



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
UNIVERSIDADE REGIONAL DO CARIRI
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ETNOBIOLOGIA E
CONSERVAÇÃO DA NATUREZA**

DOUGLAS MACÊDO DO NASCIMENTO

**ECOLOGIA E CAPTURA DO CARANGUEJO-UÇÁ *Ucides cordatus*
(LINNÆUS, 1763) (DECAPODA, BRACHYURA) NO ESTUÁRIO DO
RIO MAMANGUAPE – PB E SUAS IMPLICAÇÕES PARA A
CONSERVAÇÃO**

**Recife - PE
2016**

DOUGLAS MACÊDO DO NASCIMENTO

**ECOLOGIA E CAPTURA DO CARANGUEJO-UÇÁ *Ucides cordatus*
(LINNAEUS, 1763) (DECAPODA, BRACHYURA) NO ESTUÁRIO DO
RIO MAMANGUAPE – PB E SUAS IMPLICAÇÕES PARA A
CONSERVAÇÃO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Etnobiologia e Conservação da Natureza (PPGEtno) da Universidade Federal Rural de Pernambuco em cumprimento às exigências para a obtenção do título de Doutor em Etnobiologia e Conservação da Natureza.

Orientador: Dr. José da Silva Mourão

Recife - PE
2016

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Biblioteca Central, Recife-PE, Brasil

N244e Nascimento, Douglas Macêdo do
Ecologia e captura do caranguejo-uçá *Ucides cordatus*
(Linnaeus, 1763) (Decapoda, Brachyura) no estuário do rio
Mamanguape - PB e suas implicações para a conservação /
Douglas Macêdo do Nascimento. – 2016.
172 f. : il.

Orientador: José da Silva Mourão.
Tese (Doutorado) – Universidade Federal Rural de
Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Etnobiologia e
Conservação da Natureza, Recife, BR-PE, 2016.
Inclui referências e anexo(s).

1. Caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*) 2. Catadores de
caranguejo 3. Conhecimento ecológico local 4. Estrutura
populacional 5. Conservação I. Mourão, José da Silva, orient.
II. Título

CDD 574.5

DOUGLAS MACÊDO DO NASCIMENTO

ECOLOGIA E CAPTURA DO CARANGUEJO-UÇÁ *Ucides cordatus* (LINNAEUS, 1763) (DECAPODA, BRACHYURA) NO ESTUÁRIO DO RIO MAMANGUAPE – PB E SUAS IMPLICAÇÕES PARA A CONSERVAÇÃO

Data: ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA

Dr. José da Silva Mourão (Orientador)

UEPB

Dr. Reinaldo Farias Paiva de Lucena (Titular interno)

UFPB

Dr. Luiz Carlos Serramo Lopez (Titular externo)

UFPB

Dr. Ricardo de Souza Rosa (Titular externo)

UFPB

Dr. Sérgio de Faria Lopes (Titular externo)

UEPB

Dr. Alexandre Vasconcellos (Suplente externo)

UFPB

Dra. Maria Franco Trindade Medeiros (Suplente externo)

UFCG

Dedico a Deus, que em todo o processo esteve comigo.

Aos meus pais, que são os meus principais incentivadores.

Aos catadores de caranguejo-uçá. Sem vocês, sem chance.

AGRADECIMENTOS

Ao meu Deus, por orientar as minhas decisões durante todo o processo do meu doutoramento.

Aos meus pais, Gilvan e Luciene, que não mediram esforços para me ajudar a concluir esse importante ciclo acadêmico.

Ao Prof. Dr. José da Silva Mourão (Universidade Estadual da Paraíba - UEPB) por ser bem mais que um excelente orientador, um grande amigo.

A toda minha família e amigos pelas palavras de incentivo e carinho.

À Emmanoela (Manu) por ter me ajudado com o trabalho sempre que foi solicitada.

À Maria e Curió que me acolheram de forma carinhosa em sua casa na aldeia Tramataia nos dias de coleta em campo. Aos seus filhos: Toinho, Alisson e Jakeline, por terem me ajudado de várias maneiras.

À Daniele Mariz e sua família por me acolherem carinhosamente em sua residência no Recife - PE, durante o período das disciplinas do doutorado.

Aos amigos do Doutorado em Etnobiologia e Conservação da Natureza pelos momentos de descontração e aprendizagem.

Ao Dr. Raynner Rilke Duarte Barboza, que tanto contribuiu com suas sugestões para o meu trabalho de tese. Você foi uma das peças-chave para a realização desse trabalho.

Aos catadores de caranguejo-uçá da aldeia indígena Tramataia (Etnia Potiguar), litoral norte da Paraíba, que participaram da pesquisa sem hesitar, contribuindo grandemente com o seu rico conhecimento. Sem dúvida, a nossa convivência me fez não somente um profissional mais preparado, como também um ser humano melhor.

Ao Arlindo, consultor nativo, que contribuiu efetivamente com a coleta de dados no estuário do rio Mamanguape - PB.

Às estagiárias Milena Luna e Sebastiana dos Santos pelo auxílio na coleta de dados e análises dos espécimes coletados.

Ao Prof. Dr. Rômulo Romeu da Nóbrega Alves pelos direcionamentos e correções do meu trabalho de tese.

Aos Doutores Reinaldo Farias Paiva de Lucena (Universidade Federal da Paraíba - UFPB), Ricardo de Souza Rosa (UFPB), Luiz Carlos Serramos Lopez (UFPB), Sérgio de Faria Lopes (UEPB), Alexandre Vasconcelos (UFPB) e Maria Franco Trindade Medeiros (Universidade Federal de Campina Grande - UFCG) por aceitarem participar da banca

examinadora da minha defesa de tese.

Ao Prof. Dr. Luiz Carlos Serramos Lopez pela orientação com parte das análises estatísticas do trabalho.

Ao Prof. Dr. Valdomiro Severino Souza-Júnior da Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE (Campus Dois Irmãos) pelo auxílio na coleta das amostras de solos do manguezal do estuário do rio Mamanguape – PB.

À Dra. Karen Diele da Edinburgh Napier University pelas correções e sugestões para os capítulos dessa tese.

Ao Prof. Dr. Anders Jensen Schmidt pelas sugestões para o segundo capítulo dessa tese.

Ao Programa de Pós-Graduação em Etnobiologia e Conservação da Natureza (PPGEtno), doutorado em associação parcial entre a Universidade Federal Rural de Pernambuco, Universidade Estadual da Paraíba e Universidade Regional do Cariri (URCA), pela oportunidade de crescimento, aprendizagem e realização deste trabalho.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da minha bolsa de doutorado.

À administração da APA da Barra do Rio Mamanguape pela hospedagem e todo o suporte na Barra de Mamanguape – PB.

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1

- Fig. 1 - The Mamanguape River estuary – PB, Brazil. A: Aerial view (photo: Dirceu Tortorello); B: Geo-referenced map. (Figure adopted from Xavier et al. 2012)..... 54
- Fig. 2 - Distributions of the crabs (both sexes) captured by tangle-netting and tamping in the Mamanguape River estuary mangrove swamp e PB, Brazil, into carapace width, length, and height classes, in 5 mm intervals. The numbers above the bars means distribution of individuals (%)..... 60

CAPÍTULO 2

- Fig. 1 - Catador de caranguejo desfiando sacos de polipropileno para a confecção das redinhas (A) e detalhe de uma redinha confeccionada na comunidade de Tramataia - PB (B). Fotos: Douglas Nascimento..... 77
- Fig. 2 - Estuário do rio Mamanguape – PB, Brasil. A: Vista aérea (Foto: Dirceu Tortorello); B: Mapa georreferenciados (Figura adaptada de Xavier et al. 2012)..... 78
- Fig. 3 - Catador de caranguejo utilizando o braceamento para remover o caranguejo de sua galeria no estuário do rio Mamanguape – PB. (Foto: José Mourão, 2007)..... 79
- Fig. 4 - Caranguejos vivos armazenados em sacos de polipropileno no estuário do rio Mamanguape - PB. Foto: Douglas Macêdo, 2015..... 83
- Fig. 5 - Cadeia produtiva de *U. cordatus* no estuário do rio Mamanguape – PB..... 84
- Fig. 6 - Etapas do beneficiamento da carne de *U. cordatus* realizado no estuário do rio Mamanguape – PB: a) cozimento dos caranguejos; b) desmembramento dos caranguejos; c) lavagem dos pereiópodes; e d) extração da carne. Fotos: Douglas Nascimento, 2015..... 87
- Fig. 7 - (A): *Coapa* - Local típico de cocção dos espécimes de *U. cordatus* no estuário do rio Mamanguape – PB; (B): Partes separadas do caranguejo: parte ventral (à esquerda) e pereiópodes (à direita). Fotos: Douglas Nascimento, 2015..... 88

CAPÍTULO 3

- Fig. 1 - Estuário do rio Mamanguape - PB, Brasil. A: Vista aérea (Foto: Dirceu Tortorello, 2008); B: Mapa georreferenciado (Figura adaptada de Xavier et al., 2012)... 106
- Fig. 2 - Mapa do estuário do rio Mamanguape evidenciando a divisão longitudinal imaginária da área do manguezal em duas porções (Área 1 e Área 2), com referência à camboa Mero. Mapa: Helton Charlllys Batista..... 108

Fig. 3 - Esquema da disposição das parcelas replicadas no manguezal ao longo de um transecto posicionado perpendicularmente ao curso do rio Mamanguape – PB.....	109
Fig. 4 - Os locais de captura de <i>U. cordatus</i> no estuário do rio Mamanguape – PB plotados em função de suas coordenadas geográficas. Mapa adaptado do Google Earth.	111
Fig. 5 - Montagem de acampamento por catadores na camboa Barba Queimada do manguezal do estuário do rio Mamanguape - PB. Foto: Douglas Nascimento.....	112
Fig. 6 - Distribuição de frequência relativa em classe de tamanho (LC) dos indivíduos de <i>U. cordatus</i> capturados no período de agosto de 2013 a julho de 2014 no manguezal do estuário do rio Mamanguape - PB, Brasil.....	114
Fig. 7 - Distribuição de frequência relativa em classe de tamanho (LC) dos indivíduos de <i>U. cordatus</i> capturados na área 1 (A) e na área 2 (B) entre agosto de 2013 e julho de 2014 no manguezal do estuário do rio Mamanguape - PB, Brasil.....	115
Fig. 8 - Distribuição de indivíduos de <i>U. cordatus</i> capturados entre agosto de 2013 e julho de 2014 por tipo de solo no manguezal do estuário do rio Mamanguape – PB. Legendas: MOL (mangue mole); DUR (mangue duro); BAR (barranco); 1 (área 1); 2 (área 2). Letras diferentes indicam diferença significativa ($p < 0.05$) (teste ANOVA).....	116

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1

Table 1 - Carapace width (CW), carapace length (CL) and carapace height (CH) of the crabs captured by the tangle-netting and tamping techniques in the Mamanguape River estuary mangrove swamp e PB, Brazil. The number of accompanied harvesting man days was 37 for each technique..... 59

Table 2 - Percent of male and female crabs captured using the tangle-netting and tamping techniques in the Mamanguape River estuary mangrove swamp - PB, Brazil... 60

CAPÍTULO 2

Tabela 1 - Valores da largura da carapaça (LC) dos caranguejos utilizados no beneficiamento entre setembro de 2013 e outubro de 2014 no estuário do rio Mamanguape – PB, Brasil..... 86

CAPÍTULO 3

Tabela 1 - Valores da Largura da Carapaça (LC) dos caranguejos capturados no período de agosto de 2013 a julho de 2014 no manguezal do estuário do rio Mamanguape - PB, Brasil..... 113

Nascimento, Douglas Macêdo do; Dr.; Universidade Federal Rural de Pernambuco; Setembro de 2016; Ecologia e captura do caranguejo-uçá *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Decapoda, Brachyura) no estuário do rio Mamanguape – PB e suas implicações para a conservação; Orientador: Prof. Dr. José da Silva Mourão.

RESUMO

O presente estudo foi desenvolvido no manguezal do estuário do rio Mamanguape e juntamente com os catadores de *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) da aldeia Tramataia, Paraíba. Esse trabalho verificou a ecologia e o uso de *U. cordatus* e suas implicações para a conservação, contemplando três capítulos que se complementam. O primeiro capítulo contemplou uma comparação entre as técnicas de captura “tapamento” e “redinha”, quanto aos seguintes fatores: eficiência de pesca, produtividade, produção, seletividade e esforço de pesca. Os resultados indicaram que o uso da redinha não garante maior eficiência e produtividade, mas resulta em uma produção maior que o tapamento. A produção mais baixa e o menor retorno financeiro obtido através da técnica tapamento explicaram a sua forte substituição em curso pela redinha na região. O segundo capítulo investigou as relações comerciais entre catadores e intermediários e suas implicações socioecológicas. Os catadores apresentaram uma forte dependência e fidelidade dos intermediários, em virtude de acordos de crédito e reciprocidade. As relações comerciais entre eles resultam em uma maior pressão de pesca sobre os estoques, influenciando também a baixa seletividade dos espécimes, e tornam os catadores dependentes socioeconomicamente dos intermediários, refletindo um quadro de condições socioeconômicas precárias. Assim como acontece com os catadores, as mulheres que trabalham para os intermediários no beneficiamento da carne do caranguejo aceitam empréstimos, que causam sua dependência e fidelidade. O terceiro capítulo compreendeu o estudo da estrutura populacional de *U. cordatus* em duas áreas do manguezal com diferentes frequências de captura pelos catadores, bem como acessou o conhecimento local dos catadores acerca dessas diferenças. Os resultados mostraram que houve diferenças significativas quanto à densidade, tamanho e proporção sexual dos caranguejos entre duas áreas do manguezal ($p < 0.05$), que podem estar relacionados às preferências de captura dos catadores e diferentes pressões de pesca. Tais diferenças são conhecidas pelos catadores. Todos os capítulos reforçam a necessidade de se realizar ações voltadas para o manejo, considerando a sustentabilidade ecológica, econômica e social decorrente da captura de *U. cordatus* por meio da gestão compartilhada dos recursos entre catadores e órgãos ambientais.

Palavras-chave: Catadores. Conhecimento Ecológico Local. Estrutura populacional.

Nascimento, Douglas Macêdo do; Dr.; Universidade Federal Rural de Pernambuco; Setembro de 2016; Ecologia e captura do caranguejo-uçá *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Decapoda, Brachyura) no estuário do rio Mamanguape – PB e suas implicações para a conservação; Orientador: Prof. Dr. José da Silva Mourão.

ABSTRACT

This study was undertaken among crab harvesters of *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) in the Tramataia Indian village (Potiguara ethnicity), located on the left bank of Mamanguape River Estuary, Paraíba. First chapter comprised a comparison between techniques of capture "tamping" and "tangle-netting", as the following factors: fishing efficiency, productivity, production, selectivity and fishing effort. The results showed that the use of tangle-net technique does not ensure greater efficiency and productivity compared to the tamping, but it results in higher output. The lower productivity and financial return of the more traditional tamping technique explains its substitution by tangle-net harvesting in the region for. The second chapter investigated the trade relations between crab harvesters and middlemen and their socio-ecological implications. The harvesters showed a strong dependence and loyalty to middlemen due to credit and reciprocity agreements. Trade relations between them resulted in greater fishing pressure on stocks, also influencing low selectivity of specimens, and made the crab harvesters socioeconomically dependent on the middlemen, reflecting a poor socioeconomic conditions scenario. As with male harvesters, women who work for the middlemen on crab meat processing accept loans, which leads to dependence and loyalty. The third chapter encompassed the study of population structure of *U. cordatus* in two mangrove swamp areas with different capture frequencies as well as the local knowledge of crab harvesters about these differences. The results showed significant differences in density, size and sex ratio of crabs in two mangrove swamp areas ($P < 0.05$), which may be related to the capture preferences of crab harvesters and different fishing pressures. Such differences are known among them. All chapters reinforce the need to carry out actions for management, considering the ecological, economic and social sustainability due the capture of *U. cordatus* through shared management of resources among harvesters and environmental agencies.

Keywords: Crab harvesters. Local Ecological Knowledge. Population structure.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	19
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	22
2.1 Informações biológicas, ecológicas e comportamentais sobre o caranguejo-uçá.....	22
2.2 Aspectos gerais do processo de captura do caranguejo-uçá.....	31
3 REFERÊNCIAS.....	37
4 CAPÍTULO 1 - An examination of the techniques used to capture mangrove crabs, <i>Ucides cordatus</i> , in the Mamanguape River estuary, Northeastern Brazil, with implications for management.....	49
5 CAPÍTULO 2 - Relações comerciais entre intermediários e catadores de caranguejo-uçá <i>Ucides cordatus</i> no estuário do rio Mamanguape, Nordeste do Brasil, e suas implicações socioecológicas.....	72
6 CAPÍTULO 3 – Estrutura populacional e uso do caranguejo-uçá <i>Ucides cordatus</i> (Linnaeus, 1763) (Decapoda, Brachyura) no estuário do rio Mamanguape, Paraíba, Brasil.....	101
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	129
ANEXOS.....	131
ANEXO A – Autorização da Fundação Nacional do Índio (FUNAI).....	132
ANEXO B – Autorização do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Pernambuco.....	134
ANEXO C - Autorização do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN).....	139
ANEXO D - Autorizações do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO/ICMBio).....	140
ANEXO E – Normas de formatação do periódico Ocean & Coastal Management.....	148
ANEXO F – Normas de formatação do periódico Ecological Economics.....	160

1 INTRODUÇÃO

O manguezal é um ecossistema costeiro característico de regiões tropicais e subtropicais, de transição entre o ambiente terrestre e marinho, considerado um dos ambientes mais produtivos do mundo e de grande interesse para a população humana (KATHIRESAN; BINGHAM, 2001; MAGALHÃES et al., 2007; SCHAEFFER-NOVELLI, 1995; VANUCCI, 2001). Atualmente, a área global dos manguezais é de 152.000 km², compreendendo 123 países, inclusive o Brasil, onde cobrem aproximadamente 13.000 km² (SPALDING et al., 2010). Esse ecossistema tem grande importância biológica, sendo representado por plantas, invertebrados (crustáceos, moluscos e outros) e algumas espécies de vertebrados que o utilizam como áreas de reprodução, alimentação e refúgio durante seus ciclos de vida ou durante estágios específicos de seu desenvolvimento (HATCHER et al., 1989; MAGALHÃES et al., 2007; ROBERTSON et al., 1992; TWILLEY et al., 1996). A fauna e a flora dos manguezais constituem uma complexa teia alimentar que é essencial para a saúde dos ecossistemas costeiros, bem como para o mar adjacente (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995).

Muitas comunidades costeiras no Brasil (e no mundo) dependem dos manguezais para sua subsistência (WALTERS et al., 2008). Esses ambientes fornecem diversos produtos tais como: madeira, peixes (DIAS, 2006), crustáceos moluscos, tinturas (ALVES; NISHIDA, 2003), carvão vegetal, taninos e plantas medicinais (MARQUES, 1993). Dentre os recursos faunísticos extraídos de manguezais no Brasil, o caranguejo-uçá é considerado o mais importante para as populações humanas locais (GLASER, 2003; GLASER; DIELE, 2004; INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA, 1995; KJERFVE; LACERDA, 1993; SAINT-PAUL, 2006; SANTOS, 2002; WOLFF *et al.*, 2000). As principais áreas de ocorrência e produção do caranguejo-uçá estão localizadas nas regiões Norte e Nordeste, onde assume características de recurso pesqueiro de elevado valor socioeconômico, gerando emprego e renda nas comunidades pesqueiras estuarinas (IBAMA, 1994). No Estado da Paraíba, este recurso é o mais explorado e socioeconomicamente mais importante para as populações que dependem dos manguezais (ALVES; NISHIDA, 2002, 2003; ALVES et al., 2005; NASCIMENTO et al., 2012; NISHIDA et al., 2006; NORDI, et al., 2009).

A captura do caranguejo-uçá define a existência de um grupo ocupacional denominado caranguejeiro (NORDI et al., 2009) e envolve vários aspectos socioeconômicos: a) cultural, historicamente ativa entre as comunidades de pescadores que habitam próximo aos

manguezais, b) financeiro, uma vez que este recurso é bastante valorizado, e c) nutricional, como fonte de proteína animal indicada para o consumo humano (RODRIGUES et al., 2000). Em geral, os caranguejeiros são grupos economicamente marginalizados, de baixo poder aquisitivo e pouco reconhecidos entre os outros pescadores artesanais (NORDI, 1995).

No Brasil, a extração do caranguejo-uçá é realizada utilizando-se várias técnicas de captura, entre tradicionais (braceamento e tapamento) e inovações tecnológicas, a exemplo da redinha (NASCIMENTO et al., 2012). No entanto, apenas a captura manual por braceamento é considerada como não predatória, levando o IBAMA a proibir todas as demais técnicas de captura (JABLONSKI et al., 2002; PINHEIRO; FISCARELLI, 2001). Especificamente para o Norte e Nordeste, a Portaria IBAMA Nº 034 /03-N de 24 de junho de 2003 permite a captura somente pelo método de braceamento com o auxílio de gancho ou cambito com proteção na extremidade. Portanto, as demais técnicas estão terminantemente proibidas, a exemplo do tapamento, “ratoeira” ou “forjo”, “redinha”, “pé”, “laço”, enxadão, “carbureto” e “vanga”.

No estuário do rio Mamanguape – PB, as duas técnicas de captura de caranguejo-uçá utilizadas atualmente são a redinha e o tapamento (NASCIMENTO et al., 2011; NASCIMENTO et al., 2012). A redinha consiste de uma armadilha produzida com fios de náilon desfiados amarrados nas pontas, que é armada na abertura da galeria do caranguejo, com o auxílio de raízes escoras de *Rhizophora mangle* (Linnaeus, 1753); ao tentarem sair, os caranguejos ficam presos, sendo então capturados (ALVES; NISHIDA, 2002; BOTELHO et al., 2000; LEITE, 2005; MANESCHY, 1993; NASCIMENTO et al., 2012; NUNES; SAMAIN, 2004). A sua utilização causa vários impactos sociais (conflitos sociais e rompimento da tradicionalidade através da perda cultural e desuso de técnicas) e ambientais (poluição por causa das redinhas descartadas no mangue, corte de raízes escoras de *R. mangle*, captura menos seletiva e maior produção) (NASCIMENTO et al., 2012). De acordo com Nunes e Samain (2004), esta técnica foi inventada no Rio de Janeiro, no início da década de 1980. O “tapamento” consiste na obstrução da toca com sedimentos do mangue que são empurrados para o seu interior com o auxílio dos pés; os caranguejos tapados encaminham-se para a parte superior da galeria à procura de ar, segundo o conhecimento tradicional, sendo capturados sem oferecer resistência (NORDI et al., 2009).

Os estoques pesqueiros de caranguejo-uçá têm sofrido redução, podendo resultar no esgotamento desse recurso em escala econômica e em graves desequilíbrios ecológicos (PIOU et al., 2007). Declínios na população do caranguejo-uçá no Brasil podem estar relacionados à sobrepesca, destruição do habitat e doenças que têm acometido a espécie (BOEGER et al., 2005; MANESCHY, 1993). Em decorrência dessa possível diminuição populacional, o

caranguejo-uçá constou na Lista Nacional das Espécies de Invertebrados Aquáticos e Peixes Sobreexploradas ou Ameaçadas de Sobreexploração, Instrução Normativa Nº 5, de 21 de maio de 2004.

Diante do exposto, o objetivo de esse trabalho, que está dividido em três capítulos, foi verificar a ecologia e o uso de *U. cordatus* no estuário do rio Mamanguape – PB e suas implicações para a conservação. O **primeiro capítulo** traz uma comparação entre as técnicas redinha e tapamento através de fatores como eficiência de captura, produtividade, produção, seletividade e esforço de pesca, além de verificar o conhecimento dos catadores acerca do uso das técnicas e condições do estoque populacional do recurso. O **segundo capítulo** trata de uma descrição da comercialização e beneficiamento da carne de *U. cordatus*, além de uma investigação das relações comerciais entre catadores e intermediários e suas implicações socioecológicas decorrentes. O **terceiro capítulo** compreende a estrutura populacional de *U. cordatus* em áreas com diferentes pressões de captura no manguezal do estuário do rio Mamanguape, bem como o conhecimento local dos catadores sobre suas estratégias de captura e às condições do estoque desse recurso.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 INFORMAÇÕES BIOLÓGICAS, ECOLÓGICAS E COMPORTAMENTAIS SOBRE O CARANGUEJO-UÇÁ

Historicamente, os ameríndios já distinguiam os caranguejos terrestres ou de patas terminadas em estruturas pontudas, chamando-os de “uçá”, dos “caranguejos nadadores”, com último par de patas terminado em estruturas achatadas semelhantes a remos, chamando-os “cerí” (VASCONCELOS, 1944). A palavra uçá e suas variantes são derivadas do fonema Tupi “u’as” (CUNHA, 1978), daí vem o fato deste caranguejo ser conhecido popularmente por diversos nomes como “caranguejo-uçá”, “comum”, “verdadeiro ou legítimo”, “castanhão” ou, simplesmente, “uçá” (BRANCO, 1993; COSTA, 1972, 1979; CUNHA, op. cit.; NORDHAUS, 2003). Linnaeus, em 1763, foi quem fez a primeira descrição científica da morfologia desta espécie nomeando-a *Cancer cordatus*. Em 1897, Rathbun altera seu gênero para *Ucides*, onde permanece até hoje.

A distribuição do caranguejo-uçá, subespécie *Ucides cordatus cordatus*, ocorre somente na costa atlântica ocidental, desde a Flórida (USA) até Santa Catarina (Brasil), e nas Índias Ocidentais (Cuba, Jamaica, Porto Rico, São Tomaz, Espanhola, Antiga e República Dominicana) (CHACE; ROBBS, 1969; FAO, 1992; LUEDERWALDT, 1919; LUTZ, 1912; MANNING; PROVENZANO JR., 1961; MELO, 1996; MOREIRA, 1901; RATHBUN, 1901, 1918). Na costa atlântica oriental, ocorre a subespécie *U. cordatus occidentalis* (Ortmann) (ALCÂNTARA-FILHO, 1978). Estes representantes são os únicos registrados para o gênero (CHACE; HOBBS, op. cit.; RATHBUN, op. cit.; TURKAY, 1970).

Segundo Melo (1996), o caranguejo-uçá é um crustáceo semiterrestre e apresenta os seguintes caracteres diagnósticos:

“Carapaça transversalmente subelíptica, 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 subespatular. Margens regularmente curvadas, convergindo posteriormente. Córnea ligeiramente inflada, ocupando menos do que a metade do pedúnculo ocular. Quelípodos desiguais em ambos os sexos. Patas ambulatórias 2-4 com longa franja de cerdas sedosas, especialmente no carpo e própodo. As fêmeas não mostram esta pilosidade. Franjas de cerdas nas faces opostas da coxa das terceiras e

quartas patas reduzidas ou ausentes. Espécie de grande porte.”

Os olhos do caranguejo-uçá apresentam pedúnculos oculares, formados por dois artículos, um basal e outro peduncular, este último sendo móvel dobrado para o lado externo, e alojado na cavidade orbitária do cefalotórax, que o caracteriza como podoftalmos (NASCIMENTO, 1993). Os olhos compostos são eficientes no registro de movimentos, podendo formar as imagens de duas formas: a primeira é em mosaico, por oposição dos pontos observados pelos omatídeos, enquanto a segunda ocorre por superposição; assim, em alta luminosidade, as células pigmentárias sofrem expansão, isolam os omatídeos e originam imagens em mosaico, enquanto em luminosidade reduzida, estas células se retraem, e a imagem formada é contínua (ROSA, 1967).

O caranguejo-uçá é uma espécie cavadora que proporciona a oxigenação e drenagem do sedimento (JONES, 1984). A construção de tocas de caranguejos é um traço da intensa atividade biogênica nos solos dos manguezais (BLANKENSTEYN et al., 1997). Esse comportamento influencia no fluxo e exportação de matéria orgânica, bem como aumentam a biomassa em decomposição nas camadas inferiores do sedimento (ALONGI, 1997; NORDHAUS et al., 2006; SOUSA; MITCHELL, 1999). Associado ao ciclo biogeoquímico no ecossistema estuarino, o caranguejo-uçá tem papel central na degradação de matéria orgânica através do consumo de resíduos vegetais e na retenção de carbono e nutrientes (NORDHAUS et al., 2006). Isto porque a degradação mediada pela atividade de caranguejo-uçá é 2,4 vezes mais rápida do que aquela que ocorre na superfície do solo (CORRÊA JR., 1998; DITTMAR; LARA, 2001; MIDDLETON; MCKEE, 2001; SCHORIES et al., 2003; SILVA, 2002).

O caranguejo-uçá habita regiões de mangue, em tocas que variam desde cerca de 0,5 m até 1,5 m de profundidade, construídas nas zonas atingidas pelas marés (ALCÂNTARA-FILHO, 1978; CASTRO, 1986; COSTA, 1979; LUTZ, 1912; NASCIMENTO; COSTA, 1983; PAIVA et al., 1971). Mota Alves e Madeira Junior (1980) afirmam que o caranguejo-uçá, além de habitar tocas, onde o consumo de oxigênio é baixo, vive sobre o substrato do manguezal, onde o teor de oxigênio é mais elevado. Geralmente as tocas apresentam inclinação de 45° em relação à superfície do sedimento e suas profundidades variam conforme a zona e época do ano (COSTA, op. cit.). A umidade do sedimento, o enraizamento, o diâmetro, a altura do peito e a altura das árvores influenciam, positivamente, no grau de agregação entre indivíduos, na população de caranguejo-uçá (OLIVEIRA, 2005). No entanto, a resistência mecânica a penetração do sedimento e a densidade arbórea diminuem esse grau de agregação

(OLIVEIRA, op. cit.). A densidade de tocas/m² também é influenciada pelo grau de desenvolvimento e da riqueza de matéria orgânica do bosque de mangue (PAIVA, 1997). Quando o manguezal está emerso, indivíduos entram em suas tocas e oclui sua abertura (COELHO, 1967), o que também ocorre durante o período de muda (COSTA, 1979; PINHEIRO; FISCARELLI, 2001), obtendo assim proteção contra predadores e contra a dessecação (NORDHAUS, 2003). O caranguejo tem o hábito de limpar as tocas, começando essa atividade quando as tocas encontram-se parcialmente encobertas pela água e cessando quando as tocas estão totalmente descobertas, havendo sincronismo entre os habitantes (BRANCO, 1993). Apresenta um comportamento territorialista, sendo encontrado geralmente apenas um indivíduo por toca (BLANKENSTEYN et al., 1997; COSTA, op. cit.). Raramente entram em outras tocas (OLIVEIRA, 1946), a não ser quando ameaçados (LUEDERWALDT, 1919) ou no período do acasalamento, quando é possível encontrar mais de um espécime em uma mesma toca (BLANKENSTEYN et al., op. cit.). No entanto, a competição local entre caranguejos provoca uma maior movimentação e mudança de tocas (PIOU et al., 2007).

Durante a maré baixa, os caranguejos saem de suas tocas em busca de alimentos, embora não se distanciem delas mais do que um metro (COSTA, 1979; LUEDERWALDT, 1919; NORDHAUS, 2003; NORDHAUS; OLIVEIRA, 1946; WOLFF, 2007). A frequência alimentar mostra-se mais ou menos contínua ou de poucas horas, não ocorrendo periodicamente, diurna ou entremarés, pois sua digestão gastrointestinal é considerada rápida, sendo 50% do seu conteúdo digerido em, aproximadamente, duas a três horas (NORDHAUS et al., 2006). O caranguejo-uçá é uma espécie onívora, tendo como principais fontes de alimento vegetais superiores, algas e poríferos, além de sedimentos (COSTA, op. cit.). Análises de conteúdo estomacal indicam que sua dieta é constituída por folhas de mangue (61,2%), material vegetal não identificado e detritos (28,0%), raízes (4,9%), sedimento (3,3%), casca de árvores (2,5%) e material de origem animal, como crustáceos, poliquetas, insetos, bivalves e gastrópodes (0,1%) (NORDHAUS, op. cit.; NORDHAUS; WOLFF, op. cit.). Christofolletti (2005) corrobora Nordhaus et al. (op. cit.) e Nascimento (1993), observando que as folhas corresponderam ao principal item na dieta desta espécie. As presas de origem animal (por exemplo, crustáceos, poríferos, poliquetas e moluscos) apresentam baixa quantidade e frequência nos estômagos, indicando que são itens de difícil captura para o caranguejo-uçá (CHRISTOFOLETTI, op. cit.). Nascimento (op. cit.) observou que os caranguejos armazenam as folhas nas tocas, na qual são atacadas por fungos, sugerindo que os animais alimentam-se dos fungos e das proteínas por eles produzidas. Ivo e Gesteira (1999) e Castro (1986) indicam que a base alimentar é constituída principalmente por vegetais e

matéria orgânica em decomposição. Gerald e Calventi (1983), analisando o conteúdo estomacal do caranguejo-uçá, na República Dominicana, concluíram que ele é fitófago. Branco (1993) afirma que o alimento é constituído, principalmente, de alimentos de origem vegetal (95%), incluindo folhas, frutos, sementes de *Avicennia schaueriana* e raiz, e menores proporções da ingestão de bivalves e gastrópodes.

O hábito alimentar do caranguejo-uçá contribui no processamento das folhas da serrapilheira, na incorporação de seus nutrientes ao solo e no aumento da disponibilidade de alimento para a cadeia detritívora, papel importante na cadeia alimentar do ecossistema manguezal (LEITÃO; SCHWAMBORN, 2000; NORDHAUS; WOLF, 2000). A preferência vegetal por espécies de mangue leva a predação de propágulos (SOUSA; MITCHELL, 1999), demonstrando que estes animais apresentam forte influência sobre a reprodução vegetal (CHRISTOFOLETTI, 2005).

Os predadores naturais dos caranguejos adultos são diversos, sendo representados por crustáceos, peixes, aves e mamíferos. No distrito de Acupe, Santo Amaro – BA, Souto (2007) identificou na fala dos catadores locais vários predadores do caranguejo-uçá, tais como: crustáceos (sirís), peixes (cação, amoreira *Bathygobius soporator*, caramuru *Gymnothorax* sp., baiacu *Sphoeroides testudineus* e merete *Epinephelus itajara*), aves (savacu *Nycticorax nycticorax* e saracura *Aramides* sp.) e mamíferos (guará ou guaxinim *Procyon cancrivorus*), incluindo o ser humano. Nos manguezais de Iguape – SP, Fiscarelli e Pinheiro (2002) verificaram a partir do conhecimento dos caranguejeiros que animais como o guaxinim (*P. cancrivorus*), a saracura (*Aramides mangles*), o socó (*Ardea cocoi* e *Butorides striatus*), o cachorro-do-mato (*Speothos vernaticus*), a garça (*Egretta thula*, *Pilherodius pileatus*, *Florida caerulea* e *Hydranassa tricolor*), o furão (*Galictis vittata*), o gavião (*Buteogallus aequinoctialis*, *Elanus leucurus* e *Leptodon cayanensis*), o robalo (*Centropomus undecimalis*), a lontra (*Lutra longicaudis*), a raposa (*Cerdocyon thous* e *Pseudalopex gymnocercus*), o taji-segura e o marrequinho (*Oxyura Dominicana*), são predadores do caranguejo-uçá. Koch (1999) relatou a predação por poucos animais, como os guaxinins, macacos e falcões, enquanto que Nascimento (1993) afirmou que os predadores naturais são: a coruja (*Pulsatrix perspicillata*), o falcão (*Buteogallus arquinoctialis*), o guaxinim (*P. cancrivorus*), o gambá (*Didelphis marsupialis*) e a raposa (*Duscion trous*). Sick (1997) incluiu os Ciconiiformes (garças, socós).

Quanto à respiração, a colonização da terra pelos crustáceos decápodes exigiu novas estruturas de respiração, como o aumento das câmaras branquiais e modificação de seu epitélio, que permitem ao animal maior eficiência nas trocas gasosas (MCMAHON; BUGGREN, 1988). Mota Alves e Madeira Jr. (1980) fizeram considerações sobre a

respiração do caranguejo-uçá, concluindo que os indivíduos machos jovens apresentam-se com uma leve tendência a diminuir o consumo de oxigênio quando aumentam de peso e que as fêmeas jovens apresentam uma dispersão completamente irregular quando se compara o consumo de O₂ e peso dos indivíduos.

Nascimento (1993) descreveu o sistema respiratório do caranguejo-uçá da seguinte forma:

Os órgãos ou brânquias são representados pelos epipoditos dos cinco pares de pereiópodos e pelos epipoditos do segundo e terceiro pares de maxilípedes. As brânquias têm forma de pena, largas na base e com ápice pontiagudo, encontrando-se justapostas na câmara branquial e com uma abertura na parte superior do coxopodito do primeiro pereiópodo. A entrada de água para a cavidade é regulada pelos epipoditos dos maxilípedes cujas lâminas auxiliam na corrente de água. Na porção central das brânquias existem canais sanguíneos que se ramificam nas lamelas branquiais, onde ocorre a hematose pela oxigenação promovida pela água. A câmara branquial pode conservar a umidade das brânquias por muitas horas em locais secos, sem que ocorra prejuízo às trocas gasosas.

Martinez et al. (1998, 1999) realizaram estudos morfológicos e sobre as diferenças de potencial transepitelial e fluxos de sódio nas brânquias do caranguejo-uçá, concluindo que este animal é um poderoso hiper-hipo-regulador, e que em suas incursões terrestres durante as marés baixas é naturalmente exposto a amplas flutuações de salinidade. Segundo Martinez et al. (1999), a capacidade de manutenção da homeostase nessa espécie é atingida pela presença de um eficaz mecanismo osmorregulatório presente nas brânquias posteriores.

O sistema reprodutor masculino do caranguejo-uçá foi descrito por Mota-Alves (1975) da seguinte forma:

Consta de dois testículos unidos entre si por uma ponte transversal, apresentado a forma de um “H” alongado, quando vistos dorsalmente. Cada testículo se liga a um espermoduto, se comunicando a um canal deferente e desembocando no pênis, que emerge na base das patas do quinto par, ficando um de cada lado do plano de simetria do corpo.

Castilho (2006) e Castilho et al. (2008) identificaram em caranguejo-uçá machos adultos seis tipos celulares durante a espermatogênese. Os autores reconheceram as seguintes

regiões do aparelho reprodutor masculino: testículos, vasos deferentes (anterior, médio e posterior), ductos ejaculadores e dois pênis.

Utilizando o estudo de Mota-Alves (1975), o sistema reprodutor feminino é descrito da seguinte forma:

Constitui-se de dois ovários, dois ovidutos e dois receptáculos seminais (espermatecas). Os dois ovários ocupam posição e estrutura análoga à dos testículos, se comunicando à altura da parte anterior do estômago (formato de “H”), depois se dirigem para a parte posterior do cefalotórax por dois prolongamentos independentes, comprimidos entre o pericárdio e hepatopâncreas. Estes prolongamentos se continuam com dois ovidutos que se abrem em dois receptáculos seminíferos (espermatecas) as quais se comunicam com o exterior por meio de dois orifícios situados no esternito torácico correspondente à inserção do terceiro par de patas. O tamanho e coloração das gônadas dependem de seu grau de maturidade sexual, sendo esbranquiçadas quando imaturas, adquirindo tom alaranjado com o processo de maturação.

Góes et al. (2000), estudando o comportamento reprodutivo do caranguejo-uçá, definiram a ocorrência de quatro eventos principais relacionados à reprodução: a) caranguejo espumando; b) andata para acasalamento; c) acasalamento; d) liberação das larvas. Anteriormente ao acasalamento, os caranguejos permanecem na entrada de suas tocas, praticamente imóveis, quando os machos adultos começam a liberar uma espuma branca pela região acima do terceiro par de maxilípedes, na altura dos meropoditos, podendo envolver todo o corpo do animal, que geralmente a espalha com seus quelípodos (GÓES et al., op. cit.; NASCIMENTO, 1993). Esse comportamento acontece de três a nove dias antes do acasalamento (GÓES et al., op. cit.), e, provavelmente, tal espuma contém feromônios de atração sexual (DUNHAM; GLICHRIST, 1988; GÓES et al., op. cit.). Quando começa o acasalamento, grande número de indivíduos sai de suas tocas e ficam perambulando pelos mangues, sendo aparentemente mais abundantes do que em outras épocas do ano e comumente são encontrados machos em combate ou perseguindo fêmeas (CASTRO, 1986; COSTA, 1979; OLIVEIRA, 1946). Ao longo do litoral brasileiro, esse fenômeno é conhecido como “*andada*”, “*carnaval*” ou “*corrida*”, sendo reconhecido como o período que os caranguejos copulam (ALCÂNTARA-FILHO, 1978; CASTRO, op. cit.; COSTA, op. cit.;

DIELE, 1997; MANESCHY, 1993; NASCIMENTO et al., 1982; VERGARA FILHO; PEREIRA FILHO, 1995). A *andada* ocorre nos meses de maior fotoperíodo, temperatura e precipitação (PINHEIRO; FISCARELLI, 2001). A variação anual da intensidade da *andada* pode estar relacionada a fatores extrínsecos, como a redução da salinidade do estuário pela elevação da pluviosidade (COSTA, op. cit.; FREIRE, 1998; OLIVEIRA, op. cit.; NASCIMENTO, op. cit.; RODRIGUES et al., 2000). Sant'anna (2006) identificou uma correlação positiva entre a *andada* e o aumento da luminosidade e maiores amplitudes de maré.

A fecundação, provavelmente, é interna e ocorre durante a ovoposição. Fêmeas de caranguejo-uçá são capazes de manter espermatozóides viáveis armazenados em suas espermatecas por vários meses e até mesmo por um ano (CASTILHO, 2006). Após o acasalamento, os ovos das fêmeas são depositados e carregados aderidos aos pleópodes dos apêndices abdominais, onde permanecem até a eclosão (NASCIMENTO, 1993). Segundo este autor, cada fêmea porta uma massa de ovos proporcional ao seu tamanho e o número de ovos por grama é de aproximadamente 5.500. Segundo Hattori e Pinheiro (2003) e Pinheiro et al. (2003), a fertilidade de fêmeas de caranguejo-uçá, em condições de laboratório, varia de 71200 a 220800 larvas, valores que apresentam correlação positiva com a largura de carapaça, embora a taxa de eclosão seja reduzida nos exemplares de maior porte, provavelmente devido à insuficiência de espermatozóides nas espermatecas. Quanto ao momento da desova, Freire (1998), nos manguezais do Paraná, observou que os picos estavam relacionados com o final da maré enchente ao amanhecer, durante o mês de janeiro. Em manguezais do Pará, Diele (1997) fez observação semelhante quanto à desova, porém diferente quanto ao momento, sendo que esta ocorria ao final da tarde. Quando a maré encontra-se muito baixa, a liberação das larvas pode ser feita em filetes de água no interior do bosque de manguezal, ou até mesmo na água armazenada dentro da própria toca (GÓES et al., 2000; NASCIMENTO, 1993). Segundo Góes et al. (op. cit.), a desova deste animal parece ser parcelada, pois os estágios ovarianos podem apresentar característica matura ou em recuperação ao mesmo tempo. Assim, o grau de repleção destas estruturas influencia diretamente a fecundidade individual nesta espécie (HATTORI; PINHEIRO, op. cit.).

O desenvolvimento da larva apresenta seis estágios de *zoea* e um de *megalopa* (HOLANDA et al., 1994; RODRIGUES; HEBLING, 1989). A liberação das larvas tem um ritmo semilunar, já que picos de Zoea I estiveram sincronizados com a lua cheia ou nova, em regiões distintas de um mesmo manguezal (FREIRE, 1998). Os picos de eclosão sempre ocorrendo antes da lua nova (DIELE, 2000). Os estágios seguintes de *zoea*, dependendo das

condições geográficas locais, podem permanecer em zonas estuarinas durante as suas três ou quatro semanas de desenvolvimento (DIELE, op. cit.); ou apresentam mecanismos de dispersão afastando-se dos manguezais das populações parentais em direção à costa (FREIRE, op. cit.). Salinidades letais (≤ 10) para as larvas de caranguejo-uçá ocorrem frequentemente em estuários durante as estações reprodutivas, sugerindo uma necessidade de exportação larval para regiões mais distantes de águas costeiras, onde há águas mais salinas, propiciando significativa sobrevivência larval e manutenção da viabilidade populacional (DIELE; SMITH, 2006). Essa estratégia de exportação de larvas, durante toda a história evolutiva do caranguejo-uçá, resultou na ausência de diferenciação genética entre populações, mesmo separadas por grandes distâncias na costa brasileira (OLIVEIRA-NETO et al., 2007a, OLIVEIRA-NETO et al., 2007b). O recrutamento de larvas de caranguejo-uçá é fortemente influenciado por odores coespecíficos dos mangues, ou seja, odores da própria espécie e de outras espécies de caranguejos que, possivelmente, indicam locais cujas condições ambientais são favoráveis para a colonização das megalopas (DIELE; SMITH, 2007). Segundo Schmidt *et al.* (2005), o recrutamento do caranguejo-uçá ocorre em zonas pouco alagadas, principalmente nos apicuns, particularmente dentro de tocas de indivíduos maiores. Abrunhosa et al. (2002) concluíram que larvas de caranguejo-uçá necessitam de alimento para realizar a muda e que sem alimentação, apenas um pequeno percentual das larvas consegue atingir o estágio subsequente de zoea II. Após a ecdise da megalopa, origina-se o primeiro estágio juvenil do caranguejo-uçá, com exemplares de tamanho reduzido de cerca de 1,5 mm de largura de cefalotórax (DIELE, 2000). Informações sobre o período reprodutivo são importantes porque propiciam a elaboração de leis de defeso conscientes, contribuindo com a manutenção dos estoques populacionais (DALABONA; SILVA, 2005).

Mota-Alves (1975) menciona que o ciclo sexual dos machos é mais rápido do que o das fêmeas e que o tamanho mínimo da carapaça, por ocasião da primeira maturação, de acordo com a análise histológica das gônadas, foi de 35,4mm para machos e 37,2 mm para as fêmeas. O caranguejo-uçá é uma espécie de *Brachyura* longeva, com um período máximo de vida de mais de dez anos e fêmeas alcançando a maturidade sexual em torno de 2,1 a 3,0 anos (DIELE, 2000; PINHEIRO et al., 2005). Ambos os sexos apresentam quatro morfotipos: juvenil, pré-puberdade, subadulto e adulto (PINHEIRO; HATTORI, 2003).

Na ecdise, o caranguejo-uçá tapa a abertura de sua galeria com lama durante o processo (ALCÂNTARA-FILHO, 1978; ALVES; NISHIDA, 2002; CASTRO, 1986; COSTA, 1972; NASCIMENTO, 1993; OLIVEIRA, 1946; PINHEIRO; FISCARELLI, 2001). Durante a pré-muda os animais diminuem a ingestão de alimentos, deixam de se alimentar na pós-

muda inicial, reiniciam a ingestão na pós-muda final, e retomam totalmente a alimentação na intermuda (CHRISTOFOLETTI, 2005). As ecdises do caranguejo-uçá ocorrem no inverno ou na primavera (ALCÂNTARA-FILHO, op. cit.; COSTA, 1979; MANESCHY, 1993), sendo que indivíduos menores devem mudar de carapaça mais vezes no decorrer de um ano do que um indivíduo grande, que passa pelo processo apenas uma vez (DIELE, 1997; PINHEIRO et al., 2005). O período no qual o caranguejo permanece embatumado até a saída da galeria após o processo de ecdise, dura cerca de 28 a 29 dias (ALVES; NISHIDA, op. cit.). Tal constatação difere daqueles resultados obtidos em laboratório por Nascimento (1993), que estimou que o processo de muda tivesse uma duração de 15 e 20 dias. O crescimento do caranguejo-uçá decorrente da ecdise apresenta um crescimento lento, sendo variadas as estimativas de idade em que os machos atingem o tamanho comercial: 10 anos (NASCIMENTO, 1993); 8 a 10 anos (DIELE, 2000; PINHEIRO et al., op. cit.); e 6,3 - 11 anos (OSTRENSKY et al., 1995). O fato do caranguejo-uçá se alimentar principalmente de folhas senescentes, implica em sua reduzida taxa de crescimento (BRANCO, 1993; NASCIMENTO, 1993), decorrente do baixo valor nutricional do alimento, combinado à sua disponibilidade sobre o sedimento (PINHEIRO et al., op. cit.). Em laboratório, segundo Nascimento (1993), o processo de muda ocorre como a seguir:

Nesta fase, o animal tem seus movimentos diminuídos, ficando quase que totalmente paralisados e permanecendo dentro da toca 'tapada' durante quase todo o estágio. O clímax da ecdise é atingido quando a carapaça se rompe na parte posterior e, lentamente, o animal começa a retirar corpo 'mole' (só os músculos) recoberto por uma fina membrana. Esta fase demora em média 5 a 6 horas. Fora da carapaça antiga, o caranguejo permanece parado, parecendo estar morto. A membrana que reveste o corpo incha em contato com a água e juntamente com a substância leitosa, vai endurecendo. Após 12 a 18 horas, o animal está completamente recuperado e com a nova carapaça endurecida.

O caranguejo-uçá pode ser um importante bioindicador de qualidade ambiental, pois além de ser encontrado em grande parte do litoral brasileiro, demonstra sensibilidade a diversos poluentes (SANTOS, 2002). Toledo et al. (2007) ressaltam a eficiência deste animal como bioindicador de genotoxicidade em áreas de manguezal, propiciando a conservação e o biomonitoramento ambiental. Dentro dessa mesma proposta, Nudi et al. (2007) o indica como

um excelente bioindicador da presença de óleo em manguezais. O caranguejo-uçá também é bioindicador da alta presença de benzeno nos manguezais, pois uma breve exposição ao benzeno é capaz de causar mudanças metabólicas significativas, podendo comprometer processos vitais (SANTOS, op. cit.. TOLEDO, 1999). A utilização desse animal como bioindicador também pode ser realizada para avaliação da presença de poluentes contendo metais pesados (CORRÊA JR. et al., 2000; HARRIS; SANTOS, 2000). A ação de metais pesados no organismo do caranguejo-uçá revela sinais de comprometimento do sistema hormonal, como relatado por Corrêa Jr. et al. (2005). Miguel et al. (2002) pesquisaram os efeitos da radiação ultravioleta (UV) sobre o sistema visual do caranguejo-uçá, mais especificamente sobre os neurônios de primeira e segunda ordem presentes nos olhos. A partir desses estudos, concluiu-se que os órgãos da visão do animal apresentam alta sensibilidade à radiação UV, sugerindo que alterações na camada de ozônio possam ocasionar lesões irreversíveis em indivíduos dessa espécie.

Nascimento (1993) menciona que o caranguejo constitui um alimento nutritivo, e dentre os nutrientes analisados nas suas partes comestíveis, ocorrem em maior quantidade o nitrogênio, lipídio, sódio, cálcio e fósforo, em ordem decrescente. O conteúdo proteico do caranguejo demonstra ser superior ao de outras espécies estuarinas de valor comercial, apresentando aproximadamente 105,3 kcal/100 g. Além de servir como alimento humano, algumas espécies têm sido utilizadas para uso medicinal (incluindo o caranguejo-uçá), artesanal e lúdico (COSTA-NETO; LIMA, 2000).

Em consequência da crescente demanda comercial, juntamente com declínios de estoques populacionais naturais da espécie, existe considerável interesse no potencial para o cultivo do caranguejo-uçá. Entretanto, pesquisas realizadas por Gerald e Calventi (1983) e Ostrensky et al. (1995) revelaram resultados desestimuladores em relação ao cultivo da espécie em cativeiro. Recentemente, um projeto desenvolvido em parceria entre Petrobrás, IBAMA e as Universidades Federais do Rio de Janeiro e Paraná, tem produzido larvas do caranguejo-uçá em laboratório e distribuído em áreas de manguezais do Rio de Janeiro, entretanto, a fixação dessas larvas no ambiente ainda é um processo em desenvolvimento (TROLLES, 2001).

2.2 ASPECTOS GERAIS DO PROCESSO DE CAPTURA DO CARANGUEJO-UÇÁ

Segundo Diegues (2001), os recursos tradicionais ainda representam importante fonte de produção de alimento, de material de construção, sobretudo para pequenas comunidades de

pescadores artesanais espalhadas pelas centenas de estuários ao longo do litoral brasileiro. No Brasil, a captura do caranguejo é uma das atividades extrativistas mais antigas em áreas de manguezais, ainda realizada por comunidades tradicionais que vivem no litoral (IBAMA, 1994; PINHEIRO; FISCARELLI, 2001). Segundo Cunha et al. (1994), as comunidades indígenas do litoral, durante muito tempo, viveram basicamente da agricultura de subsistência, da pesca, da coleta de frutos do mar (peixes, camarões, ostras, mariscos, etc.) e da captura de caranguejos. Diversos povos indígenas instalaram-se próximo aos manguezais – onde, não raro, são encontrados vestígios de sambaquis e aldeamentos – para a coleta e a captura de moluscos, crustáceos e peixes (SOFFIATI, 2004). Gabriel Soares de Souza, no final do século XVI, registrou atividades de pesca em áreas de manguezal por populações indígenas litorâneas, notadamente dos Tupinambás que habitavam a área da Baía de Todos-os-Santos – BA (SOUZA, 2000).

O grande porte do caranguejo-uçá na fase adulta e sua abundância têm favorecido sua extração em várias regiões brasileiras, onde é utilizado como alimento pelo homem (FAUSTO-FILHO, 1968). Segundo o IBAMA (1994), as principais áreas de ocorrência e extração do caranguejo-uçá no nordeste brasileiro ocorrem em nove estados brasileiros: Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia. Destas, a principal região produtora do caranguejo-uçá no Nordeste é o delta do rio Parnaíba, localizado na divisa dos estados do Maranhão e Piauí (IVO et al., 2000). Algumas características dessa atividade pesqueira têm importância para os catadores, como o fácil acesso ao mangue, a previsibilidade, o baixo custo na captura, a boa aceitação no mercado e a autonomia na produção (GLASER; DIELE, 2004; MANESCHY, 1993; NORDI, 1992).

A pesca de crustáceos equivale a aproximadamente 30% das pescarias de alto valor no mundo (SMITH; ADDISON, 2003), sendo uma atividade importante para diversos países, considerada como uma das mais valiosas do planeta (TULLY, 2003). Segundo IVO e VASCONCELOS (2000) e IVO et al. (2000), o caranguejo é um dos recursos mais importantes em toda a sua área de ocorrência nas zonas de mangue do Brasil, entre os estados do Amapá e de Santa Catarina. Além de ser um dos componentes mais conspícuos do ecossistema manguezal, este crustáceo assume uma importância socioeconômica extremamente elevada, pois se trata de um recurso pesqueiro abundante que contribui para a geração de renda e subsistência em comunidades pesqueiras que vivem nas zonas de estuários, notadamente na costa nordestina (ALVES; NISHIDA, 2004; BOTELHO et al., 2000; IBAMA, 1994; PAIVA, 1997). A captura é realizada manualmente ou com a utilização de alguns instrumentos, adaptados pelo próprio catador para facilitar o acesso ao recurso

(ALVES; NISHIDA, 2003).

A influência sociocultural do caranguejo-uçá no Brasil, em especial no estado de Pernambuco, é expressa pelo simbolismo das músicas de Chico Science no movimento cultural Manguebeat, além das poesias do escritor e médico pernambucano Josué de Castro (BARBOZA et al., 2008).

De acordo com Rodrigues et al. (2000), a atividade de captura do caranguejo-uçá pode ser classificada em três tipos não necessariamente exclusivos:

- a) atividade de sustento básico para um grupo de pessoas (pescadores/catadores), embora, na maioria dos casos, descontínua durante o ano;
- b) atividade ocasional de sustento único e fonte de recursos, em um dado período, para indivíduos que estão marginalizados do processo produtivo. Este grupo de pessoas, porém, pode abandonar a atividade em função do momento econômico vivido, visto atuarem sobre este recurso por falta de outras perspectivas no mercado de trabalho;
- c) atividade de lazer, desenvolvida por outros grupamentos humanos que concorrem na exploração. No entanto, como estes não utilizam o recurso como fonte de sobrevivência, devem ser considerados como um incremento no esforço de pesca aplicado, que se vincula isoladamente ao período de reprodução deste crustáceo.

Os catadores de caranguejo, também denominados de caranguejeiros ou marisqueiros, apresentam íntima relação com o ambiente de manguezal (BLANDTT; GLASER, 2000; CASTANHEIRA, 1997), acumulando conhecimento empírico sobre a biologia de vários organismos. A atividade de captura constitui um trabalho árduo, que requer bastante esforço físico (ALVES; NISHIDA, 2003). Os eventos biológicos de várias espécies de caranguejos têm sido transmitidos por esses profissionais aos seus descendentes, que geralmente dão continuidade ao processo extrativo do recurso (FISCARELLI; PINHEIRO, 2002). Alves e Nishida (2002) ressaltaram que comunidades tradicionais que vivem próximas aos manguezais e dependem de recursos oriundos desses ambientes apresentam um amplo conhecimento acerca dos componentes bióticos e abióticos que integram esse ecossistema. Vannucci (1998) afirma que as populações costeiras dos trópicos que se estabeleceram nas franjas de manguezais vêm fazendo uso da alta produtividade destes ecossistemas, tendo como base conhecimentos empíricos adquiridos ao longo dos tempos.

Os caranguejeiros por não apresentarem representação política e profissional, frequentemente não possuem direitos sociais como pensão ou benefícios por doenças (GLASER; DIELE, 2004). Eles, a exemplo de seus pares, os catadores de moluscos e

pescadores, habitam próximos às áreas marginais dos rios estuarinos e seus manguezais (ALVES; NISHIDA, 2003). Conforme observado por Nishida (2000), esta opção, de longe, parece constituir a melhor solução, pois além de garantir um pedaço de chão para erguer suas habitações, os coloca em contato direto com o ambiente de trabalho. Percebe-se, então, a existência de um contrassenso, visto que, através de suas atividades diárias, levam para a mesa de diversos segmentos sociais, uma importante iguaria da culinária regional (SILVA, 2001).

A maioria dos caranguejeiros é de analfabetos ou semianalfabetos, que vivem em casas mal construídas com más condições de higiene (ALVES; NISHIDA, 2003; NORDI, 1992). Costa (1977) ressalta que a incidência do analfabetismo nos pescadores artesanais é um dos fatores que determinam que a pesca artesanal seja considerada primitiva, já que estes pescadores teriam grandes dificuldades de contextualizar a sua atividade e vislumbrar melhores possibilidades na elaboração de políticas públicas. A falta de escolas, a ausência de incentivos para continuar os estudos e a necessidade de trabalhar para contribuir para melhoria da renda familiar representam os principais fatores que ocasionam o abandono das salas de aula (ALVES; NISHIDA, 2003). Maneschy (1993) observou que os jovens que vivem próximos a áreas de manguezal confrontam as perspectivas longínquas de “melhorar de vida” através da obtenção de um diploma e a possibilidade imediata de ganhar seu próprio dinheiro todo dia, apanhando caranguejo ou pescando, esta última prevalece sobre a primeira, levando-o a deixar prematuramente a escola.

Segundo Nordi (1992) o levantamento do quadro socioeconômico contribui com informações relevantes para definir ou descrever o contexto em que se dá a atividade de catação, de forma que o seu conhecimento torna-se indispensável para que se possa estabelecer uma compreensão mais adequada das interações existentes, ao proporcionar a articulação entre a dimensão social e a perspectiva ecológica dos problemas ambientais. A situação socioeconômica desses trabalhadores, assim como seus conhecimentos sobre a biologia do recurso, devem ser levados em conta, no tocante à elaboração de planos de manejo (ALVES; NISHIDA, 2003). Ainda que a pesca artesanal seja um importante elemento de nossa cultura popular e ocorra ao longo de uma significativa porção do litoral e de águas interiores do país, observa-se que não são muitos os trabalhos com enfoque cultural e ecológico realizados em comunidades pesqueiras de áreas de manguezal (SOUTO, 2008). Diele (2000) destaca que o crescente interesse na proteção das populações do caranguejo-uçá intensifica a necessidade de pesquisar os aspectos biológicos e socioeconômicos.

Um dos principais problemas em relação à captura dos caranguejos é o grau de exploração a que estão submetidos os estoques (IBAMA, 1994). A situação dos estoques do caranguejo-uçá se apresenta com uma elevada taxa de exploração em algumas regiões do Nordeste, principalmente na região do Delta do Rio Parnaíba, nos estados do Maranhão e Piauí (MOTA, 2007). Contudo, não há como negar que, nos manguezais das regiões Nordeste, Sudeste e Sul, tanto o extrativismo tradicional quanto o extrativismo atrelado a um mercado mais dinâmico estão levando ao declínio das populações de crustáceos, seja pela destruição dos manguezais, seja pela sobrecaptura (SOFFIATI, 2004). A consequente diminuição das populações de caranguejo, a pobreza absoluta das populações humanas na periferia de cidades na região Nordeste, juntamente com a degradação ambiental e o aumento do número de desempregados, apontam para um previsível agravamento desta situação em um tempo muito curto (NORDI et al., 2009). Segundo Nordi (1992), a previsibilidade e abundância relativas destes crustáceos, a pouca sazonalidade, baixo capital exigido para a captura e a boa aceitação comercial contribuem para a intensificação das coletas. Porém, a inexistência de dados históricos sobre intensidade de esforço de pesca (IBAMA, 1994) e as informações incipientes sobre produção de caranguejos no Nordeste (BOLETIM, 2001), impedem afirmar com precisão se os estoques estão ou não seriamente ameaçados.

Desde 1994 vem ocorrendo uma mortandade em massa no sentido norte-sul, desde os manguezais situados no Ceará até o Sul da Bahia (BARBOZA et al., 2008). De acordo com estudos realizados pelo Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros do Litoral Nordestino (CEPENE), cerca de 10 mil famílias de catadores de caranguejo foram atingidas diretamente por esta alta mortandade de caranguejos no nordeste brasileiro (REDMANGLAR, 2005), causado provavelmente pelo fungo patogênico *Exophiala cf psychrophila* (BOEGER et al., 2005).

As condições inadequadas de transporte desses animais têm trazido muitos desperdícios e ameaçado a sustentabilidade de seu estoque (MOTA, 2007). Segundo dados do IBAMA, em 2005 a produção desembarcada alcançou 980 toneladas de caranguejos, equivalente a cerca de 6.000.000 indivíduos que foram comercializados para diversas cidades do Nordeste, com destaque para Fortaleza, no Estado do Ceará, como maior centro consumidor adquirindo 95% desta produção. Ocorre que destes seis milhões de caranguejos, cerca de três milhões foram descartados (50%), jogados ao lixo, devido à mortalidade precoce no processo de transporte e comercialização (MOTA, op. cit.). De acordo com esse autor, a causa dessa mortalidade está relacionada a diversos fatores, tais como: manuseio incorreto dos animais durante a captura, realizada dias antes da entrega para distribuição, quando se utiliza

o cambito, instrumento que fere o animal; o manuseio descuidado dos distribuidores, durante a acomodação no meio de transporte – os animais são amarrados, empilhados aos montes em caminhões e posteriormente transportados durante a noite aos centros consumidores.

De acordo com Blandtt e Glaser (2000), as sociedades humanas e o recurso caranguejo constituem uma rede estrutural econômica que se envolve em meios e processos de produção e comercialização, através de práticas rudimentares de exploração social do homem e ecossistêmica do recurso caranguejo.

Quanto à legislação, as leis são simplesmente criadas e impostas, cabendo aos catadores obedecerem-nas ou não, sob o risco de punição. Quintas (2002) acredita que qualquer problemática ambiental deve ser analisada sob uma ótica multidisciplinar, respaldada nos aspectos econômicos, sociais e ecológicos, visto que o homem é parte integrante da natureza, detentor de conhecimentos e valores socialmente trabalhados durante todo o processo histórico. Alves e Nishida (2004) afirmam que, além da supervisão governamental e exploração controlada, é necessária uma contextualização da população local de catadores de caranguejos, os quais são geralmente ignorados pelas autoridades na elaboração de medidas que regulamentam o uso de recursos. Rodrigues et al. (2000) ressaltam que o sucesso de qualquer medida de ordenamento requer fundamentalmente o envolvimento efetivo do interessado, sensibilizado à necessidade de conservação do recurso, como garantia da manutenção da atividade produtiva por tempo indeterminado. O envolvimento dos extrativistas nas discussões é uma ação que ajudaria no ordenamento da atividade e preservação do recurso, visto que o conhecimento etnobiológico dos catadores contribui para o maior conhecimento da pesca (FISCARELLI; PINHEIRO, 2002), que somado ao saber técnico-científico visa uma regulamentação da captura de forma dinâmica e efetiva (JANKOWSKY, 2007).

3 REFERÊNCIAS

- ABRUNHOSA, F. A.; SILVA NETO, A. A.; MELO, M. A.; CARVALHO, L. O. Importância da alimentação e do alimento no primeiro estágio larval de *Ucides cordatus cordatus* (Linnaeus, 1763) (Decapoda: Ocypodidae). **Revista Ciência Agronômica**, v. 33, n. 2, p. 5 – 12, 2002.
- ALCÂNTARA-FILHO, P. Contribuição ao estudo da biologia e ecologia do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (L. 1763) (Crustacea, Decapoda, Brachyura), no manguezal do rio Ceará (Brasil). **Arq. Ciên. Mar**, v. 18, p. 1 – 41, 1978.
- ALONGI, D. M. **Coastal ecosystem processes**. London: CRC Press, 1997. 419 p.
- ALVES, R. R. N.; NISHIDA, A. K. A ecdise do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* L. (DECAPODA, BRACHYURA) na visão dos caranguejeiros. **Interciência**, v. 27 n. 3, p. 110 – 117, 2002.
- 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. **Interciência**, v. 28, n. 1, p. 36-43, 2003.
- ALVES, R. R. N.; NISHIDA, A. K. Population Structure of the Mangrove Crab *Ucides cordatus* (Crustacea: Decapoda; Brachyura) in the Estuary of the Mamanguape River, Northeast Brazil. **Tropical Oceanography** 32(1): 23–37, 2004.
- ALVES, R. R. N.; NISHIDA, A. K; HERNANDEZ, M. I. M. Environmental Perception of Gatherers of the Crab Caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*, Decapoda, Brachyura) Affecting Their Collection Attitudes. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 1, p. 1-8, 2005.
- BARBOZA, R. S. L.; NEUMANN-LEITÃO, S.; BARBOZA, M. S. L.; BATISTA-LEITE, L. M. A. “Fui no mangue catar lixo, pegar caranguejo, conversar com o urubu”: um estudo socioeconômico dos catadores de caranguejo no litoral norte de Pernambuco. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**, v. 3, n. 2, 2008.
- BLANDTT, L. S.; GLASER, M. **Sociedade humana e o recurso caranguejo (*Ucides cordatus*) na costa do Pará**. In: Mangrove 2000, Sustainable use of estuaries and mangroves: Challenges and prospects. Recife – Brasil, 6pp, 2000.
- BLANKENSTEYN, A.; CUNHA FILHO, D.; FREIRE, A. S. Distribuição, 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. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, v. 40, n. 2, p. 331 - 349, 1997.
- BOEGER, W. A.; PIE, M. R.; OSTRENSKY, A.; PATELLA, L. Lethargic crab disease: Multidisciplinary evidence supports a mycotic etiology. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 100, n. 2, p. 161-167, 2005.
- BOLETIM Estatístico da pesca marítima e estuarina do Nordeste do Brasil. Tamandaré-PE: CEPENE, 2001.

BOTELHO, E. R. O.; SANTOS, M. C.; PONTES, A. C. P. Algumas considerações sobre o uso da redinha na captura do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763), no litoral sul de Pernambuco – Brasil. **Boletim Técnico- Científico do CEPENE**, v. 8, n.1, p. 55–71, 2000.

BRANCO, J. O. Aspectos ecológicos do caranguejo *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Decapoda) do manguezal do Itacorubi, Santa Catarina, Brasil. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, v. 36, n. 1, p. 133 - 148, 1993.

CASTANHEIRA, S. A. **O ecossistema manguezal e a relação antropogênica das comunidades tradicionais de Pedrinhas, Juruvaúva e Urubatuba, em Ilha Comprida, Estado de São Paulo, Brasil.** 1997. Dissertação de Mestrado. Universidade de Guarulhos, 1997.

CASTILHO, G. G. **Aspectos reprodutivos do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (L.) (Crustacea, Brachyura, Ocypodidae), na Baía de Antonina, Paraná, Brasil.** Curitiba. 2006. 119 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, 2006.

CASTILHO, G. G.; OSTRENSKY, A.; PIE, M. R.; BOEGER, W. A. Morphology and histology of the male reproductive system of the mangrove land crab *Ucides cordatus* (L.) (Crustacea, Brachyura, Ocypodidae). **Acta Zoologica**, Stockholm, v. 89, p. 157–161, 2008.

CASTRO, A. C. L. Aspectos bioecológicos do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus cordatus* (Linnaeus, 1763), no estuário do rio dos Cachorros e Estreito do Coqueiro, São Luís - MA. **Bol. Lab. Hidrobiol.**, v. 7, p. 7 – 26, 1986.

CHACE, F. A.; HOBBS, H. H. The fresh water and terrestrial decapods crustaceans of the West Indies with special reference to Dominica. **Bulletin of the United States National Museum**, v. 292, p. 1-258, 1969.

COELHO, P. A. Os crustáceos decápodos de alguns manguezais pernambucanos. **Trabs. Inst. Oceanogr. Univ. Fed. Pernambuco**, Recife, n. 7/8, p. 71 – 89, 1967.

CORRÊA JR., J. D. **Ocorrência, composição e mapeamento elementar de minerais amorfos encontrados em células hepatopancreáticas do caranguejo *Ucides cordatus* (Crustacea-Decapoda).** 1998. 78 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Morfológicas), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1998.

CORRÊA JR., J. D.; ALLODI, S.; AMADO-FILHO, G. M.; FARINA, M. Zinc accumulation in phosphate granules of *Ucides cordatus* hepatopâncreas. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v. 33, p. 217 - 221, 2000.

CORRÊA JR., J. D.; SILVA, M. R.; SILVA, A. C. B.; LIMAD, S. M. A.; MALME, O.; ALLODI, S. Tissue distribution, subcellular localization and endocrine disruption patterns induced by Cr and Mn in the crab *Ucides cordatus*. **Aquatic Toxicology**, v. 73, p. 139–154. 2005.

COSTA, R. S. **Fisiologia do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) – Crustáceo, Decapode do Nordeste Brasileiro.** 1972. 21 f. Tese (Doutorado) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, 1972.

COSTA, H. C. **Pesca artesanal - um enfoque histórico**. Cadernos Ômega-UFRPE 1: 81- 84, 1977.

_____. Bioecologia do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) Crustáceo, Decápode no Nordeste Brasileiro. **Biologia Cearense de Agronomia**, n. 20, p. 1 - 74, 1979.

COSTA-NETO, E. M.; LIMA, K. L. G. Contribution to the study of interaction between fishermen and crab (Crustacea, Decapoda, Brachyura): ethnobiological considerations in a fishing community from the State of Bahia, Brazil. **Actualidades Biológicas**, Medellín, v. 22, n. 73, p. 195-202. 2000.

CHRISTOFOLETTI, R. A. **Ecologia trófica do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustácea, Brachyura, Ocypodidae) e o fluxo de nutrientes em bosques de mangue de Iguape (SP)**. 2005. 127 f. Tese (Doutorado). Universidade Estadual Paulista – UNESP, Jaboticabal – SP, 2005.

CUNHA, A. G. **Dicionário Histórico das palavras portuguesas de origem tupi**. São Paulo, Melhoramentos/EDUSP, 357 p, 1978.

CUNHA, L. H. O.; MADRUGA A. M.; DIEGUES A. C. **Reserva extrativista para regiões de mangue: uma proposta preliminar para o Estuário de Mamanguape - Paraíba**. Programa de Pesquisa e Conservação de Áreas Úmidas no Brasil. IDRC, Fundação Ford. 74 pp, 1994.

DALABONA, G.; SILVA, J. L. Período reprodutivo de *Ucides cordatus* (Linnaeus) (Brachyura, Ocypodidae) na Baía das Laranjeiras, sul do Brasil. **Acta Biológica Paranaense**, v. 34, n. 1, 2, 3, 4, p. 115-126, 2005.

DIAS, T. L. P. **Os peixes, a pesca e os pescadores da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Ponta do tubarão (Macau-Guamaré/RN), Brasil**. 2006. 162 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Zoologia), Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa – PB, 2006.

_____. **Ecologia humana e planejamento costeiro**. 2. ed. São Paulo: Nupaub/USP, 2001.

DIELE, K. Life history and population ecology of the mangrove crab *Ucides cordatus*: Preliminary results. Pará. In: Resume of the 3th Workshop International MADAM of the Project, **Resumos...** Pará: p. 47 – 50, 1997.

DIELE, K. **Life history and population structure of the exploited mangrove crab *U. cordatus* (L.) (Decapoda: Brachyura) in the Caeté estuary, North Brazil**. 2000. 103f. Tese (Doutorado na área de especialidade 2 – Biologia/Química) - Zentrum für Marine Tropenökologie, Universität Bremen, Bremen, 2000.

DIELE, K.; SMITH, D. J. B. Salinity tolerance of northern Brazilian mangrove crab larvae, *Ucides cordatus* (Ocypodidae): Necessity for larval export? **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 68, p. 600-608, 2006.

DIELE, K.; SMITH, D. J. B. Effects of substrata and conspecific odour on the metamorphosis

of mangrove crab megalopae, *Ucides cordatus* (Ocypodidae). **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 348, n. 1-2, p. 174 – 182, 2007.

DITTMAR, T.; LARA, R. J. Molecular evidence for lignin degradation in sulfate-reducing mangrove sediments (Amazônia, Brazil). **Geochimica et Cosmochimica Acta**, v. 65, n. 9, p.1417–1428, 2001.

DUNHAM, D. W.; GLILCHRIST, S. L. Behavior. In: BURGGREN, B.R.; MCMAHON, W.W. **Biology land crabs**. Cambridge University Press., p. 97-138, 1988.

FAO. Guia de campo de las especies comerciales marinas y de aguas salobres de la costa septentrional de Sur America. Preparado por: F. CERVIGÓN; R. CIPRIANI; W. FISHER; L. GARIBALDI; M. HENDRICKX; A. J. LESMUS; R. MÁRQUEZ; J. M. POUTIERS; G. ROBAINA; B. RODRIGUEZ. Comision de las Comunidades Europeas, Agencia Noruega para el desarrollo Internacional y ONU para la Agricultura y la alimentacion. 513p, 1992.

FAUSTO-FILHO, J. Crustáceos decápodos de valor comercial ou utilizados como alimento no nordeste brasileiro. **Boletim da sociedade cearense de Agronomia**, 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. **Actualidades Biológicas**, v. 24, n. 77, 129-142, 2002.

FREIRE, A. S. **Dispersão larval do caranguejo-uçá *Ucides cordatus* (L. 1763) em manguezais da Baía de Paranaguá, Paraná**. 1998. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, São Paulo. 1998.

GERALDES, M. G.; CALVENTI, I. B. Estudios experimentales para el mantenimiento em cautiverio Del cangrejo *Ucides cordatus*. **Cienc. Interam.**, v. 23, n.1 – 4, p. 41–53, 1983.

GLASER, M. Interrelations between mangrove ecosystem, local economy and social sustainability in Caeté Estuary, North Brazil. **Wetlands Ecology and Management**, v. 11, p. 265 – 272. 2003.

GLASER, M.; DIELE, K. Asymmetric outcomes: assessing central aspects of the biological, economic and social sustainability of a mangrove crab fishery, *Ucides cordatus* (Ocypodidae), in North Brazil. **Ecological Economics**, v. 49, p. 361 – 373, 2004.

GÓES, P.; SAMPAIO, F. D. F.; CARMO, T. M. S.; TÔSO, G. C.; LEAL, M. S. Comportamento e período reprodutivo do caranguejo do mangue *Ucides cordatus*. In: Anais do V simpósio de ecossistemas brasileiros: Conservação, 2000, Vitória-ES. **Anais...** Vitória-ES: UFES, 2000.

HARRIS, R. R.; SANTOS, M. C. F. Heavy metal contamination and physiological variability in the Brazilian mangrove crabs *Ucides cordatus* and *Callinectes danae* (Crustacea: Decapoda). **Marine Biology**, v. 137, p. 691 - 703, 2000.

HATCHER, B. G.; JOHANNES, R. E.; ROBERTSON, A. I. Review of research relevant to conservation of shallow tropical marine ecosystems, **Oceanogr. Mar. Biol., Annu. Rev.** 27, p.

337–414, 1989.

HATTORI, G. Y.; PINHEIRO, M. Fertilidade do caranguejo de mangue *Ucides cordatus* (Linnaeus) (Crustacea, Brachyura, Ocypodidae), em Iguape (São Paulo, Brasil). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 20, n. 2, p. 309-313, 2003.

HOLANDA, C. A.; REBOUÇAS, H. J.; SANTOS, J. A. **Ensaio preliminares sobre a produção de juvenis do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus cordatus* (Linnaeus, 1763), na presença de macroalgas em laboratório.** In: VII ENCONTRO UNIVERSITÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA À PESQUISA, Fortaleza: UFC, 24p, 1994.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA. **Os ecossistemas brasileiros e os principais macrovetores de desenvolvimento: subsídios ao planejamento da gestão ambiental.** Ministério do Meio Ambiente, Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, Programa Nacional do Meio Ambiente - PNMA. MMA, Brasília, 1995.

_____. **Lagosta, caranguejo-uçá e camarão do nordeste.** Coleção Meio Ambiente – Série estudos – pesca Nº 10, 190 p, 1994.

IVO, C. T. C. *et al.* Caracterização das populações de caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763), capturados em estuários do nordeste do Brasil. **Boletim Técnico Científico do CEPENE**, 8(1): 9 – 43, 2000.

IVO, C. T. C.; GESTEIRA, T. C. V. Sinopse das observações sobre a bioecologia e pesca do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus cordatus* (Linnaeus, 1763), capturado em estuários de sua área de ocorrência no Brasil. **Boletim Técnico Científico do CEPENE**, Tamandaré – PE, v. 7, n. 1, p. 9 – 51, 1999.

IVO, C. T. C.; VASCONCELOS, E. M. S. Potencial reprodutivo do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763), capturado na região estuarina do rio Curimataú (Canguaretama, Rio Grande do Norte, Brasil). **Boletim Técnico Científico do CEPENE**, v.8, n.1, p.45 - 53, 2000.

JABLONSKI, S.; AZEVEDO, A. F.; MOREIRA, L. H. A.; SILVA, O. C. A. **Pescadores e embarcações em atividade, produção, e valor do pescado na baía de Guanabara - abril de 2001 a março de 2002.** IBAMA. <http://www.ibama.gov.br>. Acessado em Jun04, 2002.

JANKOWSKY, M. Perspectivas a um manejo sustentável subsidiado pela ecologia humana: o caso da captura do caranguejo-uçá *Ucides cordatus*, no município de Cananéia – SP – Brasil. Dissertação (mestrado) - Universidade de São Carlos, PPGRN, São Carlos - SP. 92p, 2007.

JONES, D. A. Crabs of the mangal ecosystem. In: POR, F. D.; DOR, I. (Eds.) **Hydrobiology of the Mangal**, W. Junk Publishers, The Hague, 1984. p. 89-109.

KATHIRESAN, K.; BINGHAM, B. L. Biology of mangroves and mangrove ecosystems. **Advances in Marine Biology**, v. 40, p. 81-251, 2001.

KOCH, V. **Epibenthic production and energy flow in the Caeté mangrove estuary, North Brazil.** 1999. 97 f. Thesis (PhD) - Univ. Bremen, 1999.

KJERFVE, B.; LACERDA, L. D. Management and status of the mangroves of Brazil. In: ISME/ ITTO, **Conservation and Sustainable utilization of mangrove forests in Latin America and Africa regions**. Part I Latin Ameri, p. 245–272, 1993.

LEITÃO, S. N.; SCHUAMBORN, R. Interações tróficas no canal de Santa Cruz. In: Barros, H. M.; Eskinazi-Leça, E.; Macedo, S. J. (Eds). **Gerenciamento participativo de estuários e manguezais**. Recife, Brasil: Ed. Universitária da UFPE, 2000. p. 1-23.

LEITE, M. M. L. **Relações morfométricas para a compreensão de aspectos reprodutivos do caranguejo-uçá *Ucides cordatus* (LINNAEUS, 1763), no estuário do rio Coreaú – Ceará**. 2005. 115 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Marinhas Tropicais) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2005.

LUEDERWALDT, H. Os manguezais de Santos. **Revista do Museu Paulista**, v. 11, p. 309 - 408, 1919.

LUTZ, A. Contribuição para o estudo das “Ceratopogoninas” hematófagas encontradas no Brasil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 6, n. 1, p. 1 – 33, 1912.

MAGALHÃES, A.; COSTA, R. M.; SILVA, R.; PEREIRA, L. C. C. The role of women in the mangrove crab (*Ucides cordatus*, Ocypodidae) production process in North Brazil (Amazon region, Pará). **Ecological Economics**, v. 61, p. 559-565, 2007.

MANESCHY, M. C. Pescadores nos manguezais: estratégias técnicas e relações sociais de produção na captura de caranguejo. In: Furtado, L. G.; Leitão W; Melo, A. F. de. (Eds). **Povos das Águas: Realidade e Perspectivas na Amazônia**, 19 – 62. Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, Brasil, 1993.

MANNING, R. B.; PROVENZANO JR, A. J. The occurrence of *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Decapoda) in the United States. **Crustaceana**, v. 2, n. 1, p. 158 - 159, 1961.

MARQUES, J. G. W. **Etnoecologia, educação ambiental e superação da pobreza em áreas de manguezais**. Anais do I Encontro Nacional de Educação Ambiental em Áreas de Manguezais, Maragogipe, Brasil, p. 29-35, 1993.

MARTINEZ, C. B. R.; HARRIS, R. R.; SANTOS, M. C. F. Transepithelial potential differences and sodium fluxes in isolated perfused gills of the mangrove crab *Ucides cordatus*. **Comparative biochemistry and physiology**, v. 120, p. 227 – 237, 1998.

MARTINEZ, C. B. R.; ALVARES, E. P.; HARRIS, R. R.; SANTOS, M. C. F. A morphological study on posterior gills of the mangrove crab *Ucides cordatus*. **Tissue & Cell**, v. 31, n. 3, p. 380-389, 1999.

MCMAHON, W. W.; BURGGREN, B. R. Circulation. In: BURGGREN, B.R.; MCMAHON, W.W. **Biology land crabs**. Cambridge University Press., p. 298-332, 1988.

MELO, G. S. Manual de Identificação dos Bachyura (caranguejos e siris) do litoral brasileiro. São Paulo. FAPESP, 604P, 1996.

MIDDLETON, B. A.; MCKEE, K. L. Degradation of mangrove tissues and implications for peat formation in Belizean island forests. **Journal of Ecology**, v. 89, p. 818 – 828, 2001.

MIGUEL, N. C. O.; MEYER-ROCHOWC, V. B.; ALLODIA, S. Ultrastructural study of first and second order neurons in the visual system of the crab *Ucides cordatus* following exposure to ultraviolet radiation. **Micron**, v. 33, p. 627 – 637, 2002.

MOREIRA, C. Contribuições para o conhecimento da fauna brasileira. Crustáceos do Brasil, **Arch. Mus. Nac.** Rio de Janeiro, v. 11, p. 151, 1901.

MOTA, R. I. Método primitivo de transporte do caranguejo-uçá compromete sustentabilidade do estoque. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**, v. 2, n. 1, 2007.

MOTA-ALVES, M. I. Sobre a reprodução do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus), em mangues do Estado do Ceará (Brasil). **Arq. Ciênc. Mar.**, Fortaleza, v. 15, n. 2, p. 85 – 91, 1975.

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

NASCIMENTO, S. A. Biologia do caranguejo-uçá *Ucides cordatus*. Aracaju: ADEMA, 1993. 48p.

NASCIMENTO, D. M.; MOURÃO, J. S.; ALVES, R. R. N. A substituição das técnicas tradicionais de captura do caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*) pela técnica “redinha” no estuário do rio Mamanguape, Paraíba. **Sitientibus**, v. 11, p. 113-119, 2011.

NASCIMENTO, D. M.; MOURÃO, J. S.; FERREIRA, E. M.; BEZERRA, D. M. M. S. Q.; ROCHA, P. D.; ALVES, R. R. N. Capture techniques’ of *caranguejo-uçá* crabs (*Ucides cordatus*) in Paraíba state (Northeastern Brazil) and its socio-environmental implications. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 84, p. 605-608, 2012.

NASCIMENTO, S. A.; SANTOS, E. R.; BONFIM, L.; COSTA, R. S. **Estudo bioecológico do caranguejo-uçá *Ucides cordatus* e do manguezal do Estado de Sergipe, Nordeste do Brasil**. Aracaju: Administração Estadual do Meio Ambiente, Governo do Estado de Sergipe, Relatório técnico, 1982. 12 p.

NASCIMENTO, S. A; COSTA, R. S. **Estudo bio-ecológico do caranguejo-uçá *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) e do manguezal da ilha do Paiva - São Cristóvão - Estado de Sergipe - Brasil**. Anais do 3º Encontro Brasileiro de Gerenciamento Costeiro. Fortaleza, UFC. 313 – 323, 1983.

NISHIDA, A. K. **Catadores de moluscos do litoral Paraibano: estratégias de subsistência e formas e percepção da natureza**. 2000. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Federal de São Carlos - UFSCar, São Carlos - SP, 2000.

NISHIDA, A. K.; NORDI, N.; ALVES, R. R. N. The lunar-tide cycle viewed by crustacean and mollusc gatherers in the State of Paraíba, Northeast Brazil and their influence in collection attitudes. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 2, n. 1, 2006b.

NORDHAUS, I. **Feeding ecology of the semi-terrestrial crab *U. cordatus* (Decapoda: Brachyura) in a mangrove forest in northern Brazil**. Bremen, 2003. 217 f. Tese (Doutorado em Ciências Naturais) - Zentrum für Marine Tropenökologie, Universität Bremen, 2003.

NORDHAUS, I.; WOLF, M. Approaches to the study of the feeding ecology of the land crab *Ucides cordatus* with a review of the present knowledge. In: Anais de Conferência sobre uso sustentável de estuários e manguezais: desafios e perspectivas, 2000, Recife - Brasil. **Anais...** Recife: 2000. CD-ROM.

NORDHAUS, I.; WOLFF, M.; DIELE, K. Litter processing and population food intake of the mangrove crab *Ucides cordatus* in a high intertidal forest in northern Brazil. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 67, p. 239 – 250, 2006.

NORDHAUS, I.; WOLFF, M. Feeding ecology of the mangrove crab *Ucides cordatus* (Ocypodidae): food choice, food quality and assimilation efficiency. **Marine Biology**, v. 151, n. 5, p. 1665 – 1681, 2007.

NORDI, N. **Os catadores de caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*) da região de Várzea Nova (PB): uma abordagem ecológica e social**. 1992. 118 f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos – SP, 1992.

NORDI, N. O processo de comercialização do caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*) e seus reflexos nas atitudes de coleta. **Revista Nordestina de Biologia**, v. 10, p. 39 – 46, 1995.

NORDI, N.; NISHIDA, A. K.; ALVES, R. R. N. Effectiveness of Two Gathering Techniques for *Ucides cordatus* in Northeast Brazil: Implications for the Sustainability of Mangrove Ecosystems. **Human Ecology**, 37:121–127, 2009.

NUDI, A. H.; WAGENER, A. L. R.; FRANÇIONI, E.; SCOFIELD, A. L., SETTE, C.; VEIGA, A. Validation of *Ucides cordatus* as a bioindicator of oil contamination and bioavailability in mangroves by evaluating sediment and crab PAH records. **Environment International**, v. 33, p. 315–327. 2007.

NUNES, A. A.; SAMAIN, E. **Os argonautas do mangue precedido de Balinese character (re) visitado**. Campinas: Editora Unicamp/ São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2004.

OLIVEIRA, L. P. H. Estudos ecológicos dos crustáceos comestíveis guaiamu e uçá, *Cardisoma guanhumi* Latreille e *Ucides cordatus* (L.). Gecarcinidar, Brachyura. **Mems. Inst. Oswaldo Cruz**, v. 44, n. 2, p. 295 – 323, 1946.

OLIVEIRA, D. A. F. **Distribuição espacial do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Brachyura, Ocypodidae)**. 2005. 57 f. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), São Vicente – SP, 2005.

OLIVEIRA-NETO, J. F.; BOEGER, W. A.; PIE, M. R.; OSTRENSKY, A.; HUNGRIA, D. B. Genetic structure of populations of the mangrove crab *Ucides cordatus* Decapoda: Ocypodidae) at local and regional scales. **Hydrobiologia**, v. 583, p. 69 – 76, 2007a

OLIVEIRA-NETO, J. F.; PIE, M. R.; BOEGER, W. A.; OSTRENSKY, A.; BAGGIO, R. A. Population genetics and evolutionary demography of *Ucides cordatus* (Decapoda: Ocypodidae). **Marine Ecology**, v. 28, n. 4, p. 460 – 469, 2007b.

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

PAIVA, M. P.; BEZERRA, R. C. F.; FONTELES-FILHO, A. A. Tentativa de avaliação dos recursos pesqueiros do Nordeste Brasileiro. **Arq. Ciên. Mar.**, Fortaleza, v. 11, n. 1, p. 1 – 43, 1971.

PAIVA, M. P. **Recursos pesqueiros estuarinos e marinhos do Brasil**. EUFC, 1997. 278 p.

PINHEIRO, M. A. A.; FISCARELLI, A. G. **Manual de apoio à fiscalização do caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*)**. 1. ed. Itajaí: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) /Centro de Pesquisa e Extensão Pesqueira das Regiões Sudeste e Sul (CEPSUL), 60 p, 2001.

PINHEIRO, M. A. A.; BAVELONI, M. A.; TERCEIRO, O. S. L. Fecundity of de mangrove *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Brachyura, Ocypodidae). **Invertebrate Reproduction and Development**. v. 43, n. 1, p. 19 - 26, 2003.

PINHEIRO, M. A. A.; FISCARELLI, A. G.; HATTORI, G. Y. Growth of the mangrove crab *Ucides cordatus* (Brachyura, Ocypodidae). **Journal of Crustacean Biology**, v. 25, n. 2, p. 293-301, 2005.

PINHEIRO, M.A.A.; HATTORI, G.Y. Embriology of de mangrove crab *Ucides cordatus* (Brachyura, Ocypodidae). **Journal of Crustacean Biology**. v. 23, n. 3, p. 729 - 737, 2003.

PIOU, C.; BERGER, U.; HILDENBRANDT, H.; GRIMM, V.; DIELE, K.; D’LIMA, C. Simulating cryptic movements of a mangrove crab: Recovery phenomena after small scale fishery. **Ecological Modelling**, v. 205, n. 1, p. 110–122, 2007.

QUINTAS, J. S. Introdução à Gestão Ambiental Pública. Brasília: Edições IBAMA, 2002.

RATHBUN, M. J. The Brachyura and Macrura of Porto Rico. **Bull. U. S. Fish. Comm.**, Washington, 20: 1 – 127, 1901.

RATHBUN, M. J. The grapsoid crabs of America. **Bull. U. S. Natl.** v. 97, p. 1 – 461, 1918.

Redmanglar. Mortandade de caranguejos chega ao extremo sul. Disponível em: <http://www.reedmanglar.org/redmanglar.php>. Acesso em 31 de maio 2013.

ROBERTSON, A. I.; ALONGI, D. M.; BOTO, K. G. Food chains and carbon fluxes. In: A.I. Robertson and D.M. Alongi, Editors, **Tropical Mangrove Ecosystems**, American Geophysical Union Press, Washington, D. C., p. 293–326, 1992.

RODRIGUES, M. D.; HEBLING, N. Desenvolvimento larval do caranguejo-uçá *Ucides*

cordatus em laboratório. **Rev. Bras. Zoologia**, v. 6, n. 1, p. 147–166, 1989.

RODRIGUES, A. M. T.; BRANCO, E. J.; SACCARDO, S. A.; BLANKENSTEYN, A. A. exploração do caranguejo *Ucides cordatus* (Decapoda: Ocypodidae) e o processo de gestão participativa para normatização da atividade na região Sudeste-Sul do Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, 26 (1), p. 63–78, 2000.

ROSA, C N. O siri. **Coleção Científica do amanhã**. Fundação Brasileira para o desenvolvimento do Ensino de Ciências. 1967. 12p.

SAINT-PAUL, U. Interrelations among Mangroves, the Local Economy and Social Sustainability: a Review from a Case Study in North Brazil. In.: **Environment and Livelihoods in Tropical Coastal Zones**, eds HOANH, C.T.; TUONG, T.P.; GOWING, J.W.; HARDY, B., p. 154-162, 2006.

SANT'ANNA, B. S. **Biologia reprodutiva do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763), em Iguape, SP, Brasil**. 2006. 64 f. Dissertação (Mestrado em Aqüicultura e Pesca), Instituto de Pesca, São Paulo, 2006.

SANTOS, M. C. F. Drinking and osmoregulation in the mangrove crab *Ucides cordatus* following exposure to benzene. **Comparative Biochemistry and Physiology - Part A**, v. 133, p. 29 – 42, 2002.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. **Manguezal: ecossistema entre terra e mar**. Caribe Ecological Research, 1995. 64 p.

SCHMIDT, A. J.; ARAÚJO, S. M. B.; SOUZA, E. P.; MAY, M.; OLIVEIRA, M. A.; TARARAM, A. S. **O papel dos apicuns na dinâmica populacional do caranguejo-uçá (*Ucides cordatus cordatus*) em manguezais de Canavieiras – BA**. Anais do II Congresso Brasileiro de Oceanografia, Vitória – ES. 2005.

SCHORIES, D.; BARLETTA-BERGAN, A.; BARLETTA, M.; KRUMME, U.; MEHLIG, U.; RADEMAKER, V. The keystone role of leaf-removing crabs in mangrove forests of North Brazil. **Wetlands Ecology and Management**, v. 11, p. 243 – 255, 2003.

SICK, H. **Ornitologia brasileira**. 2. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997, 912 p.

SILVA, A. J. **Estudo socioambiental na margem urbana do canal de santa cruz – itapissuma - Pernambuco – Brasil**. 2001. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2001.

SILVA, U. A. T. **Cultivos experimentais de caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1673)**. 2002. 89 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2002.

SMITH, M. T.; ADDISON, J. T. Methods for stock assessment of crustacean fisheries. **Fisheries Research**, Aberdeen, v. 65, 231 - 256, 2003.

SOFFIATI, A. **Da mão que captura o caranguejo à globalização que captura o**

manguezal. In: II Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade, 2004. Anais... Indaiatuba, 2004.

SOUTO, F. J. B. Uma abordagem etnoecológica da pesca do caranguejo, *Ucides cordatus*, Linnaeus, 1763 (Decapoda: Brachyura), no manguezal do Distrito de Acupe (Santo Amaro – BA). **Biotemas**, v. 20, n. 1, p. 69 – 80, 2007.

SOUTO, F. J. B. O bosque de mangues e a pesca artesanal no Distrito de Acupe (Santo Amaro, Bahia): uma abordagem etnoecológica. **Acta Sci. Biol. Sci.**, Maringá, v. 30, n. 3, p. 275-282, 2008.

SOUSA, W. P.; MITCHELL, B. J. The effect of seed predators on plant distributions: is there a general pattern in mangroves? **Oikos**, v. 86, p. 55 - 66, 1999.

SOUZA, G. S. **Tratado descritivo do Brasil em 1587:** edição castigada pelo estudo e exame de muitos códices manuscritos existentes no Brasil, em Portugal, Espanha e França e acrescentada de alguns comentários por Francisco Adolfo de Varnhagen. Apresentação de Leonardo Dantas Silva. 9. ed. rev. atual. Recife: FJN; Ed. Massagana, 2000.

SPALDING, M; BLASCO, F; FIELD, C. **World mangroves atlas.** Okinawa, Japão: ISME, 1997. 178 p.

TOLEDO, A. C. C. **Efeito do Benzeno e da mudança de salinidade no consumo de oxigênio e amônia excretada no caranguejo de mangue *Ucides cordatus*.** 1999. 127 f. Dissertação (Mestrado em Ciências, Área de Fisiologia Geral), Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

TOLEDO, T. R.; TORRES, R. A.; PINHEIRO, M. A. A. **Avaliação do impacto genotóxico em *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Brachyura, Ocypodidae) em sistemas de manguezais do sudeste do Brasil.** XII Congresso Latino-Americano de Ciências do Mar - XII COLACMAR, Florianópolis. 2007.

TURKAY, M. Die Gecarcinidae Amerikas Mit einem Anhang über *Ucides* Rathbun (Crustacea: Decapoda). **Senckenbergiana Biol.**, Frankfurt, v. 51, n. 5/6, p. 333 – 354, 1970.

TULLY, O. Crustacean fisheries. **Fisheries Research**, Aberden, v. 65, p. 1-2, 2003.

TWILLEY, R. R.; SNEDAKER, R. R.; YÁÑEZ-ARANCIBIA, S. C.; Medina, A. Biodiversity and ecosystem processes in tropical estuaries: perspectives of mangrove ecosystems. In: H.A. Mooney, J.H. Cushman, E. Medina, O.E. Sala and E.-D. Schulze, Editors, **Functional Roles of Biodiversity: a Global Perspective**, John Wiley and Sons Ltd., New York, p. 327–370, 1996.

VANNUCCI, M. The mangrove ecosystem: an overview of present knowledge. **Rev. Brasil. Biol.**, v.58, n.1, p.1-15, 1998.

VANUCCI, M. What is so special about mangroves? **Braz. J. Biol.**, 61 (4), p. 599-603, 2001.

VASCONCELOS, A. Os caranguejos. **Boletim da Secretaria de Agricultura, Indústria e Comércio**, 18p, 1944.

VERGARA FILHO, W. L.; PEREIRA FILHO, O. As mulheres do caranguejo. In: **Ecologia e Desenvolvimento**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 53, p. 34 – 36, 1995.

WALTERS, B. B.; RÖNNBÄCK, P.; KOVACS, J.; CRONA, B.; HUSSAIN, S.; BADOLA, R.; PRIMAVERA, J.; BARBIER, E. B.; DAHDOUH-GUEBAS, F. Ethnobiology, socio-economics and adaptive management of mangroves: a review. **Aquatic Botany**, v. 89, p. 220–236, 2008.

WOLFF, M.; KOCH, V.; ISAAC, V. A trophic flow model of the Caeté mangrove estuary (North Brazil) with considerations for the sustainable use of its resources. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 50, p. 789 - 803, 2000.

4 - CAPÍTULO 1

An examination of the techniques used to capture mangrove crabs, *Ucides cordatus*, in the Mamanguape River estuary, Northeastern Brazil, with implications for management

Artigo PUBLICADO no periódico Ocean & Coastal Management

<http://dx.doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2016.05.010>



An examination of the techniques used to capture mangrove crabs, *Ucides cordatus*, in the Mamanguape River estuary, Northeastern Brazil, with implications for management

Douglas Macêdo Nascimento^{a,b,*}, Ângelo Giuseppe Chaves Alves^c, Rômulo Romeu Nóbrega Alves^d, Raynner Rilke Duarte Barboza^d, Karen Diele^{e,f}, José Silva Mourão^d

^a Programa de Pós-Graduação em Etnobiologia e Conservação da Natureza, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos - CEP: 52171-900 – Recife - PE, Brasil.

^b Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Zoologia, Departamento de Sistemática e Ecologia, Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade Federal da Paraíba, Campus I, Cidade Universitária, P.O. 58059-900, João Pessoa, PB, Brasil.

^c Departamento de Biologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos - CEP: 52171-900 – Recife - PE, Brasil.

^d Departamento de Biologia, Universidade Estadual da Paraíba, Av. Baraúnas, 351, Campus Universitário I, Bodocongó, 58109-753 Campina Grande, PB, Brasil.

^e School for Life, Sport and Social Sciences, Edinburgh Napier University, Edinburgh, United Kingdom.

^f St Abbs Marine Station, St Abbs, United Kingdom

* Corresponding author. Programa de Pós-Graduação em Etnobiologia e Conservação da Natureza, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos - CEP: 52171-900 – Recife - PE, Brasil.

E-mail addresses: douglasmacedo84@gmail.com (D.M. Nascimento), agcalves@yahoo.com (A.G.C. Alves), romulo_nobrega@yahoo.com.br (R.R.N. Alves), raynner@live.com (R.R.D. Barboza), k.diele@napier.ac.uk (K. Diele), tramataia@gmail.com (J.S. Mourão).

1 Abstract

2

3 The present research, undertaken in a mangrove swamp in northeastern Brazil (Mamanguape
4 River Estuary), examined the factors that led to the overwhelming acceptance of the tangle-
5 netting technique by crab harvesters in detriment to the now illegal tamping technique. Both
6 techniques are the only ones currently used at our study site and in many other areas in Brazil,
7 despite being prohibited by law. Data were collected through direct observations to determine
8 capture efficiency, productivity, daily production, selectivity, and harvesting effort, and
9 through interviews with crab harvesters, focusing on their perceptions of the capture
10 techniques, the conditions of crab stocks and the sales price of a dozen crabs. Our results
11 indicated that the two capture techniques did not significantly differ in terms of their
12 efficiency or productivity, but daily production rates differed significantly, being greater using
13 tangle-netting. The tangle-netting permits a greater harvesting effort (6 hours and 34 min)
14 compared to tamping (4 hours and 19 min). Tangle-netting is also less selective than tamping
15 indicated by the larger number of captured smaller specimens, including females. This results
16 in a lower average sales price for a dozen crabs caught by tangle-netting (US\$ 0.95) compared
17 to tamping (US\$ 1.02). The greater daily production of crab harvesters using the tangle-
18 netting technique nevertheless increased their net gain, explaining their preference for this
19 method, Given that tangle-netting results in greater harvesting pressure but lower selectivity
20 compared to tamping, it may potentially be less sustainable. All of the crab harvesters
21 interviewed having more than 20 years of experience (n = 34) stated they perceived that
22 stocks of *U. cordatus* had become reduced over the last 20 years, together with average crab
23 sizes. It is now important to examine the structure of the local *U. cordatus* population and to
24 assess its fishery to allow evaluating whether the illegal, but prominent tangle-netting and
25 tamping mangrove crab capture techniques are sustainable or not. We further suggest
26 improving the dialogue between decision makers and fishermen, which barely exists to date,
27 to initiate a discussion about possible ways of resolving the current situation of illegality of
28 the fishermen. This will be key to achieving effective sustainable co-management of this
29 important natural mangrove forest resource.

30

31 Key-words: artisanal fishing, crab harvesters, crustaceans, sustainability.

32

33 1. Introduction

34

35 The mangrove crab *Ucides cordatus* (“caranguejo-uçá”) is found in intertidal zones of
36 mangrove swamps from Florida (USA) through Santa Catarina State (Brazil) (Chace and
37 Hobbs, 1969; Manning and Provenzano Jr., 1961; Rathbun, 1901) in burrows that vary in
38 depth from 0.5 to 1.5 m (Alcântara-Filho, 1978; Castro, 1986; Puelmanns et al., 2014). This
39 species has numerous ecological functions in mangrove ecosystems. Its burrows provide
40 oxygen and help drain the sediments (Aller and Aller, 1998; Puelmanns et al., 2015) and its
41 dietary preference for plant material (Nordhaus and Wolff, 2007) accelerates the breakdown
42 of organic material and nutrient recycling (Nordhaus et al., 2006). In the food chain it is prey
43 of diverse predators such as other crustaceans, fish, birds, and mammals (Pinheiro et al., 2005;
44 Wunderlich et al., 2008), including humans.

45 *U. cordatus* is one of the most heavily exploited natural resources in mangrove
46 swamps in Brazil, generating jobs and income for coastal communities (Alves et al., 2005;
47 Alves and Nishida, 2002; Capistrano and Lopes, 2012; Nascimento et al., 2012; Nordi et al.,
48 2009; Passos and Di Benedetto, 2005). Boeger et al. (2005) stated that destruction of
49 mangrove habitats, and diseases threaten local crab populations. Overfishing is also frequently
50 suggested as a risk in many places, however for most Brazilian mangrove swamps available
51 stock data are insufficient to confirm populational declines.

52 Decreases in *U. cordatus* populations represent a threat to the sustainability of their
53 harvesting, which can cause detrimental socio-economic impacts for thousands of people who
54 depend on this resource for financial subsistence (Alves and, Nishida 2003). As a response to
55 problems encountered in the harvesting of *U. cordatus* in Brazil, the Environmental Ministry
56 elaborated a proposal in 2011 to help guarantee its sustainable use, as well as that of other
57 crustaceans such as *Cardisoma guanhumí* and *Callinectes sapidus*, and fisheries resources in
58 general.

59 The harvesting techniques used to capture *U. cordatus* have been intensively discussed
60 in proposals for management plans, in light of the fact that some capture strategies are
61 considered more detrimental than others. Historically, mangrove crabs have been harvested
62 using various different techniques, one of them being the widespread and more traditional
63 *braceamento*. When applying the *braceamento* technique, the crab harvester will simply
64 introduce his arm into the crab's burrow and grab the creature with his hand, dragging it to the
65 surface (Diele et al., 2005; Nascimento et al., 2012). *Tapamento* (tamping) is another
66 traditional technique used in many areas of Brazil, including Paraíba State, and consists of
67 blocking the crab's burrow with mud (pushing it into the burrows using one's feet). This
68 technique predominated among indigenous populations for many centuries (Nordi, 1992).

69 According to the harvesters, the crab will then move to the upper part of the burrow and
70 attempt to dig itself out - becoming exhausted by the effort and the lack of oxygen, so that it
71 can be taken with little resistance (Nascimento et al., 2012). There is no information available
72 in the scientific literature, however, to corroborate this assumption.

73 Within the last three decades (probably since the 1980's), however, a new technique
74 called "tangle-netting" (*redinha*) has rapidly spread among crab harvesters in many areas of
75 Brazil (Nunes and Samain, 2004), with reports of its use in Paraíba State (Alves and Nishida,
76 2003; Nascimento et al., 2012; Nordi et al., 2009); Rio de Janeiro (Jablonski et al., 2010;
77 Passos and Di Benedetto, 2005); Pernambuco (Botelho et al., 2000); São Paulo (Mendonça
78 and Lucena, 2009); Sergipe (Santa Fé and Araújo, 2013); and Rio Grande do Norte
79 (Capistrano and Lopes, 2012). This technique consists of placing polypropylene threads
80 across the opening of the burrows of *U. cordatus* fixed to pieces of broken prop roots or
81 branches of the mangrove tree *Rhizophora mangle* (Nascimento et al., 2012). When leaving
82 their burrows, the crabs become entangled in the threads and can easily be captured.
83 According to these authors, these traps are set and then removed during the same low tide
84 period, although unsuccessful traps can be left and then checked again the next day.

85 The Brazilian Institute of the Environment and Natural Resources - IBAMA (2011),
86 the Brazilian Federal Environmental Agency, considers the tangle-netting technique to have
87 much greater environmental impacts than the traditional braceamento, and in 2003 prohibited
88 its use as well as the use of the tamping technique in Brazil (Decree N° 034 /03-N of June 24,
89 2003). Potential environmental impacts related to the use of tangle-netting technique include:
90 less size selective captures, larger yields, mangrove swamp pollution, and the cutting of the
91 roots of *R. mangle* (Nascimento et al., 2012). According to Santa Fé and Araújo (2013), this
92 prohibition was implemented without detailed prior monitoring and comparison with the
93 braceamento technique (the only legally permitted method), and without consulting the crab
94 harvesters, key stakeholders.

95 The prohibition of the use of tangle-netting did not, however, inhibit the spread of this
96 new technique which has displaced older traditional techniques in many areas of Brazil. In
97 light of this situation, the present research, undertaken in a mangrove swamp in northeastern
98 Brazil (Mamanguape River Estuary), examined the factors that led to the overwhelming
99 acceptance of the tangle-netting technique by crab harvesters in detriment to the braceamento,
100 which is no longer used in the study area, and tamping technique. Based on earlier qualitative
101 information supplied by local crab harvesters (see Nascimento et al., 2011; Nascimento et al.,
102 2012), we hypothesized that the tangle-netting technique creates more harvesting pressure

103 than tamping in terms of factors such as efficiency (capture success), selectivity (considering
 104 the sizes and sexes of the harvested crabs), productivity (crabs/man/hour), and harvesting
 105 effort (time spent for capturing).

106

107 2. Material and Methods

108

109 2.1. Study area

110

111 The Mamanguape River estuary (06° 43' 02" - 06° 51' 54" S x 35° 07' 46" - 34° 54'
 112 04"W) is the second largest estuary in the northeastern Brazilian Paraíba State (16,400 ha),
 113 with a mangrove swamp covering 45.7 km² (Maia et al., 2006) (Fig. 1). The environmental
 114 protection area (APA) "Barra do Rio Mamanguape" and the area of relevant ecological
 115 interest (ARIE) "Manguezais da Foz do Rio Mamanguape" are located in the area, as well as
 116 several indigenous (Potiguara ethnicity) areas and villages.

117

118

119

120

121

122

123

124

125

126

127

128

129

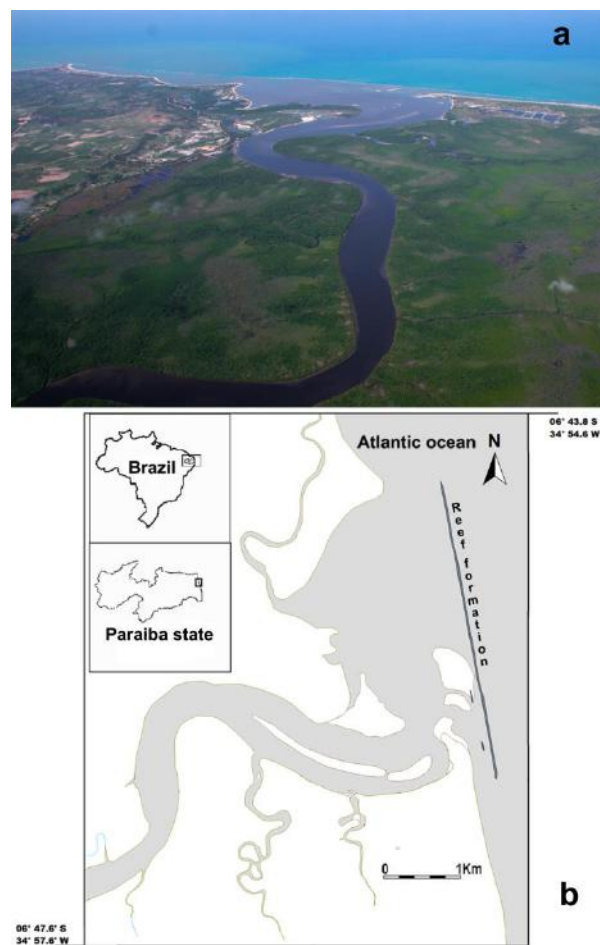
130

131

132

133

134



135 **Fig. 1.** The Mamanguape River estuary – PB, Brazil. A: Aerial view (photo: Dirceu
 136 Tortorello, 2008); B: Geo-referenced map (Figure adapted from Xavier et al. 2012).

137

138 The Potiguara Amerindians are part of the Tupi linguistic group that currently occupies
139 portions of the northern coast of Paraíba State, with a total population of approximately
140 19,000 inhabitants in villages and towns in Baía da Traição, Marcação, and Rio Tinto
141 (Cardoso and Guimarães, 2012). These villages constitute three contiguous Indigenous
142 Reservations - IRs (the Potiguara, Jacaré de São Domingos, and Potiguara de Monte-Mor
143 IRs), comprising a total of 33,757 hectares (Cardoso and Guimarães, 2012). The Potiguara
144 economy is based on agriculture and fishing (Cardoso and Guimarães, 2012).

145 The harvesting of *U. cordatus* is the most important economic activity in the estuary
146 (Paludo and Klonowski, 1999) and is concentrated in the four localities Jaraguá, Marcação,
147 Camurupim, and Tramataia (Institute of Biodiversity Conservation Chico Mendes – ICMBio,
148 2014). The village Tramataia has the largest number of crab harvesters, which was the
149 principal motivation for choosing this community for study. The community of Tramataia is a
150 Potiguara Amerindian settlement situated within the municipality of Marcação - PB. The
151 community comprises 243 families occupying 230 residences, with a total population of 1110,
152 of which 877 (452 men and 425 women) are Amerindians (Source: SIASI - FUNASA/MS,
153 07/04/2011). The socio-economic profiles of these *U. cordatus* harvesters demonstrate
154 precarious living, health, and educational conditions, and very low incomes - putting them at
155 the very margin of modern society (Alves and Nishida, 2003).

156

157 2.2. Research permit and design

158

159 Scientific research in the Barra do Rio Mamanguape Environmental Protection Area
160 was authorized by the Institute of Biodiversity Conservation Chico Mendes (ICMBio)
161 through the Automated System of Biodiversity Authorization (SISBIO) (numbers: 36974-1
162 and 36974-2); the Research Ethics Committee (CEP) of the University of Pernambuco (UPE)
163 conceded authorization for research with humans (authorization number 359.093); the
164 National Institute of Historical and Artistic Heritage (IPHAN) conceded authorization to
165 investigate traditional knowledge without access to any genetic patrimony (authorization
166 number 019/2014); and the National Indian Foundation (FUNAI) authorized access to the
167 Potiguara indigenous lands for purposes of scientific research (authorization number
168 97/AAEP/PRES/2014).

169 The technique of direct observation, the equivalent of non-member participatory
170 observation (Sttebins, 1987), was used to collect qualitative and quantitative data while

171 accompanying the harvesting activities of the crab harvesters during low tide periods between
172 September/2013 and October/2014. The tangle net and tamping techniques, both illegal, are
173 the only crab capture techniques currently used in the Mamanguape River estuary, and
174 individual harvesters in the region always use only one of these capture techniques, never
175 both. The legal technique of braceamento has fallen into disuse in the study area and it was
176 therefore impossible to include it in the analyses for comparative purposes. Our fieldwork
177 included 37 harvesting days accompanying professional fishers that only use the tamping
178 technique, and 37 harvesting days with crab harvesters using exclusively the tangle-netting
179 technique. In the first nine months of our fieldwork at least six harvesting days/month
180 occurred (three for each technique) and four harvesting days/month occurred (two for each
181 technique) for the last five months of our research. The crab harvesters were individually
182 accompanied and interviewed. Each day of fieldwork consisted of accompanying one crab
183 harvester (using one of the two different harvesting techniques) during low syzygy tides
184 during the day.

185 The ages of the interviewees ($n = 74$) varied between 19 and 62 years, with a mean age
186 of 34. The mean ages of the fishermen that used the tamping and tangle-net techniques were
187 52 and 30.7 respectively. Of the total interviewees, thirty-four had more than 20 years of
188 experience and forty had less than 20 years of experience. Semi-structured interviews
189 (Huntington, 2000) were conducted while accompanying crab harvesters in the field, during
190 which they stated their perceptions of the work involved in capturing *U. cordatus* and any
191 changes in the availability of stocks of these animals during last 20 years. The crab harvesters
192 answered questions concerning their perceptions of crab populations over time, harvesting
193 efforts, the differences of the impacts of the two studied techniques, and market benefits.
194 Questions concerning crab stocks and general and personal harvesting efforts during the last
195 20 years were only directed at fishermen with at least 20 years of experience ($n = 34$). All
196 other questions were directed to all of the interviewees. Specific questions were: 1) How do
197 you perceive the crab stocks over the last 20 years? 2) How do you compare your current
198 harvesting effort over that of 20 years ago? 3) What is your relationship with the
199 environmental agencies? 4) What would be your suggestions for improving controls on *U.*
200 *cordatus* harvesting? 5) What is your selling price (US\$) for a dozen crabs?

201 Field observations covered all steps involved in the harvesting of the crabs in the
202 mangrove forest: (i) preparation (mounting the tangle-netting, or tamping the crab burrows),
203 (ii) the subsequent “waiting interval” during which the crabs entangled in the nets or emerged
204 to the upper part of the tamped burrows, and, finally, (iii) the collection of the crabs. The total

205 numbers of burrows covered with tangle nets or tamped, and the numbers of unsuccessful
206 captures were noted, as well as the time spent for each of the harvesting steps. The
207 efficiencies (capture success) and harvesting effort (time invested in capture) of the two
208 techniques were compared.

209 Data concerning daily production (quantities of crabs, crab sizes, and sex) were
210 collected as soon as the harvesters returned to their homes. Productivity, represented by the
211 Catch per Unit Effort (CPUE), was estimated by determining the numbers of crabs captured
212 per hour (crabs/man/hour). This calculation is controlled by the relationship between capture
213 (resource abundance) and effort (a function of the behavior of the harvesters) (Voges et al.,
214 2005), with the latter being influenced by both economic and social factors (Lopes and
215 Begossi, 2011).

216 Biometric data of the crab carapaces were taken using a digital caliper (precision 0.01
217 mm) measuring the following parameters: length (measured along the sagittal plane on the
218 dorsal part of the animal's body), width (measured transversely at the level of the first pair of
219 pereiopods, corresponding to the widest dimension of the body), and height (the dorsal-
220 ventral dimension, measured at the central portion of the carapace).

221 The standard measure used by environmental control agencies is carapace width
222 (CW), and current legal capture size is 60 mm carapace width, for both sexes (Decree
223 IBAMA/PB n.º 34 of 03 June, 2003). Therefore, the proportion of legal-sized crabs from the
224 total catch was determined for each capture methods.

225 The sexes of the captured specimens were determined by the shapes of their
226 abdomens. The number of captured ovigerous females, recognizable by egg clutches under
227 their abdominal flap, was noted. Ovigerous females were always released in the mangrove.

228

229 2.3. Data analysis

230

231 Efficiency, productivity, harvesting effort, and selectivity of each capture technique
232 were compared. The data were tested for normality using the *Shapiro-Wilk* test, and for
233 *homocedasticity* using the Levene test. Student t test comparisons were made to determine if
234 there were significant differences between the productivities (CPUE) and efficiencies of the
235 two harvesting techniques. Statistical analyses were also employed to analyze the degree of
236 capture selectivity (sizes and sex ratios). Comparisons of the sizes of the captured crabs
237 (median values of CW) were performed using the Student t test; comparisons between the
238 numbers of captured females were performed using the chi-square test (X^2). All analyses were

239 conducted using the R statistical program (R Development Core Team, 2011) and Excel.

240 The captured specimens were grouped into carapace width, length, and height classes
241 according to the capture technique used. The classes were calculated using Sturges' formula
242 (1926): $K = 1 + 3.3222\log N$, where K represents the number of classes and N the total
243 number of samples.

244 Qualitative data analysis considered emic perceptions (Toledo, 1991). Emic
245 approaches consider the manner in which the members of the culture being studied perceive,
246 structure, classify, and articulate their universe (in this case, faunal resources) (Posey, 1987).

247

248 3. Results

249

250 3.1. Efficiency and harvesting effort

251

252 During the 74 accompanied harvesting days, a total of 8.755 *U. cordatus* specimens
253 were collected, 6.178 specimens by the harvesters using the tangle-netting technique (n = 37
254 harvesting days) and 2.577 by the harvesters deploying the tamping technique (n = 37
255 harvesting days). The CPUE of the two techniques, 24.3 crabs/man/hour for the tangle netting
256 and 20.8 crabs/man/hour for the tamping, did not differ significantly ($p > 0.05$ - [P(T<=t) bi-
257 caudal = 0.2009885]). On the other hand, daily production, i.e. the respective median numbers
258 of specimens captured per day, was significantly higher for tangle-netting than for tamping
259 (166.9 versus 69.6 crabs per day, respectively) ($p < 0.05$ [P(T<=t) bi-caudal = 0.0000]).

260 Both techniques demonstrated high capture success percentages, with 82.5% for
261 tangle-netting and 79.3% for tamping. This small difference was not significant ($t_{17.189; 2 (0.05)} =$
262 0.7865; $p = 0.5463$).

263 The average daily time spent for capturing crabs by the harvesters was six hours and
264 34 minutes (preparation: 4h and 15 min. / waiting interval: 1h / harvesting: 1 h and 19 min.)
265 for those using the tangle-netting technique, and four hours and 19 minutes (preparation: 2h
266 and 11 min. / waiting interval: 1h / harvesting: 1 h and 8 min.) for those using the tamping
267 technique. The waiting interval for both harvest techniques is determined by crab harvesters.

268

269 3.2. Capture selectivity: Sizes and sexual ratios of harvested crabs

270

271 The mean CW of the crabs captured using tangle-netting and the tamping techniques
272 were 64.83 and 68.77 mm respectively, the former being significantly smaller than the latter

273 ($t_{2256.70; 2 (0.05)} = -23.29; p = 0.0000$) (Table 1). The percentage of crabs captured smaller than
 274 the legal carapace width of 60 mm was 21.5% (11.4% males and 10.1% females) and 5.3%
 275 (4.1% males and 1.2% females) for tamping and tangle-netting captures, respectively.

276 Most (71.6%) of the crabs harvested using tangle-netting belonged to the 60 to 70 mm
 277 width class, while 67.9% of the crabs captured by tamping fell within the 65 to 75 mm width
 278 class. The distribution of individuals into length, width and height classes (Fig. 2) confirmed
 279 that the crabs captured by tamping were larger. The average carapace width of females and
 280 males captured by tamping was 64.74 mm (± 4.397) and 68.50 mm (± 4.724), respectively,
 281 while for the tangle-netting technique it was 61.96 mm (± 3.900) and 63.67 mm (± 4.786),
 282 respectively.

283 The proportion of females was significantly higher when capturing crabs with the
 284 tangle-netting technique than when using the tamping technique (Table 2; $\chi^2 = 203.1995$, $df =$
 285 1, p -value < 0.0000). Of the total number of female crabs captured by the fishermen ($n =$
 286 1918), 39 (2%) were ovigerous females, with 21 (1.1%) of them having been captured using
 287 tangle-nets and 18 (0.9%) by tamping.

288

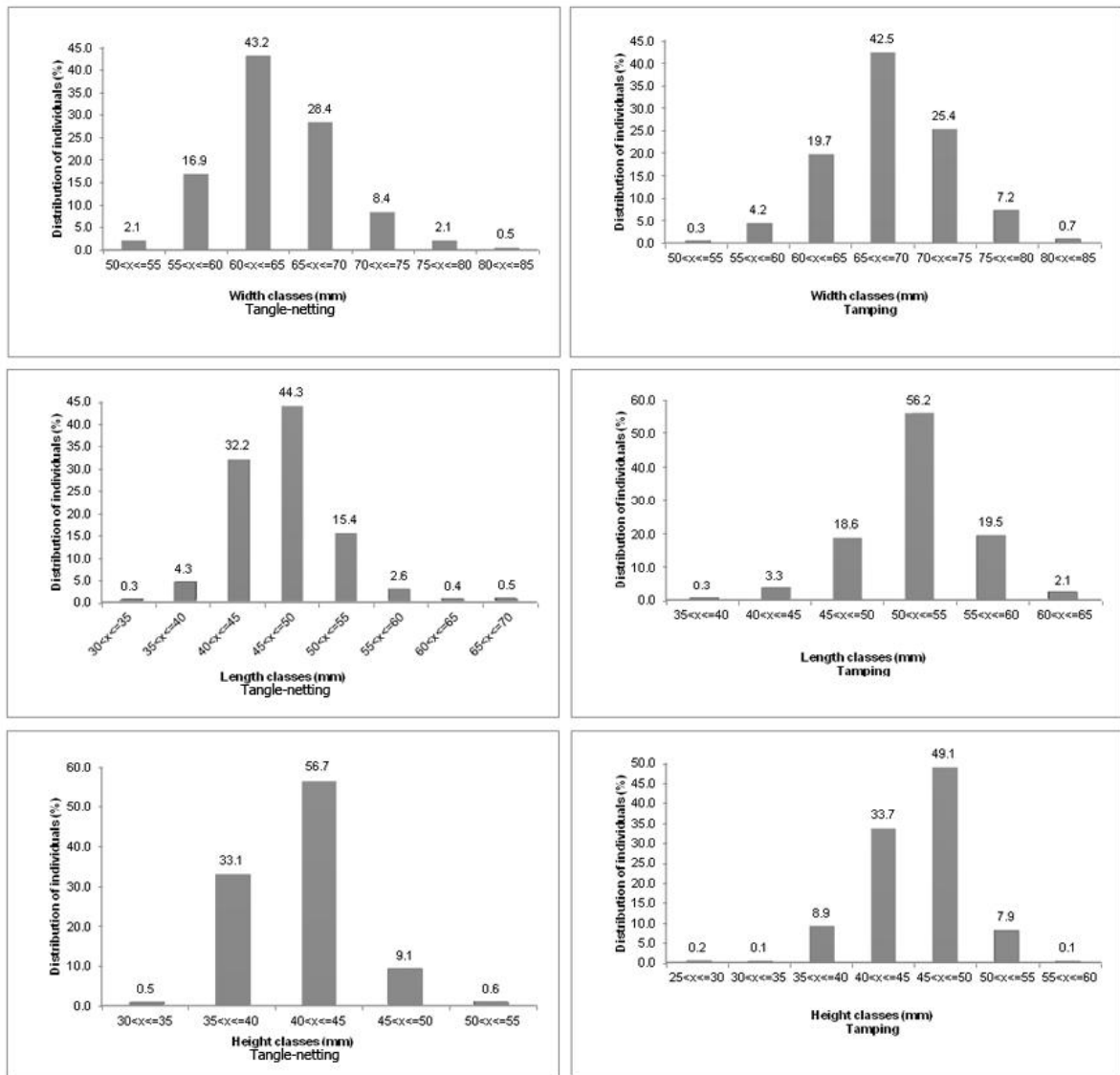
289 **Table 1**

290 Carapace width (CW), carapace length (CL) and carapace height (CH) of the crabs captured
 291 by the tangle-netting and tamping techniques in the Mamanguape River estuary mangrove
 292 swamp – PB, Brazil. The number of accompanied harvesting man days was 37 for each
 293 technique.

294

	TANGLE-NETTING (n = 6.178 CRABS)			TAMPING (n = 2.577 crabs)		
	CARAPACE DIMENSIONS					
VALUES (mm)	CW	CL	CH	CW	CL	CH
Maximum	82.01	66.89	53.38	85.31	64.17	59.48
Minimum	52.14	32.56	33.98	52.59	36.13	32.46
Mean	64.83*	45.92	42.02	68.77	53.62	47.11
Standard error	4.668	3.901	3.055	4.814	3.7	3.659

295 *Statistically significant ($p < 0.05$)



296

297 **Fig. 2.** Distributions of the crabs (both sexes) captured by tangle-netting and tamping in the
 298 Mamanguape River estuary mangrove swamp - PB, Brazil, into carapace width, length, and
 299 height classes, in 5 mm intervals. The numbers above the bars means distribution of
 300 individuals (%).

301

302 **Table 2**

303 Percent of male and female crabs captured using the tangle-netting and tamping techniques in
 304 the Mamanguape River estuary mangrove swamp - PB, Brazil

	Sex ratio (%)*	
	Males (n = 6837)	Females (n = 1918)
Tangle-netting	71.6	28.4
Tamping	93.7	6.3

305

*Statistically significant (p < 0.05)

306

307 3.3. Ethno-ecological information

308

309 All of the crab harvesters were men. According to those workers themselves, the
310 participation of women in the production chain of *U. cordatus* is restricted to crab meat
311 processing, labor for which the latter are informally employed by middlemen. There were no
312 female crab harvesters or women that took on the roles of buyers in the community.

313 All crab harvesters interviewed with more than 20 years of experience (n = 34) stated
314 their perception that *U. cordatus* stocks in the Mamanguape River estuary had become
315 reduced over the last 20 years as they must now work for longer periods of time to gain the
316 same harvest quantities of the past. These professionals also noted that the average size of the
317 harvested crabs has decreased over time, although sex ratios have remained stable, despite the
318 fact that more males than females are harvested.

319 According to the interviewees, the principal factor limiting their capture times using
320 either the tangle-netting or tamping technique is the daily tidal cycle, as harvesting can only
321 be performed during low tide, when the mangrove substrate is exposed. The physical effort
322 involved was another limiting factor cited by those employing the tamping technique, as the
323 effort spent during their work is greater than that required by the tangle-netting technique.

324 The fishing grounds are the same for both techniques, with the fishermen capturing
325 crabs in the same localities – with preference for areas with more solid mud (“mangue duro”),
326 as these are more amenable to human locomotion.

327 No physical damage was observed to crabs caught by either the tamping or tangle-net
328 techniques during the data collection phase, although some mutilations can occasionally
329 occur, such as autonomy of pereopods. According to the interviewees, care is taken while
330 handling the captured crabs to avoid unnecessary damage, which would reduce their value on
331 the market.

332 Of the crab harvesters that use tangle-netting (n = 37), 49% believed that the technique
333 had greater impacts on crab populations than more traditional techniques such as braceamento
334 and tamping; 51% of the fishermen did not view the technique as more impacting than
335 traditional techniques. Ninety-three percent of the interviewees who use that (illegal)
336 technique were in favor of dialoguing with the appropriate environmental organs to discuss
337 the current legislation governing crab harvesting techniques. This type of conversation with
338 environmental administrators is not occurring, however, quite possibly because the crab
339 harvesters are technically violating environmental laws and thus do not participate in

340 decisions in terms of the formulation of laws or management plans.

341 These harvesters have, however, articulated a series of suggestions for improving the
342 resource management of the mangrove crab resource, including:

- 343 1) Receiving government aid during the reproductive period of *U. cordatus* when
344 harvest is prohibited by law. Without such compensatory payments, they are
345 economically obliged to continue crab harvesting, putting more pressure on the
346 species. With secured rights to receive funds during this reproductive period, the
347 fishermen indicated that they would gladly assist the government in enforcing
348 those regulations.
- 349 2) The creation of a system of economic aid during the period of peak
350 molting/ecdysis (September and October), as every year at that time *U. cordatus*
351 crabs retreat to their burrows and plug them, making it difficult to capture them –
352 and even if they are harvested, they are often tasting bad and are difficult to sell.

353

354 The middlemen, who purchase the harvesters' productions and resell them to market
355 establishments, pay each fisherman for the sales unit of dozen crabs, according to the quality
356 of the catch. Sales units composed of large male crabs are worth more (US\$ 1.33) than sales
357 units of females or small males (US\$ 0.66). The average sales price of a dozen crabs during
358 the research period was US\$ 1.02 (tamping) and US\$ 0.95 (tangle-netting), and the average
359 daily profits of the crab harvesters using the tangle-netting and tamping techniques were US\$
360 13.30 and US\$ 5.95 respectively.

361

362 4. Discussion

363

364 Greater production and more than two-fold higher financial returns appear to be the
365 principal motives contributing to the abandonment of traditional techniques (braceamento and
366 tamping) for the capture of the mangrove crab *Ucides cordatus* in the northeast Brazilian
367 study area, in favour of the newer tangle-netting technique. Nascimento et al. (2011) showed
368 that the tamping technique was employed by less than 9% of the crab harvesters in the
369 Mamanguape River estuary in 2010, with the perspective of their total abandonment in the
370 near future. The substitution of more traditional techniques by tangle-netting has also been
371 observed by Cortês et al. (2014) in other regions of Brazil such as in Gargaú, Rio de Janeiro
372 State, and by Santa Fé and Araújo (2013) in the coast of Sergipe State.

373 The harvesters using the tangle-netting technique captured 16.2% more crabs below

374 legal minimum size (60 mm CW) than those using the tamping technique. The differences in
375 crab harvest-sizes between the two techniques probably reflect the more selective choices of
376 the tamping harvesters – as they must invest greater physical efforts in capturing each crab,
377 and therefore seem to invest more time and effort in collecting larger specimens (principally
378 males). Overall, the CW of the crabs captured using the tangle-netting technique was on
379 average 3.94 mm smaller than those caught by tamping, due to the larger number of females
380 captured. These females were about 4.83 mm (CW) smaller than the males captured with the
381 tamping technique. Females are generally smaller than males, which also explains their lower
382 market price compared to males (e.g. Diele et al., 2010). However, the mean price paid for a
383 dozen crabs captured by harvesters using the tangle-netting technique was only 5% lower than
384 for a tamping yield, but the greater overall production of the tangle-netting technique resulted
385 in the twofold higher general income of the former compared to the latter. This significant
386 economic advantage of the tangle-netting technique likely explains its popularity and its
387 increasing use in our study areas as well as elsewhere in Brazil.

388 Despite the fact that the tangle-net technique facilitates crab harvesting, the socio-
389 economic status of these fishermen and their families remains very low. According to Alves et
390 al. (2005), the almost complete economic dependence of these fishermen on harvesting *U.*
391 *cordatus* results in significant environmental pressure on those animals and the mangrove
392 ecosystem itself. The lack of alternative income options and the limited economic gains of
393 crab harvesting make this activity barely economically sustainable (Glaser and Diele, 2004).

394 The fishing efforts of crab harvesters were limited by two principal factors: the daily
395 cycles of the tides and the physical effort required to perform each technique (especially the
396 traditional tamping technique). Harvesters can only capture crabs during low tide periods
397 when the mangrove swamp is not inundated, independent of the technique used. Since
398 tampering a burrow takes longer than setting a tangle-net, harvesters using the former
399 technique have potentially less effective time for crab harvesting during a given low-tide
400 period than those deploying tangle-netting. Additionally, tamping burrows is physically quite
401 demanding, so that tamping harvesters target fewer burrows and spend less time in the
402 mangrove swamp than those that are tangle-netting. This explains the lower total production
403 of the former harvesters, despite similar capture success and CPUE.

404 The yield of the crab harvesters using the tamping technique contains a higher
405 proportion of male specimens (more commercially valued) compared to tangle-netting,
406 probably to compensate their low production. Regardless of the technique used, crab
407 harvesters are able to distinguish between burrows occupied by male and female specimens,

408 allowing them to optimize their harvest efforts by sex selectivity (Alves et al., 2005; Cortês et
409 al., 2014). According to Alves et al. (2005), crab harvesters of both techniques have a success
410 rate of up to 74% in identifying the sex of burrow inhabitants prior to their capture. They use
411 the tracks in the mud to identify the sex of the crabs: males produce deeper marks with larger
412 diameters than females, as they possess pereopods bearing more hairs.

413 The crab harvesters stated that the growing use of tangle-netting in the Mamanguape
414 River estuary, as opposed to traditional techniques, is due to a number of factors: smaller risk
415 of work accidents (e.g., cuts on their hands and arms caused by oyster shells), a smaller risk of
416 acquiring illnesses (such as skin problems caused by fungi), the ease of use of the tangle-
417 netting - with less physical effort required and greater final production and financial gains
418 (Nascimento et al., 2011). Crab harvesters using the braceamento and tamping techniques are
419 more exposed to these risks as they come into more direct and sustained contact with the
420 mangrove mud. Rosa and Mattos (2007) and Walter et al. (2012) classified crab harvesting as
421 dangerous and a public health problem respectively. Furthermore, during periods of illness
422 fishers may not be able to work, compromising their financial livelihoods.

423 Historically, the profession of harvesting mangrove crabs, *U. cordatus*, in the
424 Mamanguape River estuary was male-dominated. Capture activities are considered, at least
425 locally, as excessively rigorous for women to perform, even using the tangle-net technique. As
426 such, the energetic costs of harvesting activities, added to the physical risks involved, makes
427 the participation of women much less frequent, and for fact absent in the study area.

428 The crab harvesters interviewed were unanimous in recognizing decreases in crab
429 abundance and average crab size over the years, and in attributing this to increased harvesting
430 pressure. It must be noted however that crab stocks in the study area decreased significantly in
431 1998 due to significant die offs of *U. cordatus* (Alves and Nishida, 2002), probably due to the
432 Lethargic Crab Disease (LCD) caused by the pathogenic fungus *Exophiala cf psychrophila*
433 (see also Boeger et al., 2005). Alves and Nishida (2002) reported that after this event an
434 average of only 48 crabs were captured per man per harvesting day, in contrast to the many
435 fold higher production rates observed in the present study (> 100 crabs per harvesting day).
436 Hence, stocks have been recuperating.

437

438 5. Conclusion

439

440 Our results show that the use of the tangle-netting technique does not guarantee
441 greater efficiency and productivity as compared to tamping, but results in greater daily

442 production, since the fishermen can harvest for longer periods of time, and therefore produce
443 a more than twofold larger economic yield. The lower productivity and financial return of the
444 more traditional tamping technique explains its substitution by tangle-net harvesting in the
445 region for the harvesting of *U. cordatus*, an economic activity strongly influenced by local
446 and regional commercial demands.

447 The tangle-netting technique is much less size selective than the tamping technique
448 (22% versus 5% of total catch with illegal crab sizes), thus exercising a greater capture
449 pressure on the crab population. The lack of (i) data on the structure and resilience of the *U.*
450 *cordatus* population in the Mamanguape river estuary, (ii) fishery stock assessments and (iii)
451 knowledge of the magnitudes of secondary impacts caused by tangle-netting (pollution
452 through discarded nets, cutting of the prop roots of *R. mangle* while setting the traps), does
453 not yet allow to unambiguously evaluate whether the use of tangle-netting (and tamping)
454 poses a real threat to the crab resources in the Mamanguape River estuary, and in many places
455 elsewhere. Nonetheless, the perception of local crab harvesters is that crab stocks have
456 become reduced in the last 20 years, with decreasing average crab sizes suggesting
457 overfishing. This perception of the crab harvesters, however, is based on long-term memories
458 of harvesting stocks, memories that could well be exaggerated or otherwise inaccurate, and
459 must be viewed with caution (Capistrano and Lopes, 2012). There is urgent need for the
460 generation of above-mentioned data and the beginning of a dialogue between decision makers
461 and stakeholders to exchange views and discuss the reasons for the non-compliance of the
462 current fisheries legislation and possible ways to solve this conflict. The current situation of
463 not only socio-economic marginalization of crab harvesters, but also their “environmental
464 criminalization” needs to be resolved.

465

466 Acknowledgments

467

468 The authors would like to thank the residents of Tramataia, especially the crab catchers
469 and former catchers who kindly shared their valuable knowledge with us; the Barra do
470 Mamanguape River Environmental Protection Area (APA) for housing in Barra de
471 Mamanguape, PB; Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)
472 for financial support and travel expenses; and Dr. Anders Jensen Schmidt and two anonymous
473 reviewers for suggesting improvements. Karen Diele received funding from the MASTS pooling
474 initiative (The Marine Alliance for Science and Technology for Scotland) and its support is
475 gratefully acknowledged. MASTS is funded by the Scottish Funding Council (grant reference

476 HR09011) and contributing institutions.

477

478 References

479

480 Alcântara-Filho, P., 1978. Contribuição ao estudo da biologia e ecologia do caranguejo-uçá,
481 *Ucides cordatus* (L. 1763) (Crustacea, Decapoda, Brachyura), no manguezal do rio Ceará
482 (Brasil). Arq. Ciên. Mar. 18, 1 – 41.

483

484 Aller, R.C., Aller, J.Y., 1998. The effect of biogenic irrigation intensity and solute exchange
485 on diagenetic reaction rates in marine sediments. J. Mar. Res. 56, 905-936.

486

487 Alves, R.R.N., Nishida, A.K., 2002. A ecdise do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* L.
488 (DECAPODA, BRACHYURA) na visão dos caranguejeiros. Interciência 27, 110-117.

489

490 Alves, R.R.N., Nishida, A.K., 2003. Aspectos socioeconômicos e percepção ambiental dos
491 catadores de caranguejo-uçá *Ucides cordatus cordatus* (L.1763) (Decapoda, Brachyura) do
492 Estuário do Rio Mamanguape, Nordeste do Brasil. Interciência 28, 36-43.

493

494 Alves, R.R.N., Nishida, A.K., Hernandez, M.I.M., 2005. Environmental Perception of
495 Gatherers of the Crab Caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*, Decapoda, Brachyura) Affecting
496 Their Collection Attitudes. J. Ethnobiol. Ethnomed. 1, 1-8.

497

498 Boeger, W.A., PIE, M.R., Ostrensky, A., Patella, L., 2005. Lethargic crab disease:
499 Multidisciplinary evidence supports a mycotic etiology. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 100, 161-
500 167.

501

502 Botelho, E.R.O., Santos, M.C., Pontes, A.C.P., 2000. Algumas considerações sobre o uso da
503 redinha na captura do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763), no litoral sul de
504 Pernambuco – Brasil. Bol. Tecn. Cient. CEPENE 8, 55-71.

505

506 Brazilian Institute of the Environment and Natural Resources – IBAMA, 2011. Proposta de
507 Plano Nacional de Gestão para o uso sustentável do Caranguejo-uçá, do guaiamum e do siri-
508 azul (Accessed 12 May 2014). [http://www.ibama.gov.br/phocadownload/category/40?
509 download=3431%3Arecursos-pesqueiros](http://www.ibama.gov.br/phocadownload/category/40?download=3431%3Arecursos-pesqueiros).

- 510
- 511 Capistrano, J.F., Lopes, P.F.M., 2012. Crab gatherers perceive concrete changes in the life
512 history traits of *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763), but overestimate their past and current
513 catches. *Ethnobil. Conserv.* 1, 1 – 21.
- 514
- 515 Cardoso, T.M., Guimarães, G.C., 2012. Etnomapeamento dos Potiguara da Paraíba.
516 FUNAI/CGMT/CGETNO/CGGAM; Brasília.
- 517
- 518 Castro, A.C.L., 1986. Aspectos bioecológicos do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus cordatus*
519 (Linnaeus, 1763), no estuário do rio dos Cachorros e Estreito do Coqueiro, São Luís - MA.
520 *Bol. Lab. Hidrobiol.* 7, 7-26.
- 521
- 522 Chace, F.A., Hobbs, H.H., 1969. The fresh water and terrestrial decapods crustaceans of the
523 West Indies with special reference to Dominica. *Bull. US Natl. Mus.* 292, 1-258.
- 524
- 525 Cortês, L.H.O., Zappes, C.A., Di Benedetto, A.P.M., 2014. Ethnoecology, gathering
526 techniques and traditional management of the crab *Ucides cordatus* Linnaeus, 1763 in a
527 mangrove forest in south-eastern Brazil. *Ocean. Coast. Manage.* 93, 129-138.
- 528
- 529 Diele, K., Koch, V., Saint-Paul, U., 2005. Population structure and catch composition of the
530 exploited mangrove crab *Ucides cordatus* in the Caeté estuary, North Brazil: Indications for
531 overfishing? *Aquat. Living. Resour.* 18, 169-178.
- 532
- 533 Diele, K., Araújo, A.R., Glaser, M., Salzmann, U., 2010. Fishery of the mangrove crab *Ucides*
534 *cordatus* in N-Brazil: First steps to successful co-management. *Ecol. Stud.* 211, 287-297.
- 535
- 536 Glaser, M., Diele, K., 2004. Asymmetric outcomes: assessing central aspects of the biological,
537 economic and social sustainability of a mangrove crab fishery, *Ucides cordatus* (Ocypodidae),
538 in North Brazil. *Ecological Economics* 49, 361 – 373.
- 539
- 540 Huntington, H.P., 2000. Using traditional ecological knowledge in science: methods and
541 applications. *Ecol. Appl.* 10, 1270-1274.
- 542
- 543 Institute of Biodiversity Conservation Chico Mendes - ICMBio, 2014. Plano de Manejo para

- 544 a Área de Proteção Ambiental da Barra do Rio Mamanguape e Área de Relevante Interesse
545 Ecológico de Manguezais da Foz do Rio Mamanguape (Accessed 03 January 2014).
546 [http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docs-planos-de-
548 manejo/apa_arie_mamanguape_pm_anexos.pdf](http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docs-planos-de-
547 manejo/apa_arie_mamanguape_pm_anexos.pdf).
- 549 Jablonski, S., Azevedo, A.F., Moreira, L.H.A., Silva, O.C.A., 2010. Uma avaliação das
550 capturas do caranguejo uçá (*Ucides cordatus*) nos manguezais da baía de Guanabara, Rio de
551 Janeiro, Brasil. Rev. Gestão Costeira Integr. 2, 1-8.
- 552
- 553 Lopes, P.F.M., Begossi, A., 2011. Decision-making processes by small-scale fishermen on the
554 southeast coast of Brazil. *Fish. Manag. Ecol.* 18, 400-410.
- 555
- 556 Maia, L.P., Lacerda, L.D., Monteiro, L.H.U., Souza, G.M., 2006. Atlas dos Manguezais do
557 Nordeste do Brasil: Avaliação das Áreas de Manguezais dos Estados do Piauí, Ceará, Rio
558 Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco. SEMACE, Fortaleza.
- 559
- 560 Manning, R.B., Provenzano JR, A.J., 1961. The occurrence of *Ucides cordatus* (Linnaeus,
561 1763) (Decapoda) in the United States. *Crustaceana* 2, 158-159.
- 562
- 563 Mendonça, J.T., Lucena, A.C.P., 2009. Avaliação das capturas de caranguejo-uçá *Ucides*
564 *cordatus* no município de Iguape, litoral sul de São Paulo, Brasil. Bol. Inst. Pesca 35, 169-
565 179.
- 566
- 567 Nascimento, D.M., Mourão, J.S., Alves, R.R.N., 2011. A substituição das técnicas tradicionais
568 de captura do caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*) pela técnica “redinha” no estuário do rio
569 Mamanguape, Paraíba. *Sitientibus* 11, 113-119.
- 570
- 571 Nascimento, D.M., Mourão, J.S., Ferreira, E.M., Bezerra, D.M.M.S.Q., Rocha, P.D., Alves,
572 R.R.N., 2012. Capture techniques’ of *caranguejo-uçá* crabs (*Ucides cordatus*) in Paraíba state
573 (Northeastern Brazil) and its socio-environmental implications. *An. Acad. Bras. Ciênc.* 84,
574 605-608.
- 575
- 576 Nordhaus, I., Wolff, M., 2007. Feeding ecology of the mangrove crab *Ucides cordatus*
577 (*Ocypodidae*): food choice, food quality and assimilation efficiency. *Mar. Biol.* 151, 1665-

578 1681.

579

580 Nordhaus, I., Wolff, M., Diele, K., 2006. Litter processing and population food intake of the
581 mangrove crab *Ucides cordatus* in a high intertidal forest in northern Brazil. *Estuar. Coast.*
582 *Shelf. S.* 67, 239-250.

583

584 Nordi, N., 1992. Os catadores de caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*) da região de Várzea Nova
585 (PB): Uma abordagem ecológica e social. Ph.D. Thesis, Universidade Federal de São Carlos,
586 São Carlos.

587

588 Nordi, N., Nishida, A.K., Alves, R.R.N., 2009. Effectiveness of Two Gathering Techniques for
589 *Ucides cordatus* in Northeast Brazil: Implications for the Sustainability of Mangrove
590 Ecosystems. *Hum. Ecol.* 37, 121-127.

591

592 Nunes, A.A., Samain, E., 2004. Os argonautas do mangue precedido de Balinese character
593 (re) visitado. Editora Unicamp, Campinas - São Paulo.

594

595 Paludo, D., Klonowski, V.S., 1999. Barra de Mamanguape – PB: estudo do impacto do uso de
596 madeira de manguezal pela população extrativista e da possibilidade de reflorestamento e
597 manejo dos recursos madeireiros. *Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata*
598 *Atlântica*, São Paulo.

599

600 Passos, C.A., Di Benedetto, A.P.M., 2005. Captura comercial do caranguejo-uçáu, *Ucides*
601 *cordatus* (L., 1763), no Manguezal de Gargaú, RJ. *Biotemas* 18, 223-231.

602

603 Pinheiro, M.A.A., Fiscarelli, A.G., Hattori, G.Y., 2005. Growth of the mangrove crab *Ucides*
604 *cordatus* (Brachyura, Ocypodidae). *J. Crust. Biol.* 25, 293-301.

605

606 Posey, D., 1987. Introdução – Etnobiologia: teoria e prática, in: Ribeiro, B. (Eds), *Suma*
607 *Etnológica Brasileira*. Vozes, Petrópolis, pp. 15-25.

608

609 Pülmanns, N., Diele, K., Mehlig, U., Nordhaus, I., 2014. Burrows of the semi-terrestrial crab
610 *Ucides cordatus* enhance CO₂ release in a North Brazilian mangrove forest. *PlosOne* 9, 1-13.
611 doi:10.1371/journal.pone.0109532.

- 612
- 613 Pülmanns, N., Nordhaus, I., Diele, K., Mehlig, U., 2015. Artificial crab burrows facilitate
614 desalting of rooted mangrove sediment in a microcosm study. *J. Mar. Sci. Eng.* 3, 539-559.
- 615
- 616 R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2001. R: A language and environment for statistical
617 computing. R Foundation for Statistical Computing, ISBN 3-900051-07-0. URL
618 <http://www.R-project.org/>. 2001 Accessed 12 February 2014.
- 619
- 620 Rathbun, M.J., 1901. The Brachyura and Macrura of Porto Rico. *Bull. US Fish. Comm.* 20, 1-
621 127.
- 622
- 623 Rosa, M.F.M., Mattos, U.A.O., 2007. A saúde e os riscos dos pescadores e catadores de
624 caranguejo da Baía de Guanabara. *Ciênc. saúde colet.* 15, 1543-1552.
- 625
- 626 Santa Fé, U.M.G., ARAÚJO, A.R.R., 2013. Seletividade e eficiência das artes de pesca
627 utilizadas na captura de *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763), Sergipe, Brasil. *Actapesca* 1, 29-
628 44.
- 629
- 630 Sttebins, R.A., 1987. Fitting in: the researcher as leaner and participant. *Qual. Quant.* 21, 103-
631 108.
- 632
- 633 Toledo, V.M., 1991. *El Juego de la Supervivencia: Un Manual para la Investigación*
634 *Etnoecológica en Latino-America*. Berkeley: California.
- 635
- 636 Voges, E., Gordo, A., Field, J., 2005. Dynamics of the Namibian hake fleet and management
637 connotations: application of the ideal free distribution. *Sci. Mar.*, 69, 285-293.
- 638
- 639 Walter, T., Wilkson, J., Silva, P.A., 2012. A análise da cadeia produtiva dos catados como
640 subsídio à gestão costeira: as ameaças ao trabalho das mulheres nos manguezais e estuários no
641 Brasil. *Rev. Gestão Costeira Integr.* 12, 483-497.
- 642
- 643 Wunderlich, A.C., Pinheiro, M.A.A., Rodrigues, A.M.T., 2008. Biologia do caranguejo uçá,
644 *Ucides cordatus* (Crustacea: Decapoda: Brachyura), na Baía da Babitonga, Santa Catarina,
645 Brasil. *Rev. Bras. Zool.* 25, 188-198.

646

647 Xavier, J.H.A., Cordeiro, C.A.M.M., Tenório, G.D., Diniz, A.F., Júnior, E.P.N.P., Rosa, R.S.,
648 Rosa, I.L., 2012. Fish assemblage of the Mamanguape Environmental Protection Area, NE
649 Brazil: abundance, composition and microhabitat availability along the mangrove-reef
650 gradient. *Neotrop. Ichthyol.* 10, 109-122.

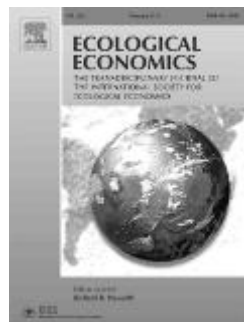
5 - CAPÍTULO 2

**Relações comerciais entre intermediários e catadores de caranguejo-uçá
Ucides cordatus (Linnaeus, 1763) no estuário do rio Mamanguape, Brasil, e
suas implicações socioecológicas**

Commercial relationships between intermediaries and harvesters of the mangrove crab *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) in the Mamanguape River estuary, Brazil, and their socio-ecological implications

Artigo PUBLICADO no periódico Ecological Economics

<http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2016.08.017>



Relações comerciais entre intermediários e catadores de caranguejo-uçá *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) no estuário do rio Mamanguape e suas implicações socioecológicas

Douglas Macêdo Nascimento^{a,*} e José Silva Mourão^b

^aPrograma de Pós-Graduação em Etnobiologia e Conservação da Natureza, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos - CEP: 52171-900 – Recife - PE, Brasil. E-mail: douglasmacedo84@gmail.com. ^bDepartamento de Biologia, Universidade Estadual da Paraíba, Av. Baraúnas, 351, Campus Universitário I, Bodocongó, 58109-753 Campina Grande, PB, Brasil.

*Autor correspondente. E-mail: douglasmacedo84@gmail.com (D.M. Nascimento)

1 **Resumo**

2 O caranguejo-uçá *Ucides cordatus* é um recurso pesqueiro chave no Brasil, fundamental para
3 o sustento de milhares de pessoas em áreas rurais costeiras. Atualmente as populações deste
4 recurso são ameaçadas pela degradação do habitat, doenças e aumento da pressão da pesca.
5 Os caranguejos são comercializados vivos no mercado ou como carne processada e a cadeia
6 produtiva normalmente envolve intermediários. Diante do exposto, o presente estudo
7 verificou as relações comerciais entre catadores e intermediários e suas implicações
8 socioecológicas. A pesquisa foi realizada entre setembro de 2013 e outubro 2014 no estuário
9 do rio Mamanguape, nordeste do Brasil. Informações socioeconômicas e dados sobre as
10 capturas (sexo e largura da carapaça dos caranguejos), o processamento da carne de *U.*
11 *cordatus* e a relação comercial entre catadores e intermediários foram obtidos através de
12 entrevistas estruturadas (questionários) e semiestruturadas e observações diretas. Os catadores
13 apresentaram condições socioeconômicas precárias, que os colocam à margem da sociedade.
14 Diante de suas condições, os catadores recorrem a empréstimos oferecidos pelos
15 intermediários, gerando fidelidade e dependência. Com isso, os intermediários garantem um
16 fornecimento estável dos seus estoques para atender um mercado com grande procura. Nessa
17 relação, o atravessador influencia também a maior pressão de pesca e o exercício da captura
18 não seletiva, pois compram os espécimes com tamanho inferior ao permitido por lei (6 cm de
19 largura da carapaça) com destino ao beneficiamento da carne. Durante o beneficiamento de *U.*
20 *cordatus*, os próprios intermediários relataram que a carne de caranguejo é muitas vezes
21 misturada com a carne cozida e desfiada de outros vertebrados marinhos, como a arraia
22 pintada *Aetobatus narinari* e o tubarão lixa *Ginglymostoma cirratum*, para aumentar o peso
23 do produto final. Assim como acontece com os catadores, as mulheres buscam empréstimos,
24 que causam sua dependência e fidelidade aos intermediários. Os intermediários exercem uma
25 forte influência na captura do caranguejo e, assim como os catadores, estão diretamente

26 ligados às implicações sociais e ecológicas dessa atividade de pesca. Assim, a fim de garantir
27 a sustentabilidade da pescaria de *U. cordatus*, todos os atores envolvidos na cadeia de
28 produção deste recurso devem ser considerados no desenvolvimento de estratégias de gestão,
29 em vez da abordagem atual, que considera apenas os pescadores. Aconselhamos o
30 desenvolvimento e a implementação de cooperativas de pesca para dar ao pescador maior
31 controle sobre os ganhos de capital com as suas capturas.

32

33 **Palavras-chave:** Cadeia produtiva. Pesca. Sustentabilidade. Conservação. Etnozoologia.

34

35 **1. Introdução**

36

37 A cadeia produtiva da maioria das pescas artesanais em todo o mundo envolve os
38 intermediários, que têm contato comercial direto com os pescadores, adquirindo as suas
39 produções para vender ao mercado final (Gibbon, 1997; Pasquotto, 2007; Platteau e Abraham,
40 1987). Tais relações comerciais provavelmente já existiam desde o surgimento do comércio
41 (Platteau e Abraham, 1987; Platteau e Nugent, 1992; Merlijn, 1989; Russel, 1987).

42 Intermediários representam uma forma de autoemprego informal baseado em acordos
43 verbais e de reciprocidade com os pescadores. Eles podem ser itinerantes, trabalham de forma
44 independente e não necessariamente estão de acordo com as diretivas legais, especialmente
45 em termos da legislação fiscal, trabalhista e pesqueira (Crona et al., 2010; Merlijn, 1989;
46 Platteau e Abraham, 1987). Para os pescadores, um fator chave motivador para tais acordos
47 informais é a incerteza do volume de produção do pescado ao longo do ano (Wilson, 1980).
48 Em muitos países em desenvolvimento, no entanto, os laços comerciais entre intermediários e
49 pescadores resultam em uma dependência e confiança deste último ao primeiro, através de
50 empréstimos financeiros informais (Crona et al., 2010).

51 Além das implicações econômicas e sociais, a relação entre intermediários e

52 pescadores também pode ter implicações ecológicas consideráveis, a exemplo da influência
53 direta sobre o rendimento e tamanho dos animais capturados (Wilson, 1980). Os estudos sobre
54 os efeitos ecológicos e como eles influenciam a conservação dos ecossistemas e os serviços
55 ambientais são, porém, muitas vezes escassos (Crona et al., 2010).

56 No Brasil, o caranguejo-uçá *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) é um recurso pesqueiro
57 chave para o sustento dos meios de subsistência de milhares de pessoas em áreas rurais
58 costeiras (Alves e Nishida 2002, 2003; Alves et al., 2005; Nascimento et al., 2012; Nishida et
59 al., 2006; Glaser e Diele, 2004). Esses caranguejos são capturados pelos chamados
60 caranguejeiros (catadores de caranguejo-uçá) por meio de diversas técnicas, a exemplo do
61 braceamento, tapamento e redinha, esta última confeccionada com vários fios de
62 polipropileno amarrados nas extremidades (Fig. 1) (Nascimento et al., 2012). As redinhas
63 armadas na entrada das tocas do caranguejo, com o auxílio de raízes escoras do mangue
64 vermelho *Rhizophora mangle* (Linnaeus, 1753), prendem os espécimes quando estes sobem à
65 superfície (Nascimento et al., 2012).

66 Os catadores de caranguejo são indivíduos marginalizados socioeconomicamente,
67 pouco reconhecidos na pesca artesanal (Nordi et al., 2009), geralmente analfabetos ou
68 semianalfabetos e vivem em casas muito simples, com pouca infraestrutura e em más
69 condições de higiene (Alves e Nishida, 2003).

70 Apesar da importância socioeconômica de *U. cordatus* no Brasil (Instituto Brasileiro
71 do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, 1995; Glaser, 2003; Glaser
72 e Diele, 2004; Kjerfve e Lacerda; Lacerda, 1993; Saint-Paul, 2006; Santos, 2002; Vieira et al.,
73 2004; Wolff et al., 2000), inclusive no estado da Paraíba, onde a presente pesquisa foi
74 realizada (Alves e Nishida, 2003; Alves et al., 2005; Nascimento et al., 2011; Nascimento et
75 al., 2012; Nordi et al., 2009), há apenas estudos superficiais sobre o comércio desta espécie e
76 as implicações socioecológicas decorrentes da relação entre intermediários e catadores.

77

78

79

80

81

82

83

84

85

86

87

88



89 **Fig. 1** – Catador de caranguejo desfiando sacos de polipropileno para a confecção das
90 redinhas (A) e detalhe de uma redinha confeccionada na comunidade de Tramataia - PB (B).

91 Fotos: Douglas Nascimento.

92

93 O presente trabalho, realizado em um estuário do Nordeste do Brasil, objetivou
94 descrever as etapas do beneficiamento (extração da carne) e comercialização de *U. cordatus*,
95 bem como verificar os efeitos socioecológicos relacionados a essa cadeia produtiva. Para
96 tanto, a pergunta central que norteou o estudo foi: Os intermediários influenciam o modo
97 como os catadores exploram este recurso, provocando implicações socioecológicas que
98 ameaçam a sustentabilidade da pesca?

99

100 **2. Métodos**

101

102 2.1. Área de estudo

103

104 O estudo foi realizado na aldeia indígena Tramataia, pertencente ao município de
105 Marcação, estado da Paraíba. A aldeia está situada na margem esquerda do estuário do rio
106 Mamanguape, segundo maior do estado, Nordeste do Brasil, e dista cerca de 70 km ao norte
107 da capital João Pessoa ($06^{\circ} 43' 02''$ e $06^{\circ} 51' 54''$ S e $35^{\circ} 07' 46''$ e $34^{\circ} 54' 04''$ W) (Fig. 2). O
108 estuário tem aproximadamente 24 km de extensão, com uma largura máxima em torno de 2.5
109 km nas proximidades de sua desembocadura.

110

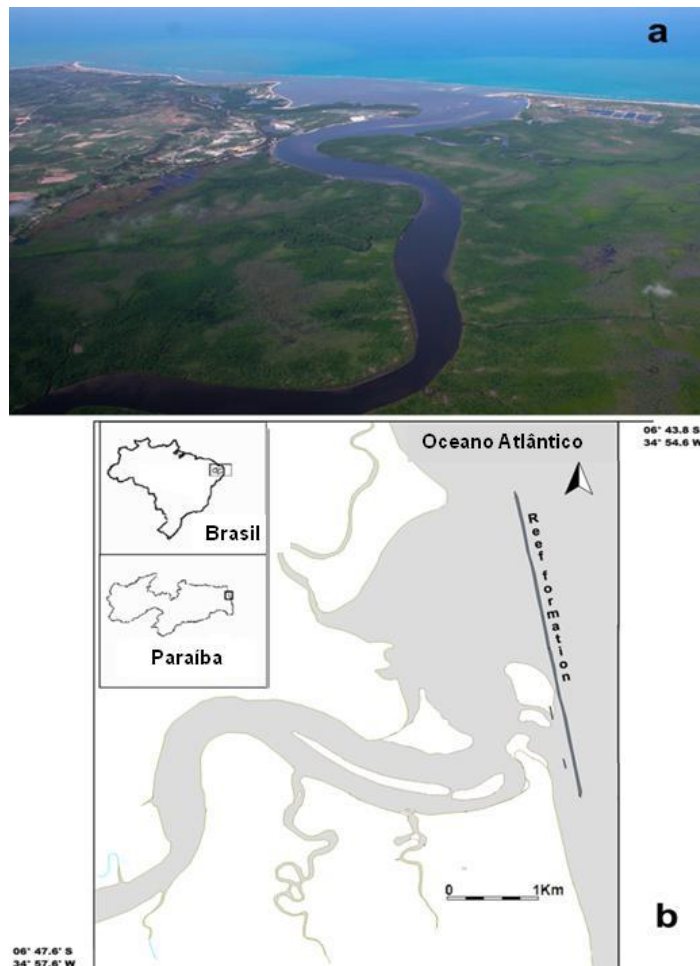
111

112

113

114

115



124 **Fig. 2** – Estuário do rio Mamanguape – PB, Brasil. A: Vista aérea (Foto: Dirceu Tortorello);

125 B: Mapa georreferenciados (Figura adaptada de Xavier et al. 2012).

126

127 A área de influência do estuário do rio Mamanguape está inserida na Área de Proteção
128 Ambiental (APA) da Barra do Rio Mamanguape (Paludo e Klonowisk, 1999). O manguezal
129 associado a esse estuário é um dos mais bem conservados na Paraíba e ocupa
130 aproximadamente 45.65 km², constituindo-se a segunda maior área de manguezal deste estado
131 (Sociedade Internacional para Ecossistemas de Manguezal - ISME, 2005). A vegetação é
132 composta de três espécies de árvores: *R. mangle*, *Avicennia germinans* (Linnaeus, 1764), *A.*
133 *schaueriana* (Stapf. & Leech. ex Moldenke) e *Laguncularia racemosa* (Linnaeus, 1807)
134 (Sociedade Internacional para Ecossistemas de Manguezal - ISME, 2005).

135 A delimitação da APA da Barra do Rio Mamanguape compreende os estuários dos rios
136 Mamanguape, Miriri e Estivas e parte dos municípios de Rio Tinto, Marcação e Lucena,
137 litoral norte da Paraíba, incluindo ainda alguns aglomerados e vilas (Paludo e Klonowisk,
138 1999). A aldeia Tramataia (grupo da etnia Potiguara) regularmente desenvolve atividades
139 extrativistas no estuário do rio Mamanguape, sobretudo de crustáceos, moluscos e peixes.
140 Dentre essas atividades, a captura de *U. cordatus* é a mais importante (Alves e Nishida, 2003;
141 Alves et al. 2005; Nascimento et al., 2011; Nascimento et al., 2012; Paludo e Klonowski,
142 1999) (Fig. 3).



150 **Fig. 3** – Catador de caranguejo utilizando o braceamento para remover o caranguejo de sua
151 galeria no estuário do rio Mamanguape – PB. (Foto: José Mourão, 2007).

152

153 A população total da aldeia Tramataia é de 1.110 pessoas, destas, 877 (452 homens e
154 425 mulheres) são indígenas, compreendendo 243 famílias abrigadas em 230 residências
155 (Fonte: SIASI - FUNASA/MS, 07/04/2011).

156

157 2.2. Autorizações da pesquisa e procedimentos metodológicos

158

159 O Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) autorizou a
160 pesquisa científica na APA da Barra do Rio Mamanguape através do Sistema de Autorização e
161 Informação em Biodiversidade (SISBIO) (números de permissão: 36974-1 e 36974-2). O
162 Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade de Pernambuco (UPE) concedeu
163 autorização para pesquisa com seres humanos (número de autorização: 359.093), neste caso,
164 os catadores e intermediários. O Instituto de Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
165 (IPHAN) concedeu autorização para investigar o conhecimento tradicional, sem acesso ao
166 patrimônio genético (número de autorização: 019/2014). Finalmente, a Fundação Nacional do
167 Índio (FUNAI) autorizou o acesso às terras indígenas Potiguaras para efeitos de investigação
168 científica (número de autorização: 97/AAEP/PRES/2014).

169 Os catadores de caranguejo e intermediários foram entrevistados entre setembro de
170 2013 a junho de 2014. Os primeiros catadores de caranguejo entrevistados foram indicados
171 por representantes da Colônia de Pescadores Z - 13 de Tramataia e, posteriormente, os demais
172 catadores foram selecionados através da técnica “Bola de Neve” (Biernacki e Waldorf, 1981),
173 seguindo as indicações dos primeiros entrevistados. Os intermediários entrevistados foram
174 indicados pelos catadores entrevistados. A pesquisa envolveu duas técnicas de obtenção de
175 dados: 1) entrevistas (estruturada e semiestruturada) (Huntington, 2000) e 2) observação
176 direta (Sttebins, 1987). As entrevistas semiestruturadas, que continham perguntas previamente

177 formuladas sobre a comercialização de *U. cordatus*, foram aplicadas aos catadores (n = 106) e
178 intermediários (n = 5), enquanto que perguntas sobre o beneficiamento da carne (etapas do
179 processo) foram aplicadas somente aos intermediários. As entrevistas estruturadas
180 (questionários) foram aplicadas aos catadores, a fim de acessar informações básicas sobre sua
181 situação socioeconômica, a exemplo da idade, sexo, escolaridade, renda e condições de
182 moradia e sanitária. As gravações das entrevistas, autorizadas previamente pelos
183 entrevistados, foram feitas com gravador de voz portátil e posteriormente transcritas.

184 A técnica de observação direta, equivalente a de observador participante não membro
185 (Sttebins, 1987), foi empregada para descrever aspectos da comercialização de *U. cordatus*,
186 tais como o recolhimento da produção dos catadores em suas residências e o processo de
187 beneficiamento da carne.

188 O preço final da unidade do caranguejo na cadeia produtiva foi verificado junto a 31
189 donos de bares e restaurantes do município de João Pessoa, estado da Paraíba (principal
190 destino da produção de *U. cordatus* do estuário do rio Mamanguape).

191 Os espécimes capturados pelos catadores em 74 expedições de captura entre
192 setembro/2013 e outubro/2014 foram verificados quanto ao sexo e à largura da carapaça – LC
193 (medida transversal tomada no nível do primeiro par de pereiópodes). O sexo dos espécimes
194 foi determinado pelo formato do abdômen, que é triangular nos machos e arredondado nas
195 fêmeas. A LC (maior dimensão do corpo) foi verificada com o auxílio de um paquímetro
196 digital (precisão 0,01 mm).

197

198 2.3. Análise dos dados

199

200 Qualitativamente, a análise dos dados seguiu a percepção êmica/ética (Toledo, 1991).

201 A abordagem êmica considera a maneira pela qual os membros de uma cultura percebem,

202 estruturam, classificam e articulam o seu universo, enquanto uma abordagem ética considera
203 como o pesquisador vê outra cultura (Posey, 1987). Quantitativamente, os valores da largura
204 da carapaça (LC) de espécimes de *U. cordatus* (máximo, mínimo, média e desvio padrão)
205 foram analisados através do Excel 2007.

206

207 **3. Resultados**

208

209 3.1. Perfil socioeconômico dos catadores e dependência da captura de *U. cordatus*

210

211 Todos os catadores entrevistados pertenciam ao sexo masculino (n = 106) e residem na
212 aldeia Tramataia. A faixa etária da amostra variou entre 15 e 62 anos, com média de 36 anos.
213 A maioria é alfabetizada (63.2%; n = 67) ou semianalfabeta (25.5%; n = 27) e apenas 11.3%
214 (n = 12) é analfabeta. Os entrevistados que têm filhos (74.5%; n = 79) afirmaram que estes
215 frequentam a escola e 25.5% (n = 27) disseram que não frequentam ou não tem filhos.

216 Quanto à habitação, todos têm residência própria, construídas pelos próprios catadores
217 em torno do manguezal, que podem ser dos tipos: tijolo e telha (60.4%; n = 64) e taipa (barro
218 e madeira) e telha (39.6%; n = 42). As famílias dos catadores apresentaram uma média de 5.2
219 indivíduos por domicílio e a maioria (71.7%; n = 76) tem renda mensal de até um salário
220 mínimo (R\$ 788,00), enquanto que 28.3% (n = 30) até dois salários mínimos. Dentre essas
221 famílias, 44.5% (n = 42) estavam incluídas em programas assistenciais do governo federal, a
222 exemplo do Bolsa Família. Todos os entrevistados disseram que a captura de *U. cordatus* é a
223 sua principal atividade e fonte de renda, no entanto, 58.5% (n = 62) exercem também outros
224 tipos de pesca. A maioria (86.8%; n = 92) se sente insatisfeito com as condições de
225 infraestrutura da comunidade em que vive, incluindo as suas deficiências sanitárias.

226

227 3.2. Comercialização

228

229 Os catadores relataram que mantêm relação comercial com apenas um dos cinco
230 intermediários atuantes na região. Todos os intermediários eram homens. A maioria dos
231 catadores (85%) captura o caranguejo em cinco dias da semana e a produção acumulada é
232 recolhida em suas residências pelos intermediários, geralmente em dois dias da semana
233 (quarta e sexta-feira).

234 Todos os catadores de Tramataia armazenam os caranguejos capturados soltos em
235 sacos de polipropileno até a sua comercialização (Fig. 4). Os caranguejos são recolhidos pelos
236 intermediários em um pequeno intervalo de tempo nas residências dos catadores para evitar o
237 aumento da taxa de mortalidade após a captura, especialmente em decorrência das péssimas
238 condições de armazenamento desses espécimes em sacos de polipropileno.

239

240

241

242

243

244

245

246

247

248



249 **Fig. 4** - Caranguejos vivos armazenados em sacos de polipropileno no estuário do rio
250 Mamanguape - PB. Foto: Douglas Macêdo, 2015.

251

252 O preço da dúzia de caranguejos previamente acertado entre as partes envolvidas
 253 variou de R\$ 2,50 a 5,00. A dúzia composta por caranguejos machos grandes (acima de 6 cm
 254 de largura da carapaça) apresenta um maior valor comercial, enquanto que a produção mista
 255 (caranguejos machos pequenos e fêmeas de tamanhos variados) é menos valorizada. A
 256 maioria dos catadores (87.7%; n = 93) relatou que prefere receber o pagamento por sua
 257 produção semanal apenas na sexta-feira, alegando maior comodidade para ambas as partes.

258 Após a aquisição dos caranguejos juntos aos catadores, os intermediários separam os
 259 caranguejos de acordo com o tamanho e sexo. Os machos com a largura da carapaça acima de
 260 6 cm são vendidos vivos em bares e restaurantes, enquanto que os machos menores e fêmeas
 261 são destinados primeiramente ao beneficiamento da carne e posteriormente comercializados
 262 nestes estabelecimentos comerciais. A cadeia produtiva está esquematizada na figura 5.

263

264

265

266

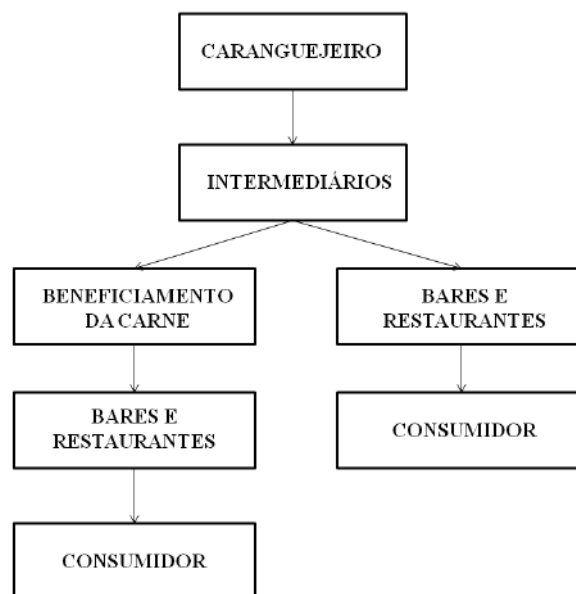
267

268

269

270

271



272

Fig. 5 – Cadeia produtiva de *U. cordatus* no estuário do rio Mamanguape – PB.

273

274

275

276

Segundo os intermediários, os principais destinos da produção de *U. cordatus* (espécimes vivos e carne) são os bares e restaurantes de grandes cidades brasileiras do Nordeste, a exemplo de João Pessoa, Campina Grande, Natal e Recife. Os intermediários

277 disseram que sem a demanda dos bares, a atividade não seria forte economicamente, porque
278 quase toda a produção é absorvida por esse mercado, constituindo assim uma parte importante
279 na cadeia produtiva. Em João Pessoa, principal destino comercial, os proprietários de bares e
280 restaurantes compraram dos intermediários a dúzia desse recurso vivo por R\$ 25,00 e o quilo
281 da carne por R\$ 35,00. Já para os clientes dos bares e restaurantes, o preço da unidade do
282 caranguejo variou de R\$ 4,90 a R\$ 9,00, com média de R\$ 5,70.

283 Os intermediários possuem uma estrutura de comércio, necessária para a
284 comercialização dos produtos, composta de transporte (automóvel) e caixas térmicas de
285 isopor para armazenar o recurso. Além disso, eles têm custos operacionais com combustível,
286 alimentação e pagamento de diárias para ajudantes que auxiliam no carregamento e
287 descarregamento do produto. A maioria dos catadores (94%; n = 100) alega não dispor de toda
288 essa estrutura, principalmente o transporte, bem como dinheiro para as despesas operacionais,
289 o que os impossibilita de realizar essa etapa da comercialização. Adicionalmente, 65% (n =
290 69) dos catadores disseram não possuir habilidades para comercializar o produto, preferindo
291 dedicar-se a captura somente, pois o tempo disponível não seria suficiente para exercer as
292 duas atividades.

293 O catador e atravessador mantém uma relação de dependência, do modelo “patrão e
294 empregado”. Essa confiança é estabelecida pela concessão de favores aos catadores por parte
295 dos intermediários, por meio de empréstimos financeiros e entrega de material necessário à
296 captura do recurso (por exemplo, sacos de polipropileno para fabricação de redinha). Todos os
297 intermediários entrevistados relataram que eles fornecem empréstimos informais, baseados na
298 confiança, sem contrato escrito e nem cobrança de juros. Os empréstimos são em maior parte
299 concedidos para suprir necessidades básicas dos catadores, os quais garantem aos
300 intermediários exclusividade para a compra do caranguejo, como relatado por todos os
301 entrevistados.

302 Todos os catadores disseram se sentirem em parte explorados pelos intermediários,
 303 quando relacionam o grande esforço físico para capturar o caranguejo e o baixo preço
 304 oferecido pelos intermediários. No entanto, essa insatisfação não é exteriorizada em suas
 305 relações com os intermediários e em alguns casos se estabelece uma relação de compadrio,
 306 quando os intermediários se tornam padrinhos de filhos dos catadores.

307

308 3.3. Beneficiamento da carne de caranguejo

309

310 De um total de 8.755 caranguejos capturados pelos catadores durante o período da
 311 pesquisa, 26.8% (n = 2.346) estavam abaixo do limite de tamanho legal (60 mm de LC) e
 312 foram conseqüentemente destinados ao beneficiamento para a extração da carne. Destes,
 313 15.5% (n = 1.357) machos e 11.3% (n = 989) fêmeas. Os valores máximo e mínimo da LC
 314 desses caranguejos foram 59.97 mm e 50.78 mm, respectivamente, com média de 57.57 mm
 315 (desvio padrão = 1.978, Tabela 1).

316

317 **Tabela 1** - Valores da largura da carapaça (LC) dos caranguejos utilizados no beneficiamento
 318 entre setembro de 2013 e outubro de 2014 no estuário do rio Mamanguape – PB, Brasil.

	VALORES (mm)	LC
	Máximo	59.96
Machos	Mínimo	50.78
(n = 1.357 caranguejos)	Média	57.65 (\pm 1.929)
	VALORES (mm)	CW
	Máximo	59.97
Fêmeas	Mínimo	51.41
(n = 989 caranguejos)	Média	57.46 (\pm 2.037)

319

320 A atividade de beneficiamento da carne de *U. cordatus* é realizada pelos
321 intermediários no município de Marcação durante todo o ano. O processo acontece em quatro
322 etapas: a) cozimento dos caranguejos; b) desmembramento dos caranguejos; c) lavagem das
323 partes desmembradas do caranguejo; e d) extração da carne (Fig. 6).

324

325

326

327

328

329

330

331

332

333



334 **Fig. 6** - Etapas do beneficiamento da carne de *U. cordatus* realizado no estuário do rio
335 Mamanguape – PB: a) cozimento dos caranguejos; b) desmembramento dos caranguejos; c)
336 lavagem dos pereiópodes; e d) extração da carne. Fotos: Douglas Nascimento, 2015.

337

338 O local onde ocorre a cocção dos caranguejos é denominado de “*coapa*” e contém
339 fogão rústico à lenha, sempre instalado pelos intermediários no quintal de suas residências.
340 Primeiramente, os caranguejos são imersos ainda vivos em água fervente dentro de caldeirões
341 de alumínio e deixados até que cozinhem por aproximadamente 30 minutos; Quando cozidos,
342 a parte ventral e os pereiópodes, incluindo as quelas (quelípodos), são desmembrados do
343 caranguejo e lavados com água (Fig. 7). Estas partes são encaminhadas às mulheres da

344 comunidade contratadas para a extração da carne, que realizam esse trabalho com o auxílio de
345 uma faca pequena (15 cm de comprimento), denominada localmente de pinça. O valor pago a
346 essas mulheres por cada quilo de carne extraída foi R\$ 4,00. Cada mulher extrai no máximo
347 quatro quilos de carne por dia e, portanto, pode ganhar o valor de R\$ 16,00/dia. Devido ao
348 baixo ganho com essa atividade, as mulheres recorrem aos empréstimos oferecidos pelos
349 intermediários, causando dependência e fidelidade para com eles, assim como ocorre com os
350 catadores.

351

352

353

354

355

356

357

358

359



360

361

362

363

364



365 **Fig. 7** – (A): *Coapa* - Local típico de cocção dos espécimes de *U. cordatus* no estuário do rio

366 Mamanguape – PB; (B): Partes separadas do caranguejo: parte ventral (à esquerda) e

367 pereiópodes (à direita). Fotos: Douglas Nascimento, 2015.

368

369 A carne beneficiada é entregue ao atravessador, que prontamente afere o peso em
370 balança, acondiciona em sacos plásticos com capacidade de 1 kg e estoca em freezer, onde
371 são mantidos até o transporte para a comercialização. Existem dois preços distintos no
372 beneficiamento: a carne extraída da parte ventral e pereiópodes foi vendida por R\$ 20,00/kg,
373 enquanto que a carne extraída das quelas por R\$ 35,00/kg, devido a sua melhor qualidade.

374 Os próprios intermediários relataram que há adulteração do produto beneficiado, com
375 a adição de carnes cozidas e desfiadas de outros vertebrados marinhos (elasmobrânquios)
376 encontrados na região. As duas espécies comumente utilizadas são: arraia pintada *Aetobatus*
377 *narinari* (Euphrasen, 1790) e tubarão lixa *Ginglymostoma cirratum* (Bonnaterre, 1788). A
378 carne da raia, que tem menor valor no mercado local (em média R\$ 3,50) e em maior oferta
379 que a do tubarão lixa, é mais utilizada nesse processo. A finalidade dessa adulteração é levar
380 vantagem sobre os compradores, a fim de obter maior lucro. Segundo os intermediários, essas
381 carnes adicionadas representam mais da metade da carne de “caranguejo” vendida no
382 comércio.

383

384 **4. Discussão**

385

386 Toda a produção dos catadores na área pesquisada é prontamente adquirida por
387 intermediários para atender um mercado com alta demanda em cidades vizinhas. Nesse
388 cenário, os intermediários se aproveitam da vulnerabilidade socioeconômica dos catadores e
389 estabelecem acordos de crédito e reciprocidade, o que gera dependência e fidelidade destes.
390 Situação similar foi observada por Reis (2007) em Bragança, estado do Pará - Brasil. Alguns
391 autores apontam que o crédito oferecido aos pescadores artesanais é um meio de garantir o
392 acesso prioritário aos produtos, garantindo assim um fornecimento estável dos seus estoques
393 (Platteau e Abraham, 1987; Russel, 1987; Merlijn, 1989), mas tem um forte efeito sobre a

394 resiliência social desses pescadores (Platteau e Abraham, 1987), que tem como problemas
395 adicionais a pobreza e a baixa escolaridade (Madduppa et al., 2014). Nossos resultados
396 reforçam essas constatações, revelando a persistência de um quadro socioeconômico similar
397 ao registrado em pesquisa prévia por Alves e Nishida (2002). Essa situação recorrente reflete
398 a forte dependência dos catadores aos intermediários.

399 A prática de acordos de crédito, que causa lealdade, dependência e possível exploração
400 dos catadores, também é comum entre pescadores artesanais e intermediários de outras partes
401 do mundo, como observado por Ochiewo et al. (2010) no Kenya, Madduppa et al. (2014) na
402 Indonésia, Merlijn (1989) na Malásia e Rahman et al. (2013) em Bangladesh. Nestas
403 situações, os empréstimos informais são geralmente sem juros e sem qualquer termo explícito
404 de duração (Platteau e Abraham, 1987; Platteau e Nugent, 1992; Merlijn, 1989) e baseados
405 fortemente na confiança (Crona, 2010), assim como registrado na presente pesquisa.

406 A relação de sujeição dos catadores entrevistados também envolve a dependência
407 quanto ao escoamento de sua produção para o mercado. Os intermediários proporcionam uma
408 ponte segura e rápida com o mercado, assegurando aos catadores a compra de sua produção
409 na comodidade de suas residências e possibilitando que os catadores invistam seu tempo
410 somente na captura do recurso. Nessa situação, devido ao baixo preço que os catadores
411 vendem o seu produto aos intermediários, eles precisam investir um maior esforço de pesca se
412 quiserem obter maior produção e assim aumentar a sua renda. Mais esforço de pesca,
413 naturalmente, implica em maior pressão sobre as populações de caranguejo.

414 O vínculo dos catadores de *U. cordatus* com grupos de intermediários influencia
415 claramente as formas de exploração do recurso e mudanças culturais nas formas de
416 exploração da espécie (Alves e Nishida, 2003). Por exemplo, a busca por uma maior produção
417 propicia também o surgimento de artes de pesca mais produtivas, a exemplo da “redinha”,
418 que, segundo Nascimento et al. (2011) vem provocando uma ruptura cultural da captura, uma

419 vez que causou o desuso de técnicas tradicionais de captura de caranguejo antes praticadas no
420 estuário do rio Mamanguape. Essa técnica é uma armadilha que consiste na colocação de fios
421 de polipropileno na abertura das tocas de espécimes de *U. cordatus* com o auxílio de raízes
422 escoras do mangue vermelho *Rhizophora mangle* (Linnaeus, 1753), de forma que aprisionam
423 facilmente os caranguejos quando eles sobem à superfície (Nascimento et al., 2012). Os
424 potenciais impactos ambientais relacionados à utilização dessa técnica de captura incluem:
425 captura menos seletiva, maior produção, poluição pelos fios de polipropileno descartados no
426 mangue e corte das raízes escoras de *R. mangle* (Nascimento et al., 2012). Como constatamos
427 em nosso estudo, os intermediários, interessados em uma maior produção, fornecem o
428 material utilizado na confecção da redinha, sendo estimuladores dessa nova prática.

429 A captura menos seletiva praticada pelos catadores na presente pesquisa pode ser uma
430 consequência do vínculo entre os atores envolvidos na exploração do caranguejo. Os
431 intermediários utilizam espécimes (machos e fêmeas) de *U. cordatus* com largura da carapaça
432 menor que 6 cm no beneficiamento da carne, o que infringe a legislação federal (Portaria
433 IBAMA N° 034/03-N, de 24 de junho de 2003). A captura de indivíduos de menor tamanho
434 desfavorece a reposição de estoques de adultos sexualmente maduros, o que pode reduzir a
435 população de *U. cordatus*, que apresenta lenta taxa de crescimento (Fiscarelli e Pinheiro,
436 2002).

437 Outra implicação ecológica do beneficiamento da carne do caranguejo consiste no
438 possível uso de outras espécies marinhas na cadeia comercial de *U. Cordatus*, a exemplo de
439 *Ginglymostoma cirratum*, que se encontra na Lista de Animais ameaçados de Extinção como
440 Vulnerável (Portarias MMA n° 444/2014 e n° 445/2014). A incorporação da carne dessa
441 espécie, que é comercializada como sendo de *U. cordatus*, seria uma forma de tornar invisível
442 a utilização e exploração de uma espécie ameaçada de extinção perante as autoridades.

443 A dependência social e econômica dos pescadores artesanais aos intermediários pode

444 prejudicar o uso sustentável dos recursos (Crona et al., 2010). Além disso, a percepção da
445 dinâmica do ecossistema em relação às capturas sustentáveis em longo prazo é em grande
446 parte mascarada por rendimentos que são mantidos através de melhorias tecnológicas
447 (Ludwig et al., 1993; Pauly et al., 2002). Por exemplo, o uso de novas artes de pesca mais
448 produtivas, a exemplo da redinha, pode mascarar a condição real do estoque populacional de
449 um determinado recurso, dando uma falsa impressão de abundância (Capistrano e Lopes,
450 2012).

451

452 **5. Considerações finais**

453

454 Nossos resultados revelam que todos os atores envolvidos na cadeia de exploração de
455 *U. cordatus* devem ser considerados nas estratégias de manejo, que visam a sustentabilidade
456 da espécie, e não somente os catadores, conforme tem sido considerado pelos órgãos
457 ambientais brasileiros e consta nos planos de manejo atualmente disponíveis. Mediante a forte
458 influência dos intermediários na captura do caranguejo e no processo de comercialização,
459 estes atores, assim como os catadores, estão diretamente ligados às implicações sociais e
460 ecológicas dessa atividade de pesca.

461 Diante desse cenário, recomenda-se a organização dos catadores e mulheres
462 envolvidas no beneficiamento em sociedade cooperativa ou associações, a fim de fortalecer
463 suas organizações sociais, criando novas formas de gerenciamento das capturas e gerando
464 alternativas para a comercialização direta dos seus produtos. Se houver interesse dos
465 intermediários, eles também poderão fazer parte das mesmas cooperativas ou associações.
466 Esses profissionais têm experiência com a dinâmica do mercado e uma rede de contatos
467 estabelecida com os comerciantes (donos de bares e restaurantes), o que é útil em uma
468 organização do tipo cooperativa ou associação. Neste caso, os intermediários poderiam torna-

469 se representantes de vendas.

470 A organização em cooperativas e associações poderia agregar maior valor ao produto
471 e, conseqüentemente, ganhos econômicos superiores para os catadores. Para tanto, se faz
472 necessário estabelecer parcerias com instituições públicas e/ou privadas (por exemplo, órgãos
473 ambientais, universidades e institutos de pesquisa) a fim de fornecer infraestrutura para
474 armazenamento e transporte, bem como cursos de capacitação e formação aos catadores. Tais
475 parcerias, por exemplo, poderiam contribuir com a disseminação de técnicas de manipulação
476 e conservação do produto beneficiado, garantido qualidade ao produto final; também
477 orientando o aproveitamento dos resíduos dos caranguejos oriundos do beneficiamento em
478 adubos orgânicos, fertilizantes e ração animal, ao invés de simplesmente descartar esses
479 subprodutos.

480 Adicionalmente, a organização dos catadores de caranguejo em cooperativas facilitaria
481 a fiscalização e o monitoramento de desembarques do pescado pelos órgãos ambientais. Os
482 associados da cooperativa manteriam registros sobre a quantidade e tamanho dos espécimes
483 capturados, o que significativamente ajudaria na manutenção saudável dos estoques naturais
484 de *U. cordatus*.

485

486 **Conflitos de interesses**

487

488 Os autores declaram que não existem conflitos de interesses e que esse trabalho não
489 foi submetido para publicação em outra revista.

490

491 **Contribuições dos autores**

492

493 DMN participou de todas as etapas da pesquisa. RRNA, RRD, JSM contribuíram na

494 concepção do trabalho, análise dos dados e redação do manuscrito. AJS e KD contribuíram na
495 análise e redação do manuscrito. Todos os autores leram e aprovaram o manuscrito final.

496

497 **Agradecimentos**

498

499 Os autores agradecem aos moradores da aldeia Tramataia, em especial aos catadores
500 que gentilmente compartilharam seus conhecimentos valiosos conosco. Nós agradecemos
501 também à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela
502 concessão de bolsa de estudo ao primeiro autor e à gerência da Área de Proteção Ambiental
503 da Barra do Rio Mamanguape pela hospedagem em Barra de Mamanguape – PB durante as
504 atividades de coleta de dados.

505

506 REFERENCES

507

508 Alves, R.R.N., Nishida, A.K., 2002. A ecdise do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* L.
509 (DECAPODA, BRACHYURA) na visão dos caranguejeiros. Interciência 27, 110-117.

510

511 Alves R.R.N., Nishida A.K, 2003. Aspectos socioeconômicos e percepção ambiental dos
512 catadores de caranguejo-uçá, *Ucides cordatus cordatus* (L. 1763) (Decapoda, Brachyura), no
513 estuário do Rio Mamanguape, Nordeste do Brasil. Interciencia 28: 36-43.

514

515 Alves, R.R.N., Nishida, A.K., Hernandez, M.I.M., 2005. Environmental Perception of
516 Gatherers of the Crab Caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*, Decapoda, Brachyura) Affecting
517 Their Collection Attitudes. J. Ethnobiol. Ethnomed. 1, 1-8.

518

- 519 Biernarcki, P., Waldorf, D., 1981. Snowball sampling problems and techniques of chain
520 referral sampling. *Sociological Methods and Research* 10, 141-163.
521
- 522 Capistrano, J.F., Lopes, P.F.M., 2012. Crab gatherers perceive concrete changes in the life
523 history traits of *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763), but overestimate their past and current
524 catches. *Ethnobiol. Conserv.* 1, 1 – 21.
525
- 526 Crona, B.; Nyström, M.; Folke, C.; Jiddawi, N., 2010. Middlemen, a critical social-ecological
527 link in coastal communities of Kenya and Zanzibar. *Marine Policy* 34, 761-771.
528
- 529 Fiscarelli, A.G., Pinheiro, M.A.A., 2002. Perfil sócio-econômico e conhecimento
530 etnobiológico do catador de caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763), nos
531 manguezais de Iguape (24° 41'S), SP, Brasil. *Actualidades Biológicas* 24, 129-142.
532
- 533 Gibbon, P, 1997. Prawns and piranhas: the political economy of a Tanzanian private sector
534 marketing chain. *Journal of Peasant Studies* 25, 1–86.
535
- 536 Glaser, M, 2003. Interrelations between mangrove ecosystem, local economy and social
537 sustainability in Caeté Estuary, North Brazil. *Wetlands Ecology and Management* 11, 265 –
538 272.
539
- 540 Glaser, M., Diele, K, 2004. Asymmetric outcomes: assessing central aspects of the biological,
541 economic and social sustainability of a mangrove crab fishery, *Ucides cordatus* (Ocypodidae),
542 in North Brazil. *Ecological Economics* 49, 361 – 373.
543

- 544 Huntington, H.P, 2000. Using traditional ecological knowledge in science: methods and
545 applications. *Ecol Appl* 10, 1270-1274.
546
- 547 Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, 1995.
548 Os ecossistemas brasileiros e os principais macrovetores de desenvolvimento: subsídios ao
549 planejamento da gestão ambiental. Ministério do Meio Ambiente, Recursos Hídricos e da
550 Amazônia Legal, Programa Nacional do Meio Ambiente -PNMA. MMA, Brasília.
551
- 552 Kjerfve, B., Lacerda, L. D., 1993. Management and status of the mangroves of Brazil. In:
553 ISME/ ITTO, Conservation and Sustainable utilization of mangrove forests in Latin America
554 and Africa regions. Part I Latin Ameri, p. 245–272.
555
- 556 Ludwig, D., Hillborn, R., Walters, C., 1993. Uncertainty, resource exploitation, and
557 conservation: lessons from history. *Science* 260, 17-36.
558
- 559 Madduppa, H.H., Juterzenka, K.VON, Syakir, M., Kochzius, M., 2014. Socio-economy of
560 marine ornamental fishery and its impact on the population structure of the clown anemone
561 fish *Amphiprion ocellaris* and its host anemones in Spermonde Archipelago, Indonesia. *Ocean
562 & Coastal Management* 100, 41-50.
563
- 564 Merlijn, A.G., 1989. The role of middlemen in small-scale fisheries: a case study of Sarawak,
565 Malaysia. *Development and Change* 20, 683–700.
566
- 567 Nascimento, D.M, Mourão, J.S, Alves, R.R.N., 2011. A substituição das técnicas tradicionais
568 de captura do caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*) pela técnica “redinha” no estuário do rio

- 569 Mamanguape, Paraíba. *Sitentibus* 11, 113-119.
- 570
- 571 Nascimento, D.M., Mourão, J.S, Ferreira, E.M., Bezerra, D.M.M.S.Q., Rocha, P.D., Alves,
572 R.R.N., 2012. Capture techniques' of *caranguejo-uçá* crabs (*Ucides cordatus*) in Paraíba state
573 (Northeastern Brazil) and its socio-environmental implications. *An Acad Bras Ciênc* 84, 605-
574 608.
- 575
- 576 Nishida, A.K., Nordi, N., Alves, R.R.N., 2006. The lunar-tide cycle viewed by crustacean and
577 mollusc gatherers in the State of Paraíba, Northeast Brazil and their influence in collection
578 attitudes. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 2, 1-12.
- 579
- 580 Nordi, N., Nishida, A.K., Alves, R.R.N., 2009. Effectiveness of Two Gathering Techniques for
581 *Ucides cordatus* in Northeast Brazil: Implications for the Sustainability of Mangrove
582 Ecosystems. *Hum. Ecol.* 37, 121-127.
- 583
- 584 Ochiewo, J., Torre-Castro, M., Muthama, C., Munyi, F., Nthuta, J.M, 2010. Socio-economic
585 features of sea cucumber fisheries in southern coast of Kenya. *Ocean & Coastal Management*
586 53, 192-202.
- 587
- 588 Paludo, D., Klonowski, V.S., 1999. Barra de Mamanguape – PB: estudo do impacto do uso de
589 madeira de manguezal pela população extrativista e da possibilidade de reflorestamento e
590 manejo dos recursos madeireiros. São Paulo: MAB – UNESCO – MMA, n. 16, 1999. 54 p.
591 (Série Cadernos da Reserva da Biosfera da mata Atlântica).
- 592
- 593 Pasquotto, V.F., 2007. Comercialização, políticas públicas e reprodução social na pesca

- 594 artesanal. In: Costa, A. L. (eds.). Nas redes da pesca artesanal. Segunda Edição. Edições
595 IBAMA, Brasília, Brasil.
- 596
- 597 Pauly, D., Christensen, V., Guénette, S., Pitcher, T.J., Sumaila, U.R., Walters, C.J., 2002.
598 Towards sustainability in world fisheries. *Nature* 418, 689-695.
- 599
- 600 Platteau, J.P., Abraham, A., 1987. An inquiry into quasi-credit contracts: the role of reciprocal
601 credit and interlinked deals in small-scale fishing communities. *Journal of Development*
602 *Studies* 23, 461-490.
- 603
- 604 Platteau, J.P, Nugent, J., 1992. Share contracts and their rationale: lessons from marine
605 fishing. *Journal of Development Studies* 28, 386-422.
- 606
- 607 Posey, D., 1987. Introdução – Etnobiologia: teoria e prática, in: Ribeiro, B. (Eds), *Suma*
608 *Etnológica Brasileira*. Vozes, Petrópolis, pp. 15-25.
- 609
- 610 Rahman, M., Khatun, S., Hossain, M.B., Hassan, M.N., Nowsad, A.A.K.M., 2013. Present
611 Scenario of Landing and Distribution of Fish in Bangladesh. *Pakistan Journal of Biological*
612 *Sciences* 16, 1488-1495.
- 613
- 614 Reis, M.R.R., 2007. Na Friadagem do Mangal: organizar e tirar caranguejos nos fins de
615 semana em Bragança (Vila do Acarajó). Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do
616 Pará. 170p.
- 617
- 618 Russel, D.N., 1987. Middlemen and moneylending: relations of exchange in a highland

- 619 Philippine economy. *Journal of Anthropological Research* 43, 139-61.
620
- 621 Saint-Paul, U., 2006. Interrelations among Mangroves, the Local Economy and Social
622 Sustainability: a Review from a Case Study in North Brazil. In.: *Environment and*
623 *Livelihoods in Tropical Coastal Zones*, eds Hoanh, C.T.; Tuong, T.P.; Gowing, J.W.; Hardy,
624 B., p. 154-162.
625
- 626 Santos, M.C.F., 2002. Drinking and osmoregulation in the mangrove crab *Ucides cordatus*
627 following exposure to benzene. *Comparative Biochemistry and Physiology - Part A* 133, 29-
628 42.
629
- 630 Sociedade Internacional para Ecossistemas de Manguezal – ISME, 2005. Estudo das áreas de
631 manguezais do Nordeste do Brasil. 56 p.
632
- 633 Sttebins, R.A., 1987. Fitting in: the researcher as leaner and participant. *Qual Quant* 21, 103-
634 108.
635
- 636 Toledo, V.M., 1991. *El Juego de la Supervivencia: Un Manual para la Investigación*
637 *Etnoecológica en Latino-America*. Berkeley: California.
638
- 639 Vieira, R.H.S.F., Lima, E.A., Sousa, D.B.R., Reis, E.F., Costa, R.G., Rodrigues, D.P., 2004.
640 *Vibrio spp. and Salmonellaspp., presence and susceptibility in crab Ucides cordatus*. *Revista*
641 *do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo* 46, 179-182.
642
- 643 Xavier, J.H.A., Cordeiro, C.A.M.M., Tenório, G.D., Diniz, A.F., Júnior, E.P.N.P., Rosa, R.S.,

- 644 Rosa, I.L., 2012. Fish assemblage of the Mamanguape Environmental Protection Area, NE
645 Brazil: abundance, composition and microhabitat availability along the mangrove-reef
646 gradient. *Neotrop Ichthyol* 10, 109-122.
647
- 648 Wilson, J.A., 1980. Adaptation to uncertainty and small numbers exchange: the New England
649 fresh fish market. *The Bell Journal of Economics* 11, 491-504.
650
- 651 Wolff, M., Koch, V., Isaac, V., 2000. A trophic flow model of the Caeté mangrove estuary
652 (North Brazil) with considerations for the sustainable use of its resources. *Estuarine, Coastal
653 and Shelf Science* 50, 7.

6 – CAPÍTULO 3

Estrutura populacional e uso do caranguejo-uçá *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Decapoda, Brachyura) no estuário do rio Mamanguape, Paraíba, Brasil

Artigo a ser submetido ao periódico Ocean & Coastal Management



Estrutura populacional e uso do caranguejo-uçá *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Decapoda, Brachyura) no estuário do rio Mamanguape – PB, Brasil

Douglas Macêdo Nascimento^{a*}, José Silva Mourão^b

^a Programa de Pós-Graduação em Etnobiologia e Conservação da Natureza, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos - CEP: 52171-900 – Recife - PE, Brasil. E-mail addresses: douglasmacedo84@gmail.com,

^b Departamento de Biologia, Universidade Estadual da Paraíba, Av. Baraúnas, 351, Campus Universitário I, Bodocongó, 58109-753 Campina Grande, PB, Brasil.

* Corresponding author: douglasmacedo84@gmail.com (D.M. Nascimento)

E-mail addresses: tramataia@gmail.com (J.S. Mourão).

1 Resumo

2

3 O objetivo do presente trabalho foi verificar a estrutura populacional de *Ucides cordatus*
4 (Linnaeus, 1763) em duas áreas com diferentes frequências de captura pelos catadores no
5 manguezal do estuário do rio Mamanguape – Paraíba, bem como compreender o
6 conhecimento dos catadores acerca desse aspecto. Para tanto, a pesquisa envolveu a coleta de
7 dados etnoecológicos por meio de entrevistas e de dados ecológicos através de transectos
8 contendo nove parcelas de 25 m², com uma distância de 50 m entre elas, demarcados em duas
9 áreas do manguezal. Em cada parcela foram obtidos dados sobre densidade, peso, tamanho e
10 proporção sexual dos caranguejos, além do tipo de solo. Os resultados mostraram que houve
11 diferenças significativas quanto à densidade e tamanho dos caranguejos entre as duas áreas
12 estudadas do manguezal ($p < 0.05$), com exceção da proporção sexual. Tais resultados podem
13 estar relacionados às preferências de captura dos catadores. A evidência mais forte encontrada
14 de que essas diferenças na estrutura populacional de *U. cordatus* são causadas pelas
15 estratégias de captura empregadas pelos catadores encontra-se na comparação do tamanho,
16 peso e densidade dos espécimes por sexo nos solos equivalentes entre as duas áreas
17 amostradas. Isto significa que tais valores foram significativos apenas para os machos
18 encontrados no solo do tipo “mangue duro” (denominação local dos catadores), mostrando
19 que os indivíduos da área 1 apresentaram uma densidade maior de caranguejos menores e
20 menos pesados. O mangue duro apresenta classe textural Franca, na qual os teores de argila
21 variaram de 171 a 250 g kg⁻¹. Nesses resultados estão implícitas as preferências dos catadores
22 quanto à captura de machos no mangue duro das áreas mais próximas de sua residência.
23 Apesar dessas diferenças entre as duas áreas estudadas, a população de *U. cordatus* como um
24 todo aparentemente mostra sinais de desequilíbrio ecológico, com base nas seguintes
25 evidências: significativamente houve um número maior de indivíduos menores que 60 mm
26 (LC) ($p < 0.05$) e não houve diferença significativa na proporção sexual (não esperado para a
27 espécie) ($p > 0.05$). Sendo assim, se faz necessária a intervenção dos órgãos ambientais num
28 esforço de garantir a sustentabilidade da pesca e a conservação da espécie.

29

30 **Palavras-chave:** Conhecimento Ecológico Local, crustáceo, conservação.

31

32 1. Introdução

33

34 O manguezal é um ecossistema de transição entre o ambiente terrestre e marinho das
35 regiões tropicais e subtropicais da Terra, atingindo sua maior abundância e diversidade em
36 áreas de deltas e estuários (Spalding et al., 2010). Atualmente, a área global dos manguezais é
37 de 152.000 km², compreendendo 123 países, inclusive o Brasil, onde cobrem
38 aproximadamente 13.000 km² (Spalding et al., 2010). Esse ecossistema tem grande
39 importância ecológica, como zona de berçário, proteção e alimentação de inúmeros
40 organismos invertebrados, peixes, mamíferos e aves (Macintosh, 1988), e socioeconômica,
41 pois muitas comunidades costeiras no Brasil (e no mundo) dependem dele para a sua
42 subsistência (Walters et al., 2008).

43 Dentre os recursos faunísticos dos manguezais, os caranguejos braquiúros constituem
44 a macrofauna predominante (Nagelkerken et al., 2008) e estão mais representados pelas
45 famílias Grapsidae e Ocypodidae (Macintosh e Ashton, 2002), as quais se destacam pela
46 riqueza de espécies e biomassa (Golley et al., 1962; Spalding et al., 2010). Dessas, o
47 caranguejo-uçá *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) é uma espécie semiterrestre que habita os
48 manguezais da costa atlântica ocidental, desde o estado americano da Flórida até o estado
49 brasileiro de Santa Catarina (Melo, 1996). Essa espécie apresenta diversas funções ecológicas
50 tais como: assimiladores de uma grande quantidade de carbono (Robertson, 1986; Micheli et
51 al., 1991), oxigenação e drenagem do solo (Aller e Aller, 1998; Pülmanns et al., 2015),
52 aceleração da decomposição de matéria orgânica e reciclagem de nutrientes em manguezais
53 (Corrêa et al., 2000; Nordhaus et al., 2006) e participação ampla na cadeia trófica (Diele e
54 Simith, 2007; Nordhaus et al., 2006; Nordhaus e Wolff, 2007; Wolff et al., 2000).

55 Além de ser um dos componentes mais conspícuos dos manguezais, *U. cordatus*
56 assume uma importância socioeconômica extremamente elevada, contribuindo para a geração
57 de renda em comunidades pesqueiras que vivem em zonas estuarinas, notadamente na costa
58 nordestina brasileira (Alves e Nishida, 2004; Botelho et al., 2000; Instituto Brasileiro do Meio
59 Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, 1994; Nishida et al., 2006; Nordi et
60 al., 2009). Apesar dessa relevância socioeconômica, poucos estudos têm se concentrado na
61 exploração desse recurso (Capistrano e Lopes, 2012), bem como nas condições de sua
62 produção e estoque populacional, o que dificulta o desenvolvimento de estratégias eficazes de
63 gestão (Boletim, 2001; Diele et al., 2005). Ademais, a captura desse recurso é uma atividade
64 que não tem a devida atenção dos gestores de recursos naturais no Brasil (Barboza et al.,
65 2008).

66 A obtenção de informações sobre esforço de pesca, produção e condições dos estoques
67 dos recursos faunísticos requer a intensa coleta de dados, que normalmente implica em custos

68 elevados e na necessidade de recursos humanos qualificados, fatores esses que são limitados
69 nos países em desenvolvimento (Moura et al., 2009). Nesse cenário, uma alternativa para
70 fornecer subsídios de baixo custo sobre as espécies exploradas é acessar o Conhecimento
71 Ecológico Local (CEL) dos usuários dos recursos naturais, a exemplo dos pescadores (White
72 et al., 2005). O CEL é definido como um conjunto cumulativo de saberes, práticas e crenças,
73 formulado por populações locais através de processos adaptativos na relação dos seres vivos
74 (incluindo os humanos) entre si e com o ambiente, que são transmitidos de geração a geração
75 através da cultura (Berkes, 1999). Esse conhecimento pode ser usado pelos órgãos ambientais
76 como uma ferramenta para apoiar as estratégias de gestão dos recursos pesqueiros, ao
77 melhorar a compreensão acerca das condições dos estoques populacionais, zoneamento do
78 espaço marinho, manejo pesqueiro, mudanças na dinâmica dos ecossistemas e ecologia das
79 espécies (ciclo de vida, comportamento, agregação reprodutiva, desova, etc.) (Teh et al., 2012;
80 Thorton e Sheer, 2012; Teixeira et al., 2013).

81 Nesse sentido, o presente trabalho verificou a estrutura populacional de *U. cordatus*
82 em áreas com diferentes frequências de captura por catadores no manguezal do estuário do rio
83 Mamanguape, estado da Paraíba, Nordeste do Brasil. Adicionalmente, analisou o
84 conhecimento dos catadores acerca desses aspectos e suas estratégias de captura. Como
85 hipótese tem-se que a estrutura populacional (tamanho da carapaça, proporção sexual e
86 densidade) de *U. cordatus* dessas áreas difere em decorrência das estratégias de captura
87 empregadas pelos catadores.

88

89 2. Material e Métodos

90

91 2.1. Área de estudo

92

93 O estuário do rio Mamanguape (06° 43' 02" - 06° 51' 54" S x 35° 07' 46" - 34° 54'
94 04"W) é o segundo maior estuário do estado da Paraíba (16.400 ha), Nordeste brasileiro, com
95 uma área de manguezal cobrindo 10.236 ha (Maia et al., 2006) (Fig. 1). A Área de Proteção
96 Ambiental (APA) da Barra do Rio Mamanguape e a Área de Relevante Interesse Ecológico
97 (ARIE) Manguezais da Foz do Rio Mamanguape estão localizadas na região, bem como
98 várias aldeias indígenas da etnia Potiguara.

99 Os potiguaras habitam o litoral norte da Paraíba e possui suas fronteiras ao norte com
100 o rio Camaratuba, ao sul com o rio Mamanguape e ao leste com o Oceano Atlântico (Arruti,
101 1995; Cardoso e Guimarães, 2012). Atualmente, a população desse grupo indígena

102 compreende um contingente aproximado de 7 mil pessoas, distribuídas em 32 aldeias,
 103 ocupando uma área de 25.738 hectares. São agricultores, cultivam principalmente plantações
 104 de mandioca, e pescadores artesanais de peixes, crustáceos e moluscos (Barcellos, 2005;
 105 Cardoso e Guimarães, 2012).

106

107

108

109

110

111

112

113

114

115

116

117

118

119

120

121

122

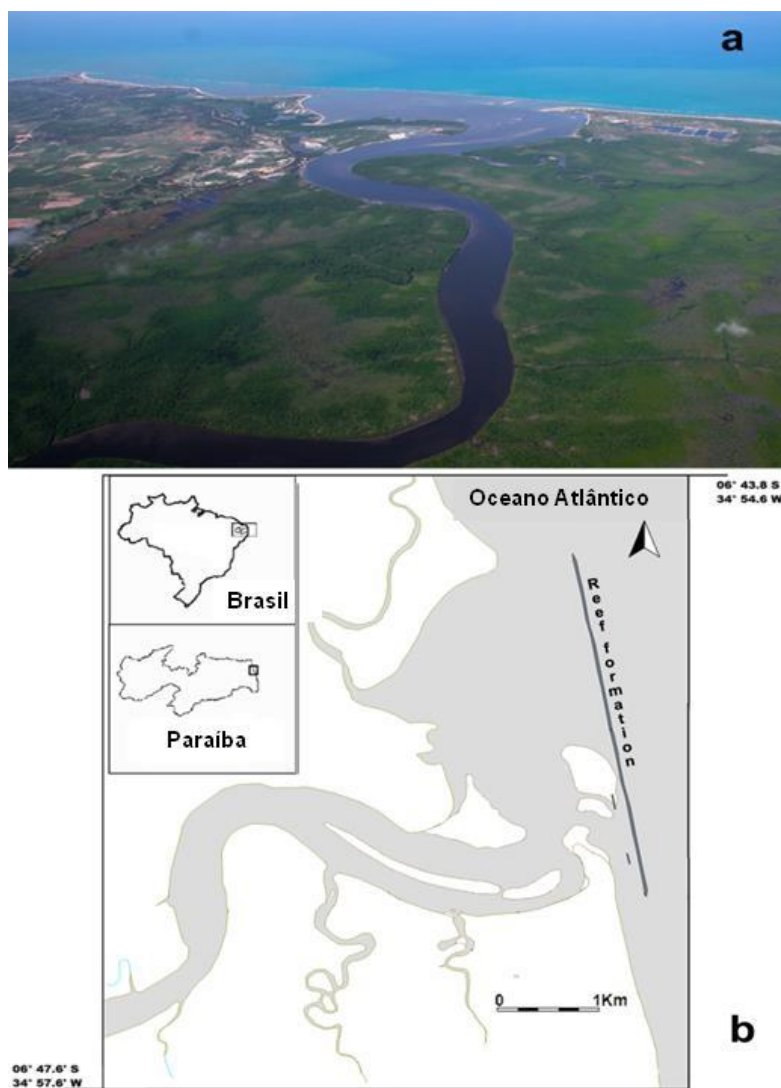
123

124

125

126

127



128 **Fig. 1.** Estuário do rio Mamanguape - PB, Brasil. A: Vista aérea (Foto: Dirceu Tortorello); B:
 129 Mapa georreferenciado (Figura adaptada de Xavier et al., 2012).

130

131 2.2. Autorizações da pesquisa e procedimentos metodológicos

132

133 A pesquisa na Área de Proteção Ambiental (APA) da Barra do Rio Mamanguape foi
 134 autorizada pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), através
 135 do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO) (números: 36974-1 e

136 36974-2). Adicionalmente, a realização da pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em
137 Pesquisa (CEP) da Universidade de Pernambuco (UPE), que concedeu autorização para
138 pesquisas com seres humanos (número de autorização: 359.093); pelo Instituto do Patrimônio
139 Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), que concedeu autorização para investigar o
140 conhecimento tradicional, sem acesso ao patrimônio genético (número de autorização:
141 019/2014); e pela Fundação Nacional do Índio (FUNAI), que autorizou o acesso às terras
142 indígenas Potiguara para efeitos de investigação científica (número de autorização:
143 97/AAEP/PRES/2014).

144

145 2.3. Dados etnoecológicos

146

147 As entrevistas semiestruturadas (Huntington, 2000) foram aplicadas a 106 catadores
148 de *U. cordatus* no período de setembro de 2013 a junho de 2014 a fim de acessar informações
149 etnozoológicas sobre a captura (pontos de coleta, estratégias e preferências) e ecologia da
150 espécie. Os contatos iniciais com os catadores foram mediados por representantes da Colônia
151 de Pescadores Z-13 de Tramataia e por outros membros dessa comunidade indígena. A partir
152 desses contatos, a seleção dos demais entrevistados ocorreu por meio da técnica “bola de
153 neve” (Biernacki e Waldorf, 1981), que consiste em seguir as indicações dos primeiros
154 entrevistados para localizar os demais alvos da pesquisa. As entrevistas foram gravadas com
155 um gravador portátil mediante a autorização do entrevistado e, posteriormente, foram
156 transcritas.

157

158 2.4. Estrutura populacional

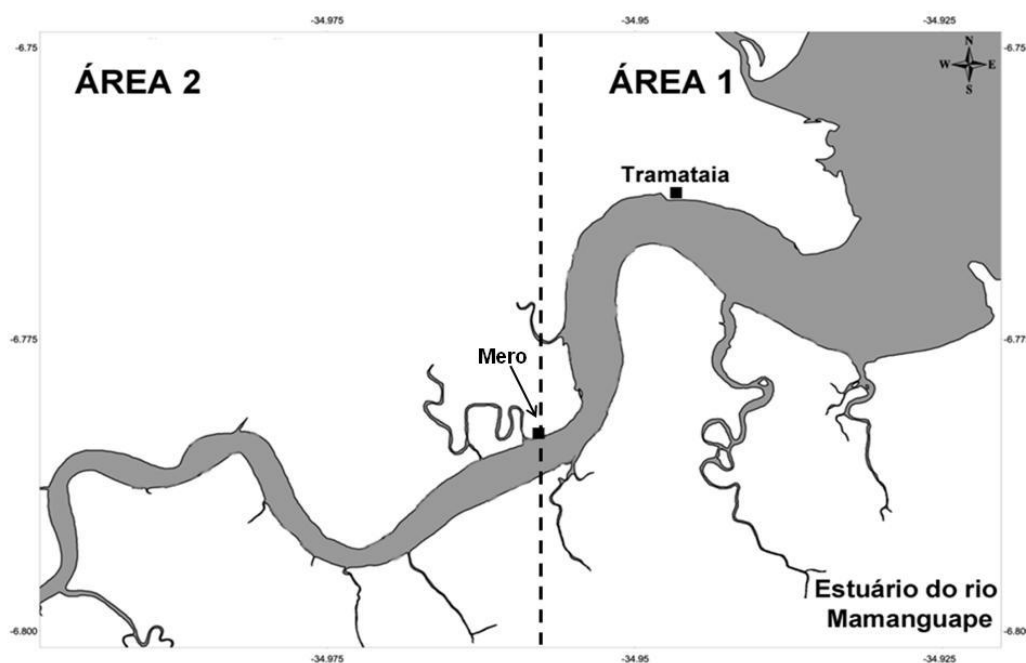
159

160 Previamente à coleta de dados ecológicos foram identificados os locais de captura de
161 *U. Cordatus*, os quais foram georreferenciados com o auxílio de um aparelho GPS - *Global*
162 *Positioning System*. Dentre esses locais, quatro são preferidos pelos catadores, conhecidos
163 como: Caracabu, Tanques, Macacos e Mero. Esses nomes correspondem a locais onde
164 ocorrem ramificações do rio principal que cortam o manguezal, localmente chamados de
165 “camboas”. Sendo assim, os locais de captura correspondem às áreas de manguezal adjacentes
166 a essas camboas.

167 A partir dessa informação, a área de manguezal do estuário do rio Mamanguape foi
168 dividida de forma imaginária longitudinalmente em duas porções (Área 1 e Área 2), a fim de
169 verificar se há diferença na estrutura populacional de *U. cordatus* entre elas (Fig. 2). Essa

170 divisão tem como ponto referencial a camboa Mero (S 06°47.036' W034°57.512'), pois é o
 171 último ponto entre os mais frequentados pelos catadores. A área 1, mais frequentada pelos
 172 catadores, se estendeu da camboa Caracabu (S 06°46.529' W034°55.909') até a camboa do
 173 Mero (S 06°47.036' W034°57.512') e a área 2, menos frequentada pelos catadores, da camboa
 174 Boca Rasa (S 06°47.562' W034°58.089') até a camboa do Rato (S 06°47.872' W035°00.987').

175



188

189 **Fig. 2.** Mapa do estuário do rio Mamanguape evidenciando a divisão longitudinal imaginária
 190 da área do manguezal em duas porções (Área 1 e Área 2), com referência à camboa Mero.
 191 Mapa: Helton Charllys Batista.

192

193 A coleta dos dados ecológicos foi realizada mensalmente de agosto de 2013 a julho de
 194 2014, com duração de dois dias em cada mês, totalizando 24 eventos amostrais. Os pontos de
 195 coleta foram sorteados de forma aleatória. Esses sorteios foram realizados através de uma
 196 tabela (Excel 2007), com números aleatórios referentes ao tempo de viagem que se levou para
 197 percorrer o canal principal do rio Mamanguape, da primeira camboa mais à jusante da foz
 198 (Caracabu) à última (Rato). Em todas as viagens foi utilizado um barco de alumínio com
 199 motor de popa de 15 Hp. O intervalo de tempo utilizado para o sorteio na área 1 foi entre 0 e
 200 14 minutos e na área 2 entre 0 e 25 minutos. Todos os pontos de coleta sorteados durante a
 201 pesquisa foram georreferenciados.

202 Tomando por base os resultados dos sorteios aleatórios, dois transectos
 203 perpendiculares ao canal principal do estuário do rio Mamanguape foram demarcados

204 mensalmente, sendo um por dia e um por área. Em cada transecto foram demarcadas nove
 205 parcelas (25 m² cada, com uma distância de 50 m entre elas), totalizando 225 m² amostrados e
 206 445 metros percorridos em direção ao interior do bosque de mangue (Fig. 3). Foi amostrado
 207 um total de 216 parcelas (5400 m²), sendo 108 (2700 m²) em cada área.

208

209

210

211

212

213

214

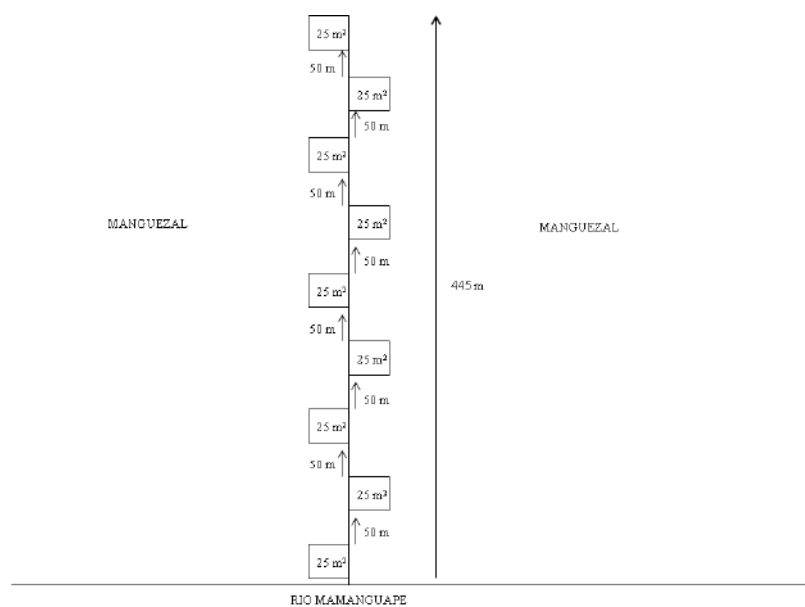
215

216

217

218

219



220

221 **Fig. 3.** Esquema da disposição das parcelas replicadas no manguezal ao longo de um transecto
 222 posicionado perpendicularmente ao curso do rio Mamanguape - PB.

223

224 Cada transecto e suas respectivas parcelas foram demarcados com barbantes de
 225 algodão durante a menor amplitude diária da maré de quadratura (luas crescente e minguante).
 226 A densidade e a abundância de *U. cordatus* foram determinadas indiretamente pelo número de
 227 tocas habitadas por m² em cada parcela dos transectos, contadas com o auxílio de um catador
 228 experiente. As tocas com caranguejo em processo de ecdise também foram contabilizadas.
 229 Visando minimizar erros amostrais para a densidade, as tocas com a ausência de sinais de
 230 atividade biogênica não foram consideradas nesta contagem e as que apresentaram dupla
 231 abertura foram contabilizadas como apenas uma única galeria. Em cada parcela também
 232 foram identificados os tipos de solo, de acordo com a classificação local dos catadores,
 233 correspondentes a quatro categorias: “mangue mole”, “mangue duro”, “barranco” e “areiado”.

234 De modo a realizar a análise granulométrica dos quatro tipos de solos, a coleta das
 235 amostras foi realizada com o auxílio de um trado de caneca e tubos de PVC de 4” (quatro
 236 polegadas), a uma profundidade de 80 cm, com exceção dos solos de mangue areiado e
 237 barranco, que foram coletados a 60 cm e 40 cm, respectivamente.

238 A composição granulométrica das amostras de solos foi realizada pelo método do
239 hidrômetro, utilizando como dispersante calgon a $0,1 \text{ mol L}^{-1}$ (hidróxido de sódio +
240 hexametáfosfato de sódio), e as amostras foram submetidas previamente aos pré-tratamentos
241 de lavagem de sais e eliminação da matéria orgânica (Gee e Or, 2002).

242 Os espécimes de caranguejo foram capturados por um catador experiente em cada
243 parcela através da técnica redinha. Apesar de proibida na Paraíba através da Portaria nº 004 da
244 Superintendência Estadual do IBAMA na Paraíba, de 1996, a autorização (Nº 36974-1) do uso
245 dessa técnica foi concedida pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
246 (ICMBio) através do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO). A
247 redinha é uma armadilha de fios de polipropileno fixada na abertura da galeria do caranguejo
248 com raízes escoras de *Rhizophora mangle* (Linnaeus, 1753), que aprisiona o caranguejo
249 quando este sobe à superfície (Nascimento et al., 2012).

250 Os caranguejos capturados em cada parcela foram colocados separadamente em caixas
251 térmicas com gelo, a fim de serem sacrificados e posteriormente analisados, com exceção das
252 fêmeas ovígeras que, após terem os seus dados biométricos aferidos, foram devolvidas vivas
253 ao manguezal.

254 Os espécimes capturados em cada parcela foram verificados quanto ao tamanho
255 (largura da carapaça – LC), peso úmido - PU (exceto as fêmeas ovígeras) e sexo. A LC (maior
256 dimensão do corpo) foi verificada com o auxílio de um paquímetro digital de aproximação de
257 0,01 mm. Uma balança (precisão 1 g) foi utilizada para obter o peso dos caranguejos e a
258 identificação sexual dos mesmos foi realizada mediante a observação do abdômen.

259

260 2.5. Análise dos dados

261

262 Os dados ecológicos foram testados quanto à *normalidade* pelo teste de *Shapiro-Wilk* e
263 quanto à homocedasticidade através do teste de *Levene*. Os resultados foram considerados
264 tendo como parâmetro o nível de significância de $p < 0.05$.

265 A estrutura populacional da espécie foi analisada através da distribuição de frequência
266 por classe de tamanho baseado na LC para todos os indivíduos. O número de classes foi
267 obtido pela fórmula de STURGES (1926): $K = 1 + 3,322 \log N$, na qual K e N representam o
268 número de classes e número de indivíduos capturados, respectivamente.

269 O teste Qui-quadrado (X^2) foi utilizado para verificar a proporção sexual dos
270 caranguejos presentes nas duas áreas. O teste ANOVA foi realizado a fim de analisar a
271 densidade, LC e PU dos espécimes coletados entre as duas áreas. Para a análise dos dados

272 foram utilizados os seguintes programas estatísticos: R (R Development Core Team, 2012) e
 273 Statistica 8.0 (Statsoft, 2007).

274

275 3. Resultados

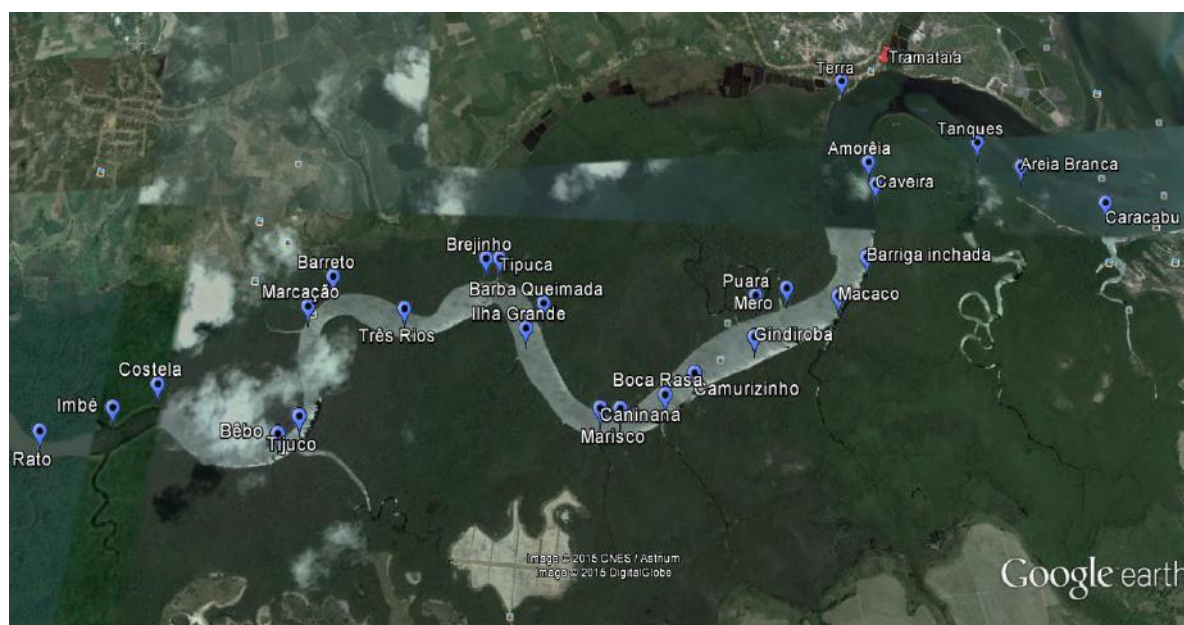
276

277 3.1. Informações etnoecológicas acerca da captura de *U. cordatus*

278

279 Um total de 27 locais de captura (camboas) foi relatado pelos catadores (Fig. 4). O
 280 deslocamento dos catadores até esses locais de captura é feito comumente em embarcação
 281 denominada de canoa, propelida a remo. Por esse motivo, todos os catadores entrevistados
 282 relataram que escolhem preferencialmente locais próximos de sua comunidade, em
 283 decorrência do menor esforço físico e tempo empregados no deslocamento. Dentre esses
 284 pontos, as camboas de Caracabu e Tanques são preferidas por 81.7% (n = 86) dos catadores.
 285 Apenas 13% (n = 14) dos catadores frequentam ocasionalmente as camboas mais distantes,
 286 acampando geralmente no local de captura, a exemplo da camboa Barba Queimada que dista
 287 6.50 km de Tramataia (Fig. 5). Os catadores foram unânimes em afirmar que os espécimes de
 288 *U. cordatus* nas áreas mais distantes são maiores, porém, em menor número.

289



290 **Fig. 4.** Os locais de captura de *U. cordatus* no estuário do rio Mamanguape – PB plotados em
 291 função de suas coordenadas geográficas. Mapa adaptado do Google Earth.

292

293 Os catadores consideram dois principais fatores para a escolha dos locais preferenciais

294 de captura de *U. cordatus*: o tipo de solo e as características biológicas dos espécimes (sexo e
295 tamanho) que essas áreas abrigam. Dentre os solos considerados, 96% (n = 102) dos catadores
296 relataram preferirem o mangue duro, devido a sua maior facilidade de locomoção em relação
297 ao mangue mole e pela presença de caranguejos maiores em relação ao barranco e areiado. De
298 acordo com todos os catadores, o mangue mole é considerado o solo mais atoladiço, o que
299 dificulta a locomoção, acarretando assim o aumento do gasto energético durante a captura de
300 *U. cordatus*. Outra preferência é a captura de machos, que, segundo os entrevistados, são
301 maiores e mais valorizados no comércio.



302
303
304
305
306
307
308
309
310
311
312

313 **Fig. 5.** Montagem de acampamento por catadores na camboa Barba Queimada do manguezal
314 do estuário do rio Mamanguape - PB. Foto: Douglas Nascimento.

315
316
317

3.2. Granulometria dos solos do manguezal

318 Os solos das áreas estudadas foram classificados granulometricamente em quatro tipos
319 de classe textural: franca, francoargilosa, argila e areia. Os solos classificados como mangue
320 mole e mangue duro apresentaram classe textural Franca, na qual os teores de argila variaram
321 de 171 a 250 g kg⁻¹, havendo também classe textural Francoargilosa no ponto denominado de
322 mangue duro. Contudo, nas amostras de mangue mole, os teores de silte foram os mais
323 elevados. Especialmente em solo saturado, esta condição promove baixa coesão entre as
324 partículas do solo, característica que deve estar levando à classificação de mangue mole por
325 parte dos catadores. O mangue classificado como barranco, os quais estão às margens do rio,
326 apresentaram teores de argila acima de 408 g kg⁻¹, classificado assim como textura Argila.
327 Por outro lado, o solo classificado como areiado, localizado mais próximo à ação das ondas

328 do mar, apresentou teores de areia acima de 900 g kg⁻¹, sendo classificado na classe textural
329 Areia.

330

331 3.3. Dados ecológicos

332

333 3.3.1. Estrutura populacional de *U. cordatus*

334

335 Durante o período do estudo foram analisados 786 espécimes de caranguejos (423
336 machos e 363 fêmeas). Deste total, 464 (250 machos e 214 fêmeas) foram capturados na área
337 1 e 322 (173 machos e 149 fêmeas) na área 2. As fêmeas ovígeras foram encontradas em
338 janeiro (77.2%, n = 17), fevereiro (23%, n = 3) e março (45%, n = 14) e o tamanho médio da
339 LC foi de 57.49, com uma variação de 42.70 mm (mínimo) a 67.97 mm (máximo).

340 Não houve diferença significativa quanto à proporção sexual na área total (X-squared
341 = 2.2934, df = 1, p-value = 0.1299), nem para as áreas 1 (X-squared = 1.2476, df = 1, p-value
342 = 0.264) e 2 (X-squared = 0.7526, df = 1, p-value = 0.3857). Também não houve diferença
343 significativa para a proporção de machos e fêmeas em cada tipo de solo nas áreas (P > 0.05).

344 A abundância total nos transectos foi de 3.095 espécimes (± 10.6), sendo 1.800 (± 12.4)
345 para a área 1 e 1.295 (± 7.6) para a área 2. A biomassa total observada foi de 58,538 kg, sendo
346 34,837 kg e 23,701 kg para as áreas 1 e 2, respectivamente.

347 O tamanho médio (LC) dos caranguejos da área total foi de 55.90 mm (± 8.89), com
348 uma variação de 30.58 mm (mínimo) a 78.36 mm (máximo). Os valores para as áreas 1 e 2
349 estão apresentados na tabela 1, inclusive para os espécimes machos e fêmeas.

350

351 **Tabela 1**

352 Valores da Largura da Carapaça (LC) dos caranguejos capturados no período de agosto de
353 2013 a julho de 2014 no manguezal do estuário do rio Mamanguape - PB, Brasil.

	Valores (mm)	Dimensões da carapaça (LC)		
		Total	Machos	Fêmeas
Área 1 (n = 464 caranguejos)	Máximo	78.36	78.36	69.68
	Mínimo	30.58	30.58	31.60
	Média	53.42	54.77	51.84
	Desvio padrão \pm	8.92	9.75	7.56
Área 2 (n = 322 caranguejos)	Valores (mm)	Dimensões da carapaça (LC)		
	Máximo	76.99	76.99	72.73
	Mínimo	37.52	38.04	37.52
	Média	56.40	57.52	55.09
	Desvio padrão \pm	8.57	9.05	7.80

354

355

356

357

358

359

360

361

362

363

364

365

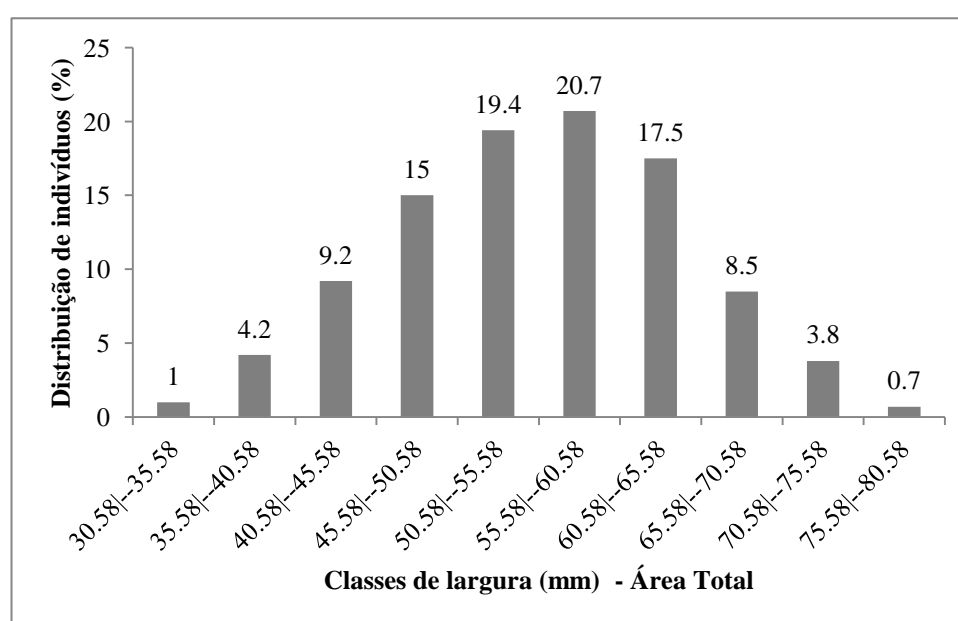
366

367

368

369

370



371

372

373

374

375

376

377

378

379

380

381

382

383

384

385

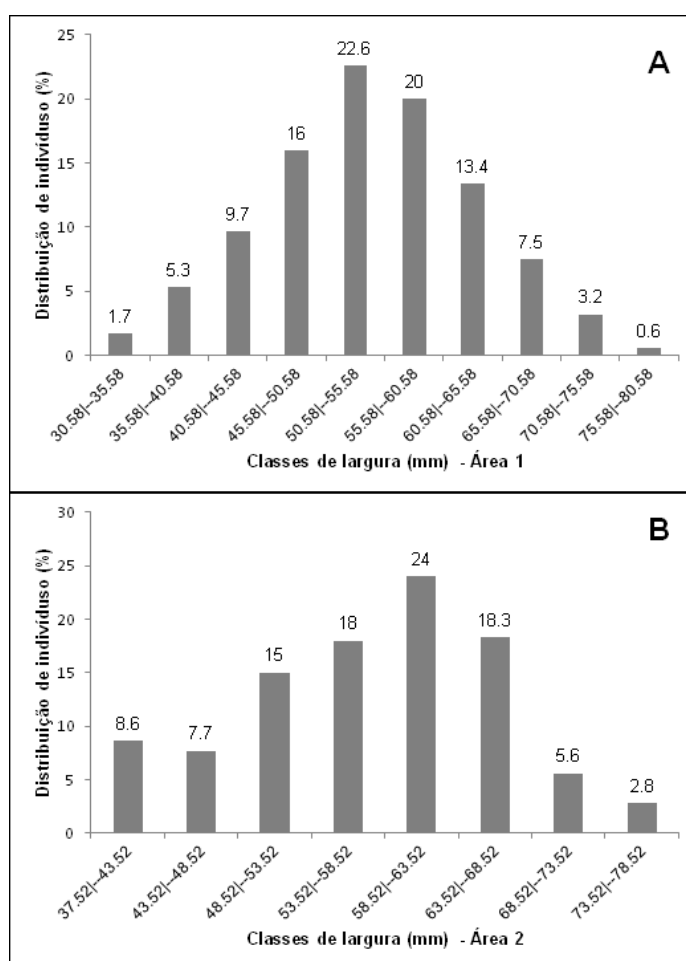
386

387

Fig. 6. Distribuição de frequência relativa em classe de tamanho (LC) dos indivíduos de *U. cordatus* capturados no período de agosto de 2013 a julho de 2014 no manguezal do estuário do rio Mamanguape - PB, Brasil.

Houve diferença significativa no tamanho (LC) dos caranguejos coletados nas duas áreas [$F(1,636) = 44.0209$, $p < 0.05$], indicando que os caranguejos presentes na área 1 são menores que os da área 2. Significativamente houve um número maior de indivíduos menores que 60 mm (LC) na população total ($p < 0.05$) e em cada uma dessas áreas ($p < 0.05$). No que se diz respeito à relação entre LC e sexo dos espécimes, houve diferença significativa entre as áreas [$F(3,634) = 16.687$, $p < 0.05$], mostrando que os espécimes machos e fêmeas da área 1 são menores que os da área 2. No entanto, não houve diferença significativa entre machos e fêmeas de uma mesma área ($p > 0.05$). Ao comparar a LC dos espécimes nos solos equivalentes entre as áreas 1 e 2, houve diferença significativa apenas para os machos do mangue duro ($p < 0.05$), mostrando que os espécimes machos encontrados na área 2 são maiores que os da área 1.

388
389
390
391
392
393
394
395
396
397
398
399
400
401
402
403
404
405



406 **Fig. 7.** Distribuição de frequência relativa em classe de tamanho (LC) dos indivíduos de *U.*
407 *cordatus* capturados na área 1 (A) e na área 2 (B) entre agosto de 2013 e julho de 2014 no
408 manguezal do estuário do rio Mamanguape - PB, Brasil.

409

410 O Peso Úmido (PU) médio dos caranguejos da área total foi de 82.4 g (± 37), enquanto
411 que nas áreas 1 e 2 foi de 78.9 g (± 32) e 88 g (± 39.4), respectivamente. Houve diferença
412 significativa no PU dos caranguejos das áreas 1 e 2 [$F(1,566) = 28.1797$, $p < 0.05$], indicando
413 que os espécimes da área 2 são mais pesados. No que se diz respeito à relação entre PU e sexo
414 dos espécimes, houve diferença significativa entre as áreas [$F(3,634) = 16.687$, $p < 0.05$],
415 mostrando que os espécimes machos e fêmeas da área 1 são menos pesados que os da área 2.
416 No entanto, não houve diferença entre machos e fêmeas de uma mesma área ($p > 0.05$). Ao
417 comparar o PU dos espécimes nos solos equivalentes entre as áreas 1 e 2, houve diferença
418 significativa apenas para os machos do mangue duro ($p < 0.05$), indicando que os espécimes
419 machos encontrados na área 2 são maiores que os da área 1.

420 A densidade média dos espécimes de *U. cordatus* na área total foi de 0.5 ind./m² (\pm
421 10.6), enquanto que para as áreas 1 e 2 foi de 0.6 ind./m² (± 12.4) e 0.4 ind./m² (± 7.6),

422 respectivamente. Houve diferença significativa quanto à densidade dos caranguejos das áreas
 423 1 e 2 [ANOVA, $F(1,214) = 7.6141$, $p < 0.05$], revelando que os espécimes são mais abundantes
 424 na área 1. Ao comparar a densidade dos espécimes nos solos equivalentes entre as áreas 1 e 2,
 425 houve diferença significativa apenas para o mangue duro ($p < 0.05$), indicando que os
 426 indivíduos foram mais abundantes nesse tipo de solo na área 1 (Fig. 8).

427

428

429

430

431

432

433

434

435

436

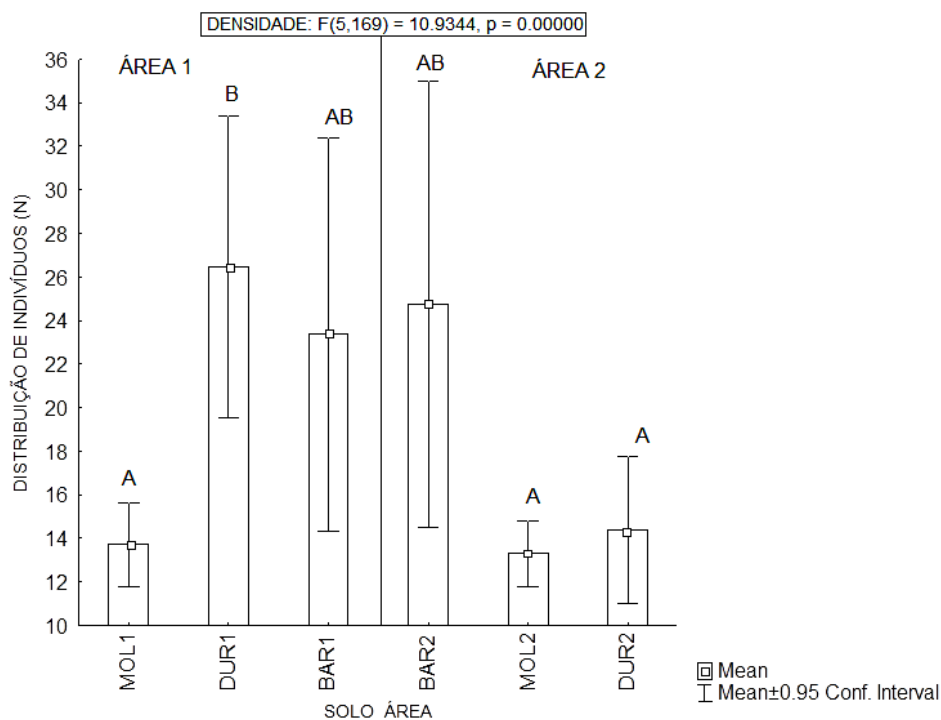
437

438

439

440

441



442

443

444

445

446

447

448

449

450

451

452

453

454

455

Fig. 8. Distribuição de indivíduos de *U. cordatus* capturados entre agosto de 2013 e julho de 2014 por tipo de solo no manguezal do estuário do rio Mamanguape – PB. Legendas: MOL (mangue mole); DUR (mangue duro); BAR (barranco); 1 (área 1); 2 (área 2). Letras diferentes indicam diferença significativa ($p < 0.05$) (teste ANOVA).

4. Discussão

Nossos resultados revelaram que os catadores de caranguejo têm preferências pelos pontos de captura mais próximos de sua comunidade e pela captura de espécimes grandes, principalmente os machos, o que pode explicar as diferenças da estrutura populacional entre as áreas 1 e 2. A maior pressão de pesca sobre os espécimes maiores na área 1 pode ter provocado a diminuição do tamanho médio dos espécimes, resultando em uma maior densidade de caranguejos menores e menos pesados em relação aos encontrados na área 2. Diele et al. (2005) também inferiram que a diferença de tamanho dos espécimes de *U.*

456 *cordatus* entre três áreas no manguezal do estuário do Caeté, estado do Pará, parece ser
457 influenciada principalmente por diferentes pressões de pesca. Os caranguejos coletados nessa
458 pesquisa foram maiores, em média, na área mais distante do ponto de partida dos catadores,
459 onde a captura é menos intensa. Adicionalmente, a maior densidade também pode ter relação
460 com o comportamento do caranguejo. Os espécimes de *U. cordatus* são territorialistas
461 (Blankensteyn et al., 1997; Nordhaus et al., 2009) e os maiores provavelmente expulsam os
462 menores de sua área de abrangência (Piou et al., 2009). Sendo assim, a menor competição
463 intraespecífica, causada pela retirada dos indivíduos maiores pelos catadores, implicaria em
464 uma maior densidade de indivíduos menores, como observado na área 1 da presente pesquisa.

465 A evidência mais forte encontrada no presente trabalho de que essas diferenças na
466 estrutura populacional de *U. cordatus* são causadas por diferentes pressões de pesca, em
467 decorrência das estratégias de captura empregadas pelos catadores, encontra-se na
468 comparação do tamanho, peso e densidade dos espécimes por sexo nos solos equivalentes
469 entre as áreas. Os valores foram significativos apenas para os machos no mangue duro,
470 mostrando que os indivíduos da área 1 apresentaram uma densidade maior de caranguejos
471 menores e menos pesados. Nesses resultados estão implícitas claramente as preferências dos
472 catadores quanto à captura de machos no mangue duro das áreas mais próximas de suas
473 residências.

474 Essa diferença marcante pode ser também acentuada pelo uso da técnica de captura
475 “redinha”, que, segundo Nascimento et al. (2011), apesar de proibida por lei, tem uso
476 majoritário entre os catadores do estuário do rio Mamanguape. A redinha captura os
477 caranguejos mesmo em áreas com grande densidade de raízes das árvores do manguezal, as
478 quais proporcionam refúgios à espécie, pois as tocas desses animais são construídas em torno
479 delas (Diele et al., 2005). Essa situação é diferente do que ocorre na técnica do braceamento
480 (técnica permitida por lei), no qual o braço do catador não alcança o caranguejo, devido ao
481 bloqueio dessas raízes (Diele et al., 2005), implicando em locais inacessíveis aos catadores.

482 As preferências dos catadores quanto à captura de machos no mangue duro requerem
483 do catador um conhecimento apurado sobre a distribuição espacial dos solos no manguezal,
484 bem como acerca da distinção prévia das tocas ocupadas por espécimes machos e fêmeas. De
485 acordo com Alves et al. (2005), os catadores de caranguejo têm uma taxa de sucesso de até
486 74% na identificação do sexo dos espécimes presentes nas tocas antes da sua captura.
487 Segundo os catadores, os machos produzem rastros de maior diâmetro e menor profundidade
488 em torno da abertura da toca do que as fêmeas. Quanto ao conhecimento espacial dos solos,
489 este é bastante amplo, uma vez que, segundo Souza-Júnior et al. (2007), a distribuição

490 granulométrica ao longo de solos de manguezais é muito variável, sendo dependentes
491 principalmente da geomorfologia costeira e da forma dos manguezais associada à
492 hidrodinâmica local, promovendo maior ou menor sedimentação de partículas grossas como a
493 areia (áreas mais expostas à ação de ondas) ou maior sedimentação de partículas finas como
494 argila e silte (áreas mais protegidas da ação de ondas).

495 Os resultados do presente trabalho apontam diferenças na estrutura populacional entre
496 as áreas pesquisadas, mas, aparentemente, também uma instabilidade na população de *U.*
497 *cordatus* como um todo, que pode estar relacionado com as preferências de captura dos
498 catadores. Por exemplo, a preferência dos catadores pela captura de machos pode explicar o
499 porquê não houve diferença significativa quanto à proporção sexual de *U. cordatus* no
500 estuário do rio Mamanguape, inclusive em cada área amostrada. A diferença na proporção
501 sexual entre os sexos é comum entre caranguejos e outros crustáceos, podendo ter diferentes
502 causas como mortalidade diferencial, nutrição restrita, migração reprodutiva e variação
503 comportamental (Werner, 1972; Diele, 2000). Sendo assim, como afirmam Diele et al. (2005),
504 em uma população de *U. cordatus* pouco explorada, presume-se que a proporção de machos
505 seja superior a de fêmeas. No estuário do Caeté, Norte do Brasil, esses autores verificaram
506 que na área do manguezal com curto histórico de pesca em relação a outras áreas mais
507 acessíveis aos catadores, a proporção de machos foi maior que a de fêmeas. Isso levou a crer
508 que a maior pressão de captura por espécimes machos influenciou tais diferenças na
509 proporção sexual. Situação similar foi observada na Baía de Vitória, Espírito Santo, onde há
510 um predomínio significativo de fêmeas em virtude da pressão de pesca (Goes et al., 2010).

511 A preferência dos catadores por espécimes machos grandes tem uma forte influência
512 comercial. Devido ao fato de que machos apresentam maior quantidade de carne em relação
513 às fêmeas (Araújo e Calado, 2008; Branco, 1993; Pinheiro e Fiscarelli, 2009; Monteiro e
514 Coelho-Filho, 2004; Wunderlich *et al.*, 2008), estes são escolhidos preferencialmente pelos
515 consumidores e têm maior valor de mercado.

516 Outra evidência do desequilíbrio na população de *U. cordatus* na área pesquisada é a
517 maior abundância de indivíduos menores que 60 mm (LC), tamanho mínimo de captura
518 permitido pela Portaria N° 034 /03-N de 24 de junho de 2003, e a diferença não significativa
519 quanto ao tamanho dos machos e fêmeas em cada área. Segundo Diele e Koch (2010), essas
520 características indicam que a população está ameaçada e um dos fatores pode ser a pressão de
521 pesca acima da sua capacidade de suporte. Nos manguezais das Lagunas Mundaú e
522 Manguaba, Alagoas, a pressão de pesca exercida pelos catadores ao longo do tempo,
523 provavelmente foi responsável pelo pequeno tamanho médio dos espécimes e pela baixa

524 captura por unidade de esforço (Araújo e Calado, 2008). Diferentemente, em Porto do
525 Mangue, litoral norte do estado do Rio Grande do Norte - RN, onde a pesca é praticada por
526 poucos catadores, a população de *U. cordatus* não apresenta nenhum sinal de sobrepesca,
527 possivelmente devido à baixa pressão de pesca (Alencar, 2011).

528 Quanto à diferença de tamanho entre os sexos, em uma população equilibrada de *U.*
529 *cordatus*, os machos apresentam tamanho maior que as fêmeas (Monteiro e Coelho-Filho,
530 2004), em decorrência de uma maior taxa de crescimento (Pinheiro et al., 2005). A maior taxa
531 de crescimento dos machos é resultado do seu menor investimento reprodutivo, permitindo
532 uma maior transferência de energia para o crescimento (Diele e Koch, 2010; Henmi e Kaneto,
533 1989). As fêmeas, diferentemente, transferem os seus recursos energéticos para todo o
534 processo reprodutivo, resultando em um crescimento somático menor (Hartnoll, 1985;
535 Monteiro e Monteiro-Filho, 2004).

536 As evidências apresentadas de que a população de *U. cordatus* pode estar em
537 desequilíbrio ecológico no estuário do rio Mamanguape podem ter relação também com a
538 mortalidade que acometeu a espécie na área pesquisada. Essa mortalidade expressiva,
539 registrada também em outros manguezais do Brasil, em decorrência da Doença do Caranguejo
540 Letárgico (DCL), foi causada pelo fungo *Exophiala cancerae* (Boeger et al., 2005). Alves e
541 Nishida (2002) relataram que esse fenômeno ocorreu em 1998 no estuário do rio
542 Mamanguape, gerando uma redução do estoque natural do caranguejo-uçá. Sendo assim, com
543 base na informação de que os espécimes de *U. cordatus* tem crescimento lento (Ostrensky et
544 al., 1995; Diele 2000; Pinheiro et al., 2005) e alta idade de maturação (Pauly, 1998; Jennings
545 et al., 1998; Jennings et al., 1999), inferimos que a continuação da captura após esse
546 fenômeno pode estar causando lentidão na recuperação do tamanho comercial dos indivíduos,
547 principalmente na área 1, a qual sofre maior pressão de pesca.

548 O conhecimento dos catadores do presente estudo corroborou os dados ecológicos
549 quanto às diferenças na estrutura populacional de *U. cordatus* no estuário do rio
550 Mamanguape. Conhecer essas diferenças com relação ao tamanho, densidade e proporção
551 sexual dos espécimes revela a experiência dos catadores na pesca, que, por sua vez, se reflete
552 em suas estratégias de captura. Similarmente, Capistrano e Lopes (2012) identificaram que a
553 maioria dos catadores de Canguaretama, município do estado brasileiro do Rio Grande do
554 Norte, percebeu as mudanças que aconteceram na população de *U. cordatus*, quando
555 compararam o conhecimento deles sobre a proporção sexual e tamanho da carapaça dos
556 espécimes com os dados de desembarque pesqueiro coletados durante 12 anos pelo IBAMA.

557

558 5. Considerações Finais

559

560 Os nossos resultados nos levam a inferir que as diferenças na estrutura populacional de
561 *U. cordatus* das duas áreas estudadas no manguezal do estuário rio Mamanguape são
562 acentuadas em decorrência de diferentes pressões de pesca exercidas pelos catadores.
563 Conhecer as decisões dos catadores quanto às suas preferências de onde e como capturar foi
564 essencial para encontrar e compreender tais diferenças. No entanto, há indícios de
565 desequilíbrio da população dessa espécie na área da presente pesquisa, que poderá ameaçar a
566 sustentabilidade da pesca a médio e longo prazos, sendo necessária a construção de uma
567 gestão participativa do recurso entre catadores e órgãos ambientais. Em outros manguezais do
568 Brasil, a redução do tamanho, peso e abundância de *U. cordatus* revela a grande pressão que a
569 população dessa espécie tem sido acometida (Goes et al., 2010).

570 O conhecimento dos catadores acerca de diferenças na estrutura populacional de *U.*
571 *cordatus*, o qual está em conformidade com as informações ecológicas do presente trabalho,
572 demonstrou que eles são capazes de fornecer informações que podem auxiliar a gestão desse
573 recurso, que tem uma ampla distribuição no Brasil. Sendo assim, as entrevistas podem ser
574 uma ferramenta alternativa para fornecer dados complementares de baixo custo sobre os
575 recursos, inclusive acerca das condições dos estoques.

576 As ações voltadas para o manejo devem considerar fortemente a sustentabilidade
577 econômica e social da atividade de captura de *U. cordatus* (Glaser e Diele, 2004). Com base
578 nesta afirmação e nos dados obtidos no presente estudo recomendamos os acordos de pesca
579 entre a gestão da APA da Barra de Mamanguape e os catadores, como um meio de assegurar a
580 sustentabilidade da pesca. Os acordos de pesca são um conjunto de medidas específicas
581 decorrentes de tratados consensuais entre pescadores e o órgão gestor para a resolução de
582 conflitos de uso dos recursos. No entanto, ainda se faz necessário realizar mais estudos
583 ecológicos acerca dos possíveis efeitos da captura de *U. cordatus* na dinâmica e
584 funcionamento do ecossistema manguezal.

585

586 Agradecimentos

587

588 Os autores agradecem aos moradores da aldeia Tramataia, em especial aos catadores
589 que gentilmente compartilharam seus conhecimentos valiosos conosco. Nós agradecemos
590 também à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela
591 concessão de bolsa de estudo ao primeiro autor e à gerência da Área de Proteção Ambiental

592 da Barra do Rio Mamanguape pela hospedagem em Barra de Mamanguape – PB durante as
593 atividades de coleta de dados.

594

595 Referências

596

597 Alencar, C.E.R.D., 2011. Dinâmica populacional do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus*
598 (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Brachyura, Ucididae) no município de Porto do Mangue, litoral
599 norte do estado do Rio Grande do Norte. Mestrado (Dissertação em Ecologia) – Universidade
600 Federal do Rio Grande do Norte, p. 122.

601

602 Aller, R.C., Aller, J.Y., 1998. The effect of biogenic irrigation intensity and solute exchange
603 on diagenetic reaction rates in marine sediments. J. Mar. Res. 56, 905-936.

604

605 Alves, R.R.N., Nishida, A.K., 2002. A ecdise do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* L.
606 (DECAPODA, BRACHYURA) na visão dos caranguejeiros. Interciência 27, 110-117.

607

608 Alves, R.R.N., Nishida, A.K., 2004. Population Structure of the Mangrove Crab *Ucides*
609 *cordatus* (Crustacea: Decapoda; Brachyura) in the Estuary of the Mamanguape River,
610 Northeast Brazil. Tropical Oceanography 32, 23-37.

611

612 Araújo, M.S.L., Calado, T.C.S., 2008. Bioecologia do Caranguejo Uçá *Ucides cordatus*
613 (Linnaeus) no Complexo Estuarino Lagunar Mundáu/Manguaba (CELMM), Alagoas. Brasil.
614 Revista da Gestão Costeira Integrada 8, 169-181.

615

616 Arruti, J.M.A., 1995. Morte e vida do nordeste indígena: a emergência étnica como fenômeno
617 histórico regional. Revista de Estudos Históricos 8, 57-94.

618

619 Barboza, R.S.L., Neumann-Leitão, S.; Barboza, M.S.L., Batista-Leite, L.M.A., 2008. “Fui no
620 mangue catar lixo, pegar caranguejo, conversar com o urubu”: um estudo socioeconômico dos
621 catadores de caranguejo no litoral norte de Pernambuco. Revista Brasileira de Engenharia de
622 Pesca 3, 117-134.

623

624 Barcellos, L.A., 2005. Práticas educativo-religiosas do povo Potiguara. Doutorado (Tese em
625 Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, p. 310.

- 626
- 627 Berkes, F., 1999. Sacred Ecology: Traditional Ecological Knowledge and Resource
628 Management. Filadélfia: Taylor & Francis. 209 p.
- 629
- 630 Biernarcki, P.E., Waldorf, D., 1981. Snowball sampling problems and techniques of chain
631 referral sampling. Sociological Methods and Research 10, 141-163.
- 632
- 633 Blankensteyn, A., Cunha Filho, D., Freire, A.S., 1997. Distribuição, estoques pesqueiros e
634 conteúdo protéico do caranguejo do mangue *Ucides cordatus* (L. 1763) (Brachyura:
635 Ocypodidae) nos manguezais da Baía das Laranjeiras e adjacências, Paraná, Brasil. Arquivos
636 de Biologia e Tecnologia 40, 331-349.
- 637
- 638 Boeger, W.A., PIE, M.R., Ostrensky, A., Patella, L., 2005. Lethargic crab disease:
639 Multidisciplinary evidence supports a mycotic etiology. Mem Inst Oswaldo Cruz 100, 161-
640 167.
- 641
- 642 Boletim. Estatístico da pesca marítima e estuarina do Nordeste do Brasil. Tamandaré-PE:
643 CEPENE, 2001.
- 644
- 645 Botelho, E.R.O., Santos, M.C., Pontes, A.C.P., 2000. Algumas considerações sobre o uso da
646 redinha na captura do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763), no litoral sul de
647 Pernambuco – Brasil. Boletim Técnico- Científico do CEPENE 8, 55-71, 2000.
- 648
- 649 Branco, J.O., 1993. Aspectos ecológicos do caranguejo *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763)
650 (Crustacea, Decapoda) do manguezal do Itacorubi, Santa Catarina, Brasil. Arquivos de
651 Biologia e Tecnologia 36, 133-148.
- 652
- 653 Capistrano, J.F., Lopes, P.F.M., 2012. Crab gatherers perceive concrete changes in the life
654 history traits of *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763), but overestimate their past and current
655 catches. Ethnobiol. Conserv. 1, 1 – 21.
- 656
- 657 Cardoso, T.M., Guimarães, G.C., 2012 (Orgs.). Etnomapeamento dos Potiguara da Paraíba.
658 Brasília: FUNAI/CGMT/CGETNO/CGGAM, 107p.
- 659

- 660 Corrêa Jr., J.D., Allodi, S., Amado-Filho, G.M., Farina, M., 2000. Zinc accumulation in
661 phosphate granules of *Ucides cordatus* hepatopâncreas. Brazilian Journal of Medical and
662 Biological Research 33, 217-221.
- 663
- 664 Diele, K., 2000. Life history and population structure of the exploited mangrove crab *Ucides*
665 *cordatus cordatus* (Linnaeus, 1763) (Decapoda: Brachyura) in the Caeté Estuary, North
666 Brazil. Doctoral Thesis, Universidade de Bremen, Bremen, Alemanha. 116 pp.
- 667
- 668 Diele, K., Koch, V., 2010. Growth and mortality of the exploited mangrove crab *Ucides*
669 *cordatus* (Ucididae) in N-Brazil. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 395,
670 171-180.
- 671
- 672 Diele, K., Koch, V., Saint-Paul, U., 2005. Population structure and catch composition of the
673 exploited mangrove crab *Ucides cordatus* in the Caeté estuary, North Brazil: Indications for
674 overfishing? Aquat. Living. Resour. 18, 169-178.
- 675
- 676 Diele, K., Simith, D., 2007. Effects of Substrata and Conspecific Odour on the
677 Metamorphosis of Mangrove Crab Megalopae, *Ucides cordatus* (Decapoda: Ocypodidae).
678 Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 348: 174-182.
- 679
- 680 Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA. Manual de métodos de análise de
681 solo. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 2. ed. rev. atual. Rio de Janeiro, 1997. 212p.il.
682 (EMBRAPA-CNPS. Documentos; 1).
- 683
- 684 Golley, F., Odum, H.T., Wilson, R.F., 1962. The structure and metabolism of a Puerto Rican
685 Red Mangrove Forest in May. Ecology 43, 9-19.
- 686
- 687 Glaser, M., Diele, K., 2004. Asymmetric outcomes: Assessing central aspects of the
688 biological, economic and social sustainability of a mangrove crab fishery, *Ucides cordatus*
689 (Ocypodidae), in North Brazil. Ecol. Econ. 49, 361-373.
- 690
- 691 Goes, P., Branco, J.O., Pinheiro, M.A.A., Barbieri, E., Costa, D., Fernandes, L.L., 2010.
692 Bioecology of the uçá-crab, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763), in Vitória bay, Espírito Santo
693 State, Brazil. Brazilian Journal of Oceanography 58, 153-163.

- 694
695 Hartnoll, R.G., 1985. Growth, sexual maturity and reproductive output. In: A. M. Wenner, ed.
696 Factors in Adult Growth, 1985.
697
- 698 Henmi, Y.; Kaneto, M., 1989. Reproductive ecology of three ocypodid crabs. In: The
699 influence of activity differences on reproductive traits. *Ecological Research* 4, 17-29.
700
- 701 Huntington, H.P., 2000. Using traditional ecological knowledge in science: methods and
702 applications. *Ecol. Appl.* 10, 1270-1274.
703
- 704 Jennings, S.J.D., Reynolds, J.D., Mills, S.C., 1998. Life history correlates of responses to
705 fisheries exploitation. *Proc. R. Soc. London.* 265, 333-339.
706
- 707 Jennings, S.J.D., Reynolds, J.D., Polunin, N.V.C., 1999. Predicting the vulnerability of
708 tropical reef fishes to exploitation with phylogenies and life histories. *Conserv. Biol.* 13,
709 1466-1475.
710
- 711 Macintosh, D.J., 1988. The ecology and physiology of decapods of mangrove swamps. *Symp.*
712 *Zool. Soc. Lond* 59, 315-341.
713
- 714 Macintosh, D.J., Ashton, E.C., 2002. A Review of Mangrove Biodiversity Conservation and
715 Management. Centre for Tropical Ecosystems Research, 86p.
716
- 717 Maia, L.P., Lacerda, L.D., Monteiro, L.H.U., Souza, G.M., 2006. Atlas dos Manguezais do
718 Nordeste do Brasil: Avaliação das Áreas de Manguezais dos Estados do Piauí, Ceará, Rio
719 Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco. SEMACE, Fortaleza.
720
- 721 Melo, G.A.S., 1996. Manual de identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do litoral
722 brasileiro. São Paulo, Editora Plêiade, 604 p.
723
- 724 Micheli, F., Gherardi, F., Vannini, M., 1991. Feeding and Burrowing Ecology of Two East
725 African Mangrove Crabs. *Marine Biology* 111: 247–254.
726
- 727 Monteiro, B.R., Coelho-Filho, P.A., 2004. Estrutura populacional do caranguejo-uçá, *Ucides*

- 728 *cordatus* (LINNAEUS, 1763) (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae), no estuário do Rio Paripe,
729 Itamaracá – Pernambuco. Boletim Técnico Científico – CEPENE 12, 113-128.
730
- 731 Mota-Alves, M.I., 1975. Sobre a reprodução do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus),
732 em mangues do Estado do Ceará (Brasil). Arq. Ciênc. Mar. 15, 85-91.
733
- 734 Moura, R.L., Minte-Vera, C.V., Curado, I.B., Francini-Filho, R.B., Rodrigues, H.D.C.L.,
735 Dutra, G.F., Alves, D.C., Souto, F.J.B., 2009. Challenges and prospects of fisheries co-
736 management under a marine extractive reserve framework in Northeastern Brazil. Coastal
737 Management 37, 617-632.
738
- 739 Nascimento, D.M., Mourão, J.S., Alves, R.R.N., 2011. A substituição das técnicas tradicionais
740 de captura do caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*) pela técnica “redinha” no estuário do rio
741 Mamanguape, Paraíba. Sitientibus 11, 113-119.
742
- 743 Nascimento, D.M., Mourão, J.S., Ferreira, E.M., Bezerra, D.M.M.S.Q., Rocha, P.D., Alves,
744 R.R.N., 2012. Capture techniques’ of *caranguejo-uçá* crabs (*Ucides cordatus*) in Paraíba state
745 (Northeastern Brazil) and its socio-environmental implications. An. Acad. Bras. Ciênc. 84,
746 605-608.
747
- 748 Nagelkerken, I., Blaber, S.J.B., Bouillon, S., Green, P., Haywood, M., Kirton, L.G.,
749 Meynecke, J.O., Pawlik, J., Penrose, H.M., Sasekumar, A., Somerfield, P.J., 2008. The habitat
750 function of mangroves for terrestrial and marine fauna: A review. Aquatic Botany 89, 155-
751 185.
752
- 753 Nishida, A.K., Nordi, N., Alves, R.R.N., 2006. The lunar-tide cycle viewed by crustacean and
754 mollusc gatherers in the State of Paraíba, Northeast Brazil and their influence in collection
755 attitudes. Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine 2, 1-12.
756
- 757 Nordhaus, I., Wolff, M., Diele, K., 2006. Litter processing and population food intake of the
758 mangrove crab *Ucides cordatus* in a high intertidal forest in northern Brazil. Estuar. Coast.
759 Shelf. S. 67, 239-250.
760
- 761 Nordhaus, I., Wolff, M., 2007. Feeding ecology of the mangrove crab *Ucides cordatus*

- 762 (Ocypodidae): food choice, food quality and assimilation efficiency. Mar. Biol. 151, 1665-
763 1681.
- 764
- 765 Nordhaus, I., Diele, K., Wolff, M., 2009. Activity patterns, feeding and burrowing behavior of
766 the crab *Ucides cordatus* (Ucididae) in a high intertidal mangrove forest in North Brazil.
767 Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 374, p. 104–112.
- 768
- 769 Nordi, N., Nishida, A.K., Alves, R.R.N., 2009. Effectiveness of Two Gathering Techniques for
770 *Ucides cordatus* in Northeast Brazil: Implications for the Sustainability of Mangrove
771 Ecosystems. Hum. Ecol. 37, 121-127.
- 772
- 773 Ostrensky, A., Sternhain, U.S., Brun, E., Wegbecher, F. X., Pestana, D., 1995. Technical and
774 economic feasibility analysis of the culture of the land crab *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763)
775 in Paraná coast, Brazil. Arq. Biol. Tecnol. 38, 939-947.
- 776
- 777 Passos, C.A., Di Benedetto, A.P.M., 2005. Captura comercial do caranguejo-uçáu, *Ucides*
778 *cordatus* (L., 1763), no Manguezal de Gargaú, RJ. Biotemas 18, 223-231.
- 779
- 780 Pauly D., 1998. Tropical fishes: patterns and propensities. J. Fish Biol. 53, 1-17.
- 781
- 782 Pinheiro, M.A.A., Fiscarelli, A.G., Hattori, G.Y., 2005. Growth of the mangrove crab *Ucides*
783 *cordatus* (Brachyura, Ocypodidae). J. Crust. Biol. 25, 293-301.
- 784
- 785 Pinheiro, M.A.A., Fiscarelli, A.G., 2009. Length-weight relationship and condition factor of
786 the mangrove crab *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Brachyura, Ucididae).
787 Brazilian Archives of Biology and Technology 52, 397-406.
- 788
- 789 Piou, C., Berger, U., Hildenbrandt, H., Grimm, V., Diele, K., D’Lima, C., 2007. Simulating
790 cryptic movements of a mangrove crab: Recovery phenomena after small scale fishery.
791 Ecological Modelling 205, 110-122.
- 792
- 793 Pülmanns, N., Nordhaus, I., Diele, K., Mehlig, U., 2015. Artificial crab burrows facilitate
794 desalting of rooted mangrove sediment in a microcosm study. J Mar Sci Eng 3, 539-559.
- 795

- 796 R Development Core Team, 2012. R: A language and environment for statistical computing. R
797 Foundation for Statistical Computing, ISBN 3-900051-07-0. URL <http://www.R-project.org/>.
798 2001 Accessed 12 February 2014.
799
- 800 Robertson, A.I., 1986. Leaf-burying Crabs: Their Influence on Energy Flow and Export from
801 Mixed Mangrove Forests (*Rhizophora* spp.) in Northeastern Australia. Journal of
802 Experimental Marine Biology and Ecology 102, 237-248.
803
- 804 Spalding, M., Kainuma, M., Collins, L., 2010. World Atlas of Mangroves. Earthscan-London,
805 Wsahington-DG 1, p. 20-21.
806
- 807 Statsoft, 2007. INC. STATISTICA (data analysis software system). 8.0 edn.
808
- 809 Teh, L.C.L., Teh, L.S.L., Meitner, M.J., 2012. Preferred Resource Spaces and Fisher
810 Flexibility: Implications for Spatial Management of Small-Scale Fisheries. Hum Ecol 40,
811 213–226.
812
- 813 Teixeira, J.B., Martins, A.S., Pinheiro, H.T., Secchina, N.A., Moura, R.L., Bastos, A.C., 2013.
814 Traditional Ecological Knowledge and the mapping of benthic marine habitats. Journal of
815 Environmental Management 115, 241- 250.
816
- 817 Thornton, T.F., Scheer, A.M., 2012. Collaborative Engagement of Local and Traditional
818 Knowledge and Science in Marine Environments: A Review. Ecology and Society 17, 1-25.
819
- 820 Walters, B.B., Rönnbäck, P., Kovacs, J., Crona, B., Hussain, S., Badola, R., Primavera, J.,
821 Barbier, E.B., Dahdouh-Guebas, F., 2008. Ethnobiology, socioeconomics and adaptive
822 management of mangroves: a review. Aquatic Botany 89, 220-236.
823
- 824 Wenner, A.M., 1972. Sex-ratio as a function of size in marine Crustacea. Am. Nat. 106, 321-
825 350.
826
- 827 White, P.C.L., Jennings, N.V., Renwick, A.R., Barker, N.H.L., 2005. Questionnaires in
828 ecology: a review of past use and recommendations for best practice. Journal of Applied
829 Ecology 42, 421-430.

830

831 Wolff, M., Kocha, V., Isaac, V., 2000. A trophic flow model of the Caeté Mangrove Estuary
832 (North Brazil) with considerations for the sustainable use of its resources. *Estuar. Coast. Shelf*
833 *Sci.* 50, 789-803.

834

835 Wunderlich, A.C., Pinheiro, M.A.A., Rodrigues, A.M.T., 2008. Biologia do caranguejo uçá,
836 *Ucides cordatus* (Crustacea: Decapoda: Brachyura), na Baía da Babitonga, Santa Catarina,
837 Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 25, 188–198.

838

839 Xavier, J.H.A., Cordeiro, C.A.M.M., Tenório, G.D., Diniz, A.F., Paulo-Júnior, E.P.N., Rosa,
840 R.S., Rosa, I.L., 2012. Fish assemblage of the Mamanguape Environmental Protection Area,
841 NE Brazil: abundance, composition and microhabitat availability along the mangrove-reef
842 gradient. *Neotropical Ichthyology* 10, 109-122.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nas últimas décadas, a intensa exploração de *U. cordatus* no Brasil tem colocado os pesquisadores e órgãos ambientais diante do desafio de garantir o seu uso sustentável pelas milhares de famílias, que dependem quase exclusivamente de sua captura nos manguezais brasileiros. Naturalmente, o alerta acerca da sustentabilidade da pesca do caranguejo aumentou quando as técnicas de captura tradicionais passaram a ser substituídas por novas tecnologias consideradas predatórias, como é o caso da redinha. Como foi observada na área do presente estudo, essa técnica implica em uma maior produção em comparação com outras técnicas tradicionais, aumentando a pressão sobre as populações de *U. cordatus*. Deve-se ressaltar ainda que os impactos atribuídos à redinha vão além da captura de um número maior de caranguejos, mas inclui impactos sobre o ecossistema. Sendo assim, deve ocorrer uma investigação científica cuidadosa para analisar melhor tais impactos.

Evidentemente que toda e qualquer intervenção no ambiente causa alterações, seja por meio de técnicas tradicionais ou inovações tecnológicas, porém, o que difere é a quantidade de impactos e a sua magnitude. Nesse sentido, a redinha se configura como uma técnica provocadora de um maior número de impactos ambientais sobre o manguezal, se comparado com as tradicionais. Atualmente, essa técnica é praticada pelos catadores de forma clandestina, causando uma maior pressão sobre os estoques de *U. cordatus*. Além das evidências dos problemas ecológicos decorrentes do uso dessa técnica, existem aspectos sociais e culturais associados à sua ampla disseminação em algumas localidades do Brasil, a exemplo da substituição crescente e aparentemente irreversível das técnicas tradicionais pela redinha. A proibição dessa técnica pelos órgãos ambientais não tem sido eficiente para inibir o seu uso, tanto no estuário do rio Mamanguape, quanto em outras regiões do Brasil.

Adicionalmente, considerando o acesso livre ao recurso, a ineficiência de fiscalização da captura de *U. cordatus* pelos órgãos ambientais, a alta demanda comercial e a propagação da redinha entre os catadores, não é difícil pressupor que a pressão sobre esse recurso continuará intensa e que os problemas referentes à sustentabilidade da pesca tenderão a se agravar. Esses problemas vêm sendo observados com outras espécies de crustáceos de importância econômica no Brasil, a exemplo do caranguejo goiamum *Cardisoma guanhumi* (Latreille, 1828), que recentemente foi incluído na Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção - Peixes e Invertebrados Aquáticos, anexo da Portaria Nº 445, de 17 de dezembro de 2014, como Criticamente em Perigo (CR).

À luz dessa situação, intervenções urgentes são necessárias - incluindo mais controle

direto sobre o uso do ecossistema e/ou ajustes em leis específicas que beneficiarão à sustentabilidade da pesca. Sendo assim, do ponto de vista social, econômico, cultural e ambiental, o diálogo com os catadores na busca por um uso sustentável do recurso é o caminho mais indicado. Para tanto, é necessário entender primeiramente o contexto da captura e a realidade dos atores locais. No que tange à sustentabilidade da captura de *U. cordatus*, deve ser considerado não somente a prática das técnicas de captura, mas também as influências externas que degradam o manguezal, tais como a poluição e destruição dos manguezais.

Nesse sentido, pesquisas multidisciplinares, especialmente no campo da etnobiologia, podem servir de ponte entre os usuários dos recursos e os órgãos ambientais e auxiliar no desenvolvimento de uma gestão compartilhada do uso dos recursos. O processo de gestão compartilhada voltada para a pesca está diretamente associado ao desenvolvimento pesqueiro em que esse envolve a divisão de responsabilidade e autoridade entre governo e uma comunidade de pescadores locais no manejo das pescarias. Estratégias de sustentabilidade da pesca de *U. cordatus* devem ser elaboradas de forma conjunta entre os gestores e os principais interessados no uso dos recursos, que, nesse caso, são os catadores. Acredita-se que os catadores podem ser envolvidos na gestão do recurso, inclusive auxiliando na fiscalização de etapas importantes do ciclo de vida da espécie e discutindo a necessidade de ajustes associadas às técnicas de captura da espécie e seus impactos. Obviamente, para que essa gestão compartilhada tenha sucesso, há necessidade do envolvimento de outros setores governamentais, e não somente dos órgãos ambientais. Por exemplo, da concessão de auxílio financeiro direcionado a catadores de caranguejo durante o período de defeso, a fim de prover o sustento de suas famílias. Em contrapartida, esses poderão, juntamente com os órgãos competentes, auxiliar o processo de fiscalização.

ANEXOS

ANEXO A – Autorização da Fundação Nacional do Índio (FUNAI)



MINISTÉRIO DA JUSTIÇA
FUNDAÇÃO NACIONAL DO ÍNDIO
PRESIDÊNCIA

Setor Bancário Sul, quadra 02, lote 14 – Edifício Cleto Meireles, 13º andar
CEP: 70070-120 Brasília/DF
Telefone: (61) 3247.6013/6014 – E-mail: presidencia@funai.gov.br



Ofício nº **551** /2014/GAB/PRES/FUNAI-MJ

Brasília, **27** de novembro de 2014.

A Sua Senhoria Senhor

DOUGLAS MACÊDO DO NASCIMENTO

Rua João Galiza de Andrade, 118, Apto. 201, Condomínio Jardim Guarujá
Bairro Bancários
58051-180 – João Pessoa - PB



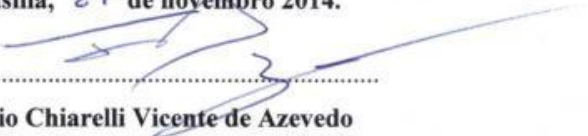
Assunto: Autorização de Ingresso em terra indígena (Proc. nº 08620.044278/2014-15)

Senhor Douglas Nascimento,

Cumprimentando-o cordialmente, encaminhamos o original da Autorização nº 97/AAEP/PRES/2014, em anexo, concedida a Vossa Senhoria, para ingressar na Terra Indígena Potiguara, com o objetivo de desenvolver a pesquisa intitulada “Captura e Aspectos da Ecologia do Caranguejo-Uçá *Ucides Cordatus* (LINNAEUS, 1763) (*Decapoda, Brachyura*) em Áreas de Manguezais do Piauí e Paraíba e suas Implicações para a Conservação”.

Atenciosamente,


LUCIANA NOGUEIRA NÓBREGA
Chefe de Gabinete

	MINISTÉRIO DA JUSTIÇA FUNDAÇÃO NACIONAL DO ÍNDIO AUTORIZAÇÃO PARA INGRESSO EM TERRA INDÍGENA	 Nº- 97/AAEP/PRES/2014
IDENTIFICAÇÃO		
Nome: Douglas Macêdo do Nascimento		Processo: 08620.044278/2014-15
Nacionalidade: brasileira		Identidade: 2.157.452 SSP/RN
Instituição/Entidade: Universidade Federal Rural de Pernambuco		
Patrocinador:		
OBJETIVO DO INGRESSO		
Desenvolver a pesquisa intitulada “Captura e Aspectos da Ecologia do Caranguejo- Uçá <i>Ucides Cordatus</i> (LINNAEUS, 1763) (<i>Decapoda, Brachyura</i>) em Áreas de Manguezais do Piauí e Paraíba e suas Implicações para a Conservação”.		
EQUIPE DE TRABALHO		
Nome	Nacionalidade	Documento
***** *****		
LOCALIZAÇÃO		
Terra Indígena: Potiguará		Etnia: Potiguará
Coordenação Regional: Nordeste II		CTL: João Pessoa
VIGÊNCIA DA AUTORIZAÇÃO		
Início: 24 novembro de 2014		Término: 28 de fevereiro de 2015
OBSERVAÇÕES		
*Esta autorização não inclui cessão de uso de imagem e som de voz dos índios.		
*Remeter a Assessoria de Acompanhamento aos Estudos e Pesquisas - AAEP/Presidência/Funai, duas cópias da monografia, relatórios, artigos, livros, gravações, imagens e outras produções oriundas do trabalho realizado.		
Autorizo.		
Brasília, 27 de novembro 2014.		
 Flávio Chiarelli Vicente de Azevedo Presidente Interino da FUNAI		

UNIVERSIDADE DE
PERNAMBUCO/ PROPEGE/

Continuação do Parecer: 359.093

estratégias de captura. Esta técnica também será empregada no estuário do rio Mamanguape a fim de verificar o forrageio ótimo a partir de um local central. As variáveis consideradas para o forrageamento ótimo serão: distância entre o porto e a área de captura, tempo de viagem, retornos final bruto (número total de caranguejos capturados) e financeiro (R\$). Esses dados serão analisados através de regressões lineares simples e do teste do Qui-quadrado (X²). O levantamento da produção de caranguejo-uçá será realizado durante um ano e os dados serão coletados semanalmente junto aos atravessadores de Marcação ζ PB. A estrutura populacional (densidade, abundância, tamanho dos espécimes e razão sexual) será verificada mensalmente no estuário do rio Mamanguape através de quatro transectos perpendiculares ao canal principal do rio. Cada transecto apresentará cinco parcelas replicadas (25 m² cada, com uma distância de 50 m entre elas). Para a estimativa da densidade e abundância serão contabilizadas todas as galerias contidas nas parcelas. Os animais capturados nas parcelas serão identificados quanto ao sexo, estágio gonadal, estágio de muda e tamanho da carapaça. Em cada parcela também serão coletados dados sobre fatores bióticos (vegetação) e abióticos (salinidade e temperatura da água no interior das galerias do caranguejo-uçá e solo) que possam determinar a distribuição espacial da espécie. Os dados quantitativos serão analisados com o auxílio dos programas estatísticos Statistica 8.0 e Bioestat 5.0. Qualitativamente, a análise seguirá uma abordagem emicista-eticista.

A autorização para atividades com finalidade científica (pesquisa em Unidade de Conservação e captura de animais silvestres) foi concedida pelo Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO) do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) através do número 36974-1

Endereço: Av. Agamenon Magalhães, s/nº**Bairro:** Santo Amaro**CEP:** 50.100-010**UF:** PE**Município:** RECIFE**Telefone:** (81)3183-3775**Fax:** (81)3183-3775**E-mail:** comite.etica@upe.br

Continuação do Parecer: 359.093

Objetivo da Pesquisa:

OBJETIVO GERAL

Registrar o conhecimento ecológico local dos caranguejeiros sobre a ecologia e a captura (técnicas e estratégias) do caranguejo-uçá e avaliar aspectos bioecológicos e de tomada de decisão dos caranguejeiros na captura desse recurso.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Registrar o conhecimento dos caranguejeiros a respeito da captura (técnicas e estratégias), ecologia trófica, comportamento, ciclo de vida e distribuição espaço-temporal da espécie, além dos fatores bióticos e abióticos envolvidos nesta distribuição;
- Analisar a captura do caranguejo-uçá através da teoria do forrageio ótimo a partir de um local central;
- Realizar um levantamento da produção de caranguejo-uçá;
- Verificar a estrutura populacional (densidade, razão sexual e abundância) do caranguejo-uçá;
- Verificar a relação entre a estrutura populacional e o comportamento de forrageio dos caranguejeiros na captura;
- Avaliar fatores (bióticos e abióticos) que possam determinar a distribuição espacial da espécie;
- Caracterizar os tipos de solos do manguezal quanto à sua composição física e química e matéria orgânica presente;
- Verificar a relação entre a razão sexual do caranguejo-uçá e dois tipos de solo de manguezal (ζ mangue duro e ζ mangue mole);
- Avaliar os períodos do ciclo de vida (reprodução, engorda e ecdise) do caranguejo-uçá.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Os autores consideram como risco para os participantes da pesquisa, o seu constrangimento por não conseguir responder perguntas da entrevista, bem como se sentir incomodado pela presença do pesquisador, uma vez que será realizada a observação direta do trabalho. Caso isso aconteça, os

Endereço: Av. Agamenon Magalhães, s/nº

Bairro: Santo Amaro

CEP: 50.100-010

UF: PE

Município: RECIFE

Telefone: (81)3183-3775

Fax: (81)3183-3775

E-mail: comite.etica@upe.br

UNIVERSIDADE DE
PERNAMBUCO/ PROPEGE/

Continuação do Parecer: 359.093

pesquisados terão o direito de retirar o consentimento de sua participação como sujeitos da pesquisa a qualquer tempo sem nenhum prejuízo para os mesmos.

Benefícios:

Possivelmente não haverá benefícios diretos aos pesquisados, entretanto, esperamos fornecer benefícios indiretos que visem a melhoria das condições de pesca dos caranguejeiros. A pesquisa pretende gerar informações importantes e inéditas sobre o universo dos catadores de caranguejo-uçá do estuário do rio Mamanguape - PB, que inclui o conhecimento deles sobre alguns aspectos da bioecologia do animal, uso de técnicas e estratégias de captura, bem como o que se diz respeito a sua cultura, vida social e econômica, e ao seu sistema de crenças. Com isto esperamos proporcionar a valorização do conhecimento ecológico local dos caranguejeiros e despertar o interesse dos órgãos ambientais por este conhecimento, utilizando-o no ordenamento da atividade de captura do caranguejo-uçá, e tornando efetivo o envolvimento dos caranguejeiros nas discussões sobre a captura desse recurso, de forma a contribuir com a conservação da espécie e, conseqüentemente, dos que dependem dela economicamente. O manejo adequado que garanta a captura do caranguejo-uçá irá beneficiar, de certa forma, todos os envolvidos na sua cadeia produtiva, principalmente o produtor (caranguejeiro). Por fim, mediante a falta de representatividade e força política dos caranguejeiros, almejamos uma melhor visibilidade dos mesmos na sociedade, chamando a atenção dos órgãos ambientais competentes para a melhoria da qualidade de vida deles, por meio de uma política pública direcionada para esta categoria de pescadores.

Endereço: Av. Agamenon Magalhães, s/nº**Bairro:** Santo Amaro**CEP:** 50.100-010**UF:** PE**Município:** RECIFE**Telefone:** (81)3183-3775**Fax:** (81)3183-3775**E-mail:** comite.etica@upe.br

UNIVERSIDADE DE
PERNAMBUCO/ PROPEGE/



Continuação do Parecer: 359.093

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O estudo em tela é pertinente e apresenta significativo valor científico, econômico e social. Ademais, o projeto apresenta metodologia detalhada e adequada aos objetivos do projeto.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

apresenta os documentos necessários para a sua aprovação, já que satisfaz as pendências.

Recomendações:

aprovação

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

opinio pela aprovação

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Aprovado ad referendum em face dos prazos do pesquisador.

RECIFE, 13 de Agosto de 2013

Assinador por:
Nelson Rubens Mendes Loretto
(Coordenador)

Endereço: Av. Agamenon Magalhães, s/nº

Bairro: Santo Amaro

CEP: 50.100-010

UF: PE


Município: RECIFE

Telefone: (81)3183-3775


Fax: (81)3183-3775

E-mail: comite.etica@upe.br

ANEXO C – Autorização do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN)

Nº 211, sexta-feira, 31 de outubro de 2014	Diário Oficial da União - Seção 3	ISSN 1677-7069	17 
<p>AVISO DE SUSPENSÃO PREGÃO Nº 26/2014</p>	<p>EXTRATO DE CONVÊNIO</p>	<p>Projeto: A representação do Cerrado entre alunos e professores da escola Joselina F. Maia da Comunidade quilombola Kalunga Engenho II, Cavalcante, Goiás. Objetivos da Pesquisa: Interpretar as representações que os diferentes grupos de pessoas da comunidade (professores e alunos) possuem a respeito de seus recursos vegetais. Comunidades Envolvidas: Comunidade Quilombola de Cavalcante, Kalunga Engenho II, Goiás. Localização: Kalunga Engenho II, município de Cavalcante, nordeste do estado de Goiás. Validade da Autorização: 02 (dois) anos a contar da data de sua publicação.</p>	
<p>Comunicamos a suspensão da licitação supracitada, publicada no D.O.U em 21/10/2014. Objeto: Pregão Eletrônico - Registro de Preços para eventuais aquisições de estabelecimentos e nobreaks visando atender as demandas da Divisão de Informática da Fundação Nacional de Artes - FUNARTE, conforme condições estabelecidas no Termo de Referência, Anexo I, deste Edital.</p> <p>VALQUIRIA PIMENTEL DA CUNHA CORREIA Pregoeira</p> <p>(SIDEC - 30/10/2014) 403201-40402-2014NE800035</p>	<p>Espécie: Convênio Nº 811204/2014, Nº Processo: 01450010530201353. Concedente: INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HIST. E ART. NACIONAL. Conveniente: CENTRO DE TRABALHO INDIGENISTA, CNPJ nº 51692168000146 Objeto: Criação de uma plataforma online interativa com um Sistema de Informações Geográficas (SIG), reunindo dados sobre a ocupação guarani na região Sul e Sudeste do Brasil, já levantadas pelo Centro de Trabalho Indigenista (CTI) ao longo das últimas décadas. O site será construído em linguagem aberta, através do módulo openlayers do sistema gratuito Drupal. Nele constarão a localização e as informações básicas a respeito das cerca de 150 terras indígenas atualmente ocupadas pelo povo guarani na região mencionada, e também de outras cerca de 130 pontos de ocupação recente deste povo, levantados a partir da memória oral. Serão também disponibilizadas informações e localização dos sítios arqueológicos levantados na região de estudo, e classificados como pertencentes à tradição tupi-guarani. O sistema construído permitirá ainda, em desdobramentos posteriores, a inclusão de dados a respeito da ocupação guarani nos países vizinhos, e no Mato Grosso do Sul, que região que não faz parte do escopo deste edital. Valor Total: R\$ 324.504,00, Valor de Contrapartida: R\$ 24.504,00, Valor a ser transferido ou descentralizado no exercício em curso: R\$ 300.000,00, Vigência: 31/10/2014 a 31/10/2015, Data de Assinatura: 29/10/2014 Signatários: Concedente: JUREMA DE SOUSA MACHADO 227.702.756-15, Conveniente: IVAN NASSIF PACCA 566.129.748-34.</p>	<p>O Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - IPHAN, no uso das competências conferidas pela Deliberação CGEN/MMA nº 279, de 20 de setembro de 2011, publicada no DOU de 09 de novembro de 2011, de acordo com a Medida Provisória nº 2.186 -16, de 23 de agosto de 2001, o Decreto nº 3.945, de 28 de setembro de 2001, e demais normas atinentes, concedeu AUTORIZAÇÃO de Acesso a Conhecimento Tradicional Associado ao Patrimônio Genético, para fins de pesquisa científica, à Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, em conformidade com o Processo nº 01450.006198/2014-11. Projeto: Captura e aspectos da ecologia do caranguejo-uaçá (Ucides cordatus - Linnaeus, 1763) (Decapoda, Brachyura) em áreas de manguezais do Piauí e Paraíba e suas implicações para a conservação. Objetivos da Pesquisa: Analisar a captura do caranguejo-uaçá através da teoria do forrageio ótimo a partir de uma local central. Comunidades Envolvidas: Povo Indígena Potiguara, Aldeia Tramataia. Localização: APA da Barra do rio Mamanguape, município de Maracá, estado da Paraíba. Validade da Autorização: 02 (dois) anos a contar da data de sua publicação.</p>	
<p>INSTITUTO BRASILEIRO DE MUSEUS EDITAL DE CHAMADA PÚBLICA Nº 7, DE 24 DE OUTUBRO DE 2014</p>	<p>EXTRATO DO TERMO DE HOMOLOGAÇÃO Nº 45/2014</p> <p>Processo nº 01514.004807/2013-17- Espécie: Termo de Homologação. Pelo presente Termo de Homologação, a Presidente do IPHAN homologou a decisão da Comissão de Avaliação do Patrimônio Cultural Ferroviário que declarou valor histórico, artístico e cultural à Estação Ferroviária de Juatuba (NBP 2202334), localizada no Município de Juatuba/MG, nos termos da Lei 11.483/2007 e da Portaria/IPHAN nº 407/2010. Data da Assinatura: 27/10/2014. Assinatura: JUREMA DE SOUSA MACHADO, Presidente do IPHAN. A partir desta data, o imóvel acima descrito está inscrito na Lista do Patrimônio Cultural Ferroviário.</p>	<p>JUREMA MACHADO Presidente do Instituto</p>	
<p>ANGELO OSWALDO DE ARAÚJO SANTOS Presidente do Instituto</p> <p>MUSEU DA REPÚBLICA</p> <p>RESULTADOS DE JULGAMENTOS PREGÃO Nº 8/2014</p> <p>O Pregoeiro, no uso de suas atribuições, torna público que a vencedora do certame foi a empresa RODOVÁRIO FRETBUS FRETTAMENTO DE ÔNIBUS E TURISMO LTDA - EPP, CNPJ 10.247.527/0001-79, com o melhor lance de R\$ 27.865,00.</p> <p>(SIDEC - 30/10/2014) 423002-42007-2014NE800004</p>	<p>COMUNICADOS</p> <p>O INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL - IPHAN dirige-se a todos os interessados para lhes COMUNICAR que ocorreu a rerratificação do tombamento definitivo do Conjunto Arquitetônico, Urbanístico e Paisagístico, da cidade de São Luís, Estado do Maranhão, por meio do Processo nº 454-T-51 (Processo nº 01450.018038/2007-88). O referido objeto foi inscrito no Livro do Tombo Arqueológico, Etnográfico e Paisagístico, volume II, fls. 98 a 100, número de inscrição: 64, e no Livro do Tombo das Belas Artes, Volume II, às fls. 77 a 79, número de inscrição: 513. Amparo legal: Decreto-Lei nº. 25, de 30 de novembro de 1937, Portaria nº. 11, de 11 de setembro de 1986 e Decreto nº. 6.844, de 07 de maio de 2009.</p>	<p>DEPARTAMENTO DE PLANEJAMENTO E ADMINISTRAÇÃO</p> <p>EXTRATO DE RESCISÃO</p> <p>Contrato nº 13/2014 Nº Processo: 01450002472201475. Contratante: INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL. CNPJ Contratado: 38054508000145. Contratado: FORTALEZA - SERVIÇOS EMPRESARIAIS-LTDA - EPP. Objeto: Rescisão amigável do Contrato nº 13/2014, firmado em 16/05/2014. Fundamento Legal: art. 79, inciso II, da Lei 8666/93. Data de Rescisão: 01/11/2014. (SICON - 30/10/2014) 343026-40401-2014NE800041</p>	
<p>MUSEU LASAR SEGALL</p> <p>EXTRATO DE TERMO ADITIVO Nº 1/2014 - UASG 343020</p> <p>Número do Contrato: 10/2013. Nº Processo: 01440000353201316. PREGÃO SISPP Nº 4/2013. Contratante: INSTITUTO BRASILEIRO DE MUSEUS - IBRAM. CNPJ Contratado: 08604419000164. Contratado: SANTA LUCIA COMERCIO DE PRODUTOS -DE LIMPEZA E SERVIÇOS. Objeto: Prestação de serviços de motorista para o Museu Lasar Segall. Fundamento Legal: Lei 8666/93. Vigência: 01/11/2014 a 31/10/2015. Valor Total: R\$37.489,84. Fonte: 100000000 - 2014NE800004. Data de Assinatura: 30/10/2014. (SICON - 30/10/2014) 423002-42207-2014NE800004</p>	<p>O INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL - IPHAN dirige-se a todos os interessados para lhes COMUNICAR que ocorreu o tombamento definitivo do Complexo Ferroviário Histórico e Urbanístico da Estrada de Ferro Noroeste do Brasil, no Município de Campo Grande, no Estado de Mato Grosso do Sul, por meio do Processo nº 1.536 - T - 06 (Processo nº 01450.012482/2005-83). O referido objeto foi inscrito no Livro do Tombo Arqueológico, Etnográfico e Paisagístico, volume III, fls. 5 a 7, número de inscrição: 171; e, no Livro do Tombo Histórico, Volume III, às fls. 92 a 95, número de inscrição: 625. Amparo legal: Decreto-Lei nº. 25, de 30 de novembro de 1937, Portaria nº. 11, de 11 de setembro de 1986, Decreto nº. 6.844, de 07 de maio de 2009 e Lei nº 11.483, de 31 de maio de 2007.</p>	<p>SUPERINTENDÊNCIA NO AMAPÁ</p> <p>EXTRATO DE CONTRATO Nº 4/2014 - UASG 343041</p> <p>Nº Processo: 01424000080201499. PREGÃO SISPP Nº 1/2014. Contratante: INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL. CNPJ Contratado: 14533285000130. Contratado: CONAMA CONSTRUCOES AMAPENSE LTDA- ME. Objeto: Contratação de empresa especializada em prestação dos serviços continuados de Auxiliar Administrativo e Motorista para atender à demanda do IPHAN no Amapá. Fundamento Legal: Lei 10520 de 2002, DECRETO 5450 de 2005 e Lei 8.666/93. Vigência: 21/10/2014 a 21/10/2015. Valor Total: R\$152.395,77. Fonte: 100000000 - 2014NE800013. Data de Assinatura: 21/10/2014. (SICON - 30/10/2014) 343026-40401-2014NE800041</p>	
<p>INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL</p> <p>EXTRATO DE COMPROMISSO</p> <p>PROCESSO Nº 01496.001218/2013-42 - Termo de Compromisso PAC Cidades Históricas Nº 073 - CONCEDENTE: a União por intermédio do Ministério da Cultura, neste ato representado pelo IPHAN - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, inscrito no CNPJ/MF sob o nº 26.474.056/0001-71, COMPROMISSÁRIO: Município de Aracati-CE, CNPJ nº 07.684.756/0001-46; Objeto: Restauração da Igreja do Nosso Senhor do Bonfim (Projeto). O valor total do Termo de Compromisso é de R\$ 107.794,96. Funcional Programática nº 10.42204.13.391.2027.5538.0001. Da Vigência: o prazo de vigência do presente Termo será de 210 dias a partir da data de publicação. Data e Assinatura: 16/09/2014 - do Prefeito Municipal de Aracati, Senhor Francisco Ivan Silvério da Costa.</p>	<p>O INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL - IPHAN dirige-se a todos os interessados para lhes COMUNICAR que ocorreu a rerratificação do tombamento do Conjunto Arquitetônico, Urbanístico e Paisagístico, constituído pela cidade de São Cristóvão, no Estado de Sergipe, nos autos do Processo nº 785-T-67 (Processo nº 01504.001375/2009-25), por meio da qual se procedeu à alteração das poligonais de tombamento e entorno no Livro do Tombo Arqueológico, Etnográfico e Paisagístico, bem como à inscrição no Livro do Tombo Histórico. A poligonal de tombamento foi inscrita no Livro de Tombo Histórico, volume III, fl. 89/92, número de inscrição: 624 e alterada no Livro do Tombo Arqueológico, Etnográfico e Paisagístico, volume III, fl. 02/04, número de inscrição: 40. Amparo legal: Decreto-Lei nº. 25, de 30 de novembro de 1937, Portaria nº. 11, de 11 de setembro de 1986 e Decreto nº. 6.844, de 07 de maio de 2009.</p>	<p>JUREMA MACHADO Presidente do Instituto</p> <p>AVISOS DE AUTORIZAÇÃO</p> <p>O Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - IPHAN, no uso das competências conferidas pela Deliberação CGEN/MMA nº 279, de 20 de setembro de 2011, publicada no DOU de 09 de novembro de 2011, de acordo com a Medida Provisória nº 2.186 -16, de 23 de agosto de 2001, o Decreto nº 3.945, de 28 de setembro de 2001, e demais normas atinentes, concedeu AUTORIZAÇÃO de Acesso a Conhecimento Tradicional Associado ao Patrimônio Genético, para fins de pesquisa científica, à Universidade de Brasília - UNB, em conformidade com o Processo nº 01450.007105/2014-68:</p>	
<p>Este documento pode ser verificado no endereço eletrônico http://www.in.gov.br/autenticidade.html, pelo código 00032014103100017</p>	<p>Documento assinado digitalmente conforme MP nº 2.200-2 de 24/08/2001, que institui a Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileira - ICP-Brasil.</p>		

**ANEXO D – Autorizações do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade
(SISBIO/ICMBIO)**

	Ministério do Meio Ambiente - MMA Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO				
Autorização para atividades com finalidade científica					
Número: 36974-1	Data da Emissão: 27/11/2012 09:06	Data para Revalidação*: 27/12/2013			
* De acordo com o art. 33 da IN 154/2009, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.					
Dados do titular					
Nome: Douglas Macêdo do Nascimento		CPF: 058.285.984-06			
Título do Projeto: CAPTURA E ASPECTOS DA BIOECOLOGIA DO CARANGUEJO-UÇÁ <i>Ucides cordatus</i> (LINNAEUS, 1763) (DECAPODA, BRACHYURA) EM ÁREAS DE MANGUEZAIS DO PIAUÍ E PARAÍBA: UM ENFOQUE ETNOECOLÓGICO E ECOLÓGICO					
Nome da Instituição : universidade federal rural de PE		CNPJ: 24.416.174/0001-06			
Cronograma de atividades					
#	Descrição da atividade	Início (mês/ano)	Fim (mês/ano)		
1	Pesquisa científica em Unidades de Conservação	01/2013	12/2015		
Observações e ressalvas					
1	As atividades de campo exercidas por pessoa natural ou jurídica estrangeira, em todo o território nacional, que impliquem o deslocamento de recursos humanos e materiais, tendo por objeto coletar dados, materiais, espécimes biológicos e minerais, peças integrantes da cultura nativa e cultura popular, presente e passada, obtidos por meio de recursos e técnicas que se destinem ao estudo, à difusão ou à pesquisa, estão sujeitas a autorização do Ministério de Ciência e Tecnologia.				
2	Esta autorização NÃO exige o pesquisador titular e os membros de sua equipe da necessidade de obter as anuências previstas em outros instrumentos legais, bem como do consentimento do responsável pela área, pública ou privada, onde será realizada a atividade, inclusive do órgão gestor de terra indígena (FUNAI), da unidade de conservação estadual, distrital ou municipal, ou do proprietário, arrendatário, posseiro ou morador de área dentro dos limites de unidade de conservação federal cujo processo de regularização fundiária encontra-se em curso.				
3	Este documento somente poderá ser utilizado para os fins previstos na Instrução Normativa IBAMA nº 154/2007 ou na Instrução Normativa ICMBio nº 10/2010, no que especifica esta Autorização, não podendo ser utilizado para fins comerciais, industriais ou esportivos. O material biológico coletado deverá ser utilizado para atividades científicas ou didáticas no âmbito do ensino superior.				
4	A autorização para envio ao exterior de material biológico não consignado deverá ser requerida por meio do endereço eletrônico www.ibama.gov.br (Serviços on-line - Licença para importação ou exportação de flora e fauna - CITES e não CITES). Em caso de material consignado, consulte www.icmbio.gov.br/sisbio - menu Exportação.				
5	O titular de licença ou autorização e os membros da sua equipe deverão optar por métodos de coleta e instrumentos de captura direcionados, sempre que possível, ao grupo taxonômico de interesse, evitando a morte ou dano significativo a outros grupos; e empregar esforço de coleta ou captura que não comprometa a viabilidade de populações do grupo taxonômico de interesse em condição in situ.				
6	O titular de autorização ou de licença permanente, assim como os membros de sua equipe, quando da violação da legislação vigente, ou quando da inadequação, omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição do ato, poderá, mediante decisão motivada, ter a autorização ou licença suspensa ou revogada pelo ICMBio e o material biológico coletado apreendido nos termos da legislação brasileira em vigor.				
7	Este documento não dispensa o cumprimento da legislação que dispõe sobre acesso a componente do patrimônio genético existente no território nacional, na plataforma continental e na zona econômica exclusiva, ou ao conhecimento tradicional associado ao patrimônio genético, para fins de pesquisa científica, bioprospecção e desenvolvimento tecnológico. Veja maiores informações em www.mma.gov.br/cgen .				
8	Em caso de pesquisa em UNIDADE DE CONSERVAÇÃO, o pesquisador titular desta autorização deverá contactar a administração da unidade a fim de CONFIRMAR AS DATAS das expedições, as condições para realização das coletas e de uso da infra-estrutura da unidade.				
Outras ressalvas					
1	Como será utilizada uma técnica proibida e considerada predatória pelo IBAMA (captura por "redinha"), a autorização só será válida enquanto durar o experimento. O pesquisador deve marcar com GPS todos os locais onde colocar as redinhas e ter o compromisso e responsabilidade de buscá-las todas ao final do mesmo. Um dos motivos (certamente existem outros) da técnica ser extremamente predatória, é justamente porque os extrativistas que se utilizam dela não retornam a todos os locais onde colocaram as redes, ficando este material solto no ambiente, capturando espécimes que nunca serão coletadas, as quais morrem sem razão, além logicamente poluir o ambiente de manguezal. O não cumprimento desta ressalva sujeitará o pesquisador a ser autuado, além de perder a licença para a pesquisa.				
Equipe					
#	Nome	Função	CPF	Doc. Identidade	Nacionalidade
1	José da Silva Mourão	Orientador	143.538.301-04	2898896 SSPPB-PB	Brasileira
Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa nº154/2007. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).					
Código de autenticação: 49628917				Página 1/4	



Ministério do Meio Ambiente - MMA
 Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
 Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 36974-1	Data da Emissão: 27/11/2012 09:06	Data para Revalidação*: 27/12/2013
* De acordo com o art. 33 da IN 154/2009, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: Douglas Macêdo do Nascimento	CPF: 058.285.984-06
Título do Projeto: CAPTURA E ASPECTOS DA BIOECOLOGIA DO CARANGUEJO-UÇÁ <i>Ucides cordatus</i> (LINNAEUS, 1763) (DECAPODA, BRACHYURA) EM ÁREAS DE MANGUEZAIS DO PIAUÍ E PARAÍBA: UM ENFOQUE ETNOECOLÓGICO E ECOLÓGICO	
Nome da Instituição : universidade federal rural de PE	CNPJ: 24.416.174/0001-06

Locais onde as atividades de campo serão executadas

#	Município	UF	Descrição do local	Tipo
1		PB	ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DA BARRA DO RIO MAMANGUAPE	UC Federal
2		PI	ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DELTA DO PARNAÍBA	UC Federal

Atividades X Táxons

#	Atividade	Táxons
1	Captura de animais silvestres in situ	<i>Ucides cordatus</i>
2	Coleta/transporte de amostras biológicas in situ	<i>Ucides cordatus</i>
3	Coleta/transporte de espécimes da fauna silvestre in situ	<i>Ucides cordatus</i> (*Qtde: 2500)
4	Observação e gravação de imagem ou som	<i>Ucides cordatus</i>

* Qtde. de indivíduos por espécie/localidade/unidade de conservação, a serem coletados durante um ano.

Material e métodos

1	Método de captura/coleta (Invertebrados Aquáticos)	Captura manual, Outros métodos de captura/coleta (A redinha A© uma armadilha confeccionada com fios de náilon desfiados e .)
---	--	--

Destino do material biológico coletado

#	Nome local destino	Tipo Destino
1	universidade federal rural de PE	

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa nº154/2007. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 49628917



Página 2/4



Ministério do Meio Ambiente - MMA
 Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
 Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 36974-1	Data da Emissão: 27/11/2012 09:06	Data para Revalidação*: 27/12/2013
* De acordo com o art. 33 da IN 154/2009, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: Douglas Macêdo do Nascimento	CPF: 058.285.984-06
Título do Projeto: CAPTURA E ASPECTOS DA BIOECOLOGIA DO CARANGUEJO-UÇÁ <i>Ucides cordatus</i> (LINNAEUS, 1763) (DECAPODA, BRACHYURA) EM ÁREAS DE MANGUEZAIS DO PIAUÍ E PARAÍBA: UM ENFOQUE ETNOECOLÓGICO E ECOLÓGICO	
Nome da Instituição : universidade federal rural de PE	CNPJ: 24.416.174/0001-06

* Identificar o espécime no nível taxonômico possível.

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa nº154/2007. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 49628917



Página 4/4



Ministério do Meio Ambiente - MMA
 Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
 Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 36974-2	Data da Emissão: 10/04/2014 00:17	Data para Revalidação*: 10/05/2015
------------------------	--	---

* De acordo com o art. 33 da IN 154/2009, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.

Dados do titular

Nome: Douglas Macêdo do Nascimento	CPF: 058.285.984-06
Título do Projeto: CAPTURA E ASPECTOS DA BIOECOLOGIA DO CARANGUEJO-UÇÁ <i>Ucides cordatus</i> (LINNAEUS, 1763) (DECAPODA, BRACHYURA) EM ÁREAS DE MANGUEZAIS DO PIAUÍ E PARAÍBA: UM ENFOQUE ETNOECOLÓGICO E ECOLÓGICO	
Nome da Instituição : universidade federal rural de PE	CNPJ: 24.416.174/0001-06

Cronograma de atividades

#	Descrição da atividade	Início (mês/ano)	Fim (mês/ano)
1	Pesquisa científica em Unidades de Conservação	01/2013	12/2015

Observações e ressalvas

1	As atividades de campo exercidas por pessoa natural ou jurídica estrangeira, em todo o território nacional, que impliquem o deslocamento de recursos humanos e materiais, tendo por objeto coletar dados, materiais, espécimes biológicos e minerais, peças integrantes da cultura nativa e cultura popular, presente e passada, obtidos por meio de recursos e técnicas que se destinem ao estudo, à difusão ou à pesquisa, estão sujeitas a autorização do Ministério de Ciência e Tecnologia.
2	Esta autorização NÃO exige o pesquisador titular e os membros de sua equipe da necessidade de obter as anuências previstas em outros instrumentos legais, bem como do consentimento do responsável pela área, pública ou privada, onde será realizada a atividade, inclusive do órgão gestor de terra indígena (FUNAI), da unidade de conservação estadual, distrital ou municipal, ou do proprietário, arrendatário, posseiro ou morador de área dentro dos limites de unidade de conservação federal cujo processo de regularização fundiária encontra-se em curso.
3	Este documento somente poderá ser utilizado para os fins previstos na Instrução Normativa IBAMA n° 154/2007 ou na Instrução Normativa ICMBio n° 10/2010, no que especifica esta Autorização, não podendo ser utilizado para fins comerciais, industriais ou esportivos. O material biológico coletado deverá ser utilizado para atividades científicas ou didáticas no âmbito do ensino superior.
4	A autorização para envio ao exterior de material biológico não consignado DEVERÁ ser requerida por meio do endereço eletrônico www.ibama.gov.br (Serviços on-line - Licença para importação ou exportação de flora e fauna - CITES e não CITES).
5	O titular de licença ou autorização e os membros da sua equipe deverão optar por métodos de coleta e instrumentos de captura direcionados, sempre que possível, ao grupo taxonômico de interesse, evitando a morte ou dano significativo a outros grupos; e empregar esforço de coleta ou captura que não comprometa a viabilidade de populações do grupo taxonômico de interesse em condição in situ.
6	O titular de autorização ou de licença permanente, assim como os membros de sua equipe, quando da violação da legislação vigente, ou quando da inadequação, omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição do ato, poderá, mediante decisão motivada, ter a autorização ou licença suspensa ou revogada pelo ICMBio e o material biológico coletado apreendido nos termos da legislação brasileira em vigor.
7	Este documento não dispensa o cumprimento da legislação que dispõe sobre acesso a componente do patrimônio genético existente no território nacional, na plataforma continental e na zona econômica exclusiva, ou ao conhecimento tradicional associado ao patrimônio genético, para fins de pesquisa científica, biosspecção e desenvolvimento tecnológico. Veja maiores informações em www.mma.gov.br/cgen .
8	Em caso de pesquisa em UNIDADE DE CONSERVAÇÃO, o pesquisador titular desta autorização deverá contactar a administração da unidade a fim de CONFIRMAR AS DATAS das expedições, as condições para realização das coletas e de uso da infra-estrutura da unidade.

Outras ressalvas

1	Como será utilizada uma técnica proibida e considerada predatória pelo IBAMA (captura por "redinha"), a autorização só será válida enquanto durar o experimento. O pesquisador deve marcar com GPS todos os locais onde colocar as redinhas e ter o compromisso e responsabilidade de buscá-las todas ao final do mesmo. Um dos motivos (certamente existem outros) da técnica ser extremamente predatória, é justamente porque os extrativistas que se utilizam dela não retornam a todos os locais onde colocaram as redes, ficando este material solto no ambiente, capturando espécimes que nunca serão coletadas, as quais morrem sem razão, além logicamente poluir o ambiente de manguezal. O não cumprimento desta ressalva sujeitará o pesquisador a ser autuado, além de perder a licença para a pesquisa.
---	--

Equipe

#	Nome	Função	CPF	Doc. Identidade	Nacionalidade
1	José da Silva Mourão	Orientador	143.538.301-04	2898896 SSPPB-PB	Brasileira

Locais onde as atividades de campo serão executadas

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa nº154/2007. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 65243323



Página 1/4



Ministério do Meio Ambiente - MMA
 Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
 Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 36974-2	Data da Emissão: 10/04/2014 00:17	Data para Revalidação*: 10/05/2015
* De acordo com o art. 33 da IN 154/2009, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: Douglas Macêdo do Nascimento	CPF: 058.285.984-06
Título do Projeto: CAPTURA E ASPECTOS DA BIOECOLOGIA DO CARANGUEJO-UÇÁ <i>Ucides cordatus</i> (LINNAEUS, 1763) (DECAPODA, BRACHYURA) EM ÁREAS DE MANGUEZAIS DO PIAUÍ E PARAÍBA: UM ENFOQUE ETNOECOLÓGICO E ECOLÓGICO	
Nome da Instituição : universidade federal rural de PE	CNPJ: 24.416.174/0001-06

#	Município	UF	Descrição do local	Tipo
1		PB	ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DA BARRA DO RIO MAMANGUAPE	UC Federal
2		PI	ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DELTA DO PARNAIBA	UC Federal

Atividades X Táxons

#	Atividade	Táxons
1	Captura de animais silvestres in situ	<i>Ucides cordatus</i>
2	Coleta/transporte de amostras biológicas in situ	<i>Ucides cordatus</i>
3	Coleta/transporte de espécimes da fauna silvestre in situ	<i>Ucides cordatus</i> (*Qtde: 2500)
4	Observação e gravação de imagem ou som	<i>Ucides cordatus</i>

* Quantidade de indivíduos por espécie, por localidade ou unidade de conservação, a serem coletados durante um ano.

Material e métodos

1	Método de captura/coleta (Invertebrados Aquáticos)	Captura manual, Outros métodos de captura/coleta(A redinha A© uma armadilha confeccionada com fios de náilon desfiados e .)
---	--	---

Destino do material biológico coletado

#	Nome local destino	Tipo Destino
1	universidade federal rural de PE	

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa nº154/2007. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 65243323



Página 2/4



Ministério do Meio Ambiente - MMA
 Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
 Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 36974-2	Data da Emissão: 10/04/2014 00:17	Data para Revalidação*: 10/05/2015
* De acordo com o art. 33 da IN 154/2009, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: Douglas Macêdo do Nascimento	CPF: 058.285.984-06
Título do Projeto: CAPTURA E ASPECTOS DA BIOECOLOGIA DO CARANGUEJO-UÇÁ <i>Ucides cordatus</i> (LINNAEUS, 1763) (DECAPODA, BRACHYURA) EM ÁREAS DE MANGUEZAIS DO PIAUÍ E PARAÍBA: UM ENFOQUE ETNOECOLÓGICO E ECOLÓGICO	
Nome da Instituição : universidade federal rural de PE	CNPJ: 24.416.174/0001-06

Registro de coleta imprevista de material biológico

De acordo com a Instrução Normativa nº154/2007, a coleta imprevista de material biológico ou de substrato não contemplado na autorização ou na licença permanente deverá ser anotada na mesma, em campo específico, por ocasião da coleta, devendo esta coleta imprevista ser comunicada por meio do relatório de atividades. O transporte do material biológico ou do substrato deverá ser acompanhado da autorização ou da licença permanente com a devida anotação. O material biológico coletado de forma imprevista, deverá ser destinado à instituição científica e, depositado, preferencialmente, em coleção biológica científica registrada no Cadastro Nacional de Coleções Biológicas (CCBIO).

Táxon*	Qtde.	Tipo de amostra	Qtde.	Data

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa nº154/2007. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 65243323



Página 3/4



Ministério do Meio Ambiente - MMA
 Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
 Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 36974-2	Data da Emissão: 10/04/2014 00:17	Data para Revalidação*: 10/05/2015
------------------------	--	---

* De acordo com o art. 33 da IN 154/2009, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.

Dados do titular

Nome: Douglas Macêdo do Nascimento	CPF: 058.285.984-06
Título do Projeto: CAPTURA E ASPECTOS DA BIOECOLOGIA DO CARANGUEJO-UÇÁ <i>Ucides cordatus</i> (LINNAEUS, 1763) (DECAPODA, BRACHYURA) EM ÁREAS DE MANGUEZAIS DO PIAUÍ E PARAÍBA: UM ENFOQUE ETNOECOLÓGICO E ECOLÓGICO	
Nome da Instituição : universidade federal rural de PE	CNPJ: 24.416.174/0001-06

* Identificar o espécime no nível taxonômico possível.

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa nº154/2007. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 65243323



Página 4/4

ANEXO E – Normas de formatação do periódico Ocean & Coastal Management



OCEAN & COASTAL MANAGEMENT

AUTHOR INFORMATION PACK

TABLE OF CONTENTS

• Description	p.1
• Audience	p.2
• Impact Factor	p.2
• Abstracting and Indexing	p.2
• Editorial Board	p.2
• Guide for Authors	p.4



ISSN: 0964-5691

DESCRIPTION

Ocean & Coastal Management is an international journal published 12 times per year dedicated to the study of all aspects of **ocean** and **coastal management** at international, national, regional, and local levels.

Sustainable development and **conservation** of ocean and coastal **resources** requires the insights of a number of monodisciplinary, multidisciplinary as well as integral studies and approaches. The different disciplines may range from the natural and physical sciences to the social sciences, policy analysis, economics, and law.

Articles from all relevant disciplines are invited, but all contributions must make clear the explicit link between fundamental concepts and the central improvement of management practice.

Comparative studies (e.g. sub-national, cross-national, to other policy areas) are encouraged, as are studies assessing current management approaches. Articles involving analytical approaches, development of theory, and improvement of management practice are especially welcome.

Examples of topics covered by the journal include, but are not limited to, the following:

Interactions among various ocean and coastal uses Resolution of multiple-use conflicts; alternative management regimes and institutional arrangements for integrated management of ocean and coastal areas; governance of resources and uses in Exclusive Economic Zones Developments related to the Law of the Sea Convention and to the United Nations Conference on Environment and Development (UNCED), and consideration of legal regimes for the conservation and development of ocean resources beyond the limits of national jurisdiction Environmental impacts resulting from development of ocean and coastal areas; specific shoreline management issues such as coast protection policies, accelerated sea level rise, public access, waterfront redevelopment, public education and participation, port management, and marine protected areas; resource evaluation for such activities as aquaculture, commercial fisheries, offshore mining, shipping and navigation; energy facilities; coast-dependent industries; marine parks; recreational development and conservation Physical constraints and natural hazards affecting resource use and development; economic, political, and social constraints; technological solutions to problems of resource demand and supply. Ethical aspects related to management options where human benefits are clearly driving the agenda and the environmental consequences do not get sufficient attention. We thus only accept an ethical discussion when it is strictly related to the above indicated disciplines and study examples and thus not on its own.

AUTHOR INFORMATION PACK 30 Sep 2015
www.elsevier.com/locate/ocecoaman
1

AUDIENCE

Geographers, Environmentalists, Ecologists, Marine Scientists, Civil Engineers, Geologists, Economists.

IMPACT FACTOR

2014: 1.748 © Thomson Reuters Journal Citation Reports 2015

ABSTRACTING AND INDEXING

Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts
 BIOSIS
 International Civil Engineering Abstracts
 International Political Science Abstracts
 Marine Literature Review
 Marine Science Contents Tables
 FLUIDEX
 GEOBASE
 Oceanic Abstracts
 Oceanographic Literature Review
 Public Affairs Information Service Bulletin
 Scopus

EDITORIAL BOARD

Editor-in-Chief

V.N. de Jonge, Augustinusga, Netherlands

Founding Editor:

B. Cicin-Sain, University of Delaware, Newark, Delaware, USA

Associate Editor

J.C. Marques, Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal

X. Li, East China Normal University, Shanghai, China

Editorial Board

M.N. Andalecio, University of the Philippines in the Visayas, Miag-ao, Iloilo, Philippines

J.S. Antunes do Carmo, Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal

P. Arceo, Universidad Veracruzana, Veracruz, Mexico

P. Balaguer Huguet, SOCIB, Palma de Mallorca, Spain

S. Belfiore, Intergovernmental Oceanographic Comm. IOC, Paris, France

B. Bischof, National Oceanographic Partnership Program

J. Blay, University of Cape Coast, Cape Coast, Ghana

A. Borja, Marine Research Division, Pasaia, Spain

R.E. Bowen, University of Massachusetts Boston, Boston, Massachusetts, USA

S. Caeiro, Universidade Aberta, Lisbon, Portugal

Y-C. Chang, National Sun Yat-Sen University, Kaohsiung City, Taiwan, ROC

W.-Y. Chiau, National Taiwan Ocean University, Keelung, Taiwan, ROC

B. Cicin-Sain, University of Delaware, Newark, Delaware, USA

L.C. Cullen-Unsworth, Cardiff, UK

D. De Freitas, University of Wollongong, Wollongong, New South Wales, Australia

T. Edwards, Humber Inca, Barton upon Humber, North Lincolnshire, UK

M. Gleason, The Nature Conservancy California Coastal and Marine Program, Monterey, California, USA

A. Guneroglu, Karadeniz Technical University, Turkey

R.K. Kenchington, University of Wollongong, Wollongong, New South Wales, Australia

J.T. Masagca, Catanduanes State University, Virac, Catanduanes, Philippines

B. McCay, Rutgers University, New Brunswick, New Jersey, USA

Y. Mikhaylichenko, Ministry of Economic Development of the Russian Federation, A-47, Moscow, Russian Federation

M.R. Ohtman, University Malaysia Terengganu (UMT), Terengganu, Malaysia

S. Pullen, Emsworth, UK

GUIDE FOR AUTHORS

Your Paper Your Way

We now differentiate between the requirements for new and revised submissions. You may choose to submit your manuscript as a single Word or PDF file to be used in the refereeing process. Only when your paper is at the revision stage, will you be requested to put your paper in to a 'correct format' for acceptance and provide the items required for the publication of your article.

To find out more, please visit the Preparation section below.

INTRODUCTION

Types of paper

Research papers;
Review articles;
Opinion papers;
Commentaries;
Letters to the Editors;
Recent developments in ocean and coastal management;
Capacity-building papers (see Chircop A., Introduction to capacity-building section. Ocean and Coastal Management 1998: 38:7-68 for more information on contributions related to capacity building).

BEFORE YOU BEGIN

Ethics in publishing

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Conflict of interest

All authors are requested to disclose any actual or potential conflict of interest including any financial, personal or other relationships with other people or organizations within three years of beginning the submitted work that could inappropriately influence, or be perceived to influence, their work. See also <http://www.elsevier.com/conflictsofinterest>. Further information and an example of a Conflict of Interest form can be found at: http://help.elsevier.com/app/answers/detail/a_id/286/p/7923.

Submission declaration and verification

Submission of an article implies that the work described has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/sharingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. To verify originality, your article may be checked by the originality detection service CrossCheck <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

Contributors

Each author is required to declare his or her individual contribution to the article: all authors must have materially participated in the research and/or article preparation, so roles for all authors should be described. The statement that all authors have approved the final article should be true and included in the disclosure.

Changes to authorship

This policy concerns the addition, deletion, or rearrangement of author names in the authorship of accepted manuscripts:

Before the accepted manuscript is published in an online issue: Requests to add or remove an author, or to rearrange the author names, must be sent to the Journal Manager from the corresponding author of the accepted manuscript and must include: (a) the reason the name should be added or removed, or the author names rearranged and (b) written confirmation (e-mail, fax, letter) from all authors that they agree with the addition, removal or rearrangement. In the case of addition or removal of authors, this includes confirmation from the author being added or removed. Requests that are not sent by the corresponding author will be forwarded by the Journal Manager to the corresponding author, who must follow the procedure as described above. Note that: (1) Journal Managers will inform the Journal Editors of any such requests and (2) publication of the accepted manuscript in an online issue is suspended until authorship has been agreed.

After the accepted manuscript is published in an online issue: Any requests to add, delete, or rearrange author names in an article published in an online issue will follow the same policies as noted above and result in a corrigendum.

Copyright

Upon acceptance of an article, authors will be asked to complete a 'Journal Publishing Agreement' (for more information on this and copyright, see <http://www.elsevier.com/copyright>). An e-mail will be sent to the corresponding author confirming receipt of the manuscript together with a 'Journal Publishing Agreement' form or a link to the online version of this agreement.

Subscribers may reproduce tables of contents or prepare lists of articles including abstracts for internal circulation within their institutions. Permission of the Publisher is required for resale or distribution outside the institution and for all other derivative works, including compilations and translations (please consult <http://www.elsevier.com/permissions>). If excerpts from other copyrighted works are included, the author(s) must obtain written permission from the copyright owners and credit the source(s) in the article. Elsevier has preprinted forms for use by authors in these cases: please consult <http://www.elsevier.com/permissions>.

For open access articles: Upon acceptance of an article, authors will be asked to complete an 'Exclusive License Agreement' (for more information see <http://www.elsevier.com/OAauthoragreement>). Permitted third party reuse of open access articles is determined by the author's choice of user license (see <http://www.elsevier.com/openaccesslicenses>).

Author rights

As an author you (or your employer or institution) have certain rights to reuse your work. For more information see <http://www.elsevier.com/copyright>.

Role of the funding source

You are requested to identify who provided financial support for the conduct of the research and/or preparation of the article and to briefly describe the role of the sponsor(s), if any, in study design; in the collection, analysis and interpretation of data; in the writing of the report; and in the decision to submit the article for publication. If the funding source(s) had no such involvement then this should be stated.

Funding body agreements and policies

Elsevier has established a number of agreements with funding bodies which allow authors to comply with their funder's open access policies. Some authors may also be reimbursed for associated publication fees. To learn more about existing agreements please visit <http://www.elsevier.com/fundingbodies>.

Open access

This journal offers authors a choice in publishing their research:

Open access

- Articles are freely available to both subscribers and the wider public with permitted reuse
- An open access publication fee is payable by authors or on their behalf e.g. by their research funder or institution

Subscription

- Articles are made available to subscribers as well as developing countries and patient groups through our universal access programs (<http://www.elsevier.com/access>).
- No open access publication fee payable by authors.

Regardless of how you choose to publish your article, the journal will apply the same peer review criteria and acceptance standards.

For open access articles, permitted third party (re)use is defined by the following Creative Commons user licenses:

Creative Commons Attribution (CC BY)

Lets others distribute and copy the article, create extracts, abstracts, and other revised versions, adaptations or derivative works of or from an article (such as a translation), include in a collective work (such as an anthology), text or data mine the article, even for commercial purposes, as long as they credit the author(s), do not represent the author as endorsing their adaptation of the article, and do not modify the article in such a way as to damage the author's honor or reputation.

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs (CC BY-NC-ND)

For non-commercial purposes, lets others distribute and copy the article, and to include in a collective work (such as an anthology), as long as they credit the author(s) and provided they do not alter or modify the article.

The open access publication fee for this journal is **USD 3600**, excluding taxes. Learn more about Elsevier's pricing policy: <http://www.elsevier.com/openaccesspricing>.

Green open access

Authors can share their research in a variety of different ways and Elsevier has a number of green open access options available. We recommend authors see our green open access page for further information (<http://elsevier.com/greenopenaccess>). Authors can also self-archive their manuscripts immediately and enable public access from their institution's repository after an embargo period. This is the version that has been accepted for publication and which typically includes author-incorporated changes suggested during submission, peer review and in editor-author communications. Embargo period: For subscription articles, an appropriate amount of time is needed for journals to deliver value to subscribing customers before an article becomes freely available to the public. This is the embargo period and begins from the publication date of the issue your article appears in.

This journal has an embargo period of 24 months.

Language (usage and editing services)

Please write your text in good English (American or British usage is accepted, but not a mixture of these). Authors who feel their English language manuscript may require editing to eliminate possible grammatical or spelling errors and to conform to correct scientific English may wish to use the English Language Editing service available from Elsevier's WebShop (<http://webshop.elsevier.com/languageediting/>) or visit our customer support site (<http://support.elsevier.com>) for more information.

Language Services

Manuscripts should be written in English. Authors who are unsure of correct English usage should have their manuscript checked by someone proficient in the language. Manuscripts in which the English is difficult to understand may be returned to the author for revision before scientific review.

Authors who require information about language editing and copyediting services pre- and post-submission please visit <http://www.elsevier.com/languagepolishing> or our customer support site at <http://epsupport.elsevier.com> for more information. Please note Elsevier neither endorses nor takes responsibility for any products, goods or services offered by outside vendors through our services or in any advertising. For more information please refer to our Terms & Conditions: <http://www.elsevier.com/termsandconditions>.

Submission

Our online submission system guides you stepwise through the process of entering your article details and uploading your files. The system converts your article files to a single PDF file used in the peer-review process. Editable files (e.g., Word, LaTeX) are required to typeset your article for final publication. All correspondence, including notification of the Editor's decision and requests for revision, is sent by e-mail.

Please submit your article via <http://ees.elsevier.com/ocma/>

Referees

Please submit the names and institutional e-mail addresses of several potential referees. For more details, visit our [Support site](#). Note that the editor retains the sole right to decide whether or not the suggested reviewers are used.

Page Charges

Ocean and Coastal Management has no page charges.

PREPARATION

NEW SUBMISSIONS

Submission to this journal proceeds totally online and you will be guided stepwise through the creation and uploading of your files. The system automatically converts your files to a single PDF file, which is used in the peer-review process.

As part of the Your Paper Your Way service, you may choose to submit your manuscript as a single file to be used in the refereeing process. This can be a PDF file or a Word document, in any format or layout that can be used by referees to evaluate your manuscript. It should contain high enough quality figures for refereeing. If you prefer to do so, you may still provide all or some of the source files at the initial submission. Please note that individual figure files larger than 10 MB must be uploaded separately.

References

There are no strict requirements on reference formatting at submission. References can be in any style or format as long as the style is consistent. Where applicable, author(s) name(s), journal title/book title, chapter title/article title, year of publication, volume number/book chapter and the pagination must be present. Use of DOI is highly encouraged. The reference style used by the journal will be applied to the accepted article by Elsevier at the proof stage. Note that missing data will be highlighted at proof stage for the author to correct.

Formatting requirements

There are no strict formatting requirements but all manuscripts must contain the essential elements needed to convey your manuscript, for example Abstract, Keywords, Introduction, Materials and Methods, Results, Conclusions, Artwork and Tables with Captions.

If your article includes any Videos and/or other Supplementary material, this should be included in your initial submission for peer review purposes.

Divide the article into clearly defined sections.

Figures and tables embedded in text

Please ensure the figures and the tables included in the single file are placed next to the relevant text in the manuscript, rather than at the bottom or the top of the file.

REVISED SUBMISSIONS

Use of word processing software

Regardless of the file format of the original submission, at revision you must provide us with an editable file of the entire article. Keep the layout of the text as simple as possible. Most formatting codes will be removed and replaced on processing the article. The electronic text should be prepared in a way very similar to that of conventional manuscripts (see also the Guide to Publishing with Elsevier: <http://www.elsevier.com/guidepublication>). See also the section on Electronic artwork.

To avoid unnecessary errors you are strongly advised to use the 'spell-check' and 'grammar-check' functions of your word processor.

LaTeX

You are recommended to use the Elsevier article class *elsarticle.cls* (<http://www.ctan.org/tex-archive/macros/latex/contrib/elsarticle>) to prepare your manuscript and BibTeX (<http://www.bibtex.org>) to generate your bibliography.

For detailed submission instructions, templates and other information on LaTeX, see <http://www.elsevier.com/latex>.

Article structure

Subdivision - numbered sections

Divide your article into clearly defined and numbered sections. Subsections should be numbered 1.1 (then 1.1.1, 1.1.2, ...), 1.2, etc. (the abstract is not included in section numbering). Use this numbering also for internal cross-referencing: do not just refer to "the text". Any subsection may be given a brief heading. Each heading should appear on its own separate line.

To facilitate the reviewers and the later manuscript production process, it is recommended to use page numbers and line numbers.

Introduction

State the objectives of the work and provide an adequate background, avoiding a detailed literature survey or a summary of the results.

Material and methods

Provide sufficient detail to allow the work to be reproduced. Methods already published should be indicated by a reference: only relevant modifications should be described.

Results

Results should be clear and concise.

Discussion

This should explore the significance of the results of the work, not repeat them. A combined Results and Discussion section is often appropriate. Avoid extensive citations and discussion of published literature.

Conclusions

The main conclusions of the study may be presented in a short Conclusions section, which may stand alone or form a subsection of a Discussion or Results and Discussion section.

Appendices

If there is more than one appendix, they should be identified as A, B, etc. Formulae and equations in appendices should be given separate numbering: Eq. (A.1), Eq. (A.2), etc.; in a subsequent appendix, Eq. (B.1) and so on. Similarly for tables and figures: Table A.1; Fig. A.1, etc.

Essential title page information

- **Title.** Concise and informative. Titles are often used in information-retrieval systems. Avoid abbreviations and formulae where possible.
- **Author names and affiliations.** Please clearly indicate the given name(s) and family name(s) of each author and check that all names are accurately spelled. Present the authors' affiliation addresses (where the actual work was done) below the names. Indicate all affiliations with a lower-case superscript letter immediately after the author's name and in front of the appropriate address. Provide the full postal address of each affiliation, including the country name and, if available, the e-mail address of each author.
- **Corresponding author.** Clearly indicate who will handle correspondence at all stages of refereeing and publication, also post-publication. **Ensure that the e-mail address is given and that contact details are kept up to date by the corresponding author.**
- **Present/permanent address.** If an author has moved since the work described in the article was done, or was visiting at the time, a 'Present address' (or 'Permanent address') may be indicated as a footnote to that author's name. The address at which the author actually did the work must be retained as the main, affiliation address. Superscript Arabic numerals are used for such footnotes.

Abstract

A concise and factual abstract is required. The abstract should state briefly the purpose of the research, the principal results and major conclusions. An abstract is often presented separately from the article, so it must be able to stand alone. For this reason, References should be avoided, but if essential, then cite the author(s) and year(s). Also, non-standard or uncommon abbreviations should be avoided, but if essential they must be defined at their first mention in the abstract itself.

Graphical abstract

Although a graphical abstract is optional, its use is encouraged as it draws more attention to the online article. The graphical abstract should summarize the contents of the article in a concise, pictorial form designed to capture the attention of a wide readership. Graphical abstracts should be submitted as a separate file in the online submission system. Image size: Please provide an image with a minimum of 531 × 1328 pixels (h × w) or proportionally more. The image should be readable at a size of 5 × 13 cm using a regular screen resolution of 96 dpi. Preferred file types: TIFF, EPS, PDF or MS Office files. See <http://www.elsevier.com/graphicalabstracts> for examples.

Authors can make use of Elsevier's Illustration and Enhancement service to ensure the best presentation of their images and in accordance with all technical requirements: [Illustration Service](#).

Highlights

Highlights are mandatory for this journal. They consist of a short collection of bullet points that convey the core findings of the article and should be submitted in a separate editable file in the online submission system. Please use 'Highlights' in the file name and include 3 to 5 bullet points (maximum 85 characters, including spaces, per bullet point). See <http://www.elsevier.com/highlights> for examples.

Abbreviations

Define abbreviations that are not standard in this field in a footnote to be placed on the first page of the article. Such abbreviations that are unavoidable in the abstract must be defined at their first mention there, as well as in the footnote. Ensure consistency of abbreviations throughout the article.

Acknowledgements

Collate acknowledgements in a separate section at the end of the article before the references and do not, therefore, include them on the title page, as a footnote to the title or otherwise. List here those individuals who provided help during the research (e.g., providing language help, writing assistance or proof reading the article, etc.).

Units

Follow internationally accepted rules and conventions: use the international system of units (SI). If other units are mentioned, please give their equivalent in SI. Large numbers must be represented as groups of three digits separated by narrow spaces, but commas or any other grouping marks other than narrow spaces are not allowed.

Footnotes

Footnotes should be used sparingly. Number them consecutively throughout the article. Many word processors build footnotes into the text, and this feature may be used. Should this not be the case, indicate the position of footnotes in the text and present the footnotes themselves separately at the end of the article.

Artwork

Electronic artwork

General points

- Make sure you use uniform lettering and sizing of your original artwork.
- Preferred fonts: Arial (or Helvetica), Times New Roman (or Times), Symbol, Courier.
- Number the illustrations according to their sequence in the text.
- Use a logical naming convention for your artwork files.
- Indicate per figure if it is a single, 1.5 or 2-column fitting image.
- For Word submissions only, you may still provide figures and their captions, and tables within a single file at the revision stage.
- Please note that individual figure files larger than 10 MB must be provided in separate source files.

A detailed guide on electronic artwork is available on our website:

<http://www.elsevier.com/artworkinstructions>.

You are urged to visit this site; some excerpts from the detailed information are given here.

Formats

Regardless of the application used, when your electronic artwork is finalized, please 'save as' or convert the images to one of the following formats (note the resolution requirements for line drawings, halftones, and line/halftone combinations given below):

EPS (or PDF): Vector drawings. Embed the font or save the text as 'graphics'.

TIFF (or JPG): Color or grayscale photographs (halftones): always use a minimum of 300 dpi.

TIFF (or JPG): Bitmapped line drawings: use a minimum of 1000 dpi.

TIFF (or JPG): Combinations bitmapped line/half-tone (color or grayscale): a minimum of 500 dpi is required.

Please do not:

- Supply files that are optimized for screen use (e.g., GIF, BMP, PICT, WPG); the resolution is too low.
- Supply files that are too low in resolution.
- Submit graphics that are disproportionately large for the content.

Color artwork

Please make sure that artwork files are in an acceptable format (TIFF (or JPEG), EPS (or PDF), or MS Office files) and with the correct resolution. If, together with your accepted article, you submit usable color figures then Elsevier will ensure, at no additional charge, that these figures will appear in color online (e.g., ScienceDirect and other sites) regardless of whether or not these illustrations are reproduced in color in the printed version. **For color reproduction in print, you will receive information regarding the costs from Elsevier after receipt of your accepted article.** Please indicate your preference for color: in print or online only. For further information on the preparation of electronic artwork, please see <http://www.elsevier.com/artworkinstructions>.

Figure captions

Ensure that each illustration has a caption. A caption should comprise a brief title (**not** on the figure itself) and a description of the illustration. Keep text in the illustrations themselves to a minimum but explain all symbols and abbreviations used.

Tables

Please submit tables as editable text and not as images. Tables can be placed either next to the relevant text in the article, or on separate page(s) at the end. Number tables consecutively in accordance with their appearance in the text and place any table notes below the table body. Be sparing in the use of tables and ensure that the data presented in them do not duplicate results described elsewhere in the article. Please avoid using vertical rules.

References

Citation in text

Please ensure that every reference cited in the text is also present in the reference list (and vice versa). Any references cited in the abstract must be given in full. Unpublished results and personal communications are not recommended in the reference list, but may be mentioned in the text. If these references are included in the reference list they should follow the standard reference style of the journal and should include a substitution of the publication date with either 'Unpublished results' or 'Personal communication'. Citation of a reference as 'in press' implies that the item has been accepted for publication.

Reference links

Increased discoverability of research and high quality peer review are ensured by online links to the sources cited. In order to allow us to create links to abstracting and indexing services, such as Scopus, CrossRef and PubMed, please ensure that data provided in the references are correct. Please note that incorrect surnames, journal/book titles, publication year and pagination may prevent link creation. When copying references, please be careful as they may already contain errors. Use of the DOI is encouraged.

Web references

As a minimum, the full URL should be given and the date when the reference was last accessed. Any further information, if known (DOI, author names, dates, reference to a source publication, etc.), should also be given. Web references can be listed separately (e.g., after the reference list) under a different heading if desired, or can be included in the reference list.

References in a special issue

Please ensure that the words 'this issue' are added to any references in the list (and any citations in the text) to other articles in the same Special Issue.

Reference management software

Most Elsevier journals have a standard template available in key reference management packages. This covers packages using the Citation Style Language, such as Mendeley (<http://www.mendeley.com/features/reference-manager>) and also others like EndNote (<http://www.endnote.com/support/enstyles.asp>) and Reference Manager (<http://refman.com/downloads/styles>). Using plug-ins to word processing packages which are available from the above sites, authors only need to select the appropriate journal template when preparing their article and the list of references and citations to these will be formatted according to the journal style as described in this Guide. The process of including templates in these packages is constantly ongoing. If the journal you are looking for does not have a template available yet, please see the list of sample references and citations provided in this Guide to help you format these according to the journal style.

If you manage your research with Mendeley Desktop, you can easily install the reference style for this journal by clicking the link below:

<http://open.mendeley.com/use-citation-style/ocean-and-coastal-management>

When preparing your manuscript, you will then be able to select this style using the Mendeley plug-ins for Microsoft Word or LibreOffice. For more information about the Citation Style Language, visit <http://citationstyles.org>.

Reference formatting

There are no strict requirements on reference formatting at submission. References can be in any style or format as long as the style is consistent. Where applicable, author(s) name(s), journal title/book title, chapter title/article title, year of publication, volume number/book chapter and the pagination must be present. Use of DOI is highly encouraged. The reference style used by the journal will be applied to the accepted article by Elsevier at the proof stage. Note that missing data will be highlighted at proof stage for the author to correct. If you do wish to format the references yourself they should be arranged according to the following examples:

Reference style

Text: All citations in the text should refer to:

1. *Single author:* the author's name (without initials, unless there is ambiguity) and the year of publication;
2. *Two authors:* both authors' names and the year of publication;
3. *Three or more authors:* first author's name followed by 'et al.' and the year of publication.

Citations may be made directly (or parenthetically). Groups of references should be listed first alphabetically, then chronologically.

Examples: 'as demonstrated (Allan, 2000a, 2000b, 1999; Allan and Jones, 1999). Kramer et al. (2010) have recently shown'

List: References should be arranged first alphabetically and then further sorted chronologically if necessary. More than one reference from the same author(s) in the same year must be identified by the letters 'a', 'b', 'c', etc., placed after the year of publication.

Examples:

Reference to a journal publication:

Van der Geer, J., Hanraads, J.A.J., Lupton, R.A., 2010. The art of writing a scientific article. *J. Sci. Commun.* 163, 51–59.

Reference to a book:

Strunk Jr., W., White, E.B., 2000. *The Elements of Style*, fourth ed. Longman, New York.

Reference to a chapter in an edited book:

Mettam, G.R., Adams, L.B., 2009. How to prepare an electronic version of your article, in: Jones, B.S., Smith, R.Z. (Eds.), *Introduction to the Electronic Age*. E-Publishing Inc., New York, pp. 281–304.

Journal abbreviations source

Journal names should be abbreviated according to

Index Medicus journal abbreviations: <http://library.caltech.edu/reference/abbreviations/>.

Video data

Elsevier accepts video material and animation sequences to support and enhance your scientific research. Authors who have video or animation files that they wish to submit with their article are strongly encouraged to include links to these within the body of the article. This can be done in the same way as a figure or table by referring to the video or animation content and noting in the body text where it should be placed. All submitted files should be properly labeled so that they directly relate to the video file's content. In order to ensure that your video or animation material is directly usable, please provide the files in one of our recommended file formats with a preferred maximum size of 150 MB. Video and animation files supplied will be published online in the electronic version of your article in Elsevier Web products, including ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>. Please supply 'stills' with your files: you can choose any frame from the video or animation or make a separate image. These will be used instead of standard icons and will personalize the link to your video data. For more detailed instructions please visit our video instruction pages at <http://www.elsevier.com/artworkinstructions>. Note: since video and animation cannot be embedded in the print version of the journal, please provide text for both the electronic and the print version for the portions of the article that refer to this content.

AudioSlides

The journal encourages authors to create an AudioSlides presentation with their published article. AudioSlides are brief, webinar-style presentations that are shown next to the online article on ScienceDirect. This gives authors the opportunity to summarize their research in their own words and to help readers understand what the paper is about. More information and examples are available at <http://www.elsevier.com/audioslides>. Authors of this journal will automatically receive an invitation e-mail to create an AudioSlides presentation after acceptance of their paper.

Supplementary material

Elsevier accepts electronic supplementary material to support and enhance your scientific research. Supplementary files offer the author additional possibilities to publish supporting applications, high-resolution images, background datasets, sound clips and more. Supplementary files supplied will be published online alongside the electronic version of your article in Elsevier Web products, including ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>. In order to ensure that your submitted material is directly usable, please provide the data in one of our recommended file formats. Authors should submit the material in electronic format together with the article and supply a concise and descriptive caption for each file. For more detailed instructions please visit our artwork instruction pages at <http://www.elsevier.com/artworkinstructions>.

Database linking

Elsevier encourages authors to connect articles with external databases, giving readers access to relevant databases that help to build a better understanding of the described research. Please refer to relevant database identifiers using the following format in your article: Database: xxxx (e.g., TAIR: AT1G01020; CCDC: 734053; PDB: 1XFN). See <http://www.elsevier.com/databaselinking> for more information and a full list of supported databases.

Google Maps and KML files

KML (Keyhole Markup Language) files (optional): You can enrich your online articles by providing KML or KMZ files which will be visualized using Google maps. The KML or KMZ files can be uploaded in our online submission system. KML is an XML schema for expressing geographic annotation and visualization within Internet-based Earth browsers. Elsevier will generate Google Maps from the submitted KML files and include these in the article when published online. Submitted KML files will also be available for downloading from your online article on ScienceDirect. For more information see <http://www.elsevier.com/googlemaps>.

MATLAB FIG files

MATLAB FIG files (optional): You can enrich your online articles by providing supplementary MATLAB figure files with the .FIG file extension. These files will be visualized using an interactive viewer that allows readers to explore your figures within the article. The FIG files can be uploaded in our online submission system, and will be made available to download from your online article on ScienceDirect. For more information, please see <http://www.elsevier.com/matlab>.

Interactive plots

This journal enables you to show an Interactive Plot with your article by simply submitting a data file. For instructions please go to <http://www.elsevier.com/interactiveplots>.

Submission checklist

The following list will be useful during the final checking of an article prior to sending it to the journal for review. Please consult this Guide for Authors for further details of any item.

Ensure that the following items are present:

One author has been designated as the corresponding author with contact details:

- E-mail address
- Full postal address

All necessary files have been uploaded, and contain:

- Keywords
- All figure captions
- All tables (including title, description, footnotes)

Further considerations

- Manuscript has been 'spell-checked' and 'grammar-checked'
- All references mentioned in the Reference list are cited in the text, and vice versa
- Permission has been obtained for use of copyrighted material from other sources (including the Internet)

Printed version of figures (if applicable) in color or black-and-white

- Indicate clearly whether or not color or black-and-white in print is required.

For any further information please visit our customer support site at <http://support.elsevier.com>.

AFTER ACCEPTANCE

Use of the Digital Object Identifier

The Digital Object Identifier (DOI) may be used to cite and link to electronic documents. The DOI consists of a unique alpha-numeric character string which is assigned to a document by the publisher upon the initial electronic publication. The assigned DOI never changes. Therefore, it is an ideal medium for citing a document, particularly 'Articles in press' because they have not yet received their full bibliographic information. Example of a correctly given DOI (in URL format; here an article in the journal *Physics Letters B*):

<http://dx.doi.org/10.1016/j.physletb.2010.09.059>

When you use a DOI to create links to documents on the web, the DOIs are guaranteed never to change.

Online proof correction

Corresponding authors will receive an e-mail with a link to our online proofing system, allowing annotation and correction of proofs online. The environment is similar to MS Word: in addition to editing text, you can also comment on figures/tables and answer questions from the Copy Editor. Web-based proofing provides a faster and less error-prone process by allowing you to directly type your corrections, eliminating the potential introduction of errors.

If preferred, you can still choose to annotate and upload your edits on the PDF version. All instructions for proofing will be given in the e-mail we send to authors, including alternative methods to the online version and PDF.

We will do everything possible to get your article published quickly and accurately. Please use this proof only for checking the typesetting, editing, completeness and correctness of the text, tables and figures. Significant changes to the article as accepted for publication will only be considered at this stage with permission from the Editor. It is important to ensure that all corrections are sent back to us in one communication. Please check carefully before replying, as inclusion of any subsequent corrections cannot be guaranteed. Proofreading is solely your responsibility.

Offprints

The corresponding author, at no cost, will be provided with a personalized link providing 50 days free access to the final published version of the article on [ScienceDirect](#). This link can also be used for sharing via email and social networks. For an extra charge, paper offprints can be ordered via the offprint order form which is sent once the article is accepted for publication. Both corresponding and co-authors may order offprints at any time via Elsevier's WebShop (<http://webshop.elsevier.com/myarticleservices/offprints>). Authors requiring printed copies of multiple articles may use Elsevier WebShop's 'Create Your Own Book' service to collate multiple articles within a single cover (<http://webshop.elsevier.com/myarticleservices/booklets>).

Author's Discount

Contributors to Elsevier journals are entitled to a 30% discount on most Elsevier books, if ordered directly from Elsevier.

AUTHOR INQUIRIES

You can track your submitted article at <http://www.elsevier.com/track-submission>. You can track your accepted article at <http://www.elsevier.com/trackarticle>. You are also welcome to contact Customer Support via <http://support.elsevier.com>.

© Copyright 2014 Elsevier | <http://www.elsevier.com>

ANEXO F – Normas de formatação do periódico Ecological Economics




ECOLOGICAL ECONOMICS

The Transdisciplinary Journal of the [International Society for Ecological Economics \(ISEE\)](#)

AUTHOR INFORMATION PACK

TABLE OF CONTENTS

•	Description	p.1
•	Audience	p.2
•	Impact Factor	p.2
•	Abstracting and Indexing	p.2
•	Editorial Board	p.2
•	Guide for Authors	p.4



ISSN: 0921-8009

DESCRIPTION

The journal is concerned with extending and integrating the study and management of nature's household (**ecology**) and humankind's household (**economics**). This integration is necessary because conceptual and professional isolation have led to economic and environmental policies which are mutually destructive rather than reinforcing in the long term. The journal is transdisciplinary in spirit and methodologically open.

Specific research areas covered include: valuation of natural resources, sustainable agriculture and development, ecologically integrated technology, integrated ecologic-economic modelling at scales from local to regional to global, implications of thermodynamics for economics and ecology, renewable resource management and conservation, critical assessments of the basic assumptions underlying current economic and ecological paradigms and the implications of alternative assumptions, economic and ecological consequences of genetically engineered organisms, and gene pool inventory and management, alternative principles for valuing natural wealth, integrating natural resources and environmental services into national income and wealth accounts, methods of implementing efficient environmental policies, case studies of economic-ecologic conflict or harmony, etc. New issues in this area are rapidly emerging and will find a ready forum in *Ecological Economics*.

Ecological Economics Sections

All [submissions](#) to *Ecological Economics* are reviewed using the general criteria of quality, creativity, originality, accuracy, and contribution to the field. There are several categories of articles to allow for a full range of constructive dialogue.

News and Views
Topical and timely short pieces reviewed by the [editor](#) and/or one outside reviewer at the editor's discretion. May include editorials, letters to the editor, news items, and policy discussions. Maximum 1500 words (600 words for letters).

Commentary
Essays discussing critical issues. Reviewed by two outside reviewers with the criteria weighted toward quality of the exposition and importance of the issue. Maximum 5000 words.

Surveys
Examination and review of important general subject areas. Reviewed by two outside reviewers with the criteria weighted toward importance of the subject and clarity of exposition. Maximum 8000 words.

AUTHOR INFORMATION PACK 4 Feb 2016
www.elsevier.com/locate/ecolecon
1

Methodological and Ideological Options

Research articles devoted to developing new methodologies or investigating the implications of various ideological assumptions. Reviewed by two outside reviewers with criteria weighted toward originality and potential usefulness of the methodology or ideological option. Maximum 8000 words.

Analysis

Research articles devoted to analysis of important questions in the field. Reviewed by two outside reviewers with the criteria weighted toward originality, quality, and accuracy of the analysis, and importance of the question. Maximum 8000 words.

Book Reviews

Reviews of recent books in the field. Reviewed by one outside reviewer with criteria weighted toward clarity and accuracy of the review, and importance of the book to the field. Maximum 1200 words.

AUDIENCE

Ecologists, Economists, Biologists, Nature Conservationists.

IMPACT FACTOR

2014: 2.720 © Thomson Reuters Journal Citation Reports 2015

ABSTRACTING AND INDEXING

Elsevier BIOBASE
Cambridge Scientific Abstracts
Current Contents/Agriculture, Biology & Environmental Sciences
International Bibliography of the Social Sciences
Journal of Economic Literature
Environmental Abstracts
Environmental Periodicals Bibliography
GEOBASE
RePEc
Rural Development Abstracts
Rural Extension, Education & Training Abstracts
Sage Urban Studies Abstracts
Science Citation Index
World Agricultural Economics & Rural Sociology Abstracts
Scopus

EDITORIAL BOARD***Editor-in-Chief:***

R.B. Howarth, Dartmouth College, Hanover, New Hampshire, USA

Book Review Editor:

B. Davidsdottir, University of Iceland, Reykjavik, Iceland

Editors:

S. Baumgärtner, University of Freiburg, Freiburg, Germany

K.-H. Erb, Universität Klagenfurt, Vienna, Austria

J.I Hukkinen, University of Helsinki, Helsinki, Finland

R.P. Muradian, Universidade Federal Fluminense (UFF), Rio de Janeiro, Brazil

L.J. Pearson, University of Canberra, Bruce, Australian Capital Territory, Australia

P.E Perkins, York University, Toronto, Canada

I. Ring, Helmholtz Centre for Environmental Research - UFZ, Leipzig, Germany

D. Rothman, University of Denver, Denver, Colorado, USA

Managing Editor:

A.C. Aitken, Boston, Massachusetts, USA

Associate Editors:

P. Antunes, Universidade Nova de Lisboa (Lisbon), Lisbon, Portugal

S. Lele, Ashoka Trust for Research in Ecology and the Environment (ATREE), Bangalore, India

D. Stern, Australian National University, Canberra, Australian Capital Territory, Australia

Founding Editor:

R. Costanza, Australian National University, Canberra, Australian Capital Territory, Australia

Editorial Board:

R. Ayres, Fontainebleau, France

D.W. Bromley, Madison, Wisconsin, USA

K. Chopra, Delhi, India

M.S. Common, Glasgow, UK

R.M. Cowling, Port Elizabeth, South Africa

Z. Dajian, Shanghai, China

V.H. Dale, Oakridge, Tennessee, USA

H.E. Daly

C. Folke, Stockholm, Sweden

J.M. Gowdy, Troy, New York, USA

T..E. Graedel, New Haven, Connecticut, USA

H. Haberl, Vienna, Austria

B. Haddad, Santa Cruz, California, USA

C.A. Hall

B.M. Hannon

R.M. Hassan, Pretoria, South Africa

N. Khanna, Binghamton, New York, USA

P. Kumar, Liverpool, UK

J. Martinez-Alier, Bellaterra Barcelona, Spain

M. Max-Neef, Santiago, Chile

P.H. May, Rio de Janeiro, Brazil

K. Mayumi, Tokushima City, Japan

R.P. Muradian, Rio de Janeiro, Brazil

E. Neumayer, London, UK

P. Nijkamp, Amsterdam, Netherlands

R.B. Norgaard, Berkeley, California, USA

B.G. Norton, Atlanta, Georgia, USA

J. Paavola, Leeds, England, UK

C. Perrings, Tempe, USA

S. Polasky, St. Paul, Minnesota, USA

W. Proctor, Canberra, Australia

W.E. Rees, Vancouver, British Columbia, Canada

I. Røpke, Lyngby, Denmark

F. Schläpfer, Zurich, Switzerland

P. Söderbaum

C. Spash, Vienna, Austria

S. Stagl, Vienna, Austria

C.A. Tisdell, Brisbane, Queensland, Australia

R.K. Turner, Norwich, England, UK

K. Urama, Nairobi, Kenya

J.C.J.M. van den Bergh, Cerdanyola des Valles (Barcelona), Spain

A. Vatn, Ås, Norway

P. Victor, North York, Ontario, Canada

J. Wu, Tempe, Arizona, USA

GUIDE FOR AUTHORS

Your Paper Your Way

We now differentiate between the requirements for new and revised submissions. You may choose to submit your manuscript as a single Word or PDF file to be used in the refereeing process. Only when your paper is at the revision stage, will you be requested to put your paper in to a 'correct format' for acceptance and provide the items required for the publication of your article.

To find out more, please visit the Preparation section below.

Types of paper

Manuscripts should fall into one of five categories: News and Views, Commentary, Surveys, Methodological and Ideological Options or Analysis.

News and Views are intended to be topical and timely short pieces reviewed by the editor and/or one outside reviewer at the editor's discretion. These may include editorials, letters to the editor, news items, and policy discussions. Letters to the Editor should not contain references to personalities, but rather focus on ideas. Maximum 1500 words (600 words for letters).

Commentaries are essays discussing critical issues. They are reviewed by two outside reviewers with the criteria weighted toward quality of the exposition and importance of the issue. 4000 words or 12 double-spaced pages.

Surveys examine and review important general subject areas. They are reviewed by two outside reviewers with the criteria weighted toward importance of the subject and clarity of exposition. 8000 words or 25 double-spaced pages.

Manuscripts devoted to *Methodological and Ideological Options* develop new methodologies or investigate the implications of various ideological assumptions. They are reviewed by two outside reviewers with criteria weighted toward originality and potential usefulness of the methodology or ideological option. These should not exceed 8000 words or 25 double-spaced pages.

Research articles devoted to *analysis* of important questions in the field are reviewed by two outside reviewers with the criteria weighted toward originality, quality, accuracy of the analysis, and importance of the question. Maximum 8000 words or 25 double-spaced pages.

Reviews of recent books in the field are reviewed by one outside reviewer with criteria weighted toward clarity and accuracy of the review and importance of the book to the field. The maximum length for book reviews is 1200 words or 4 double-spaced pages.

Letters to the Editor should be less than 2 pages of 600 words.

BEFORE YOU BEGIN

Ethics in publishing

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <https://www.elsevier.com/publishingethics> and <https://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Conflict of interest

All authors are requested to disclose any actual or potential conflict of interest including any financial, personal or other relationships with other people or organizations within three years of beginning the submitted work that could inappropriately influence, or be perceived to influence, their work. See also <https://www.elsevier.com/conflictsofinterest>. Further information and an example of a Conflict of Interest form can be found at: http://service.elsevier.com/app/answers/detail/a_id/286/supporthub/publishing.

Submission declaration and verification

Submission of an article implies that the work described has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <https://www.elsevier.com/sharingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published

elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. To verify originality, your article may be checked by the originality detection service CrossCheck <https://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

Changes to authorship

Authors are expected to consider carefully the list and order of authors **before** submitting their manuscript and provide the definitive list of authors at the time of the original submission. Any addition, deletion or rearrangement of author names in the authorship list should be made only **before** the manuscript has been accepted and only if approved by the journal Editor. To request such a change, the Editor must receive the following from the **corresponding author**: (a) the reason for the change in author list and (b) written confirmation (e-mail, letter) from all authors that they agree with the addition, removal or rearrangement. In the case of addition or removal of authors, this includes confirmation from the author being added or removed.

Only in exceptional circumstances will the Editor consider the addition, deletion or rearrangement of authors **after** the manuscript has been accepted. While the Editor considers the request, publication of the manuscript will be suspended. If the manuscript has already been published in an online issue, any requests approved by the Editor will result in a corrigendum.

Article transfer service

This journal is part of our Article Transfer Service. This means that if the Editor feels your article is more suitable in one of our other participating journals, then you may be asked to consider transferring the article to one of those. If you agree, your article will be transferred automatically on your behalf with no need to reformat. Please note that your article will be reviewed again by the new journal. More information about this can be found here: <https://www.elsevier.com/authors/article-transfer-service>.

Copyright

Upon acceptance of an article, authors will be asked to complete a 'Journal Publishing Agreement' (for more information on this and copyright, see <https://www.elsevier.com/copyright>). An e-mail will be sent to the corresponding author confirming receipt of the manuscript together with a 'Journal Publishing Agreement' form or a link to the online version of this agreement.

Subscribers may reproduce tables of contents or prepare lists of articles including abstracts for internal circulation within their institutions. Permission of the Publisher is required for resale or distribution outside the institution and for all other derivative works, including compilations and translations (please consult <https://www.elsevier.com/permissions>). If excerpts from other copyrighted works are included, the author(s) must obtain written permission from the copyright owners and credit the source(s) in the article. Elsevier has preprinted forms for use by authors in these cases: please consult <https://www.elsevier.com/permissions>.

For open access articles: Upon acceptance of an article, authors will be asked to complete an 'Exclusive License Agreement' (for more information see <https://www.elsevier.com/OAauthoragreement>). Permitted third party reuse of open access articles is determined by the author's choice of user license (see <https://www.elsevier.com/openaccesslicenses>).

Author rights

As an author you (or your employer or institution) have certain rights to reuse your work. For more information see <https://www.elsevier.com/copyright>.

Role of the funding source

You are requested to identify who provided financial support for the conduct of the research and/or preparation of the article and to briefly describe the role of the sponsor(s), if any, in study design; in the collection, analysis and interpretation of data; in the writing of the report; and in the decision to submit the article for publication. If the funding source(s) had no such involvement then this should be stated.

Funding body agreements and policies

Elsevier has established a number of agreements with funding bodies which allow authors to comply with their funder's open access policies. Some authors may also be reimbursed for associated publication fees. To learn more about existing agreements please visit <https://www.elsevier.com/fundingbodies>.

Open access

This journal offers authors a choice in publishing their research:

Open access

- Articles are freely available to both subscribers and the wider public with permitted reuse
- An open access publication fee is payable by authors or on their behalf e.g. by their research funder or institution

Subscription

- Articles are made available to subscribers as well as developing countries and patient groups through our universal access programs (<https://www.elsevier.com/access>).
- No open access publication fee payable by authors.

Regardless of how you choose to publish your article, the journal will apply the same peer review criteria and acceptance standards.

For open access articles, permitted third party (re)use is defined by the following Creative Commons user licenses:

Creative Commons Attribution (CC BY)

Lets others distribute and copy the article, create extracts, abstracts, and other revised versions, adaptations or derivative works of or from an article (such as a translation), include in a collective work (such as an anthology), text or data mine the article, even for commercial purposes, as long as they credit the author(s), do not represent the author as endorsing their adaptation of the article, and do not modify the article in such a way as to damage the author's honor or reputation.

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs (CC BY-NC-ND)

For non-commercial purposes, lets others distribute and copy the article, and to include in a collective work (such as an anthology), as long as they credit the author(s) and provided they do not alter or modify the article.

The open access publication fee for this journal is **USD 3500**, excluding taxes. Learn more about Elsevier's pricing policy: <https://www.elsevier.com/openaccesspricing>.

Green open access

Authors can share their research in a variety of different ways and Elsevier has a number of green open access options available. We recommend authors see our green open access page for further information (<http://elsevier.com/greenopenaccess>). Authors can also self-archive their manuscripts immediately and enable public access from their institution's repository after an embargo period. This is the version that has been accepted for publication and which typically includes author-incorporated changes suggested during submission, peer review and in editor-author communications. Embargo period: For subscription articles, an appropriate amount of time is needed for journals to deliver value to subscribing customers before an article becomes freely available to the public. This is the embargo period and it begins from the date the article is formally published online in its final and fully citable form.

This journal has an embargo period of 24 months.

Language Services

Authors whose native language is not English are advised to seek the help of an English-speaking colleague, if possible, before submitting their manuscripts.

Submission

Our online submission system guides you stepwise through the process of entering your article details and uploading your files. The system converts your article files to a single PDF file used in the peer-review process. Editable files (e.g., Word, LaTeX) are required to typeset your article for final publication. All correspondence, including notification of the Editor's decision and requests for revision, is sent by e-mail.

Referees

Please submit the names and institutional e-mail addresses of several potential referees. For more details, visit our [Support site](#). Note that the editor retains the sole right to decide whether or not the suggested reviewers are used.

PREPARATION

NEW SUBMISSIONS

Submission to this journal proceeds totally online and you will be guided stepwise through the creation and uploading of your files. The system automatically converts your files to a single PDF file, which is used in the peer-review process.

As part of the Your Paper Your Way service, you may choose to submit your manuscript as a single file to be used in the refereeing process. This can be a PDF file or a Word document, in any format or layout that can be used by referees to evaluate your manuscript. It should contain high enough quality figures for refereeing. If you prefer to do so, you may still provide all or some of the source files at the initial submission. Please note that individual figure files larger than 10 MB must be uploaded separately.

References

There are no strict requirements on reference formatting at submission. References can be in any style or format as long as the style is consistent. Where applicable, author(s) name(s), journal title/book title, chapter title/article title, year of publication, volume number/book chapter and the pagination must be present. Use of DOI is highly encouraged. The reference style used by the journal will be applied to the accepted article by Elsevier at the proof stage. Note that missing data will be highlighted at proof stage for the author to correct.

Formatting requirements

There are no strict formatting requirements but all manuscripts must contain the essential elements needed to convey your manuscript, for example Abstract, Keywords, Introduction, Materials and Methods, Results, Conclusions, Artwork and Tables with Captions.

If your article includes any Videos and/or other Supplementary material, this should be included in your initial submission for peer review purposes.

Divide the article into clearly defined sections.

Figures and tables embedded in text

Please ensure the figures and the tables included in the single file are placed next to the relevant text in the manuscript, rather than at the bottom or the top of the file.

REVISED SUBMISSIONS

Manuscripts, book reviews and letters to the Editor should contain numbered lines, with wide margins and double spacing throughout. The same applies for abstracts, footnotes and references. Every page of the manuscript, including the title page, references and tables, should be numbered in the upper right-hand corner. However, in the text no reference should be made to page numbers; if necessary, one may refer to sections. Underline words that should be in italics, and do not underline any other words. Avoid excessive usage of italics to emphasize part of the text.

Use of word processing software

Regardless of the file format of the original submission, at revision you must provide us with an editable file of the entire article. Keep the layout of the text as simple as possible. Most formatting codes will be removed and replaced on processing the article. The electronic text should be prepared in a way very similar to that of conventional manuscripts (see also the Guide to Publishing with Elsevier: <https://www.elsevier.com/guidepublication>). See also the section on Electronic artwork.

To avoid unnecessary errors you are strongly advised to use the 'spell-check' and 'grammar-check' functions of your word processor.

Embedded math equations

If you are submitting an article prepared with Microsoft Word containing embedded math equations then please read this related support information (http://service.elsevier.com/app/answers/detail/a_id/302/c/10528/supporthub/publishing).

Article structure

Subdivision - numbered sections

Divide your article into clearly defined and numbered sections. Subsections should be numbered 1.1 (then 1.1.1, 1.1.2, ...), 1.2, etc. (the abstract is not included in section numbering). Use this numbering also for internal cross-referencing: do not just refer to 'the text'. Any subsection may be given a brief heading. Each heading should appear on its own separate line.

Introduction

State the objectives of the work and provide an adequate background, avoiding a detailed literature survey or a summary of the results.

Material and methods

Provide sufficient detail to allow the work to be reproduced. Methods already published should be indicated by a reference: only relevant modifications should be described.

Results

Results should be clear and concise.

Discussion

This should explore the significance of the results of the work, not repeat them. A combined Results and Discussion section is often appropriate. Avoid extensive citations and discussion of published literature.

Conclusions

The main conclusions of the study may be presented in a short Conclusions section, which may stand alone or form a subsection of a Discussion or Results and Discussion section.

Appendices

If there is more than one appendix, they should be identified as A, B, etc. Formulae and equations in appendices should be given separate numbering: Eq. (A.1), Eq. (A.2), etc.; in a subsequent appendix, Eq. (B.1) and so on. Similarly for tables and figures: Table A.1; Fig. A.1, etc.

Essential title page information

- **Title.** Concise and informative. Titles are often used in information-retrieval systems. Avoid abbreviations and formulae where possible.
- **Author names and affiliations.** Please clearly indicate the given name(s) and family name(s) of each author and check that all names are accurately spelled. Present the authors' affiliation addresses (where the actual work was done) below the names. Indicate all affiliations with a lower-case superscript letter immediately after the author's name and in front of the appropriate address. Provide the full postal address of each affiliation, including the country name and, if available, the e-mail address of each author.
- **Corresponding author.** Clearly indicate who will handle correspondence at all stages of refereeing and publication, also post-publication. **Ensure that the e-mail address is given and that contact details are kept up to date by the corresponding author.**
- **Present/permanent address.** If an author has moved since the work described in the article was done, or was visiting at the time, a 'Present address' (or 'Permanent address') may be indicated as a footnote to that author's name. The address at which the author actually did the work must be retained as the main, affiliation address. Superscript Arabic numerals are used for such footnotes.

Abstract

A concise and factual abstract is required. The abstract should state briefly the purpose of the research, the principal results and major conclusions. An abstract is often presented separately from the article, so it must be able to stand alone. For this reason, References should be avoided, but if essential, then cite the author(s) and year(s). Also, non-standard or uncommon abbreviations should be avoided, but if essential they must be defined at their first mention in the abstract itself.

Graphical abstract

Although a graphical abstract is optional, its use is encouraged as it draws more attention to the online article. The graphical abstract should summarize the contents of the article in a concise, pictorial form designed to capture the attention of a wide readership. Graphical abstracts should be submitted as a separate file in the online submission system. Image size: Please provide an image with a minimum of 531 × 1328 pixels (h × w) or proportionally more. The image should be readable at a size of 5 × 13 cm using a regular screen resolution of 96 dpi. Preferred file types: TIFF, EPS, PDF or MS Office files. See <https://www.elsevier.com/graphicalabstracts> for examples.

Authors can make use of Elsevier's Illustration and Enhancement service to ensure the best presentation of their images and in accordance with all technical requirements: [Illustration Service](#).

Highlights

Highlights are mandatory for this journal. They consist of a short collection of bullet points that convey the core findings of the article and should be submitted in a separate editable file in the online submission system. Please use 'Highlights' in the file name and include 3 to 5 bullet points (maximum 85 characters, including spaces, per bullet point). See <https://www.elsevier.com/highlights> for examples.

Keywords

Immediately after the abstract, provide a maximum of 6 keywords, using British spelling and avoiding general and plural terms and multiple concepts (avoid, for example, 'and', 'of'). Be sparing with abbreviations: only abbreviations firmly established in the field may be eligible. These keywords will be used for indexing purposes.

Abbreviations

Define abbreviations that are not standard in this field in a footnote to be placed on the first page of the article. Such abbreviations that are unavoidable in the abstract must be defined at their first mention there, as well as in the footnote. Ensure consistency of abbreviations throughout the article.

Acknowledgements

Collate acknowledgements in a separate section at the end of the article before the references and do not, therefore, include them on the title page, as a footnote to the title or otherwise. List here those individuals who provided help during the research (e.g., providing language help, writing assistance or proof reading the article, etc.).

Nomenclature

1. Authors and editors are, by general agreement, obliged to accept the rules governing biological nomenclatures laid down in the International Code of Botanical Nomenclature, the International Code of Nomenclature of Bacteria, and the International Code of Zoological Nomenclature.
2. All biotica (crops, plants, insects, birds, mammals, etc.) should be identified by their scientific names when the English term is first used, with the exception of common domestic animals.
3. All biocides and other organic compounds must be identified by their Geneva names when first used in the text.
4. For chemical nomenclature, the conventions of the International Union of Pure and Applied Chemistry and the official recommendations of the IUPAC-IUB Combined Commission on Biochemical Nomenclature should be followed.

Math formulae

Please submit math equations as editable text and not as images. Present simple formulae in line with normal text where possible and use the solidus (/) instead of a horizontal line for small fractional terms, e.g., X/Y. In principle, variables are to be presented in italics. Powers of e are often more conveniently denoted by exp. Number consecutively any equations that have to be displayed separately from the text (if referred to explicitly in the text).

Footnotes

Footnotes should be used sparingly. Number them consecutively throughout the article. Many word processors build footnotes into the text, and this feature may be used. Should this not be the case, indicate the position of footnotes in the text and present the footnotes themselves separately at the end of the article.

Artwork*Electronic artwork**General points*

- Make sure you use uniform lettering and sizing of your original artwork.
- Preferred fonts: Arial (or Helvetica), Times New Roman (or Times), Symbol, Courier.
- Number the illustrations according to their sequence in the text.
- Use a logical naming convention for your artwork files.
- Indicate per figure if it is a single, 1.5 or 2-column fitting image.
- For Word submissions only, you may still provide figures and their captions, and tables within a single file at the revision stage.
- Please note that individual figure files larger than 10 MB must be provided in separate source files. A detailed guide on electronic artwork is available on our website:

<https://www.elsevier.com/artworkinstructions>.

You are urged to visit this site; some excerpts from the detailed information are given here.

Formats

Regardless of the application used, when your electronic artwork is finalized, please 'save as' or convert the images to one of the following formats (note the resolution requirements for line drawings, halftones, and line/halftone combinations given below):

EPS (or PDF): Vector drawings. Embed the font or save the text as 'graphics'.

TIFF (or JPG): Color or grayscale photographs (halftones): always use a minimum of 300 dpi.

TIFF (or JPG): Bitmapped line drawings: use a minimum of 1000 dpi.

TIFF (or JPG): Combinations bitmapped line/half-tone (color or grayscale): a minimum of 500 dpi is required.

Please do not:

- Supply files that are optimized for screen use (e.g., GIF, BMP, PICT, WPG); the resolution is too low.
- Supply files that are too low in resolution.
- Submit graphics that are disproportionately large for the content.

Non-electronic artwork

Provide all illustrations as high-quality printouts, suitable for reproduction (which may include reduction) without retouching. Number illustrations consecutively in the order in which they are referred to in the text. They should accompany the manuscript, but should not be included within the text. Clearly mark all illustrations on the back (or - in case of line drawings - on the lower front side) with the figure number and the author's name and, in cases of ambiguity, the correct orientation. Mark the appropriate position of a figure in the article.

Color artwork

Please make sure that artwork files are in an acceptable format (TIFF (or JPEG), EPS (or PDF), or MS Office files) and with the correct resolution. If, together with your accepted article, you submit usable color figures then Elsevier will ensure, at no additional charge, that these figures will appear in color online (e.g., ScienceDirect and other sites) regardless of whether or not these illustrations are reproduced in color in the printed version. **For color reproduction in print, you will receive information regarding the costs from Elsevier after receipt of your accepted article.** Please indicate your preference for color: in print or online only. For further information on the preparation of electronic artwork, please see <https://www.elsevier.com/artworkinstructions>.

Figure captions

Ensure that each illustration has a caption. A caption should comprise a brief title (**not** on the figure itself) and a description of the illustration. Keep text in the illustrations themselves to a minimum but explain all symbols and abbreviations used.

Tables

1. Number tables consecutively in accordance with their appearance in the text. Place footnotes to tables below the table body and indicate them with superscript lowercase letters. Avoid vertical rules.
2. Be sparing in the use of tables and ensure that the data presented in tables do not duplicate results described elsewhere in the article. Large tables should be avoided. Reversing columns and rows will often reduce the dimensions of a table.
3. If many data are to be presented, an attempt should be made to divide them over two or more tables.
4. Each table should be typewritten on a separate page of the manuscript. Tables should never be included in the text.
5. Each table should have a brief and self-explanatory title.
6. Column headings should be brief, but sufficiently explanatory. Standard abbreviations of units of measurement should be added between parentheses.

References

Citation in text

Please ensure that every reference cited in the text is also present in the reference list (and vice versa). Any references cited in the abstract must be given in full. Unpublished results and personal communications are not recommended in the reference list, but may be mentioned in the text. If these references are included in the reference list they should follow the standard reference style of the journal and should include a substitution of the publication date with either 'Unpublished results' or 'Personal communication'. Citation of a reference as 'in press' implies that the item has been accepted for publication.

Reference links

Increased discoverability of research and high quality peer review are ensured by online links to the sources cited. In order to allow us to create links to abstracting and indexing services, such as Scopus, CrossRef and PubMed, please ensure that data provided in the references are correct. Please note that incorrect surnames, journal/book titles, publication year and pagination may prevent link creation. When copying references, please be careful as they may already contain errors. Use of the DOI is encouraged.

Web references

As a minimum, the full URL should be given and the date when the reference was last accessed. Any further information, if known (DOI, author names, dates, reference to a source publication, etc.), should also be given. Web references can be listed separately (e.g., after the reference list) under a different heading if desired, or can be included in the reference list.

References in a special issue

Please ensure that the words 'this issue' are added to any references in the list (and any citations in the text) to other articles in the same Special Issue.

Reference management software

Most Elsevier journals have their reference template available in many of the most popular reference management software products. These include all products that support Citation Style Language styles (<http://citationstyles.org>), such as Mendeley (<http://www.mendeley.com/features/reference-manager>) and Zotero (<https://www.zotero.org/>), as well as EndNote (<http://endnote.com/downloads/styles>). Using the word processor plug-ins from these products, authors only need to select the appropriate journal template when preparing their article, after which citations and bibliographies will be automatically formatted in the journal's style. If no template is yet available for this journal, please follow the format of the sample references and citations as shown in this Guide.

Users of Mendeley Desktop can easily install the reference style for this journal by clicking the following link:

<http://open.mendeley.com/use-citation-style/ecological-economics>

When preparing your manuscript, you will then be able to select this style using the Mendeley plug-ins for Microsoft Word or LibreOffice.

Reference formatting

There are no strict requirements on reference formatting at submission. References can be in any style or format as long as the style is consistent. Where applicable, author(s) name(s), journal title/book title, chapter title/article title, year of publication, volume number/book chapter and the pagination must be present. Use of DOI is highly encouraged. The reference style used by the journal will be applied to the accepted article by Elsevier at the proof stage. Note that missing data will be highlighted at proof stage for the author to correct. If you do wish to format the references yourself they should be arranged according to the following examples:

Reference style

Text: All citations in the text should refer to:

1. *Single author:* the author's name (without initials, unless there is ambiguity) and the year of publication;
 2. *Two authors:* both authors' names and the year of publication;
 3. *Three or more authors:* first author's name followed by 'et al.' and the year of publication.
- Citations may be made directly (or parenthetically). Groups of references should be listed first alphabetically, then chronologically.

Examples: 'as demonstrated (Allan, 2000a, 2000b, 1999; Allan and Jones, 1999). Kramer et al. (2010) have recently shown'

List: References should be arranged first alphabetically and then further sorted chronologically if necessary. More than one reference from the same author(s) in the same year must be identified by the letters 'a', 'b', 'c', etc., placed after the year of publication.

Examples:

Reference to a journal publication:

Van der Geer, J., Hanraads, J.A.J., Lupton, R.A., 2010. The art of writing a scientific article. *J. Sci. Commun.* 163, 51–59.

Reference to a book:

Strunk Jr., W., White, E.B., 2000. *The Elements of Style*, fourth ed. Longman, New York.

Reference to a chapter in an edited book:

Mettam, G.R., Adams, L.B., 2009. How to prepare an electronic version of your article, in: Jones, B.S., Smith, R.Z. (Eds.), *Introduction to the Electronic Age*. E-Publishing Inc., New York, pp. 281–304.

Reference to a website:

Cancer Research UK, 1975. Cancer statistics reports for the UK. <http://www.cancerresearchuk.org/aboutcancer/statistics/cancerstatsreport/> (accessed 13.03.03).

Video data

Elsevier accepts video material and animation sequences to support and enhance your scientific research. Authors who have video or animation files that they wish to submit with their article are strongly encouraged to include links to these within the body of the article. This can be done in the same way as a figure or table by referring to the video or animation content and noting in the body text where it should be placed. All submitted files should be properly labeled so that they directly relate to the video file's content. In order to ensure that your video or animation material is directly usable, please provide the files in one of our recommended file formats with a preferred maximum size of 150 MB. Video and animation files supplied will be published online in the electronic version of your article in Elsevier Web products, including ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>. Please supply 'stills' with your files: you can choose any frame from the video or animation or make a separate image. These will be used instead of standard icons and will personalize the link to your video data. For more detailed instructions please visit our video instruction pages at <https://www.elsevier.com/artworkinstructions>. Note: since video and animation cannot be embedded in the print version of the journal, please provide text for both the electronic and the print version for the portions of the article that refer to this content.

AudioSlides

The journal encourages authors to create an AudioSlides presentation with their published article. AudioSlides are brief, webinar-style presentations that are shown next to the online article on ScienceDirect. This gives authors the opportunity to summarize their research in their own words and to help readers understand what the paper is about. More information and examples are available at <https://www.elsevier.com/audioslides>. Authors of this journal will automatically receive an invitation e-mail to create an AudioSlides presentation after acceptance of their paper.

Supplementary material

Supplementary material can support and enhance your scientific research. Supplementary files offer the author additional possibilities to publish supporting applications, high-resolution images, background datasets, sound clips and more. Please note that such items are published online exactly as they are submitted; there is no typesetting involved (supplementary data supplied as an Excel file or as a PowerPoint slide will appear as such online). Please submit the material together with the article and supply a concise and descriptive caption for each file. If you wish to make any changes to supplementary data during any stage of the process, then please make sure to provide an updated file, and do not annotate any corrections on a previous version. Please also make sure to switch off the 'Track Changes' option in any Microsoft Office files as these will appear in the published supplementary file(s). For more detailed instructions please visit our artwork instruction pages at <https://www.elsevier.com/artworkinstructions>.

Database linking

Elsevier encourages authors to connect articles with external databases, giving readers access to relevant databases that help to build a better understanding of the described research. Please refer to relevant database identifiers using the following format in your article: Database: xxxx (e.g., TAIR: AT1G01020; CCDC: 734053; PDB: 1XFN). See <https://www.elsevier.com/databaselinking> for more information and a full list of supported databases.

Google Maps and KML files

KML (Keyhole Markup Language) files (optional): You can enrich your online articles by providing KML or KMZ files which will be visualized using Google maps. The KML or KMZ files can be uploaded in our online submission system. KML is an XML schema for expressing geographic annotation and visualization within Internet-based Earth browsers. Elsevier will generate Google Maps from the submitted KML files and include these in the article when published online. Submitted KML files will also be available for downloading from your online article on ScienceDirect. For more information see <https://www.elsevier.com/googlemaps>.

Interactive plots

This journal enables you to show an Interactive Plot with your article by simply submitting a data file. For instructions please go to <https://www.elsevier.com/interactiveplots>.

Submission checklist

The following list will be useful during the final checking of an article prior to sending it to the journal for review. Please consult this Guide for Authors for further details of any item.

Ensure that the following items are present:

One author has been designated as the corresponding author with contact details:

- E-mail address

- Full postal address

All necessary files have been uploaded, and contain:

- Keywords
- All figure captions
- All tables (including title, description, footnotes)

Further considerations

- Manuscript has been 'spell-checked' and 'grammar-checked'
- All references mentioned in the Reference list are cited in the text, and vice versa
- Permission has been obtained for use of copyrighted material from other sources (including the Internet)

Printed version of figures (if applicable) in color or black-and-white

- Indicate clearly whether or not color or black-and-white in print is required.

For any further information please visit our customer support site at <http://support.elsevier.com>.

AFTER ACCEPTANCE

Use of the Digital Object Identifier

The Digital Object Identifier (DOI) may be used to cite and link to electronic documents. The DOI consists of a unique alpha-numeric character string which is assigned to a document by the publisher upon the initial electronic publication. The assigned DOI never changes. Therefore, it is an ideal medium for citing a document, particularly 'Articles in press' because they have not yet received their full bibliographic information. Example of a correctly given DOI (in URL format; here an article in the journal *Physics Letters B*):

<http://dx.doi.org/10.1016/j.physletb.2010.09.059>

When you use a DOI to create links to documents on the web, the DOIs are guaranteed never to change.

Online proof correction

Corresponding authors will receive an e-mail with a link to our online proofing system, allowing annotation and correction of proofs online. The environment is similar to MS Word: in addition to editing text, you can also comment on figures/tables and answer questions from the Copy Editor. Web-based proofing provides a faster and less error-prone process by allowing you to directly type your corrections, eliminating the potential introduction of errors.

If preferred, you can still choose to annotate and upload your edits on the PDF version. All instructions for proofing will be given in the e-mail we send to authors, including alternative methods to the online version and PDF.

We will do everything possible to get your article published quickly and accurately. Please use this proof only for checking the typesetting, editing, completeness and correctness of the text, tables and figures. Significant changes to the article as accepted for publication will only be considered at this stage with permission from the Editor. It is important to ensure that all corrections are sent back to us in one communication. Please check carefully before replying, as inclusion of any subsequent corrections cannot be guaranteed. Proofreading is solely your responsibility.

Offprints

The corresponding author, at no cost, will be provided with a personalized link providing 50 days free access to the final published version of the article on [ScienceDirect](http://www.sciencedirect.com). This link can also be used for sharing via email and social networks. For an extra charge, paper offprints can be ordered via the offprint order form which is sent once the article is accepted for publication. Both corresponding and co-authors may order offprints at any time via Elsevier's WebShop (<http://webshop.elsevier.com/myarticleservices/offprints>). Authors requiring printed copies of multiple articles may use Elsevier WebShop's 'Create Your Own Book' service to collate multiple articles within a single cover (<http://webshop.elsevier.com/myarticleservices/booklets>).

AUTHOR INQUIRIES

You can track your submitted article at <https://www.elsevier.com/track-submission>. You can track your accepted article at <https://www.elsevier.com/trackarticle>. You are also welcome to contact Customer Support via <http://support.elsevier.com>.

© Copyright 2014 Elsevier | <http://www.elsevier.com>

