FECUNDIDADE DE *UCIDES CORDATUS* (LINNAEUS, 1763) (CRUSTACEA: DECAPODA: BRACHYURA) NO NORTE DO ESPÍRITO SANTO, BRASIL

Laís Altoé Porto¹, Mônica Maria Pereira Tognella², Karen Otoni de Oliveira Lima³

¹Bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) campus São Mateus. E-mail: laisaltoe@hotmail.com

²Professora Doutora do Departamento de Ciências Agrárias e Biológicas, Centro Universitários Norte do Espírito Santo (CEUNES) – UFES.

³Bióloga e Doutora em Oceanografia Ambiental pelo Programa de Pós-Graduação em Oceanografia Ambiental (PPGOAm) – UFES campus Vitória.

Recebido em: 15/08/2021 – Aprovado em: 15/09/2021 – Publicado em: 30/09/2021

DOI: 10.18677/EnciBio_2021C21

trabalho licenciado sob licença [Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

RESUMO

Este estudo teve como objetivo estimar a fecundidade de *Ucides cordatus* espécie-chave do ecossistema manguezal. A fecundidade em crustáceos é definida como o número de ovos produzidos durante a estação de desova, geralmente, avaliada pela relação entre largura do cefalotórax e número de ovos. As fêmeas ovígeras ($n = 45$) foram coletadas no estuário do rio São Mateus, Espírito Santo. As variáveis morfológicas (largura, comprimento da carapaça e peso úmido) foram mensuradas e a massa ovígera coletada. A fecundidade foi estimada pela técnica gravimétrica. A população, em média, apresentou largura do cefalotórax (LC) de 59,91 mm ($\pm 9,10$), peso úmido (P) de 91,58 g ($\pm 36,06$), peso úmido da massa ovígera (PMO) em 8,27 g ($\pm 2,98$) e fecundidade (F) em 170.080 ovos/fêmea (± 31.859). Fecundidade e as demais variáveis apresentaram correlações positivas ($p < 0,05$), confirmando que o aumento no número de ovos está intimamente relacionado ao aumento corporal. A variabilidade da F em função do LC foi explicada pelo modelo Potencial ($R^2 = 0,45$; $p < 0,05$), utilizado para predições do número de ovos produzidos por fêmeas com diferentes tamanhos, numa dada população. Análises sobre o potencial reprodutivo estimado contribuem com as políticas públicas para manejo da espécie, pois diagnostica alterações ambientais advindas de impactos e pressões de captura. Este estudo subsidia ações de manejo e exploração sustentável deste importante recurso ecológico e econômico, devido à escassez de estudos envolvendo os atributos reprodutivos da espécie no Brasil.

PALAVRAS-CHAVE: Manejo, manguezal, potencial reprodutivo e recurso.

FECUNDITY OF *UCIDES CORDATUS* (LINNAEUS, 1763) (CRUSTACEA: DECAPODA: BRACHYURA) IN NORTH ESPÍRITO SANTO, BRAZIL

ABSTRACT

This study aimed to estimate the fecundity of *Ucides cordatus* key species for the mangrove ecosystem. Fecundity in crustaceans is defined as the number of eggs produced during the spawning, generally evaluated by the relationship between cephalothorax width and number of eggs. Ovigerous female ($n = 45$) were collected in the estuary of the São Mateus River, Espírito Santo. Morphological variables (width, carapace length and wet weight) were measured and the ovigerous mass collected. Fertility was estimated by the gravimetric technique. The population, on average, had a cephalothorax width (WC) of $59.91 (\pm 9.10 \text{ mm})$, wet weight (WW) of $91.58 (\pm 36.06 \text{ g})$, wet weight of ovigerous mass (WOM) in $8.27 (\pm 2.98 \text{ g})$, and fecundity (F) in $170.080 \pm (31.859 \text{ eggs/female})$. Fertility and the other variables showed positive correlations ($p < 0.05$), confirming that the increase in the number of eggs is closely related to the body increase. The variability of F as a function of LC was explained by the Potential model ($R^2 = 0.45$; $p < 0.05$), used to predict the number of eggs produced by females with different sizes, in a given population. Analyzes of the estimated reproductive potential contributes to public policies for managing the species, as it diagnoses environmental changes arising from impacts and pressures to capture. This study supports management actions and sustainable exploitation of this important ecological and economic resource, due to the scarcity of studies involving the reproductive attributes of the species in Brazil.

KEYWORDS: Management, mangrove, reproductive potential and resource.

INTRODUÇÃO

Em crustáceos, a fecundidade é definida como o número de ovos produzidos por fêmea em cada desova (BRANCO; AVILAR, 1992). A estimativa desta variável para diferentes classes de tamanho é obtida por meio de modelos de regressão (PINHEIRO *et al.*, 2003) relacionando, principalmente, o número de ovos com o tamanho da fêmea. Os modelos fornecem respostas sobre o potencial reprodutivo da população (VARISCO *et al.*, 2019), sendo a fecundidade um parâmetro biológico amplamente utilizado especialmente com espécies de interesse econômico. A determinação do potencial reprodutivo (MANTELATTO; FRANSOZO, 1997; PINHEIRO *et al.*, 2003) é significativa para o manejo adequado do estoque pesqueiro, evitando sua exposição ao descontrole de captura (VARISCO *et al.*, 2019) e contribuindo nas interpretações sobre os impactos ambientais aos quais a população está sujeita.

A fecundidade é um parâmetro variável entre crustáceos e indivíduos da mesma espécie (MANTELATTO; FRANSOZO, 1997). Para os Brachyura, essa variabilidade é atribuída aos fatores exógenos, como temperatura e fotoperíodo (ALMEIDA *et al.*, 2017; BEMBE *et al.*, 2017); salinidade (TEIXEIRA *et al.*, 2017); disponibilidade de alimento (VERÍSSIMO *et al.*, 2010; PINHEIRO *et al.*, 2016); e contaminação ambiental por metais pesados (ALMEIDA *et al.*, 2016). Fatores endógenos também influenciam na fecundidade, tais como a variação no tamanho da fêmea e da ninhada subsequente (MANTELATTO; FRANSOZO, 1997).

Ucides cordatus (Linnaeus, 1763) é uma espécie de caranguejo semiterrestre pertencente à família Ocypodidae e exclusivo de áreas de manguezais na costa leste

do Atlântico com distribuição desde a Flórida nos Estados Unidos até Laguna, em Santa Catarina no Brasil (MELO, 1996). É importante componente da fauna bentônica (ABDULLAH; LEE, 2016) e considerado espécie-chave do ecossistema, pois atua na bioturbação do sedimento e participa da ciclagem dos nutrientes pelo processo de escavação das suas galerias (TOGNELLA *et al.*, 2019), além de ser um importante recurso pesqueiro para comunidades tradicionais em todo litoral brasileiro (FIRMO *et al.*, 2011; FIRMO *et al.*, 2017; ANDRADE *et al.*, 2017; NASCIMENTO *et al.*, 2017; SOUZA *et al.*, 2018; DUARTE; REZENDE, 2019; SOUZA; PINHEIRO, 2020). Alimenta-se principalmente da serapilheira, destacando-se as folhas de *Rhizophora mangle*, e da matéria orgânica no sedimento (NORDHAUS; WOLF, 2007). A espécie está classificada como “quase ameaçada”, na categoria NT (“Near Threatened”), inserida no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (BRASIL, 2018).

Poucos estudos na literatura estimam a fecundidade de *U. cordatus*, dos quais se destacam Pinheiro *et al.* (2003), Fernandes *et al.* (2010), Almeida *et al.* (2016) e João e Pinheiro (2018), em sua maioria relacionados aos manguezais da região sudeste e sul do Brasil. Estes autores analisaram a relação entre a fecundidade e as variáveis morfológicas da espécie. Além do potencial reprodutivo, Almeida *et al.* (2016) avaliaram a contaminação de metais presentes nos ovos desta espécie e João e Pinheiro (2018) compararam a fecundidade e fertilidade em áreas com diferentes níveis de poluição. Estes estudos concentrados em algumas regiões do País envolvem populações em áreas de manguezais subtropicais, tornando mais escassas as informações relativas as populações próximas ou em regiões tropicais. Sendo essas áreas àquelas com maior número de comunidades tradicionais que exploram este recurso econômico.

O Espírito Santo possui uma tradição culinária e cultural associada aos caranguejos e há poucas investigações sobre as características reprodutivas de *U. cordatus*, especialmente no que se refere à fecundidade, aspecto fundamental para o manejo do recurso. Estudos realizados em diferentes regiões de distribuição de *U. cordatus* propiciam comparações entre os parâmetros populacionais e auxiliam no entendimento dos efeitos da variabilidade ambiental sobre os atributos reprodutivos. Além disto, o conhecimento das características reprodutivas, contribuem de forma sustentável para as atividades pesqueiras e para o manejo deste importante recurso ecológico e econômico. Portanto, o presente estudo teve como objetivo estimar a fecundidade da espécie em manguezais na região tropical a fim de avaliar o seu potencial reprodutivo.

MATERIAIS E MÉTODOS

Espécimes de *U. cordatus* foram capturados no manguezal do estuário do rio São Mateus (Figura 1), localizado na Área de Proteção Ambiental de Conceição da Barra, Espírito Santo, Brasil (PINHEIRO *et al.*, 2017). Este estudo teve autorização para coleta e manipulação das fêmeas ovígeras emitida pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), licença ambiental nº 36724-3 e nº 36724-4, e do IEMA (Instituto Estadual do Meio Ambiente) que permitiu a realização desta pesquisa na Área de Proteção Ambiental de Conceição da Barra, Espírito Santo (GRN 12/2013, Processo Nº 60779357 e Nº 54414326).

O clima na região é caracterizado como Aw conforme Koppen, apresenta inverno seco com precipitação anual média entre 1.000 mm e 1.400 mm e duas estações bem

definidas (seca e chuvosa) (ALVARES *et al.*, 2013). A área de estudo possui estação chuvosa entre outubro a abril (PASSOS *et al.*, 2017).

As coletas foram realizadas em janeiro e fevereiro de 2015 e 2016 por profissional da pesca empregando a técnica de braceamento, na qual o profissional insere o braço desprovido de qualquer equipamento na galeria do caranguejo e retirando-o (FIRMO *et al.* 2011), evitando danos ao organismo. Esta atividade não exigiu roteiro de coleta, desenvolvida aleatoriamente, com esforço amostral diurno selecionando somente as fêmeas.

FIGURA 1 – Local de coleta na Área de Proteção Ambiental de Conceição da Barra no estuário do rio São Mateus, Conceição da Barra, Espírito Santo, Brasil.

Fonte: Autores (2021)

As 45 fêmeas ovígeras coletadas foram transportadas em sacos de estopa para Laboratório. Em laboratório, as fêmeas foram lavadas cuidadosamente para retirada do excesso de sedimento, e as medições biométricas de largura e comprimento do cefalotórax (mm) foram realizadas com auxílio de paquímetro digital com precisão de 0,1 mm (Digemess). Em seguida, as fêmeas foram crioplanestesiadas (MELO, 1996) e posteriormente o peso úmido (g) das fêmeas ovígeras foi obtido em balança analítica com precisão de 0,001 g (Marte AL500C), técnica empregada antes e após a retirada da massa ovígera. Ao final destes processos, as fêmeas foram preservadas em formol a 10%. Posteriormente, a massa ovígera presa às cerdas dos ramos internos dos pleópodos (endopodito) foi retirada por meio de raspagem manual. Todas as 45 fêmeas foram armazenadas em frascos devidamente etiquetados com as seguintes informações: espécie coletada; local de captura; nome do coletor; data de captura; e fase da lua.

A massa ovígera foi examinada em estereoscópio óptico (Nikon, LEICA M80) para determinação do estágio de desenvolvimento embrionário dos ovos e classificados em inicial, intermediário ou final. Descrições correspondendo, respectivamente, às faixas de estágio I-III, IV-VI e VII-VIII propostas por Pinheiro e Hattori (2003). Cada fêmea teve sua massa ovígera pesada para posterior relação com o peso e o número de ovos contados para estimar a fecundidade.

Cada massa ovígera foi obtida aleatoriamente por meio de subamostra de 2,5 g.ml⁻¹ para determinar o número de ovos. O volume da amostra foi determinado com ajuda de *ependorf* e este foi quantificado de acordo com o método gravimétrico conforme Czerniejewski e De Giosa (2013) e Flores *et al.* (2016). Após este procedimento, a subamostra foi colocada em placa de Petri para ser pesada e separada com auxílio de duas pinças sob estereoscópio óptico.

Após separação, a massa ovígera foi fotografada com emprego de câmera digital (LEICA EZ câmera 2.6.0) acoplada ao estereoscópio e conectada ao computador, sendo as imagens obtidas pelo programa LAS EZ 3.0.0 (Leica Microsystems[®]). Cada alíquota registrou aproximadamente 30 imagens fotográficas. As imagens digitais foram transferidas para o programa Paint (Microsoft[®]) onde se procedeu à contagem dos ovos.

A fecundidade foi estimada por meio da expressão proposta por Ogawa e Rocha (1976):

$$F = N * (P/PS)$$

onde: F = fecundidade individual (número de ovos/fêmea); N = número de ovos da subamostra; P = peso total da massa ovígera (g); e PS = peso da subamostra (g).

As variáveis biométricas e biológicas foram analisadas com a estatística descritiva. A normalidade dos dados foi testada por meio do teste de *Shapiro-Wilk* (ZAR, 2010). Anova *Kruskal-Wallis* foi aplicada para verificar se houve diferença da fecundidade entre os diferentes estágios de desenvolvimento, pois não apresentaram normalidade. Anova paramétrica (teste F) foi utilizada para avaliar as médias do LC das fêmeas em função dos diferentes estágios de desenvolvimento.

Análises de regressão e correlação entre as variáveis foram realizadas somente com o quantitativo de fêmeas com ovos no estágio de desenvolvimento embrionário inicial. Este procedimento foi empregado para reduzir o erro referente à perda de ovos nos estágios subsequentes como sugerido por Pinheiro e Terceiro (2000). O teste de correlação de *Pearson* (r) foi utilizado para avaliar a relação entre as seguintes variáveis: tamanho do cefalotórax (LC); peso da massa ovígera (PMO); peso da fêmea sem a massa ovígera (P), consideradas variáveis independentes; e, fecundidade (F), variável dependente. Para avaliar o tipo de dependência entre as variáveis independentes (LC, PMO e P) e a fecundidade, empregou-se a análise de regressão. Para isto, os modelos Linear, Exponencial e Potencial foram avaliados quanto ao ajuste dos dados. A qualidade do ajuste foi determinada pelo coeficiente de determinação (R²) (GOTELLI; ELLISON, 2016). Em todas as análises, os resultados foram considerados significativos em nível de significância de 5% (ZAR, 2010), sendo conduzidas no software BiosEstat 5.0 (AYRES *et al.*, 2007).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período reprodutivo de 2015 e 2016 foram capturadas 45 fêmeas ovígeras de *U. cordatus*. Os valores máximos, mínimos, média, desvio padrão e coeficiente de variação (CV%) das variáveis biométricas e biológicas para cada estágio de desenvolvimento estão apresentados na Tabela 1. A discussão sobre a fecundidade será efetuada com base nas 19 fêmeas ovígeras em estágio de desenvolvimento embrionário inicial e submetidas às análises estatísticas. A análise da fase de desenvolvimento embrionário é determinada com base em microscopia, inviabilizando seleção da amostra *in situ*.

TABELA 1 - Estatística descritiva das variáveis biométricas e biológicas das fêmeas ovígeras de *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) coletadas em manguezal tropical no rio São Mateus, Conceição da Barra, Espírito Santo. LC: largura do cefalotórax (mm); F: fecundidade (ovos/fêmea); P: peso da fêmea sem a massa ovígera (g); PMO: Peso da massa ovígera (g).

Estatística descritiva	Variáveis	Estágio de desenvolvimento embrionário		
		Inicial (n = 19)	Intermediário (n = 12)	Final (n = 14)
Mínimo	LC (mm)	44,47	49,28	57,05
	F (ovos/fêmea)	110.289	114.105	107.682
	Pt (g)	39,53	51,45	60,907
	PMO (g)	4,13	4,47	8,81
Máximo	LC (mm)	74,13	72,42	70,38
	F (ovos/fêmea)	264.595	235.286	227.794
	Pt (g)	171,57	141,05	141,59
	PMO (g)	14,93	18,53	16,58
Média ± desvio padrão	LC (mm)	59,90 ± 9,10	59,58 ± 7,74	62,63 ± 4,36
	F (ovos/fêmea)	170.080 ± 31.859	130.037 ± 50.104	179.297 ± 38.584
	Pt (g)	91,58 ± 36,06	89,71 ± 32,89	96,56 ± 20,94
	PMO (g)	8,27 ± 2,98	9,00 ± 4,12	12,11 ± 2,23
CV%	LC (mm)	15,19	12,99	6,96
	F (ovos/fêmea)	18,73	24,70	21,52
	Pt (g)	39,37	36,66	21,69
	PMO (g)	36,08	45,50	18,43

Fonte: Autores (2021)

O tamanho das fêmeas variou entre 44,47 e 74,13 mm e a fecundidade entre 110.289 e 264.595 ovos/fêmea (Tabela 1), exceto para os ovos analisados no estágio de desenvolvimento final não houve coleta de fêmea menor que 50 mm. Os menores coeficientes de variação para a largura da carapaça e peso da massa ovígera foram obtidos para os espécimes neste estágio de desenvolvimento fortalecendo a hipótese de relação entre o tamanho do indivíduo e o número de ovos, ainda que ocorra aumento da mortalidade entre um estágio de desenvolvimento e outro. O peso da fêmea foi a variável com maior CV, principalmente para o estágio inicial de desenvolvimento dos ovos.

Em relação ao LC, os valores foram similares entre os estágios de desenvolvimento dos ovos (Anova Kruskal-Wallis, p = 0,05). Entretanto, a fecundidade apresentou similaridade apenas entre os estágios de desenvolvimento inicial e final (Anova Teste F, p = 0,05).

O menor exemplar coletado registrou tamanho superior aquele obtido no estuário do rio Piraquê-Açu (Aracruz), isto é, 31,30 mm (CONTI; NALESSO, 2010) e inferior a 57,44 mm (BROMENSCHENKEL, 2016) encontrado para o mesmo estuário, sendo os únicos registros para o estado. Fêmeas ovígeras com tamanho de 43,00 mm e 51,30 mm foram registradas em Jureia e Cubatão (São Paulo), respectivamente (JOÃO; PINHEIRO, 2018). Enquanto em Passo de Camaragibe, Alagoas, fêmeas portando seus ovos foram encontradas a partir de 35,40 mm (FERNANDES *et al.*, 2010). Os tamanhos registrados no presente estudo se aproximaram dos encontrados por Pinheiro *et al.* (2003). Estes autores analisaram 66 fêmeas ovígeras da espécie em estágio inicial do desenvolvimento embrionário com LC e F variando entre 36,85 e 72,85 mm e 36.081 a 250.565 ovos/fêmea, respectivamente, no manguezal de Barra de Icapara, Iguape (São Paulo).

Correlações positivas e significativas foram encontradas entre F e PMO ($r = 0,82$, $p < 0,05$), F e P ($r = 0,71$, $p < 0,05$), e F e LC ($r = 0,67$, $p < 0,05$). A mesma relação foi observada por Branco e Avilar (1992) para a espécie *Callinectes danae* Smith, 1869 capturadas na Lagoa da Conceição, Santa Catarina. Isso confirma que, em geral, a fecundidade de crustáceos decápodes, avaliando o número de ovos produzidos por uma fêmea em uma única desova, está positivamente correlacionada com LC, P e PMO (OGAWA; ROCHA, 1976; PINHEIRO *et al.*, 2003; FERNANDES *et al.*, 2010; PINHEIROS *et al.*, 2016; RANA *et al.*, 2016). Isto significa que conforme o tamanho, peso da fêmea e peso da massa ovígera aumentam, maior será o seu potencial reprodutivo, com base na fecundidade. O melhor ajuste obtido na relação entre o peso da fêmea e a fecundidade indica que a saúde da fêmea tem efeito positivo sobre a fecundidade, sendo confirmado nos resultados onde não houve diferença significativa da fecundidade entre as fêmeas ovígeras em estágio inicial e final de desenvolvimento.

Os três modelos de regressão utilizados apresentaram bom desempenho para descrever a variabilidade da F em função de LC, P e PMO. A Figura 2 apresenta o ajuste Linear entre F e PMO, cujo modelo indica que o incremento no número de ovos produzidos pelas fêmeas é constante em função do peso da massa ovígera. Os resultados do presente estudo são similares com aqueles obtidos por Rodríguez-Félix *et al.* (2018), onde a relação entre essas variáveis foi melhor representada pelo modelo Linear ($R^2 = 0,95$, $p < 0,0001$) para a espécie *Callinectes bellicosus* (Stimpson, 1859).

FIGURA 2 - Ajuste Linear entre a fecundidade (número de ovos/fêmea) e o peso da massa ovígera (PMO), em gramas, das fêmeas de *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) capturadas no estuário do rio São Mateus, Conceição da Barra, Espírito Santo. $n = 19$.

Fonte: Autores (2021)

Modelos não-lineares, geralmente, representam bem a fecundidade dos crustáceos decápodes em função do tamanho e peso da fêmea (SILVA; OSHIRO, 2002; PINHEIRO *et al.*, 2003; FERNANDES *et al.*, 2010; JOAO; PINHEIRO, 2018). Portanto, optou-se pelo modelo Potencial, amplamente utilizado na literatura, para avaliar a variabilidade da F em função das alterações em LC e P (PINHEIRO; TERCEIRO, 2000; SILVA; OSHIRO, 2002; PINHEIRO *et al.*, 2003; FERNANDES *et al.*, 2010; FAHIMI *et al.*, 2017; PINHEIRO *et al.*, 2017; JOAO; PINHEIRO, 2018; NADERI *et al.*, 2018). Este modelo indicou que a fecundidade foi caracterizada pelo rápido aumento em função do incremento em tamanho e peso da fêmea (FIGURA 3) e, posteriormente, uma tendência assintótica. Isto é, ao se aproximar do tamanho máximo da espécie, estimado em torno de 72 a 89 mm (PINHEIRO *et al.*, 2005; DIELE; KOCH, 2010), quando a curva está suficientemente próxima a sua assíntota, pode-se considerar a taxa de aumento no número dos ovos como praticamente constante, pois os acréscimos obtidos são pequenos em comparação aos já obtidos (de modo que se possa declarar a diferença como sendo não significativa), como predito pelo modelo Potencial (MISCHAN; PINHO, 2014). Portanto, os maiores reprodutores contribuem com a máxima quantidade de ovos, desta forma, as maiores fêmeas devem ser preservadas, por apresentar elevado impacto sobre a reprodução da espécie (FERNANDES *et al.*, 2010).

FIGURA 3 - Ajuste Potencial entre a fecundidade (número de ovos/fêmea) e as variáveis independentes: a) Largura do cefalotórax (LC) em mm, e b) peso úmido (P) em gramas, das fêmeas ovígeras de *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) capturadas no estuário do rio São Mateus, Conceição da Barra, Espírito Santo. n = 19.

Fonte: Autores (2021)

A fecundidade de *U. cordatus* pode variar em função das características intrínsecas, tais como tamanho e peso (SILVA; OSHIRO, 2002; PINHEIRO *et al.*, 2003; FERNANDES *et al.*, 2010; JOAO; PINHEIRO, 2018) e registrado neste estudo, além do número de desovas (SANT'ANNA *et al.*, 2007). Fatores ambientais como temperatura, fotoperíodo (ALMEIDA *et al.*, 2017; BEMBE *et al.*, 2017), salinidade (TEIXEIRA *et al.*, 2017), disponibilidade de alimento (VERÍSSIMO *et al.*, 2010; PINHEIRO *et al.*, 2016) e contaminação ambiental por metais pesados (ALMEIDA *et al.*, 2016) também influenciam na fecundidade.

A fecundidade média estimada para *U. cordatus* no estuário do rio São Mateus foi superior à registrada para a espécie em outras regiões do Brasil (PINHEIRO *et al.*, 2003; FERNANDES *et al.*, 2010; JOAO; PINHEIRO, 2018). Vale ressaltar que os manguezais das outras localidades foram considerados impactados com diferentes níveis de poluição, e não impactados. Além disto, situam-se em regiões brasileiras onde a temperatura anual média é inferior a observada no norte do Espírito Santo ($T = 24,2^{\circ}\text{C}$) e amplitude térmica também, cerca de $4,6^{\circ}\text{C}$ (INCAPER, 2015).

Fêmeas com tamanhos próximos nem sempre apresentaram fecundidade similar. Este resultado permite inferir que fatores endógenos também podem explicar a variabilidade desta variável em função do tamanho e peso. Diferenças intraespecíficas da fecundidade em fêmeas com tamanhos semelhantes também foram observadas na espécie *Eriphia gonagra* (Fabricius, 1781) (TEIXEIRA *et al.*, 2017). Mantelatto e Fransozo (1997) evidenciaram a mesma diferença e atribuíram às reproduções múltiplas ou fragmentadas durante o ciclo reprodutivo. As variações nas características das desovas subsequentes do mesmo ciclo reprodutivo avaliadas para a espécie *Maja brachydactyla* ilustram estratégias reprodutivas que diferem entre si na maneira como usam recursos estruturais e energéticos para produzir uma pequena quantidade de ovos grandes ou maior número de ovos pequenos, dependendo das condições ambientais (VERÍSSIMO *et al.*, 2010).

Algumas espécies produzem grande quantidade de ovos como forma de estratégia reprodutiva a fim de compensar a alta mortalidade na fase larval, uma vez que muitos podem ser perdidos ou predados na natureza (FERNANDES *et al.*, 2010).

Desse modo, a variação na fecundidade em função das variáveis biométricas apresentadas nesse trabalho pode ser reflexo da adaptação das fêmeas aos diferentes *habitats* (MANTELATTO; FRANSOZO, 1997). Desta forma, fatores abióticos: como temperatura, fotoperíodo e salinidade; e, os bióticos: como variação no tamanho e o estado nutricional das fêmeas (TEIXEIRA *et al.*, 2017) são as principais causas de controle da fecundidade.

CONCLUSÕES

O presente trabalho contribui com dados sobre a fecundidade de *U. cordatus* do norte do Espírito Santo, destacando-se como pioneiro no território capixaba. O número de ovos produzidos pelas fêmeas capturadas no estuário do rio São Mateus está próximo ou é superior ao observado por outros autores para a mesma espécie em diferentes manguezais brasileiros. O potencial reprodutivo de *U. cordatus*, a partir da fecundidade estimada indica qualidade no estoque pesqueiro e esta informação contribuirá para o diagnóstico de futuras alterações ambientais, além de servir como base para novos estudos sobre a espécie e comparações entre regiões estuarinas. Além disto, fornece subsídios para o manejo e exploração sustentável deste importante recurso ecológico e econômico, eliminando lacunas existentes sobre os atributos reprodutivos de *U. cordatus*. Recomendamos cautela no controle populacional das fêmeas próximas ao tamanho máximo populacional, pois são aquelas que registraram a maior fecundidade, sendo mantenedoras do estoque estável em longo prazo.

REFERÊNCIAS

ABDULLAH, M. M.; LEE, S. Y. Meiofauna and crabs in mangroves and adjoining sandflats: is the interaction physical or trophic? **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 479, p. 69-75, 2016. URL: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022098116300405>>. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jembe.2016.03.004>.

ALMEIDA, E.V.; DOS SANTOS, J.O.; DA SILVA, G.A.; DE MIRANDA, R.G.B. Distribuição espaço-temporal de crustáceos decápodes meroplânctônicos, com ênfase nas larvas do caranguejo-uçá, na baía de Guanabara, Rio de Janeiro. **Revista CEPSUL-Biodiversidade e Conservação Marinha**, v. 6, p. e2017001, 2017. ISSN 2177-9392. URL: <<https://www.icmbio.gov.br/revistaeletronica/index.php/cepsul/article/view/651>>.

ALMEIDA, E.V.; KÜTTER, V.T.; MARQUES, E.D.; DA SILVA-FILHO, E.V. First assessment of trace metal concentration in mangrove crab eggs and other tissues, SE Brazil. **Environmental monitoring and assessment**, v. 188, n. 7, p. 421, 2016. URL: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s10661-016-5413-1>>. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10661-016-5413-1>.

ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; DE MORAES, G.L.J.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Z.** 22,711-728. 2013. URL: <http://143.107.18.37/material/mftandra2/ACA0225/Alvares_etal_Koppen_climate_classBrazil_MeteoZei_2014.pdf>. DOI: 10.1127/0941-2948/2013/0507

ANDRADE, C.M; GIRÃO, P.I.F; GIRÃO, M.V.D. Gestão ecológica e higiênico-sanitária do comércio do Caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*) no município de Sobral-CE. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 6, n. 2, p. 171-183, 2017. URL:<http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/3618/3164>. DOI: doi: 10.19177/rgsa.v6e22017171-183.

AYRES, M.; AYRES JUNIOR, M.; AYRES, D.L.; SANTOS, A. D. A. D. BioEstat: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biomédicas. **Ong Mamiraua. Belém, PA.** 2007. URL: <https://www.researchgate.net/publication/263608962>. ISBN: 85-85924-10-1.

BEMBE, S.; LIANG, D.; CHUNG, J. S. Optimal temperature and photoperiod for the spawning of blue crab, *Callinectes sapidus*, in captivity. **Aquaculture Research**, v. 48, n. 11, p. 5498-5505, 2017. URL: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/are.13366>>. DOI: <https://doi.org/10.1111/are.13366>.

BRANCO, J.O.; AVILAR, M.G. Fecundity of *Callinectes danae* Smith (Decapoda, Portunidae) in lagoa da Conceição, Santa Catarina, Brazil. *Revista brasileira de Zoologia*, v. 9, n. 3-4, p. 167-173, 1992. URL: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010181751992000200001>.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume I, ed. 1, **Brasília, DF: ICMBio/MMA**, p. 492: il., gráfs., tabs. 2018. ISBN: 978-85-61842-79-6. URL: <https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/publicacoes/publicacoes-diversas/livro_vermelho_2018_vol1.pdf>.

BROMENSCHENKEL, V.C.S. **Estimativa da População de *Ucides Cordatus* em Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS)**. 71 p. 2016. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Ambiental). Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória ES. URL: <tese_10173_Disserta%E7%E3o%20final%20pdf.pdf (ufes.br)>.

CONTI, R.C.; NALESSO, R.C. Status of the population structure of the mangrove crab *Ucides cordatus* (Decapoda: Ocypodidae) on the Piraquê-açu River estuary, Espírito Santo, Brazil. **Brazilian Journal of Oceanography**, v. 58, n. 2, p. 81-92, 2010. URL: <https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S167987592010000200001&script=sci_abstract&tlng=es>.DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1679-87592010000200001>.

CZERNIEJEWSKI, P.; DE GIOSA, M. Realized fecundity in the first brood and size of eggs of Chinese mitten crab (*Eriocheir sinensis*) laboratory studies. **International Research Journal of Biological Science**, v. 2, n. 1, p. 1-6, 2013. ISSN 2278-3202. URL: < www.isca.in>.

DIELE, K.; KOCH, V. Growth and mortality of the exploited mangrove crab *Ucides cordatus* (Ucididae) in N-Brazil. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 395, n. 1-2, p. 171-180, 2010. URL:

<<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S002209811000362X>>. DOI:
<https://doi.org/10.1016/j.jembe.2010.08.029>.

DUARTE, T.L.S; REZENDE, V.A. Degradação dos manguezais em Aracaju/SE (Brasil): impactos socioeconômicos na atividade de catador do caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*). **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v. 7, n. 1, 2019. URL:<<https://www.revistabrasileirademeioambiente.com/index.php/RVBMA/article/view/18>>. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.3522468>.

FAHIMI, N.; SEYFABADI, J.; SARI, A. Size at sexual maturity, breeding season, and fecundity of the intertidal xanthid crab *Leptodius exaratus* (H. Milne Edwards, 1834) (Decapoda: Brachyura) in the Persian Gulf, Iran. **The Journal of Crustacean Biology**, 37(4), 465-472. 2017. URL: <<https://academic.oup.com/jcb/article/37/4/465/3934667>>. DOI: <https://doi.org/10.1093/jcbiol/rux045>.

FERNANDES, L.M.G.; DE OLIVEIRA BOTELHO, E.R.; DO VALE BARRETO, A. Fecundidade do caranguejo *Ucides Cordatus* (Linnaeus, 1763) (Decapoda, Brachyura) Em Passo De Camaragibe, Alagoas, Brasil. **Boletim Técnico-Científico do Cepene**, v. 18, n. 1, p. 9-15, 2010. ISSN 0104-6411. URL: <<https://www1.icmbio.gov.br/cepene/images/stories/publicacoes/btc/vol18/art01v18.pdf>>.

FIRMO, A.M.; TOGNELLA, M.M.; CÓ, W.L.; BARBOZA R.R.D.; ALVES R.R.N. Percepções de mudanças ambientais e doenças de caranguejos letárgicos entre colhedores de caranguejos em uma comunidade costeira brasileira. **Jornal de Etnobiologia e Etnomedicina**, v. 7, n. 34. 2011. URL: <<https://link.springer.com/article/10.1186/1746-4269-7-34#citeas>>. DOI: <https://doi.org/10.1186/1746-4269-7-34>.

FIRMO, A.M.; TOGNELLA, M.M.; TENÓRIO, G.D.; BARBOZA, R.R.; ALVES, R.R. Habits and customs of crab catchers in southern Bahia, Brazil. **Journal of ethnobiology and ethnomedicine**, v. 13, n. 1, p. 1-16, 2017. URL: <<https://ethnobiomed.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13002-017-0174-7#citeas>>. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13002-017-0174-7>.

FLORES, A.V.; HURTADO, E.G.; MIRANDA, G.D.; MIRANDA, C.M.R.; POENZA, M. *et al.* Fecundidad del camarón rosado *Farfantepenaeus notialis* (Pérez-Farfante, 1967) en el golfo de Guacanayabo, Cuba. **Revista Cubana de Investigaciones Pesqueras**, v. 33, n. 1, p. 37-42. ISSN 0138-8452, 2016. URL: <<https://www.oceandocs.org/bitstream/handle/1834/10276/ARLEN%20%2037-42.pdf?sequence=1>>.

GOTELLI, N.J.; ELLISON, A.M. **Princípios de estatística em ecologia**. Artmed Editora, 2016.

INCAPER. **Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural** (2015). URL: <<http://www.incaper.es.gov.br/>>. Acesso em: 12 de agosto de 2021.

JOÃO, M.C.A.; PINHEIRO, M.A.A. Reproductive potential of *Ucides cordatus* (Decapoda: Brachyura: Ocypodidae) from two mangrove areas subject to different levels of contaminants. **Journal of Crustacean Biology**, v.1, p. 74–81, 2018. URL: <<https://academic-oup-com.eres.qnl.qa/jcb/article/39/1/74/5202066?searchresult=1>>. DOI: <https://doi-org.eres.qnl.qa/10.1093/jcbiol/ruy087>.

MANTELATTO, F.L.M.; FRANSOZO, A. Fecundity of the crab *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Decapoda, Brachyura, Portunidae) from the Ubatuba region, São Paulo, Brazil. **Crustaceana**, v. 70, n. 2, p. 214-226, 1997. URL: <https://brill.com/view/journals/cr/70/2/article-p214_8.xml>. DOI: <https://doi.org/10.1163/156854097X00852>.

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

MISCHAN, M.M.; PINHO, SZ.D. Modelos não lineares: funções assintóticas de crescimento. **São Paulo: Cultura Acadêmica**, 2014.

NADERI, M.; HOSSEINI, S.A.; PAZOOKI, J.; HEDAYATI, A.; ZARE, P. et al. Reproductive biology of the ghost crab, *Ocypode rotundata* Miers, 1882 (Decapoda, Ocypodidae) at Qeshm Island, Persian Gulf. **Crustaceana**, v. 91, n. 9, p. 1039-1059, 2018. URL: <https://brill.com/view/journals/cr/91/9/article-p1039_2.xml>. DOI: <https://doi.org/10.1163/15685403-00003804>.

NASCIMENTO, D.M.; ALVES, R.R.N.; BARBOZA, R.R.D.; SCHMIDT, A.J.; DIELE, K. et al. 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. **Ecological Economics**, v. 131, p. 44-51. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2016.08.017>.

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. URL: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s00227-006-0597-5>>. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00227-006-0597-5>.

OGAWA, E.F.; ROCHA, C.A.S. Sobre a fecundidade de crustáceos decápodos marinhos do Estado do Ceará, Brasil. **Arquivos de Ciências do Mar**. Fortaleza, v.16, n.2, p.101-104, 1976. URL: <<http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/1643>>.

PASSOS, M.L.V.; RAPOSO, A.B.; MENDES, T.J. Precipitação pluviométrica mensal e anual provável para o município de São Mateus–ES. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 13, n. 2, p. 162-168, 2017. URL: <<http://revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/view/873>>. DOI: <http://dx.doi.org/10.30969/acsa.v13i2.873>

PINHEIRO, C.A.K.; VALE, C.C.; COELHO, A.L.N. Avaliação da fragilidade emergente na bacia do rio São Mateus e o enquadramento da APA de Conceição da Barra (ES). **Revista Brasileira de Geografia**, v. 62, n. 2, p. 123-138, 2017. ISSN 0034-723X. URL: <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7317659>>.

PINHEIRO, M.A.A.; BAVELONI, M.D.; TERCEIRO, O.S.L. Fecundity of the mangrove crab *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Brachyura, Ocypodidae). **Invertebrate reproduction & development**, v. 43, n. 1, p. 19-26, 2003. URL: <<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/07924259.2003.9652517>>. DOI: <https://doi.org/10.1080/07924259.2003.9652517>.

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. URL: <<https://academic.oup.com/jcb/article/25/2/293/2670473>>. DOI: <https://doi.org/10.1651/C-2438>.

PINHEIRO, M. A. A.; JOÃO, M. C. A.; LEME, M. H. A.; MATSUNAGA, A. M. F.; RIO, J. P. P. *et al.* Insights of the life history in the porcellanid crab *Petrolisthes armatus* (Gibbes, 1850) (Crustacea: Anomura: Porcellanidae) from the Southwestern Atlantic coast. **Invertebrate reproduction & development**, v. 61, n. 2, p. 78-89, 2017. URL: <<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/07924259.2017.1285818>>. DOI: <https://doi.org/10.1080/07924259.2017.1285818>

PINHEIRO, M.A.A.; HATTORI, G.Y. Embryology of the mangrove crab *Ucides cordatus* (Brachyura: Ocypodidae). **Journal of Crustacean Biology**, v. 23, n. 3, p. 729-737, 2003. URL: <<https://academic.oup.com/jcb/article/23/3/729/2679934>>. DOI: <https://doi.org/10.1651/C-2334>.

PINHEIRO, M.A.; SANTOS, L.C.; SOUZA, C.A.; JOÃO, M.C.; NETO, J.D. *et al.* Avaliação do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Decapoda: Ucidae). **Livro Vermelho dos Crustáceos do Brasil: Avaliação 2010-2014**, 2016. ISBN 978-85-93003-00-4. URL: <<https://crustacea.org.br/wp-content/themes/crustacea-2014/img/lv/pdf/livro-vermelho-cap33-avaliacao-do-caranguejo-uca.pdf>>.

PINHEIRO, M.A.A.; TERCEIRO, O.S.L. Fecundity and reproductive output of the speckled swimming crab *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818) (Brachyura, Portunidae). **Crustaceana**, v. 73, n. 9, p. 1121-1137, 2000. URL: <https://brill.com/view/journals/cr/73/9/article-p1121_6.xml>. DOI: <https://doi.org/10.1163/156854000505128>.

RANA, A.R.; BAHUGUNA, S.N.; SINGH, S. Relationship between biometric parameters and fecundity of crab *Potamon koolooense* (Rathbun, 1904) from hillstream Khoh of Uttarakhand, India. **International Journal of Fisheries and Aquatic Studies**, v. 4, n. 2, p. 278-281, 2016. ISSN: 2347-5129. URL: <<http://www.fisheriesjournal.com/archives/2016/vol4issue2/PartD/4-1-79.pdf>>.

RODRÍGUEZ-FÉLIX, D.; CISNEROS-MATA, M.A.; GUEVARA-AGUIRRE, D.; ARAGÓN-NORIEGA, E.A.; ALCÁNTARA-RAZO, E. Variability in fecundity of the brown

ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer – Jandaia-GO, v.18 n.37; p. 265 2021

crab, *Callinectes bellicosus* Stimpson, 1859 (Brachyura, Portunidae), along the coast of Sonora. **Crustaceana**, v. 91, n. 12, p. 1523-1536, 2018. URL: <https://brill.com/view/journals/cr/91/12/article-p1523_9.xml>. DOI: <https://doi.org/10.1163/15685403-00003860>.

SANT'ANNA, B.S.; PINHEIRO, M.A.A.; MATAQUEIRO, M.; ZARA, F.J. Spermathecae of the mangrove crab *Ucides cordatus*: a histological and histochemical view. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, 87: 903–911, 2007. URL:<<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/247>>.DOI:<http://dx.doi.org/10.1017/S0025315407056676>.

SILVA, R.; OSHIRO, L.M.Y. Aspectos Reprodutivos do Caranguejo Guaiamum, *Cardisoma guanhumi* Latreille, 1828 da Baía de Sepetiba - RJ. **Revista Brasileira Zoologia**, v. 19, n. 3, p. 907-914, 2002. URL: <https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010181752002000600007&script=sci_arttext&tln_g=pt>. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0101-81752002000600007>.

SOUZA, C.A; DUARTE, L.F.A.; JOÃO, M.C.; PINHEIRO, M.A. Biodiversidade e conservação dos manguezais: importância bioecológica e econômica. **Educação Ambiental sobre Manguezais**. São Vicente: Unesp, Cap. 1, p. 16-56, 2018. ISBN 978-85-61498-08-5. URL: <https://www.researchgate.net/publication/323245322_Biodiversidade_e_conservacao_dos_manguezais_importancia_bioecologica_e_economica>.

SOUZA, F.V.B; PINHEIRO, M.A.A. Percepções ambientais e socioeconômicas acerca da extração do caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*) no Sistema Estuarino de Itanhaém (SE Brasil): contribuições à conservação e ao manejo. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v. 8, n. 4, 2020. ISSN: 2595-4431. URL: <<https://revistabrasileirademeioambiente.com/index.php/RVBMA/article/view/529>>.

TOGNELLA, M.M.P.; TOSTA, M.D.C.R.; BARROSO, G.F.; HOFFMAN, M.; ALMEIDA FILHO, E. Gestão do ecossistema manguezal no Brasil. NETO, R.T.A.; GALVÃO, J.L.; GALVÃO, D. N. As ciências do mar em todos os seus aspectos. Ponta Grossa, **Atena Editora**, p. 118-143, 2019. URL: <<https://www.atenaeditora.com.br/arquivos/ebooks/as-ciencias-do-mar-em-todos-os-seus-aspectos>>. DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.481190907410>.

TEIXEIRA, G.M.; FRANZOZO, V.; GÓES, J.M.; FERNANDES-GÓES, L.C.; HIROSE, G.L. *et al.*, Reproductive investment and multiple spawning evidence in the redfinger rubble crab *Eriphia gonagra* (Brachyura, Eriphioidea). **Nauplius**, v. 25, 2017. URL: <https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010464972017000100208&script=sci_arttext>. DOI: <https://doi.org/10.1590/2358-2936e2017006>.

VARISCO, M.; COLOMBO, J.; DI SALVATORE, P.; BALZI, P.; BOVCON, N. *et al.* Fisheries-related variations in the fecundity of the southern king crab in Patagonia. **Fisheries Research**, v. 218, p. 105-111, 2019. URL:

<<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0165783619301171>>. DOI:
<https://doi.org/10.1016/j.fishres.2019.05.001>.

VERÍSSIMO, P.; BERNÁRDEZ, C.; GONZÁLEZ-GURRIARÁN, E.; FREIRE, J.; MUIÑO, R. *et al.* Changes between consecutive broods in the fecundity of the spider crab, *Maja brachydactyla*. **ICES Journal of Marine Science**, v. 68, n. 3, p. 472-478, 2010. URL: <<https://academic.oup.com/icesjms/article/68/3/472/655364>>DOI: <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsq164>.

ZAR, J.H. Biostatistical analysis. 5th., **Upper Saddle River: Pearson**, p. 944, 2010.