danae Smith (Crustacea, Portunidae) da Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. **Rev. Bras. Zool.**, v. 9, n. 3/4, p. 175-180, 1992.

COSTA, F. J. C. B.; NASCIMENTO, I. V.; SÁ, M. F. P. Estudo biométrico do siri gurjaú, *Callinectes bocourti* A. Milne Edwards, 1879, da Lagoa Manguába. **Bol. Estud. Ciênc. Mar**, Alagoas, v. 2, p. 5-12, 1980.

DIELE, K. **Life history and population structure of the exploited mangrove crab *Ucides cordatus cordatus* (Linnaeus, 1763) (Decapoda: Brachyura) in the Caeté Estuary, North Brazil.** 2000. 116 f. Tese (Doutorado) - Universidade de Bremen, Bremen, 2000.

DRACH, P.; TCHERNIGOVTZEFF, C. Sur la de détermination des stades d'intermue et son application générale aux crustacés. **Vie Millieu**, Banyuls-sur-Mer, v. 18, n. 3A, p. 595-610, 1967.

HAEFNER, P.A., Jr.; SPAARGAREN, D.H. Interactions of ovary and hepatopancreas during the reproductive cycle of *Crangon crangon* (L.) I. Weigth and volume relationships. **J. Crustac. Biol.**, v. 13, n. 3, p. 523-531, 1993.

HARTNOLL, R. G. Mating in Brachyura. **Crustaceana**, Leiden, v. 16, p. 161-181, 1969.

HARTNOLL, R. G. The determination of relative growth in Crustacea. **Crustaceana**, Leiden, v. 34, n. 3, p. 281-293, 1978.

HARTNOLL, R. G. Growth, 111-185. In: BLISS, D.E. (Ed.). **The biology of Crustacea, embriology, morphology and genetics.** New York, Academic Press, 1982. v. 2, 382 p.

LE CREN, E. D. The lenght-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition factor in the perch (*Perca fluviatilis*). **J. Anim. Ecol.**, v. 20, n. 2, p. 201-219, 1951.

MANTELATTO, F. L. M.; FRANSOZO, A. Crescimento relativo e dimorfismo sexual em *Hepatus pudibundus* (Herbst, 1785) (Decapoda, Brachyura) no litoral norte paulista. **Pap. Avulsos Zool.**, São Paulo, v. 39, n. 4, p. 33-48, 1993.

MELO, G. A. S. **Manual de Identificação dos Brachyura (Caranguejos e Siris) do Litoral Brasileiro**. São Paulo: Plêiade/FAPESP, 1996. 604 p.

PINHEIRO, M. A. A. Comportamento copulatório de *Panopeus rugosus* A.M. Edwards, 1880 (Crustacea, Brachyura, Xanthidae) em cativeiro. **Biotemas**, v. 6, n.1, p. 115-120, 1993.

PINHEIRO, M. A. A. **Biologia Reprodutiva do siri chita *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818) (Crustacea, Brachyura, Portunidae) na região de Ubatuba, litoral norte do Estado de São Paulo**. 1995. 180 f. Tese (Doutorado em Zoologia) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1995.

PINHEIRO M. A. A. **Biologia do Caranguejo Uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Decapoda, Brachyura), no litoral sul do Estado de São Paulo**. São Paulo: Relatório Científico Final FAPESP, 2001. 210 p. (FAPESP Proc. No. 98/6055-0).

PINHEIRO, M. A. A.; FISCARELLI, A. G. **Manual de apoio à fiscalização do Caranguejo-Uçá (*Ucides cordatus*)**. Itajaí: CEPSUL/IBAMA, 2001. 60 p.

PINHEIRO, M. A. A.; FRANSOZO, A. Análise da relação biométrica entre o peso e a largura da carapaça para o siri *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818) (Crustacea, Portunidae). **Arq. Biol. Technol.**, Curitiba, v. 36, n. 2, 331-341, 1993.

PINHEIRO, M. A. A.; FRANSOZO, A. Reproductive behavior of the swimming crab *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818) (Crustacea, Brachyura, Portunidae) in captivity. **Bull. Mar. Sci.**, Miami, v. 64, n. 2, p. 243-253, 1999.

PINHEIRO, M. A. A.; HATTORI, G. Y. Crescimento de *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818) (Crustacea, Brachyura, Portunidae). **Revta Bras. Zool.** (submetido a)

PINHEIRO, M. A. A.; HATTORI, G. Y. Relative growth of the mangrove crab *Ucides cordatus* (Crustacea, Brachyura, Ocypodidae). **J. Mar. Biol. Ass. UK.** (submetido b).

PINHEIRO, M. A. A.; HATTORI, G. Y.; FISCARELLI, A. G. Growth of the mangrove crab *Ucides cordatus* (Brachyura, Ocypodidae). **J. Crustacean Biol.**, (no prelo).

PINHEIRO, M. A. A.; TERCEIRO, O. S. L.; TAVEIRA, M. C. G. S. Fator de condição do siri *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818) (Crustacea, Brachyura, Portunidae), em Ubatuba (SP), Brasil In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DE CIÊNCIAS DO MAR, 8., 1999, **Anais...**Trujillo, Peru: v.1. p. 40-42.

QUEROL, M. V. M.; QUEROL, E.; GOMES, N. N. A. Fator de condição gonadal, índice hepatossomático e recrutamento como indicadores do período de reprodução de *Loricariichthys platymetopon* (Osteichthyes, Loricariidae), Bacia do Rio Uruguai Médio, Sul do Brasil. **Iheringia. Sér. Zool.**, Porto Alegre, v. 92, n. 3, p. 79-84, 2002.

RODRÍGUEZ, A. Biología del langostino *Penaeus kerathurus* (Forsk., 1775) Del golfo de Cádiz. III. Biometría, edad y crecimiento. **Invest. Pesq.**, Barcelona, v. 51, n. 1, p. 23-38, 1987.

SANTOS, E. P. **Dinâmica de populações aplicada à pesca e piscicultura.** São Paulo: HUCITEC/EDUSP, 1978. 129 p.

SANTOS, S.; NEGREIROS-FRANSOZO, M. L.; FRANSOZO, A. Morphometric relationships and maturation in *Portunus spinimanus* Latreille, 1819 (Crustacea, Brachyura, Portunidae). **Rev. Bras. Biol.**, Rio de Janeiro, v. 55, n. 4, p. 545-553, 1995.

SOUTO, F. J. B. **A ciência que veio da lama:** uma abordagem etnoecológica abrangente das relações ser humano/manguezal na comunidade pesqueira de Acupe,

Santo Amaro - Bahia. 2004. 308 f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Humanos) - Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004.

SUMPTON, W. Biology of the rock crab *Charybdis natator* (Herbst) (Brachyura: Portunidae). **Bull. Mar. Sci.**, Lawrence, v. 46, n. 2, p. 425-431, 1989.

TADDEI, F. G. **Biologia populacional e crescimento do caranguejo de água doce *Dilocarcinus pagei* Stimpson, 1861 (Crustacea, Brachyura, Trichodactylidae) da Represa Municipal de São José do Rio Preto, SP.** 1999. 107 f. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1999.

VAZZOLER, A. E. A. de M. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática.** Maringá: EDUEM, 1996. 169 p.

ZAR, J. H. **Biostatistical analysis.** 4. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1999. 519 p.