



## **OBSERVAÇÃO DE ARTRÓPODOS ASSOCIADOS A FITAL DE MACROALGAS INTERTIDAIS COMO SUBSÍDIO AO ENSINO DE ZOOLOGIA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

Roberto Lima Santos<sup>1</sup>, Clécio Danilo Dias<sup>2</sup>, Elinei Araújo de Almeida<sup>3</sup>

1- *Biólogo MSc, Departamento de Botânica e Zoologia, UFRN, robertolsantos@yahoo.com.br*

2- *Biólogo, Aluno do Mestrado do PPGECON, UFRN, danilodias18@gmail.com*

4- *Professora Dr<sup>a</sup>, Departamento de Botânica e Zoologia, UFRN, elinei.araujo@gmail.com*

### **RESUMO**

Os talos de macroalgas marinhas constituem habitat oferecem proteção contra a radiação solar durante as baixa-mares e local de forrageamento e reprodução para vários táxons que habitam a região do médio e infra-litoral. O presente estudo apresenta um protocolo que objetiva investigar, de forma sustentável e não-lesiva, a diversidade da fauna de artrópodes associados ao fital de macroalgas bentônicas intertidais associadas à arrecifes das praias do Forte e do Meio (Natal, RN) bem como suas estratégias de coloração críptica. Foram observados 12 táxons de artrópodes, sendo a maioria pertencente ao táxon Crustacea. As estratégias de coloração críptica observadas foram policromatismo, coloração de camuflagem e transparência dos tecidos corporais, que foram observadas em táxons pertencentes a linhagens filogeneticamente distintas, sugerindo uma seleção adaptativa convergente para esses caracteres nesse tipo de habitat. Sugere-se, outrossim, temas em Zoologia e Educação Jurídico-Ambiental que podem ser abordados pelo educador quando de visitas em campo.

**Palavras Chave:** macroalga, crípse, zoosemiótica, legislação, arrecife

### **INTRODUÇÃO**

Os talos de macroalgas intertidais oferecem proteção contra o impactos das ondas e contra o excesso de radiação solar durante as baixas-marés, bem como local de alimentação e reprodução para vários organismos epifíticos, sejam vágéis ou sésseis (KRAPP-SCHICKEL, 1969; MASUNARI; FORNERIS, 1981; BEGON; HARPER; TOWNSEND, 1996). Outrossim, o tipo estrutural do talo, seja laminar ou ramificado, propicia uma maior complexidade e heterogeneidade de habitats, que, por sua vez, favorecem uma alta biodiversidade da fauna associada (BARNES; HUGHES, 1982; JEFFRIES, 1997; GEE; WARWICK, 1994).

Segundo Skelhorn *et al.* (2010), as formas de evitar a detecção por outros organismos através da coloração críptica ou crípe, pode ser por: camuflagem com o ambiente circundante, disfarces (*masquerade* em inglês, neste caso o organismo se assemelha a um objeto inanimado ou não comestível) e mimetismo (*mimicry* em inglês, quando o indivíduo é detectado, mas erroneamente identificado como outro organismo denominado modelo, geralmente não comestível). Tais estratégias implicam na taxa de sobrevivência dos indivíduos são, portanto, relevantes para a sobrevivência das espécies.

Reconhecendo a relevância das frondes de macroalgas como promotoras da biodiversidade marinha e considerando a diretriz do componente 6 da Política Nacional da Biodiversidade ([Decreto nº 4.339/22.08.2002](#)) no sentido de informar e sensibilizar os cidadãos sobre a biodiversidade que ocorre no território nacional, tem-se por objetivos do presente estudo: a) inventariar a diversidade de artrópodes associados ao fital de macroalgas em arrecifes intertidais costa leste do estado do Rio Grande do Norte; b) investigar a diversidade coloração críptica nos táxons observados e, segundo os resultados obtidos, c) propor áreas temáticas para discussão.

## **METODOLOGIA**

As praias do Forte e do Meio estão localizadas na zona urbana da cidade do Natal, capital do estado do Rio Grande do Norte, Brasil. Segundo a classificação de Koeppen, a cidade do Natal situa-se em uma zona de predominância do tipo climático As', clima tropical quente e úmido, de estação chuvosa no inverno, com umidade relativa em torno de 75 a 90% durante o ano e temperatura média anual é de 26,4 °C (Natal, 2011). As amostragens foram realizadas nos arrecifes intertidais das praias do Forte e Praia do Meio, durante as baixas-mares diurnas em junho de 2015, quando foram amostrados macroalgas com diversos tipos estruturais de talos, desde os laminares (e.g. *Ulva lactuca*) até os mais ramificados (e.g. *Gracillaria cervicornis*), representando diversos níveis de complexidade de habitat (GEE e WARWICK, 1994).

O protocolo de amostragem seguiu os procedimentos seguintes: utilizou-se sacos plásticos transparentes que foram utilizados para envolver as frondes de macroalgas, localizadas em poças de maré, juntamente com um pouco de água do mar, tomando-se o cuidado de não destacá-las do substrato. Após agitar-se o saco plástico com a macroalga levemente por um a 2 minutos, retirou-se cuidadosamente a fronde do interior do saco plástico e passou-se a observar os exemplares de artrópodes que foram deslocados de seu refúgio na macroalga. Os artrópodes assim capturados foram identificados visualmente segundo bibliografia especializada. Após o que, foram observadas



a presença e características das estratégias de coloração críptica. A designação das estratégias de camuflagem seguiu Ruxton, Sherrat; Speed (2004), a saber: coloração de camuflagem (com ou sem policromatismo) e transparência.

Sugere-se o uso de uma lupa manual, ou mesmo de um câmara fotográfica ou filmadora a fim visualizar e registrar as características dos espécimes capturados para estudo mais pormenorizado e posterior apresentação em sala de aula e ou/palestras. Após a visualização, os exemplares capturados foram recolocados nas fronde da macroalga hospedeira de onde foram retirados.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela I apresenta o inventário de artrópodes pertencentes à 14 táxons, que foram observados em fitais de macroalgas intertidais em localidades da costa leste do Rio Grande do Norte. Os anfípodos foram os mais abundantes e com maior representatividade no ecossistema fital, do caranguejo majídeo *Epialtus bituberculatus*. Também foram registrados maior abundância de anfípodos e moluscos gastrópodes em inventário da fauna fital de *Amphiroa fragilissima* (Rhodophyta) e *Dictyota cervicornis* (Phaeophyta) realizado em recife intertidal de Maceió, Alagoas (nordeste do Brasil) (SILVA; CORREIA, 2000; SARMENTO; CORREIA, 2000).

As estratégias de coloração críptica observadas foram: camuflagem com ou sem policromatismo, e transparência. O policromatismo, isto é, a variação de coloração corporal conforme a cor da macroalga hospedeira, representa uma das modificações morfológicas típicas da fauna fital (MASUNARI; FORNERIS, 1981; RUSSEL; YONGE, 1949; DUARTE; FLORES, 2016). No presente estudo, esse fenômeno foi observado em exemplares de Amphipoda e *Hippolite* sp.. O policromatismo e coloração de camuflagem é comum em várias espécies ao gênero *Hippolite* (DUARTE; FLORES 2016). Os espécimes de *Epialtus tuberculatus* apresentaram coloração de camuflagem parda ou vermelho escura reproduzindo a cor do talo da macroalga hospedeira.

Exemplares dos camarões pontoniíneos *Periclimenes americanus* e *Periclimenes* sp.. apresentaram corpo transparente, dificultando a sua localização nos talos de macroalgas. A transparência e coloração de camuflagem são frequentes em camarões do gênero *Periclimenes* que são conhecidos por apresentarem associações simbióticas com cnidários e equinodermos (HOLTHUIS, 1951; BRUCE; DE FORGES, 1991)





**Tabela 1** – Lista dos artrópodes coletados em talos de macroalgas no litoral oriental do Rio Grande do Norte e suas estratégias de críptica. (juv= indivíduo juvenil).

TÁXON	ESTRATÉGIAS DE COLORAÇÃO CRÍPTICA
Crustacea, Amphipoda Gammaroidea	camuflagem
Crustacea, Diogenidae, <i>Calcinus tibicen</i>	ausente
Crustacea, Diogenidae, <i>Clibanarius</i> sp.	ausente
Crustacea, Anomura, Porcellanidae (juv)	camuflagem
Crustacea, Brachyura juv (estágio megalopa)	transparência
Crustacea, Majidae, <i>Epialtus bituberculatus</i>	camuflagem
Crustacea, Majidae, <i>Microphrys bicornutus</i>	camuflagem
Crustacea, Xanthidae (juv)	camuflagem
Crustacea, Hippolitidae, <i>Hippolite</i> sp.	camuflagem com policromatismo
Crustacea, Palaemonidae, <i>Periclimenes</i> sp.	transparência
Crustacea, Palaemonidae, <i>Periclimenes americanus</i>	transparência
Pycnogonida	camuflagem
Total	

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os arrecifes das praias pesquisadas são acessíveis por transporte público e privado. As visitas de campo podem ser planejadas consultando-se as tábuas de maré publicadas no *site* da Marinha do Brasil ([www.mar.mil.br/dhn/chm/box-previsao-mare/tabuas](http://www.mar.mil.br/dhn/chm/box-previsao-mare/tabuas)), selecionando-se a localidade “Porto de Natal”, observando-se a data, altura da cota de maré e horário mais convenientes. Quanto aos critérios de acessibilidade, observou-se a presença de escadarias e rampas em todas as praias. Observou-se que a fauna presente nos arrecifes é de fácil visualização pelo visitante em baixa-mares com cotas inferiores a 0.3 m.

O ecossistema fital dos arrecifes intertidais pesquisados apresenta relevante diversidade taxonômica, sendo Crustacea o grupo mais representado. A estratégia de camuflagem, simulando à cor da macroalga-hospedeira, foi observada nos crustáceos anfípodes, *Epialtus bituberculatus*, *Microphrys bicornutus* e Pycnogonida, os quais são táxons filogeneticamente distantes, o que sugere uma convergência evolutiva para esse caráter.

Em campo, o educador poderá, com o auxílio de frasco de vidro ou saco plástico transparente, amostrar frondes de macroalga em poças de maré e visualizar, com o auxílio de lupa manual, alguns dos táxons da comunidade de artrópodes associados a ela (citados na tabela I). Na ocasião, poderá discorrer sobre o fenômeno de crípse e suas vantagens evolutivas, tais como evitar a detecção por predadores e/ou presas. O educador poderá iniciar discussões sobre tais estratégias de defesa passiva (tais como a camuflagem e o mimetismo) enquanto fenômenos zoosemióticos (NÖTH, 1995).

Reitera-se que, em respeito ao princípio jurídico da precaução (elencado no artigo 225 da Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, art. 1º, parágrafo único, inciso I e VII) e ao princípio bioético de não-maleficência, que objetiva prevenir danos aos componentes da biota (SANTOS, 2011), ressalta-se que as atividades de campo deverão envolver apenas a observação dos espécimes *in situ*, primando pela sustentabilidade dos recursos ambientes e seguindo determinação da Instrução Normativa nº03/01.09.2014 do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade.

Tendo em vista a riqueza de táxons filogeneticamente díspares e sua fácil visualização *in loco*, considera-se que o fital representa ferramenta relevante para subsidiar discussões sobre conteúdos didáticos pertinentes a interações ecológicas animal/planta, influência da heterogeneidade de habitat sobre a biodiversidade, conceituação de adaptação, homologia, homoplasia e convergência filogenética em padrões biosemióticos (e.g. crípse). Tal atividade permite promover reflexão sobre a natureza e sua biodiversidade e fomentar mudanças de posturas em relação a sua conservação (JEFFRIES, 1997).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARNES, R. S. K.; HUGHES, R. N. *An introduction to marine ecology*. Oxford: Blackwell. 339p. 1982.
- BEGON, M.; HARPER, J. L.; TOWNSEND, C. R. *Ecology: individuals, populations and communities*, 3 ed. Oxford: Blackwell. 1068p.1996.

- BRUCE, A.J.; FORGES, B. R. Shallow-water palaemonid shrimps from New Caledonia (Crustacea : Decapoda). In: Le benthos des fonds meubles des lagons de Nouvelle-Calédonie. *Etudes et Thèses*. Paris: ORSTOM. pp. 221–279. 1991
- GEE, J. M.; WARWICK, R.M. Metazoan community structure in relation to the fractal dimension of marine macroalgae. *Marine Ecology Progress Series*, v.103, p.141-150. 1994.
- HOLTHUIS, L.B. (1951) A general revision of the Palaemonidae (Crustacea Decapoda Natantia) of the Americas. I. The subfamilies Euryrhynchinae and Pontiinae. *Allan Hancock Foundation Publications, Occasional Papers*, n.11, p. 1–332. 1951..
- JEFFRIES, M. J. *Biodiversity and conservation*. London: Routledge, 1997, 208p.
- KRAPP-SCHICKEL, G. Zur Oekologie der Amphipoden aus dem Phytal der Nordardria. *Zool, Jb. Syst*, v.96, n.3, pp. 265-448. 1969.
- MASUNARI, S.; FORNERIS L. O ecossistema fital - uma revisão. In: *Anais do Seminários de Biologia Marinha. Rio de Janeiro. Acad. Bras. Ciências. P.* 149-172. 1969.
- NATAL, PREFEITURA MUNICIPAL DO NATAL, SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E URBANISMO. *Anuário Natal 2011-2012*. Natal: SEMURB. 2011.
- NÖTH, W. *Handbook of Semiotics*. Indiana University Press. 1995.
- DUARTE, R.C.; FLORES, A.A.V.. Morph-specific habitat and sex distribution in the caridean shrimp *Hippolyte obliquimanus*. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, disponível em CJO2016. doi:10.1017/S0025315416000230. Acessado em 10/08/2016.
- RUSSEL, F. S.; YONGE, C. M. *The seas*. London: Frederick-Warne, 1949. 379p.
- RUXTON, G.D.; SHERRAT, N.; SPEED, M.P. *Avoiding attack: The Evolutionary Ecology of Crypsis, Warning Signals and Mimicry*. Oxford: Oxford University Press. 2004.
- SANTOS, R.L. Direito ambiental, conservação da biodiversidade e ensino de Zoologia. In: Araújo-de-Almeida, E. *Ensino de Zoologia: Ensaio Metadisciplinares*. 3 ed. João Pessoa:EDUFPB. p.209-225. 2011.
- SARMENTO, F. J. Q.; CORREIA M. D. Caracterização da fauna associada ao fital *Dyctiota cervicornis* (Phaeophyta) do recife de coral de Ponta Verde, Maceió, Al. *Anais do XXIII Congresso Brasileiro de Zoologia*. Cuiabá, 2000.
- SILVA, I. C. G.; CORREIA M. D. Organismos macrobentônicos do fital *Amphiroa fragilissima* (Rhodophyta) no recife de coral de Ponta Verde, Maceió, Al. *Anais do XXIII Congresso Brasileiro de Zoologia*. Cuiabá, 2000.
- SKELHORN J, ROWLAND HM, RUXTON GD. 2010. The evolution and ecology of masquerade. *Biological Journal of the Linnean Society* 9: 1-8.