

## ANÁLISE DOS SÍTIOS DA OVIPOSIÇÃO DE *Pomacea* spp. (MOLLUSCA, AMPULLARIIDAE) NA APA DA LAGOA DE JIJOCA, CEARÁ

JAMILE HERLEY DO NASCIMENTO, LUANA ÉRICA BRANDÃO LIMA, BRENA KÉRCIA DE FREITAS, RAFAELA CAMARGO MAIA

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE  
<jamileezau@gmail.com>, <luanarolima82@gmail.com>, <brena.kercia.freitas06@aluno.ifce.edu.br>, <rafaelamaia@ifce.edu.br>  
DOI: 10.21439/conexoes.v15i0.2094

**Resumo.** A seleção do ambiente para desova é uma tarefa importante para os organismos, uma vez que estabelece as condições de sobrevivência e desenvolvimento dos ovos. Gastrópodes do gênero *Pomacea* são encontrados em ambientes límnicos e apresentam uma alta diversidade em regiões tropicais e subtropicais. Esses organismos depositam uma massa sólida de ovos acima do nível da água em substratos variados. Sendo assim, objetivou-se, nesse trabalho, avaliar a preferência por sítios de oviposição de *Pomacea* spp. na Área de Proteção Ambiental da Lagoa de Jijoca, no Ceará. Em campo foram determinadas medidas de profundidade, distância para o nível da água, distância para a margem da lagoa, quando as desovas eram depositadas fora da água, tamanho, número de ovos por desova e substratos escolhidos. No total foram encontradas 347 desovas nos seis pontos amostrados, a maioria ocorreu entre 11 e 32 cm de altura e apresentaram distâncias variáveis para o nível da água. Desovas de menor tamanho foram predominantes, mas a contagem do número de ovos por desovas revelou um alto número de ovos, mesmo em pequenas desovas. O substrato preferencial para oviposição foi *Borreria verticillata*. Sugere-se que o comportamento de escolha do sítio de oviposição de espécies do gênero *Pomacea* é adaptativo, variando de acordo com o meio e as condições em que estão inseridas.

**Palavras-chaves:** Caramujos, Desovas, Gastrópodes Límnicos.

## PREFERENCE BY OVIPOSITION SITES OF *Pomacea* spp. (MOLLUSCA, AMPULLARIIDAE) IN THE APA OF JIJOCA LAGOON, CEARÁ

**Abstract.** The selection of the spawning environment is an important task for the organisms, since it establishes the conditions of survival and development of the eggs. Gastropods of the genus *Pomacea* are found in limnic environments and have a high diversity in tropical and subtropical regions. These organisms deposit a solid mass of eggs above the water level on different substrates. Thus, the objective of this work was to evaluate the preference for oviposition sites of *Pomacea* spp. in the Environmental Protection Area of Lagoa de Jijoca, in Ceará. In the field, measurements of height, distance to the water level, distance to the margin of the pond were determined, when the spawning was deposited out of the water. Size, number of eggs per spawning and chosen substrates. In total, 347 spawning were found in the six sampled points, most of which occurred between 11 and 32 cm in height and have variable distances to the water level. Smaller spawning was prevalent, but counting the number of eggs per spawning revealed a high number of eggs, even in small spawning. The preferred substrate for oviposition was *Borreria verticillata*. It is suggested that the behavior of choosing the oviposition site for species of the genus *Pomacea* is adaptive, varying according to the environment and the conditions in which they are inserted.

**Keywords:** Snails, Spawning, Limnic Gastropods.

## 1 INTRODUÇÃO

Moluscos são organismos que compõem um dos maiores grupos de invertebrados, apresentando planos corporais e características que lhes garantem as adaptações necessárias para viver em distintos habitats, ocupando uma variedade de nichos ecológicos nos ambientes marinhos, límnicos e terrestres (CARVALHO et al., 2014; PARKHAEV, 2017). A Classe Gastropoda representa o maior grupo do Filo Mollusca e merece destaque por possuir importância médica, veterinária e econômica (BRASIL, 2008).

No Brasil, a maior família de gastrópodes encontrada em ambientes límnicos é a Ampullariidae, essa, apresenta uma alta diversidade em regiões tropicais e subtropicais, destacando-se o gênero *Pomacea* (FRANCO; BATALLA, 2009; HAYES et al., 2009). Esses caramujos são originários da América do Sul, mas muitas espécies foram introduzidas em outras partes do globo pela aquicultura recreativa, como a criação em aquários, e para alimentação humana, corroborando para seu histórico de invasora, como praga agrícola e ambiental (RAWLINGS et al., 2007; HAYES et al., 2015; REZENDE; MOSSOLIN, 2016; SORIANO; SALGADO; TARRUELLA, 2009).

*Pomacea* spp. demonstra uma alta capacidade de sobrevivência, isso pode ser associado ao sistema respiratório do animal. Mesmo sendo aquáticos, possuem o teto da cavidade palial revestido por um tecido ricamente vascularizado, lhes permitindo a respiração aérea e possibilitando assim que suas desovas sejam postas fora da água, protegendo a massa de ovos de predadores aquáticos (RAWLINGS et al., 2007; YUSA et al., 2006; BRASIL, 2008; HICKEL; SCHEUERMANN; EBERHARDT, 2012).

Esses animais são considerados adultos ao atingir 2,5 cm de comprimento, tornando-se aptos a reprodução, quando a fêmea busca local para desovar (HICKEL; SCHEUERMANN; EBERHARDT, 2012). Geralmente, a oviposição ocorre no período noturno e os ovos são agregados em uma massa sólida em diferentes suportes, como folhas, caules de plantas, pedras e objetos abandonados (ANDRADE; CARVALHO; GUIMARÃES, 1978; OLIVA-RIVERA et al., 2016).

A seleção do ambiente para desova é uma tarefa importante para os organismos, uma vez que implica diretamente na vida da prole e no sucesso reprodutivo da espécie, já que essa escolha vai estabelecer as condições de sobrevivência e desenvolvimento dos ovos (SILVA; GIARETTA, 2008; JANZ, 2002). Dessa forma, compreender mais sobre os locais onde moluscos do gênero *Pomacea* depositam suas desovas é importante para entender os processos de distribuição de indivíduos e auxi-

liar no conhecimento da estruturação das comunidades ecológicas dos locais que esses organismos habitam.

Diante do exposto, o presente trabalho testa a hipótese de que:

- i) o padrão de distribuição dos sítios de oviposição está relacionado com a preferência por locais mais distantes do nível da água, estando assim menos susceptíveis a predação, maximizando o sucesso reprodutivo e;
- ii) existe uma relação entre o tamanho das desovas e o sítio de oviposição, sendo que desovas de maiores tamanhos estarão em posições mais altas.

Nesse contexto, o objetivo foi avaliar a preferência por sítios de oviposição de *Pomacea* spp. na Área de Proteção Ambiental da Lagoa de Jijoca, no Ceará, analisando o padrão de distribuição de desovas com relação à profundidade, à distância do nível da água, à distância para a margem da lagoa, o tamanho das desovas, o número de ovos por desova e o tipo de substrato.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Área de Estudo

O presente trabalho foi realizado na Área de Proteção Ambiental (APA) da Lagoa de Jijoca, localizada no município de Jijoca de Jericoacoara, no litoral oeste do estado do Ceará, situada a aproximadamente 278km de distância da capital Fortaleza. Essa Unidade de Conservação foi estabelecida por meio do Decreto Nº 25.975, de 10 de agosto de 2000.

Segundo a SEMACE (2017), a área abrange a Lagoa de Jijoca e seu entorno, possui um solo arenoso e clima tropical quente, pluviosidade média de 793 mm e chuvas concentradas entre os meses de janeiro e maio. Sua vegetação é diversificada, desde gramíneas até componentes arbóreos e arbustivos.

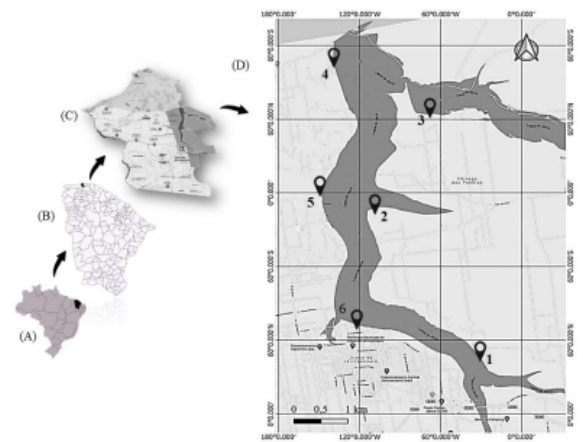
O estudo foi realizado no mês de março de 2020, durante o período chuvoso, e ocorreu em pontos ao entorno da Lagoa de Jijoca de Jericoacoara. Foram selecionados seis pontos de coleta, considerando a acessibilidade e de modo a amostrar toda a extensão do perímetro da lagoa (Figura 1).

### 2.2 Metodologia

A estratégia de coleta consistiu em busca ativa visual durante 40 minutos em cada ponto amostral por duas duplas.

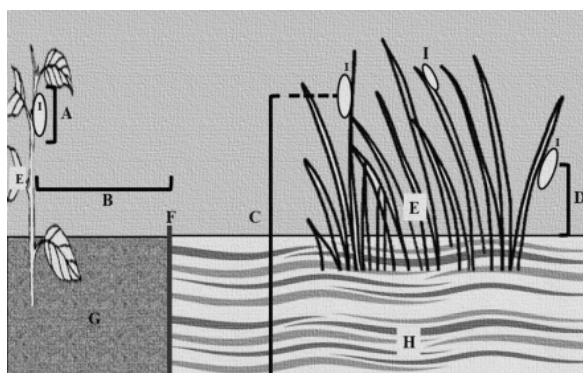
Para avaliar a preferência por sítios de oviposição de *Pomacea* spp. foram determinados em campo, com auxílio de fita métrica, a profundidade, considerando a

**Figura 1:** Mapa da área de estudo representando: (A) Território Brasileiro (B) Estado do Ceará (C) Limites do Município de Jijoca de Jericoacoara (D) Área da Lagoa de Jijoca. Os números representam os pontos de coleta.



distância em que a desova estava do solo, a distância em relação ao nível da água e a distância para a margem da lagoa, caso as desovas estivessem depositadas fora da água, sendo considerado distância 0 quando estivesse em substrato dentro da lagoa (Figura 2). Ademais, de forma individual, cada desova visualizada foi medida com paquímetro (precisão = 0,05 mm) e foram analisados os tipos de substratos utilizados para deposição dos ovos.

**Figura 2:** Esquema de medição dos sítios de oviposição indicando: (A) Tamanho das desovas (B) Distância para margem (C) Profundidade (D) Distância para nível da água (E) Substratos (F) Margem (G) Área da lagoa (H) Lagoa (I) Desovas.



De cada ponto amostral foram coletadas três massas de ovos fixadas nos substratos emergentes, utilizando uma tesoura, e posteriormente ocorreu a contagem de ovos. Além disso, alguns exemplares de organismos vegetais utilizados como substrato foram coletados para posterior identificação em laboratório por meio de bibliografia especializada.

Logo após, foi obtido o número de ovos por desova em cada ponto. As amostras foram imersas em uma mistura de partes iguais de hipoclorito de sódio comercial e água, por um período de três a seis minutos sob observação, resultando na separação dos ovos e facilitando a contagem.

Todo o material foi acondicionado e levado para o Laboratório de Ecologia de Manguezais (ECOMANGUE) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, *campus* Acaraú.

### 2.3 Análise de dados

Para comparar a ocorrência das desovas de *Pomacea* spp. entre os intervalos de profundidades, níveis da água e distâncias da margem, foi utilizada uma Análise de Variância (ANOVA). Quando detectadas diferenças entre as médias, ao nível de significância de 95% ( $p < 0,05$ ), utilizou-se o teste de comparações múltiplas de Tukey. A seguir, foi realizada uma análise de correlação entre as mesmas variáveis e o tamanho da desova.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

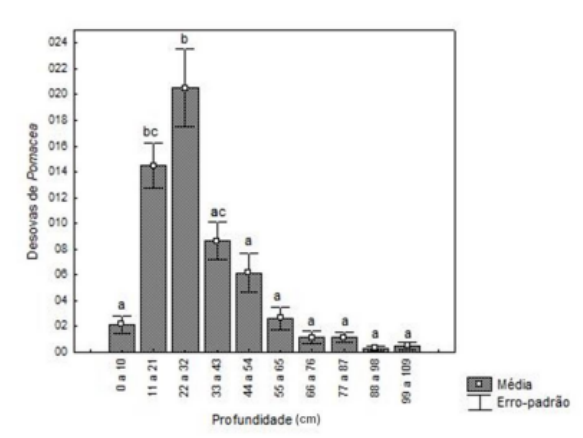
Foram registradas 347 desovas de *Pomacea* sp. nos seis pontos amostrados. A maior abundância de desovas foi registrada no ponto 1 ( $n=81$ ), seguido dos pontos 5 ( $n=79$ ), ponto 6 ( $n=58$ ), ponto 2 ( $n=52$ ), ponto 4 ( $n=39$ ) e ponto 3 ( $n=38$ ).

Foram observadas diferenças significativas nas profundidades onde as desovas foram encontradas ( $F_{9,50} = 23,102$ ;  $p < 0,000001$ ). Os resultados do teste de Tukey indicaram que a maior quantidade de desovas ocorreu entre 11 e 32 cm. Poucos representantes ocorreram acima de 77 cm (Figura 3).

Kyle, Kropf e Burks (2011), em experimentos em laboratório constataram que a altura total do substrato não apresenta efeitos significativos sobre a profundidade em que as fêmeas alcançam, no entanto, características físicas como rigidez ou flexibilidade de uma estrutura podem ser determinantes, uma vez que alguns substratos não fornecem estrutura para que animais maiores subam, além disso, fatores que impactam na fecundidade como temperatura e estresse hídrico podem ser mais relevantes na escolha do local de oviposição.

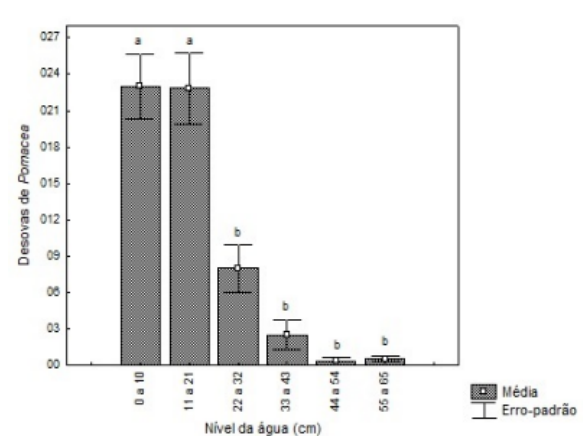
Quanto à distância das desovas com relação ao nível da água, observou-se que quatro representantes estavam submersos, representando 1% do total. Desta forma, a análise foi feita apenas com as emersas, representando 99% e resultando em diferenças significativas ( $F_{5,30} = 28,929$ ;  $p < 0,0000001$ ). Vale ressaltar que algumas desovas foram postas fora da lagoa, representando 4%

**Figura 3:** Número médio de desovas + erro-padrão de *Pomacea* spp. entre as profundidades amostradas na Lagoa de Jijoca. As letras indicam diferenças significativas de acordo com o teste de comparações múltiplas de Tukey.



das desovas emersas. Os resultados mostraram que a maior quantidade de desovas ocorreu até os 21 centímetros (Figura 4).

**Figura 4:** Número médio de desovas + erro-padrão de *Pomacea* spp. entre as distâncias do nível da água amostradas na Lagoa de Jijoca. As letras indicam diferenças significativas de acordo com o teste de comparações múltiplas de Tukey.

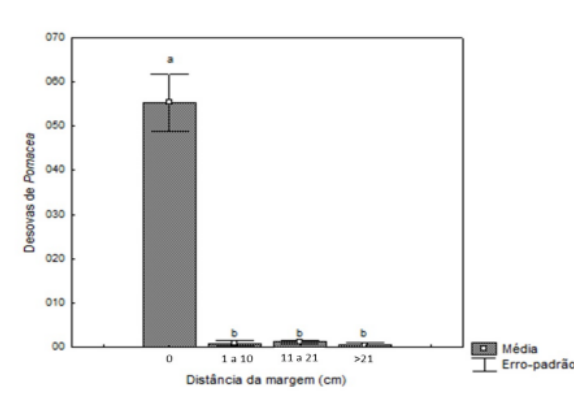


A postura de ovos acima do nível da água é uma característica da maioria das espécies de *Pomacea* (SNYDER; SNYDER, 1971). Em áreas que sofrem mudanças sazonais, o nível da água pode subir acima da altura da desova na incubação, ficando vulnerável aos predadores aquáticos e aos efeitos negativos da própria água, como o estresse hídrico, que pode afetar a integridade estrutural das massas de ovos, reduzindo o desenvolvimento embrionário (TURNER, 1998; HORN et al., 2008). Em um estudo com *Pomacea insularum* (D'Orbigny, 1839), Burks, Kyle e Trawick (2010), en-

contraram desovas submersas que mesmo em proporções baixas, representaram a causa mais frequente de mortalidade dos ovos. Ademais, Teo (2004) sugere que desovas submersas por mais de 2 semanas podem estar sujeitas a redução de sucesso das incubações.

Os resultados sobre a distância para margem foram significativos ( $F_{3,20} = 63,002$ ,  $p < 0,0000001$ ) e praticamente todas as desovas estavam na distância 0, ou seja, dentro da lagoa (Figura 5). Foram registradas 15 desovas fora da lagoa, com representantes no ponto 1 ( $n= 6$ ;  $9,67 \pm 2,62$  cm), ponto 5 ( $n= 4$ ;  $12,25 \pm 1,79$  cm), ponto 6 ( $n= 4$ ;  $499 \pm 41$  cm) e ponto 4 ( $n= 1$ ; 19 cm). Domaneschi, Myiaji e Motokane (1991) registraram atividade de afastamento desses moluscos da margem durante a noite, porém, não foi evidenciado que essa atitude seja exclusivamente para oviposição.

**Figura 5:** Número médio de desovas + erro-padrão de *Pomacea* spp. entre a distância para a margem da Lagoa de Jijoca. As letras indicam diferenças significativas de acordo com o teste de comparações múltiplas de Tukey.



As desovas amostradas acima dos 21 cm de distância da margem correspondem aquelas encontradas até 10 metros distantes e estavam no ponto 6, em poças d'água desconectadas da lagoa. Como a coleta de dados do presente trabalho ocorreu no período chuvoso, essas poças podem ter sido formadas pela água da chuva. De acordo com (O'HARE, 2010), alguns animais que vivem em áreas úmidas precisam responder a variações sazonais que alteram as condições de hidrologia, e espécies que têm mobilidade limitada, como é o caso de espécies de *Pomacea* precisam lidar com esse fator. Além disso, o tamanho do corpo de água parece não ser um fator limitante para a ocorrência desses moluscos, uma vez que conseguem viver bem em águas de curso lento e estagnadas (BURLAKOVA et al., 2010; BARBOSA, 1995). Vale ressaltar que todas que estavam ovipostas fora da lagoa estavam em áreas úmidas, o que pode ter permitido que o molusco alcançasse.

Para o tamanho das desovas, obteve-se uma média total de 2,4cm, variando entre 1 e 10 cm, de um único representante amostrado no ponto 6. Assim, 42% das desovas amostradas mediram entre 1,1 e 2cm. Os valores médios por ponto de amostragem estão expressos na Tabela 1.

**Tabela 1:** Tamanho médio e desvio padrão de desovas de *Pomacea* spp. por ponto de amostragem na APA da Lagoa da Jijoca

Ponto	Média	Desvio Padrão
1	2,67	0,94
2	2,78	1,23
3	1,67	0,55
4	2,12	0,90
5	2,25	1,08
6	3,37	1,94

Embora tenhamos predito que desovas maiores estariam em locais mais distantes da água e em maior quantidade, nossos resultados não confirmaram essa tendência. As análises mostraram que o tamanho das desovas não apresenta correlação com as variáveis testadas nesse estudo (Tabela 2). Desovas menores foram predominantes, isso pode ser explicado a partir de uma observação feita em campo, na qual notou-se que a grande maioria dos substratos vegetais eram plantas de pequeno porte e com baixa espessura. Assim, é possível que fêmeas menores se sobressaíam as maiores ao utilizar com sucesso os substratos disponíveis, considerando que estruturas menos rígidas favorecem a reprodução de indivíduos menores (KYLE; KROPF; BURKS, 2011).

**Tabela 2:** Resultados da Análise de Correlação (r) entre o tamanho das desovas e as variáveis testadas na APA da Lagoa de Jijoca. Não foram encontrados valores significativos ( $p < 0,05$ ).

Variável	Profundidade	Distância pra Margem	Distância Nível da água
Tamanho da desova	0,15	0,38	0,43

Referente ao número de ovos por desova, para um total de 18, encontrou-se 3.373 ovos. A desova menos numerosa tinha 54 ovos e 1,5 cm de tamanho, enquanto a maior revelou 790 ovos em 7,5 cm. As médias de tamanho e número de ovos por desova diferiram entre os pontos (Tabela 3). O ponto 4 apresentou a menor média de tamanho, no entanto, sua média de ovos por desova não foi a menor, isso indica que a quantidade de ovos por desova pode não estar relacionada apenas com

o tamanho. (KYLE; KROPF; BURKS, 2011), observaram em seus estudos, que pequenos representantes de *Pomacea* podem ter alta fecundidade e capacidade reprodutiva.

**Tabela 3:** Média e Desvio Padrão (DP) do tamanho das desovas e do número de ovos por desovas da APA da Lagoa de Jijoca.

Ponto	Tamanho		Nº ovos por desova	
	Média	DP	Média	DP
1	2,67	1,31	177,67	113,96
2	3,17	0,62	144,67	37,2
3	1,5	0,41	81	17,5
4	1,33	0,24	91,33	25,53
5	1,67	0,47	89	4,90
6	5,83	1,43	540,67	195,69

A quantidade de ovos por desova pode ser afetada por alguns fatores, tais como o risco de predação. Um estudo em laboratório realizado por Guo et al. (2017), para saber se o risco de predação afeta a reprodução, mostrou que exemplares de *P. caniculata* (Lamarck, 1822) mantidos em risco de predação, mostraram maior locação de recursos para evitar os predadores, resultando na diminuição da produção reprodutiva. É provável que em condições naturais o risco de predação cause o mesmo comportamento. A APA da lagoa de Jijoca de Jericoacoara é destino de muitos turistas, em campo foi observado que pontos de coleta com menor interferência humana apresentaram menor produção de desovas. Atividades antrópicas são responsáveis por alterações no ambiente e podem causar alterações nas relações ecológicas (SCHERER, 2011). Supomos que a constante presença de pessoas em alguns pontos analisados possa expulsar predadores naturais dos caramujos, permitindo que tenham um maior sucesso reprodutivo nessas áreas.

Com relação aos tipos de substratos escolhidos para oviposição, foram observados dez tipos (Tabela 4), sendo *Borreria verticillata* (L. G.Mey.) o substrato com maior número de desovas fixadas, abrangendo 34% do total, sendo encontradas na maioria dos pontos, exceto no ponto 4. Os substratos menos utilizados para oviposição foram *Ipomonea Pes-caprae* (L. R.Br.) e *Cyperus Articulatus*, (L. 1753), ambas apresentaram duas desovas. Os substratos com menor representação foram *Ipomonea Pes-caprae*, *Cyperus Articulatus*, (L. 1753) e *Byrsonoma Crassifolia*, (L. Kunth), vale ressaltar que *Cyperus Articulatus* foi encontrada apenas no ponto 1 e *Cassuarina Equisetifolia* (Goor, 1968) apenas no ponto 5.

Burks, Kyle e Trawick (2010), em um estudo para investigar as preferências de sítios de oviposição de *P.*

**Tabela 4:** Frequência de ocorrência de desovas (%) encontradas por tipo de substrato em cada ponto amostrado na APA da Lagoa da Jijoca

SUBSTRATO UTILIZADOS	Nº Desovas	Frequência de ocorrência total	ponto 1	ponto 2	ponto 3	ponto 4	ponto 5	ponto 6
<i>Borreria verticillata</i>	119	34%	47%	17%	53%	0	27%	53%
<i>Urochloa</i> sp.	7	2%	0	0	0	8%	5%	0
<i>Fimbristylis</i> sp.	59	17%	21%	25%	8%	3%	14%	24%
<i>Ipomoea pes-caprae</i>	2	1%	0	0	3%	0	0	2%
<i>Cyperus articulatus</i>	2	1%	2%	0	0	0	0	0
<i>Cassuarina equisetifolia</i>	3	1%	0	0	0	0	4%	0
<i>Byrsonoma crassifolia</i>	32	9%	1%	58%	3%	0	0	0
Substrato herbáceo não identificado	7	2%	4%	0	0	0	0	7%
Galho Seco	67	19%	5%	0	29%	74%	20%	12%
Cerca e Madeira	49	14%	20%	0	5%	15%	30%	2%
<b>TOTAL</b>	<b>347</b>	<b>100%</b>						

*insularum*, sugeriram que os animais podem não conseguir demonstrar preferências particulares, pois a abundância relativa de desovas em cada substrato pode refletir, na verdade, a disponibilidade relativa do substrato e não a preferência do animal. Em campo foi possível observar a ampla presença de *Borreria verticillata* em todos os pontos, o que pode justificar sua prevalência na escolha pelas fêmeas de *Pomacea*. *Borreria verticillata* são largamente distribuídas nas unidades fitoecológicas do Ceará e embora sejam consideradas plantas ruderais de áreas degradadas, são comuns no litoral nordestino (NEPOMUCENO et al., 2018; SOUZA et al., 2014; ICMBIO, 2011).

Assim como no presente estudo, os resultados de Burks, Kyle e Trawick (2010), mostraram que substratos de vegetação prevaleceram sobre os demais, os autores sugerem que provavelmente a vegetação fornece um local com mais qualidade para as desovas, em comparação aos de origem antrópica (cercas e pedaços de madeira), outro fator que pode influenciar é que além de ser o local ideal para a reprodução, também podem fornecer alimento para o molusco, no entanto, este estudo não investigou a relação entre a vegetação e a alimentação desses animais.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por apresentarem grande potencial de se tornar espécie invasora, estudos que envolvam a reprodução de *Pomacea* spp. são essenciais. Considerando a importância da sobrevivência e desenvolvimento adequado da prole, a definição de um padrão de distribuição dos sítios de postura é um fator relevante para definir o comportamento reprodutivo desses indivíduos. Os dados obtidos e as observações realizadas em campo durante esse es-

tudo podem auxiliar na definição de padrões de preferências para sítios de oviposição, no entanto, acreditamos que outros fatores devem ser considerados em estudos futuros.

Comportamentos peculiares como a presença de oviposições além da margem da lagoa, desovas submersas ou depositadas próximas ao nível da água, sugerem que o tempo de pesquisa pode ter sido um fator limitante. As coletas foram realizadas no período chuvoso, em uma área que sofre alterações hidrológicas, isso sugere a necessidade de estudos em diferentes épocas sazonais.

Além disso, acreditamos que a predominância do substrato *B. verticillata* possa implicar nos resultados do tamanho das desovas, selecionando indivíduos de menor porte, uma vez que essa espécie vegetal não apresenta grande rigidez. Assim, estudos que definam a cobertura vegetal total da lagoa podem ser importantes para saber a real preferência por substratos, mostrando uma relação de substratos disponíveis e substratos elegidos pelos animais.

#### REFERÊNCIAS

ANDRADE, R. M. d.; CARVALHO, O. d. S.; GUIMARÃES, C. T. Alguns dados bioecológicos de *pomacea haustum* (reeve, 1856), predador-competidor de hospedeiros intermediários de *schistosoma mansoni* sambon, 1907. **Revista de Saúde Pública**, SciELO Brasil, v. 12, n. 1, p. 78–89, 1978. Disponível em: <<https://bit.ly/3cTzodv>>.

BARBOSA, F. S. **Tópicos em malacologia médica**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 1995. ISBN 85-85676-13-2.

- BRASIL. **Vigilância e Controle de Moluscos de Importância Epidemiológica**. 2. ed. Brasília, 2008.
- BURKS, R. L.; KYLE, C. H.; TRAWICK, M. K. Pink eggs and snails: field oviposition patterns of an invasive snail, pomacea insularum, indicate a preference for an invasive macrophyte. **Hydrobiologia**, Springer, v. 646, n. 1, p. 243–251, 2010.
- BURLAKOVA, L. E.; PADILLA, D. K.; KARATAYEV, A. Y.; HOLLAS, D. N.; CARTWRIGHT, L. D.; NICHOL, K. D. Differences in population dynamics and potential impacts of a freshwater invader driven by temporal habitat stability. **Biological Invasions**, Springer, v. 12, n. 4, p. 927–941, 2010.
- CARVALHO, O. S.; PASSOS, L. K. J.; MENDONÇA, C. L. G. F. d.; CARDOSO, P. C. M.; CALDEIRA, R. L. **Moluscos brasileiros de importância médica**. Belo Horizonte, 2014. 94 p.
- DOMANESCHI, O.; MYIAJI, C.; MOTOKANE, M. T. Malacofauna da cidade universitária "armando de salles oliveira-usp. i. moluscos de ambientes límnicos. **Boletim de Zoologia**, v. 15, n. 15, p. 1–39, 1991.
- FRANCO, B. M.; BATALLA, J. F. Observações dos efeitos das condições do rio da paca (caraguatatuba, são paulo) sobre a densidade populacional do gastrópode pomacea sp.(ampullariidae). **Unisanta BioScience**, v. 8, n. 1, p. 11–25, 2009.
- GUO, J.; MARTÍN, P. R.; ZHANG, C.; ZHANG, J.-e. Predation risk affects growth and reproduction of an invasive snail and its lethal effect depends on prey size. **PLoS One**, Public Library of Science San Francisco, CA USA, v. 12, n. 11, p. e0187747, 2017.
- HAYES, K. A.; BURKS, R. L.; CASTRO-VAZQUEZ, A.; DARBY, P. C.; HERAS, H.; MARTÍN, P. R.; QIU, J.-W.; THIENGO, S. C.; VEGA, I. A.; WADA, T. et al. Insights from an integrated view of the biology of apple snails (caenogastropoda: Ampullariidae). **Malacologia**, BioOne, v. 58, n. 1–2, p. 245–302, 2015.
- HAYES, K. A.; COWIE, R. H.; JØRGENSEN, A.; SCHULTHEISS, R.; ALBRECHT, C.; THIENGO, S. C. Molluscan models in evolutionary biology: apple snails (gastropoda: Ampullariidae) as a system for addressing fundamental questions. **American Malacological Bulletin**, BioOne, v. 27, n. 1/2, p. 47–58, 2009.
- HICKEL, E. R.; SCHEUERMANN, K. K.; EBERHARDT, D. S. Manejo de caramujos em lavouras de arroz irrigado, em sistema de cultivo pré-germinado. **Agropecuária Catarinense**, v. 25, n. 1, p. 54–57, 2012.
- HORN, K. C.; JOHNSON, S. D.; BOLES, K. M.; MOORE, A.; SIEMANN, E.; GABLER, C. A. Factors affecting hatching success of golden apple snail eggs: effects of water immersion and cannibalism. **Wetlands**, Springer, v. 28, n. 2, p. 544–549, 2008.
- ICMBIO. **Plano de Manejo do Parque Nacional de Jericoacoara**. Brasília, 2011.
- JANZ, N. Evolutionary ecology of oviposition strategies. In: HILKER, M.; MEINERS, T. (Ed.). **Chemoecology of insect eggs and egg deposition**. Blackwell, Berlin. Blackwell, Berlin: Citeseer, 2002. p. 349–376.
- KYLE, C. H.; KROPF, A. W.; BURKS, R. L. Prime waterfront real estate: apple snails choose wild taro for oviposition sites. **Current Zoology**, Oxford University Press Oxford, UK, v. 57, n. 5, p. 630–641, 2011.
- NEPOMUCENO, F. Á. A.; SOUZA, E. B. d.; NEPOMUCENO, I. V.; MIGUEL, L. M.; CABRAL, E. L.; LOIOLA, M. I. B. O gênero borerria (spermacoecae, rubiaceae) no estado do ceará, brasil. **Rodriguésia**, SciELO Brasil, v. 69, n. 2, p. 715–731, 2018.
- O'HARE, N. K. Pomacea paludosa (florida apple snail) reproduction in restored and natural seasonal wetlands in the everglades. **Wetlands**, Springer, v. 30, n. 6, p. 1045–1052, 2010.
- OLIVA-RIVERA, J. J.; OCAÑA, F. A.; JESÚS-NAVARRETE, A. d.; JESÚS-CARRILLO, R. M. d.; VARGAS-ESPÓSITOS, A. A. Reproducción de pomacea flagellata (mollusca: ampullariidae) en la laguna de bacalar, quintana roo, méxico. **Revista de Biología Tropical**, <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0>, v. 64, n. 4, p. 1643–1650, 2016.
- PARKHAEV, P. Y. Origin and the early evolution of the phylum mollusca. **Paleontological Journal**, Springer, v. 51, n. 6, p. 663–686, 2017.
- RAWLINGS, T. A.; HAYES, K. A.; COWIE, R. H.; COLLINS, T. M. The identity, distribution, and impacts of non-native apple snails in the continental united states. **BMC Evolutionary Biology**, Springer, v. 7, n. 1, p. 1–14, 2007.
- REZENDE, L.; MOSSOLIN, E. Fecundidade e análise dos ovos da espécie exótica pomacea canaliculata

(mollusca: Gastropoda: Ampullariidae) da represa do clube do povo, município de catalão (go). In: ANAIS ELETRÔNICOS. **IV Simpósio de Ciências Biológicas do Sudeste Goiano e o II Encontro de Formação de Professores de Biologia**. Regional Catalão: Universidade Federal de Goiás, 2016.

SCHERER, M. E. G. Análise da qualidade técnica de estudos de impacto ambiental em ambientes de mata atlântica de santa catarina: abordagem faunística. **Biotemas**, v. 24, n. 4, p. 171–181, 2011.

SEMACE. **Área de proteção ambiental da lagoa de Jijoca**. 2017. Disponível em: <<https://bit.ly/30ummaH>>.

SILVA, W. R. d.; GIARETTA, A. A. Seleção de sítios de oviposição em anuros (lissamphibia). **Biota Neotropica**, SciELO Brasil, v. 8, n. 3, p. 243–248, 2008.

SNYDER, N. F.; SNYDER, H. A. Defenses of the florida apple snail *pomacea paludosa*. **Behaviour**, Brill, v. 40, n. 3-4, p. 175–214, 1971.

SORIANO, J. L.; SALGADO, S. Q.; TARRUELLA, A. Presencia masiva de *pomacea* cf. *canaliculata* (lamarck, 1822)(gastropoda: Ampullariidae) en el delta del ebro (cataluña, españa). **Spira**, v. 3, n. 1–2, p. 117–121, 2009.

SOUZA, E. B. de; ANDRADE, I. M. de; MELO, L. M. de B.; SILVA, M. F. S. Rubiaceae do município de ilha grande, piauí, brasil. **Iheringia, Série Botânica.**, v. 69, n. 1, p. 155–165, 2014.

TEO, S. S. Biology of the golden apple snail, *pomacea canaliculata* (lamarck, 1822), with emphasis on responses to certain environmental conditions in sabah, malaysia. **Molluscan Research**, CSIRO Publishing, v. 24, n. 3, p. 139–148, 2004.

TURNER, R. L. Effects of submergence on embryonic survival and developmental rate of the florida applesnail, *pomacea paludosa*: implications for egg predation and marsh management. **Florida Scientist**, JSTOR, v. 60, n. 2, p. 118–129, 1998.

YUSA, Y. et al. Predators of the introduced apple snail, *pomacea canaliculata* (gastropoda: Ampullariidae): their effectiveness and utilization in biological control. In: JOSHI, R. C.; SEBASTIAN, L. S. (Ed.). **Global advances in ecology and management of golden apple snails**. Japão: Philippine Rice Research Institute (PhilRice), 2006. p. 345–361.