



Levantamento da fauna de Peracarida (Crustacea) presente nas comunidades “Bostrychietum” nos costões rochosos do litoral norte de São Paulo

Palavras-Chave: Peracarida, Macroalga, Taxonomia, Fauna associada

Autoras:

Júlia Saneshima Brasil Barbosa, IB - UNICAMP

Prof.^a Dr.^a Fosca Pedini Pereira Leite (orientadora), IB – UNICAMP

MSc. Paula Moretti (coorientadora), IB – UNICAMP

INTRODUÇÃO:

No mesolitoral de costões rochosos é comum a ocorrência de macroalgas da comunidade “Bostrychietum” (Joly, 1967). Essa comunidade é em sua maior parte composta por macroalgas do gênero *Bostrychia*, em associação com outros gêneros. (Post, 1936; Fontes et al., 2007). Por ser altamente ramificada, ela possibilita a retenção de sedimentos, matéria orgânica e umidade, fornecendo abrigo, alimentação e refúgio reprodutivo para uma imensa variedade de fauna associada (Buschmann, 1990).

Parte dessa variedade de fauna inclui espécimes da superordem Peracarida, que possui uma bolsa incubadora de ovos, chamada comumente de marsúpio, e um desenvolvimento direto sem fase larval, sendo composta pelas principais ordens: Amphipoda, a mais diversa, seguida pelos Isopoda, e os Tanaidacea. Algumas espécies de Amphipoda são consideradas indicadoras ambientais (Guerra-García & García-Gómez, 2001, 2004), podendo ser usadas em estudos relacionados às variações ambientais, além de serem altamente distribuídas em uma grande diversidade de praias e estarem presentes o ano todo (Farrapeira et al., 2009; Leite et al., 2011; Alegretti et al., 2015; Machado et al., 2015).

As descrições da composição taxonômica específica das comunidades do litoral são escassas no estado de São Paulo (Tararam & Wakabara, 1981; Wakabara et al., 1983; Tararam et al., 1986; Leite et al., 2000) e nenhum desses estudos esteve relacionado com a fauna do “Bostrychietum”. A ampliação do conhecimento das espécies de Peracarida fornecerá não só um registro mais acurado das ocorrências das espécies, como também informações sobre os aspectos ecológicos dessa fauna no litoral do estado de São Paulo. Ademais, a falta de conhecimento sobre as comunidades de costões rochosos é alarmante, já que são áreas muito suscetíveis às mudanças climáticas e altamente sujeitas ao impacto antrópico, podendo resultar em uma perda irreversível de informação biológica (Field et al., 2007). Sendo assim, o objetivo é caracterizar taxonomicamente a fauna associada e avaliar a biodiversidade através de abundância, diversidade, riqueza e densidade de espécies.

METODOLOGIA:

Área de estudo

As praias selecionadas para análise de composição da fauna de peracáridos foram: Barra Seca, Caçandoca, Domingas Dias, Galhetas, Itaguá, Lagoinha, Lamberto, Lázaro, Picinguaba, Praia Dura, Praia grande, Praia Vermelha, Praia Vermelha do Sul, Perequê Mirim, Santa Rita, Santa Rita Perequê Mirim, Tenório e Toninhas (pertencentes ao município de Ubatuba); Baía do Araçá, Barequeçaba, Centro Histórico Porto e Guaecá (pertencentes ao município de São Sebastião) (Figura 1).



Figura 1: Mapa das praias coletadas - Júlia Brasil (https://www.google.com/maps/d/edit?mid=1a5-erHG9D1ae00BXn7WCa1_plczZDqM&usp=sharin)

Amostragem:

Foram coletadas 8 amostras de 100cm² da comunidade “Bostrychietum” por praia (n=4 em cada lado da praia) com auxílio de uma espátula e um quadrado de PVC para demarcação. As coletas foram realizadas em duas grandes etapas: em 2021 (realizadas previamente pela co-orientadora Paula Moretti durante a realização de seu projeto de Doutorado, com a permissão ambiental SISBIO nº 78204), e em 2024, sempre no verão em maré baixa e de sizígia. Foram obtidas também as medidas de salinidade, temperatura da água e do ar de cada praia, assim como a temperatura de cada amostra. As amostras foram etiquetadas e então trazidas para o Departamento de Biologia Animal da Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, onde foram triadas com o auxílio de um microscópio estereoscópico para separar a fauna de Peracarida do substrato (alga) e do sedimento retido. Então, está sendo feita a identificação, se possível em nível de espécie, medição e fotografia de cada indivíduo.

Análise de dados

Foram feitas tabelas da ocorrência das espécies por praia amostrada, o número total e a densidade de cada espécie (número de indivíduos por grama de peso seco da alga). Foi realizada regressão linear simples para verificar a relação entre a abundância de cada espécie (variável dependente) e a biomassa da macroalga (variável independente).

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Foi coletado um total de 89 amostras da comunidade “Bostrychietum”. Nem todas as 8 amostras previstas para cada costão rochoso foram possíveis serem coletadas pois ou não havia costões em ambos os lados, ou a macroalga era inexistente/insuficiente na região. A temperatura média da água entre as praias variou entre 24 C° e 28 C°, enquanto a temperatura média do ar variou de 21 C° e 30 C°. Já a salinidade em sua maioria variou de 27 ppt e 35 ppt, com algumas exceções onde havia córregos por perto (Caçandoca: 4 na amostra de rio e 20 nas adjacentes; Lagoinha: 0 na amostra de rio e 15 na amostra um pouco mais próxima do mar).

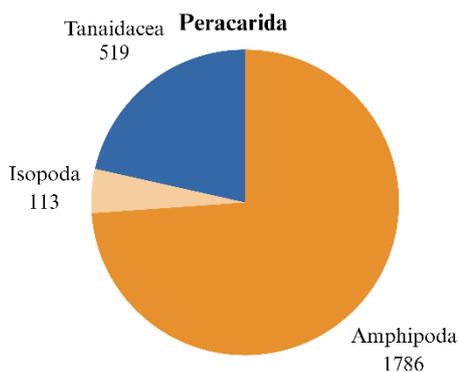


Figura 2: Abundância das ordens de Peracarida

Para melhor representar a relação entre a quantidade de indivíduos e o peso seco das algas, o eixo y está em escala logarítmica. O modelo sugere que há uma relação significativa entre peso seco (g) e $\log(\text{Total} + 1)$, embora o coeficiente de determinação seja relativamente baixo (0.09163), indicando que a variável independente explica apenas uma pequena parte da variabilidade na variável dependente, isto é, não é apenas o peso da alga que influi sobre as espécies, mas outros possíveis fatores, como temperatura, umidade, hora do dia, estação etc.

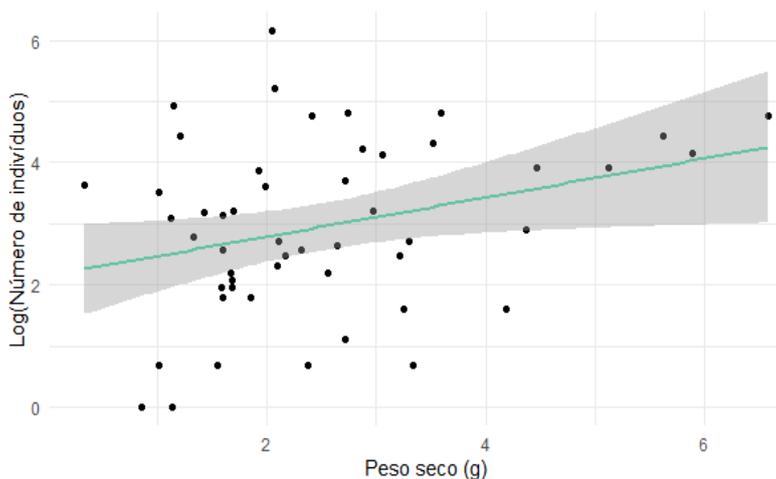
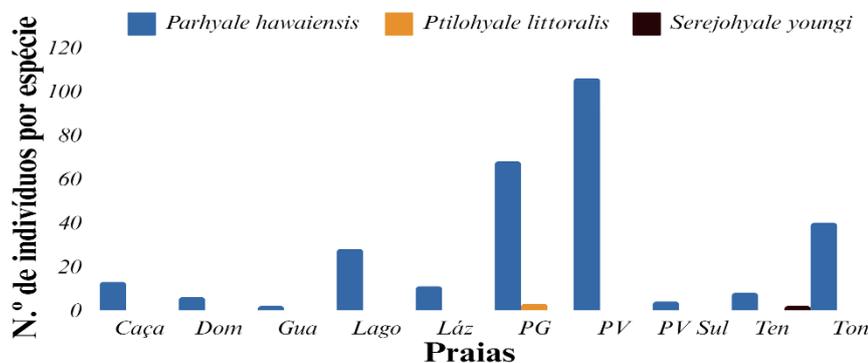


Figura 3: Regressão Linear Simples do Log (nº de indivíduos) e Peso seco da alga (g)



Com a análise de espécies de Amphipoda, foram encontradas até agora 3 principais: *Parhyale hawaiensis*, constituindo aproximadamente ~98% dos espécimes analisados (286), seguida pela *Ptilohyale littoralis*, com ~1% (3) e por fim *Serejohyale youngi*, com apenas ~0,6% (2).

Figura 4: Número de indivíduos por espécie de Amphipoda em cada praia

Legendas: **Praias:** **Baía** (Baía do Araújo); **Bare** (Barequeçaba); **BS** (Barra Seca); **Caça** (Caçandoca); **CHP** (Centro Histórico Porto); **Dom** (Domingas Dias); **Galh** (Galhetas); **Gua** (Guaecá); **Ita** (Itaguá); **Lago** (Lagoinha); **Lamb** (Lamberto); **Laz** (Lázaro); **Pici** Picinguaba; **PG** (Praia grande); **Pere** (Perequê Mirim); **Sta. Pe** (Santa Rita Perequê Mirim); **Sta.** (Santa Rita); **PV** (Praia Vermelha); **PV sul** (Praia Vermelha do Sul); **PD** (Praia Dura); **Ten** (Tenório); **Ton** (Toninhas).

Características ecológicas e adaptativa das espécies



Parhyale hawaiiensis (Dana 1853): amplamente distribuída em regiões costeiras, adaptada à dessecação e altas temperaturas (Serejo, 2004). Classificada como domicola ou tubícola, é comum em áreas de maior tempo de emersão durante as oscilações de maré, sendo predominante em bancos de mexilhões como *Brachidontes solisianus* (Leite et al 2011), *Perna perna* (Jacobi, 1987) e *Isognomon bicolor* (Robles, 2003), se alimentando de algas e detritos entre os bivalves. Também é modelo para estudos toxicológicos, (Smith et al., 2012), neurológicos (Averof & Cohen, 1997), e de desenvolvimento (Pavlopoulos & Averof, 2005).

A predominância de *Parhyale hawaiiensis* pode estar correlacionada com sua maior tolerância à temperaturas elevadas e perda de umidade. Esta capacidade permite que esta espécie prospere em zonas intertidais, onde as condições podem ser extremas durante a maré baixa. Sua robustez e versatilidade alimentar também podem contribuir para este fato. (Foto: Moretti.P)



Ptilohyale littoralis (Stimpson, 1853): espécie originária da América do Norte (Light & Carlton, 2007), registrada no litoral brasileiro pela primeira vez por Garcia (2013), ao estudar a composição da macrofauna associada ao “Bostrychietum” em costões rochosos da Praia das Cigarras e da Praia da Fortaleza em São Sebastião e Ubatuba. *P. littoralis* foi registrada na costa Atlântico-Europeia pelo menos desde 1985 (Lo Brutto & Iacofano, 2018) e ao longo da costa atlântica oriental desde 2009 (Faasse, 2014; Marchini & Cardeccia, 2017). Esta espécie está sendo objeto da tese de doutorado da MSc. Paula Moretti, que estuda a possibilidade de esta ser

uma espécie invasora. Deve ser destacado o primeiro registro da espécie *Ptilohyale littoralis* em uma terceira praia da costa brasileira (praia Grande em Ubatuba) dando mais indicações de sua característica invasora. (Foto: Moretti.P)



Serejohyale youngi (Serejo, 2001): típica de macroalgas de costão e não é exclusiva do “Bostrychietum”. Por exemplo, já foi registrada em *Bryocladia cuspidata*, *Padina gymnospora*, *Cladophora corallicola* e *Porphyra atropurpurea*, também de mesolitoral superior (Leite et al., 2011). É muito abundante em *Ulva spp* em vários costões rochosos do litoral norte (Oguisso, S.Z. em preparação). (Foto Moretti.P)



Condrochelia dubia (Krøyer, 1842): espécie de tanaidáceo tubícola comum nos costões com maior hidrodinamismo do estado de São Paulo, especialmente associada com algas calcáreas (Masunari 1987; Pires, 1980). Contudo, Leite 2011 coletou em locais com diferentes modos de agitação. Foi encontrada abundantemente na praia da Lagoinha em Ubatuba, possivelmente em resultado de altas concentrações de sedimentos. Em função da proximidade com um rio

de baixo hidrodinamismo, o local tornou-se propício para a espécie, que é tolerante às variações de salinidade e conhecida por ter preferência por substratos sedimentares como abrigo (Krasnow & Taghon, 1997). (Foto: Siqueira, S.G.L)

CONCLUSÕES:

Observa-se a ordem Amphipoda como dominante. Entre os anfípodes a espécie de *Parhyale hawaiiensis* predomina, possivelmente por ser mais bem adaptada a condições extremas. O novo registro de *Ptilohyale littoralis* na Praia Grande sugere uma possível introdução da espécie. Este achado, junto com o trabalho de Paula Moretti sobre a possível invasão da espécie, destaca a necessidade de monitorar a introdução de novas espécies e suas implicações para a ecologia local e a biodiversidade. Esses resultados fornecem uma visão importante sobre a composição da macrofauna intertidal em costões rochosos e indicam a importância de continuar investigando as dinâmicas das espécies invasoras e suas interações com os ecossistemas costeiros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- Alegretti, L., de Aragão Umbuzeiro, G., & Flynn, M. N. 2015. Biologia populacional de *Parhyale hawaiiensis* associada ao fital, Itanhaém, São Paulo. Revista Intertox-EcoAdvisor de Toxicologia Risco Ambiental e Sociedade, 8(3), 6–49. doi.org/10.22280/revintervol8ed3.214
- Averof, M., & Cohen, S. M. (1997). Evolutionary origin of insect wings from ancestral gills. Nature, 385(6617), 627–630
- Buschmann, A. H. 1990. Intertidal macroalgae as refuge and food for Amphipoda in central Chile. Aquatic Botany, 36(3), 237–245. doi.org/10.1016/0304-3770(90)90037-L
- Dana, J.D. 1853. Crustacea. Part II. United States Exploring Expedition During the Years 1838, 1839, 1840, 1841, 1842; Under the Command of Charles Wilkes 14, 689–1618, 96 pls
- Faasse, M. A. 2014. Introduction of *Ptilohyale littoralis* to The Netherlands. Marine Biodiversity Records, 7, e28. doi.org/10.1017/S1755267214000293
- Farrapeira, C. M. R., Ramos, C. A. C., Barbosa, D. F., Melo, A. V. O. M., Pinto, S. L., Verçosa, M. M., Oliveira, D. A. S., & Francisco, J. A. 2009. Vertical zonation of the hard substrata macrofauna of the Massangana River estuary, Suape Bay (Pernambuco, Brazil). Biota Neotropica, 9 (1), 1–14. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n1/en/abstract?article+bn01609012009>
- Field, C. B., L. D. Mortsch, M. Brklacich, D. L. Forbes, P. Kovacs, J. A. Patz, S. W. Running and M.J. Scott. 2007. North America. Climate Change 2007. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 14, 617–652. Disponível em: https://pdxscholar.library.pdx.edu/mengin_fac/54/
- Fontes, K. A. de A., Pereira, S. M. B., Zickel, C. S. 2007. Macroalgas do “Bostrychietum” aderido em pneumatóforos de duas áreas de manguezal do estado de Pernambuco, Brasil. Iheringia. Série Botânica, 62(1/2), 31–38. Disponível em: <https://isb.emnuvens.com.br/iheringia/article/view/170>
- Garcia, A. F. 2013. Macrofauna associada à comunidade Bostrychietum em diferentes ambientes no litoral norte de São Paulo. 110 p. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia, Campinas, S P. Disponível em: <https://doi.org/10.47749/T/UNICAMP.2013.918112>
- Guerra-García, J. M., & García-Gómez, J. C. 2001. Spatial distribution of Caprellidea (Crustacea: Amphipoda): a stress bioindicator in Ceuta (North Africa, Gibraltar area). Marine Ecology, 22, 357–367. doi.org/10.1046/j.1439-0485.2001.01757.x
- Guerra-García, J. M., & García-Gómez, J. C. 2004. Crustacean assemblages and sediment pollution in an exceptional case study: a harbour with two opposing entrances. Crustaceana, 77, 353–370. doi.org/10.1163/1568540041181538
- Jacobi, C.M. 1987. Spatial and temporal distribution of Amphipoda associated with mussel beds from the bay o Santos (Brazil). Marine Ecology Progress Series, 35: 51–58
- Joly, A. B. 1967. Gêneros de algas marinhas da costa atlântica latino-americana. In Gêneros de algas marinhas da costa atlântica latino-americana. Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo, 461 p
- Krasnow, L.D., & Taghon, G.L. 1997. Rate of tube building and sediment particle size selection during tube construction by the tanaid crustacean, *Leptocheilia dubia*. Estuaries 20, 534–546. <https://doi.org/10.2307/1352612>
- Krøyer, H. (1842). Nye Arter af Slaegten Tanais. Naturhistorisk Tidsskrift Ser. I. 4: 167–188, pl. 2
- Leite, F. P. P., Guth, A. Z. & Jacobucci, G. B. 2000. Temporal comparison of gammaridean amphipods of *Sargassum cymosum* on two rocky shores in southeastern Brazil. Nauplius, 8(2): 227–236
- Leite, F. P. P. Amphipoda. In: Amaral, A. C. Z., Nallin, S. A. H. 2011. (Org.). Biodiversidade e Ecossistemas Bentônicos Marinhos do Litoral Norte do Estado de São Paulo, Sudeste do Brasil. Campinas, São Paulo: ISBN DIGITAL, p. 171–181
- Light, S. F., & Carlton J. T. 2007. The Light and Smith manual: intertidal invertebrates from central California to Oregon. 1001
- Lo Brutto, S., & Iacofano, D. 2018. A taxonomic revision helps to clarify differences between the Atlantic invasive *Ptilohyale littoralis* and the Mediterranean endemic *Parhyale plumicornis* (Crustacea, Amphipoda). ZooKeys, 754, 47–62. doi: 10.3897/zookeys.754.22884
- Machado, G. B. D. O., Neufeld, A. B., Dena, S. A., Siqueira, S. G. L., Leite, F. P. P. 2015. Variation of amphipod assemblage along the *Sargassum stenophyllum* (Phaeophyta, Fucales) thallus. Nauplius, 23(1), 73–78. dx.doi.org/10.1590/S0104-64972015002310
- Marchini, A., & Cardecia, A. 2017. Alien amphipods in a sea of troubles: cryptogenic species, unresolved taxonomy and overlooked introductions. Marine Biology, 164(4). doi:10.1007/s00227-017-3093-1
- Masanari, S. 1983. The phytal of the alga *Amphiroa beauvoisii*. Studies of Neotropical Fauna and Environments, 18 (3): 151–162
- Oguisio, S.Z. Em preparação. Avaliação da Fauna de Peracarida Associada às Macroalgas do Gênero *Ulva* em Costões Rochosos de Duas Praias Distintas do Litoral Norte de São Paulo. Bolsa PIBIC
- Pavlopoulos, A. & Averof, M. 2005. Establishing genetic transformation for comparative developmental studies in the crustacean *Parhyale hawaiiensis*. PNAS, 102 (22): 7888–7893
- Pires, A. M. S. 1980. Ecological studies on intertidal and infralittoral brazilian tanaidacea (Crustacea, Peracarida). Studies on Neotropical Fauna and Environment 15: 141–153
- Post, E. 1936. Systematische und pflanzengeographische Notizen zur *Bostrychia Caloglossa* -Assoziation. Revue Algologique, 9, 1–84
- Robles, F.R. 2003. O banco de *Isognomon bicolor* Adams 1845: estrutura da comunidade e processo sucessional inicial. Tese de Doutorado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo
- Serejo, C. S. 2004. Talitridae (Amphipoda, Gammaridea) from the Brazilian coastline. Zootaxa, 646, 1–29
- Smith, A. M., Johnson, M. A., & Roberts, K. E. 2012. Use of *Parhyale hawaiiensis* in environmental toxicology studies. Environmental Toxicology and Chemistry, 31(1), 201–207
- Stimpson, W. 1853. Synopsis of the marine invertebrata of Grand Manan: or the region about the mouth of the Bay of Fundy, New Brunswick. Smithsonian Contributions to Knowledge, 6, 1–66
- Tararam, A. S. & Wakabara, Y. 1981. The mobile fauna - especially Gammaridea - of *Sargassum cymosum*. Marine Ecology Progress Series, 5: 157–163
- Tararam, A.; Wakabara, Y. & Leite, F. P. P. 1986. Vertical distribution of amphipods living on algae of Brazilian intertidal rocky shore. Crustaceana, 51: 183–187
- Wakabara, Y.; Tararam, A. S., & Takeda, A. M. 1983. Comparative study of the 80 amphipod fauna living on *Sargassum* of two Itanhaém shores, Brazil. J. Crustacean Biol. 3 (4), 602–607. doi.org/10.1163/193724083X00265