

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

CURSO DE GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA

GLEYKA MARTINS NASCIMENTO SABINO DE OLIVEIRA

**INFLUÊNCIA DO HIDRODINAMISMO E DE COMPLEXIDADE DO SUBSTRATO
ALGAL NA DISTRIBUIÇÃO DE ANFÍPODES CAPRELÍDEOS (CRUSTACEA), EM
UBATUBA, SÃO PAULO, BRASIL**

UBERLÂNDIA

2018

GLEYKA MARTINS NASCIMENTO SABINO DE OLIVEIRA

**INFLUÊNCIA DO HIDRODINAMISMO E DE COMPLEXIDADE DO SUBSTRATO
ALGAL NA DISTRIBUIÇÃO DE ANFÍPODES CAPRELÍDEOS (CRUSTACEA), EM
UBATUBA, SÃO PAULO, BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso de Ciências Biológicas da
Universidade Federal de Uberlândia, para
obtenção do grau de Bacharel em Ciências
Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Giuliano Buzá Jacobucci

UBERLÂNDIA

2018

GLEHYKA MARTINS NASCIMENTO SABINO DE OLIVEIRA

**INFLUÊNCIA DO HIDRODINAMISMO E DE COMPLEXIDADE DO
SUBSTRATO ALGAL NA DISTRIBUIÇÃO DE ANFÍPODES CAPRELÍDEOS
(CRUSTACEA), EM UBATUBA, SÃO PAULO, BRASIL**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado ao Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Uberlândia como requisito final para a obtenção do título de Bacharelado em Biologia.

Aprovado em: 05 de Dezembro de 2018.

BANCA EXAMINADORA

(Professora-Doutora Ariádine Cristine de Almeida – INBIO)

(Doutora Samara de Paiva Barros Alves – INBIO)

(Professor-Doutor Giuliano Buzá Jacobucci – INBIO) (orientador)

Dedico a minha mãe Marizete, ao meu marido André Luiz e as minhas filhas Sophia e Alice, que com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida. Amo vocês!

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer esse trabalho a Deus, que foi um verdadeiro guia nessa jornada. Sem a sua infinita sabedoria, jamais teria conseguido.

À Universidade Federal de Uberlândia, pela oportunidade de fazer o curso.

Agradeço aos professores que tiveram o carinho de me proporcionar o conhecimento não apenas racional, mas a manifestação do caráter e afetividade da educação no processo de formação profissional, não somente por terem me ensinado, mas por terem me feito aprender. A palavra mestre, nunca fará justiça aos professores dedicados aos quais sem nominar terão os meus eternos agradecimentos.

Ao Prof. Giuliano Buzá Jacobucci, pela orientação, apoio, paciência, confiança e compreensão para a conclusão deste trabalho.

As minhas colegas do LEEA/UFU Nathália pela colaboração das atividades de triagem do material e Ana Cláudia pela imensa ajuda nas análises e escrita do trabalho.

Agradeço a Marina e Daniel pelo imenso auxílio nas coletas.

Agradeço a minha banca, por ter aceito o convite de somar comigo essa experiência da graduação: Profa Dra. Ariádine e Dra. Samara.

Agradeço a todos os amigos que fiz durante a graduação que, cada um do seu jeito, tiveram sua importância e modificaram minha vida de alguma forma.

A todos da minha família em especial a minha tia Silvana por toda a ajuda, por sua capacidade de acreditar em mim e não me deixar desistir.

Agradeço infinitamente a minha mãe Marilzete, que com toda a sua garra lutou sozinha pela minha criação e educação. Minha mãe essa vitória é nossa!

Ao meu marido André, que jamais me negou apoio, carinho e incentivo, que sempre me deu forças para vencer as dificuldades durante a graduação. Obrigado, amor, por aguentar as crises de estresse e ansiedade e por ter cuidado das nossas filhas na minha ausência. Sem você do meu lado esse trabalho não seria possível.

Às minhas lindas filhas Sophia e Alice, que embora não tivessem conhecimento disto, me iluminaram e me deram forças para nunca desistir, me incentivaram de uma maneira especial a buscar mais conhecimento para garantir um futuro melhor a elas.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigada.

RESUMO

Os caprelídeos são crustáceos marinhos bentônicos que comumente utilizam como substratos algas, hidrozoários e esponjas, além de sedimentos. A distribuição dos caprelídeos pode ser influenciada pelo hidrodinamismo e características estruturais das macrófitas. O objetivo desse trabalho foi avaliar os padrões de distribuição em mesoescala de caprelídeos associados à alga parda *Sargassum*, além da sua relação com o hidrodinamismo e características do substrato algal. Delimitou-se em um costão rochoso dois setores com diferentes níveis de exposição ao embate das ondas, onde foram coletadas amostras de *Sargassum*. Os resultados obtidos indicam que diferenças hidrodinâmicas entre setores de um mesmo costão podem resultar em variação significativa da biomassa de *Sargassum*, assim como de hidrozoários epibiontes. Entretanto, o mesmo não foi observado com relação à biomassa total de algas epífitas e à riqueza e abundância de caprelídeos. A variação de resposta das espécies pode estar associada ao hidrodinamismo.

Palavras-chave: Amphipoda, Caprellidae, Hidrozoários, Macroalgas, *Sargassum*

ABSTRACT

The caprellids are benthic marine crustaceans that commonly use as substrate algae, hydrozoans and sponges, as well as sediments. Its distribution can be influenced by factors such as hydrodynamics and structural characteristics of macrophytes. The aim of this study is to evaluate the mesoscale distribution patterns of associated caprellids with *Sargassum* brown algae, their relation with environmental parameters and algal substrate characteristics. Two sectors with different levels of wave exposure were delimited in one shore, where *Sargassum* samples were collected. Some studies show that hydrodynamism and water turbidity can cause changes in the dynamics of these communities. The results show that hydrodynamic differences between sectors of the same coast can result in a significant variation of the *Sargassum* biomass and epibionte hydrozoans. However, the same was not observed in relation to the total biomass of epiphytic algae and the richness and abundance of caprellidae. The response variation of the species may be associated with hydrodynamism, as well as its morphology and feeding habit.

Keywords: Amphipoda, Caprellidae, Hydrozoa, Macroalgae, *Sargassum*

SUMÁRIO

1-INTRODUÇÃO	8
2-OBJETIVOS	11
3-MATERIAIS E MÉTODOS	11
Área de estudo	11
Procedimento de coleta e tratamento das amostras	12
Avaliação do hidrodinamismo	14
4-RESULTADOS	15
5-DISCUSSÃO	18
6-REFERÊNCIAS	20
7- APÊNDICE	26

1-INTRODUÇÃO

Os anfípodes caprelídeos são crustáceos peracáridos marinhos caracterizados por um abdômen reduzido, cápsula cefálica fundida com o primeiro e segundo segmentos torácicos e por uma redução ou perda do terceiro e quarto pereópodos (Caine, 1974; Guerra-García; Takeuchi, 2002; Baptista; Masunari, 2011)

Os pleópodos utilizados pelos demais grupos de anfípodes para natação são ausentes nos caprelídeos, explicando seu poder limitado de locomoção, embora possam nadar pequenas distâncias e de dispersão (Caine, 1974). Esses animais utilizam os pereópodos para se prenderem ao substrato e para movimentação (Caine, 1978).

A abundância da epifauna em macrófitas está relacionada à complexidade do habitat. Variações da densidade e biomassa das macrófitas e da cobertura de epibiontes sésseis associados às macrófitas podem resultar em variação de densidade, riqueza e estrutura populacional da epifauna, incluindo de anfípodes, em diferentes escalas espaciais e temporais (Heck; Wetstone, 1977; Hacker; Steneck, 1990; Hauser et al., 2006; Hansen et al., 2011; Orland et al., 2016).

A subordem Caprellidae compreende mais de 360 espécies descritas, pertencentes a oito famílias, sendo todas as espécies marinhas e bentônicas, utilizando como substratos algas, hidrozoários, esponjas e sedimento (Ito; Wada; Aoki, 2008; Mauro; Serejo, 2015; Cunha; Maruyama; Jacobucci, 2018).

Temperatura, movimento da água e competição com algas epífitas e outros organismos sésseis, bem como crescimento e senescência da macrófita, têm sido relacionados a variações na abundância e uso de microhabitats de hidroides epifíticos (Calder, 1990; Llobet et al., 1991; Watson, 1992; Faucci; Boero, 2000; Frascetti et al., 2006; Zagal et al., 2013). Isto, por sua vez, representa uma variação significativa na

estrutura secundária que pode influenciar os padrões de abundância e distribuição da epifauna móvel. (Heck; Hacker, Steneck, 1990; Wetstone, 1977).

A distribuição dos caprelídeos também pode ser influenciada por fatores abióticos (Taylor; Cole, 1994; Tanaka; Leite, 2003). Por exemplo, foram verificadas em comunidades fitais diferenças quanto à composição e densidade de anfípodes entre localidades com diferentes graus de exposição às ondas. Esse fator exerce influência tanto no crescimento e estrutura das macrófitas quanto no arrasto mecânico sobre os organismos e conseqüentemente em seus padrões de colonização e estabelecimento (Guerra-García; García-Gómez, 2001; Cunha; Cunha; Jacobucci, 2008).

O movimento da água tem sido considerado um dos fatores mais importantes na estruturação da fauna de peracáridos associada às macrófitas (Edgar; Moore, 1986), embora conclusões conflitantes tenham sido obtidas por diferentes pesquisadores. Dommasnes (1968), estudando o efeito da ação das ondas em anfípodes e isópodes associados a *Corallina officinalis* Linnaeus, 1758, observou que a abundância da fauna variou com o crescimento das algas e o arrasto hidrodinâmico. Por sua vez, Moore (1973) concluiu que a quantidade de detrito depositada nas folhas de *Laminaria hyperborea*, foi o principal fator responsável pela variação da fauna e o efeito direto do movimento da água foi menos importante. Gibbons (1988) observou variações de abundância em alguns grupos da macrofauna entre locais com diferentes exposições a ondas, com anfípodes dominando em locais expostos e isópodes mais abundantes em áreas abrigadas.

As diferenças hidrodinâmicas podem ocorrer não apenas entre áreas com diferentes exposições de ondas, mas também ao longo de um gradiente de profundidade na mesma área (Garrabou et al., 2002). Em geral, um aumento de profundidade é seguido por uma redução de turbulência (Hagerman, 1966; Fenwick, 1976) e luz (Rohde et al. 2008). O gradiente de profundidade em função de diferenças de hidrodinamismo também

pode influenciar tanto as macrófitas quanto sua comunidade epifítica (Jacobucci et al. 2011). Foi verificado que para a profundidades menores, existe uma grande quantidade de herbívoros / onívoros e espécies que apresentam características morfológicas adaptadas para melhor fixação ao substrato, enquanto que para a maiores profundidades, há uma maior abundância de espécies detritívoras sem adaptação corporal a intensa hidrodinâmica (Jacobucci et al., 2018).

A variação do hidrodinamismo pode ocorrer em diferentes escalas espaciais, de alguns metros em diferentes setores de um costão rochoso (mesoescala) até vários quilômetros em diferentes praias (Leite; Tanaka; Gebara, 2007).

A fauna associada ao fital promove um caminho trófico importantíssimo entre a produção primária das macrófitas bentônicas e um nível mais elevado de consumidores marinhos. Muitos peixes que vivem nesse habitat se alimentam de organismos da epifauna vágil (Kikuchi, 1974; Nelson, 1979; Edgar, 1983). A sensibilidade à variação das condições ambientais, principalmente turbidez e movimentos da água, permite que esses organismos sejam utilizados, por exemplo, como bioindicadores de alterações na qualidade da água (Edgar; Moore, 1986).

Estudos que buscam avaliar diferenças em comunidades associadas a macrófitas em pequenas escalas são poucos, especificamente em relação aos caprelídeos, os estudos são principalmente de caráter sistemático (Quitete, 1971a, b; 1972; Masunari, 2006), com poucas pesquisas relacionadas a sua ecologia (Cunha, Cunha; Jacobucci, 2008; Balthazar-Silva, 2010; Lacerda, 2010).

2-OBJETIVOS

Nesse contexto, o objetivo desse trabalho foi avaliar a distribuição em mesoescala de caprelídeos associados à alga parda do gênero *Sargassum* e sua possível relação com o hidrodinamismo e características do substrato algal.

3-MATERIAIS E MÉTODOS

Área de estudo

A coleta dos dados foi realizada na Praia do Lázaro (Figura 1), localizada na Enseada de Fortaleza, (23°30'S, 45°08'W), município de Ubatuba, no litoral norte do estado de São Paulo, em outubro de 2016. O costão onde foi realizado o estudo é caracterizado por moderada exposição às ondas (Tanaka; Leite, 1998; Széchy & Paula, 2000; Jacobucci; Leite 2002) e por bancos de *Sargassum cymosum* C. Agardh, 1820 (Phaeophyta, Fucales) que se estendem a partir do infralitoral superior até cerca de 4 m de profundidade (Jacobucci et al., 2011). A seleção dos locais de amostragem foi feita considerando a presença dominante de *Sargassum* e as condições de movimentação de água para analisar a possível influência hidrodinâmica nas assembleias de caprelídeos.

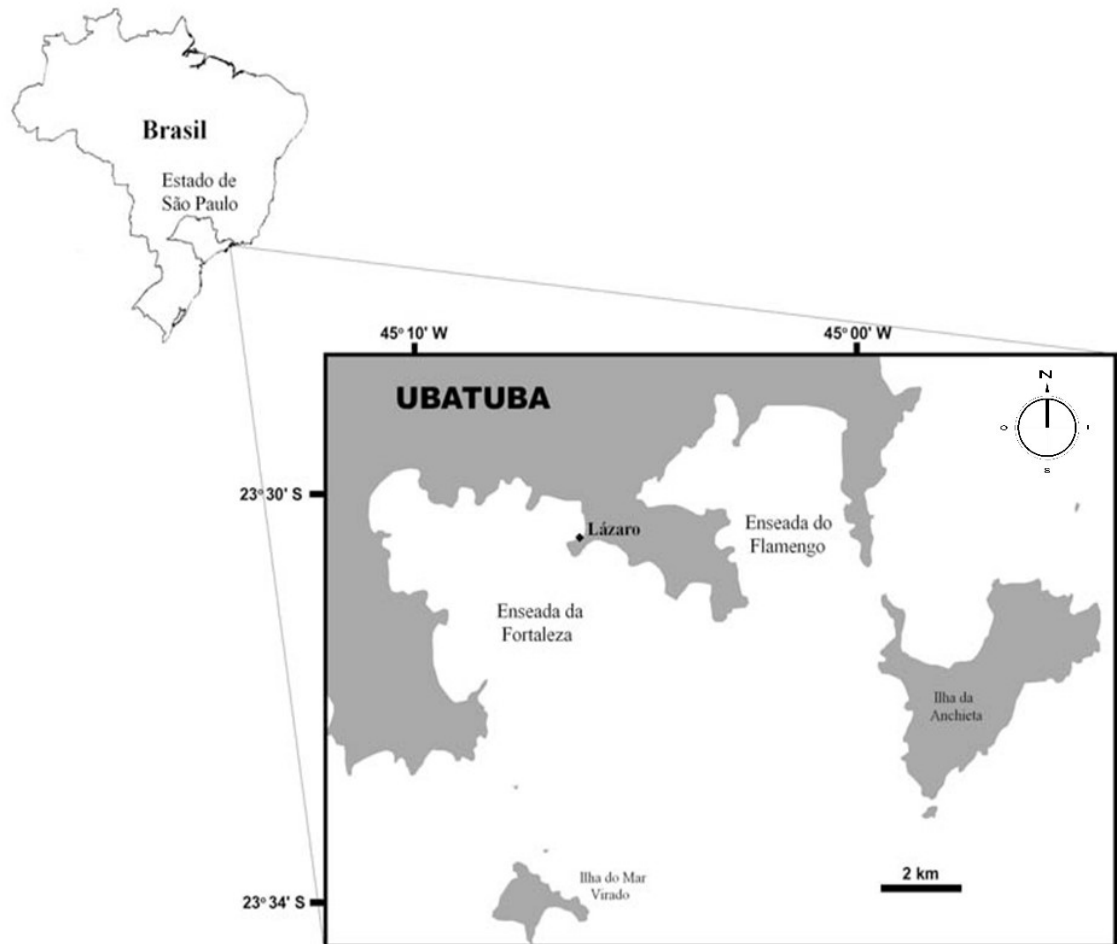


Figura 1. Local de coleta na praia do Lázaro em Ubatuba, litoral norte do Estado de São Paulo. Fonte: de Paula (2014).

Procedimento de coleta e tratamento das amostras

No costão escolhido, foram delimitados dois setores de amostragem com diferentes níveis visuais de exposição ao embate das ondas, distantes cerca de 300 m (Figura 2). Em cada setor foram delimitados no infralitoral, a 2 m de profundidade, transectos com 50 m de extensão, nos quais foram coletadas 20 amostras (por meio de mergulho livre), representadas pelas frondes de *Sargassum* contidas em quadrats de 20 x 20 cm.



Figura 2. Local exposto de coleta na praia do Lázaro em Ubatuba.

As frondes foram recobertas com sacos de voal com malha de 0,2 mm e removidas a partir do apressório, com a utilização de uma espátula. Cada amostra foi cuidadosamente lavada por quatro vezes sucessivas, em bandejas contendo água doce, para a remoção da fauna vágil. A água proveniente da lavagem foi filtrada em malha de 0,2 mm para retenção da macrofauna, que posteriormente foi conservada em álcool 70%.

Após o processo de lavagem, as amostras de *Sargassum cymosum* foram avaliadas de acordo com o grau de epibiose de algas epífitas e hidrozoários, avaliando-se a cobertura percentual (%) desses organismos nas frondes, utilizando-se placas de vidro quadriculadas de 30 x 30 cm (Figura 3), com subdivisões de 10 x 10 mm, conforme descrito por Oliveira (2003). A partir das subdivisões, foi mensurada a área total da alga, se preenchiam 100, 75, 50 25% ou zero de cada subdivisão (número total de subdivisões que ela ocupa, levando-se em consideração sua área bidimensional, ou seja, a área observada em cada face externa das placas de vidro), a área total ocupada pelos hidrozoários e algas epífitas (também considerando sua área bidimensional). A cobertura

foi calculada como a razão entre a área ocupada pelos hidrozoários e epífitas e a área ocupada pela fronde de *Sargassum*.

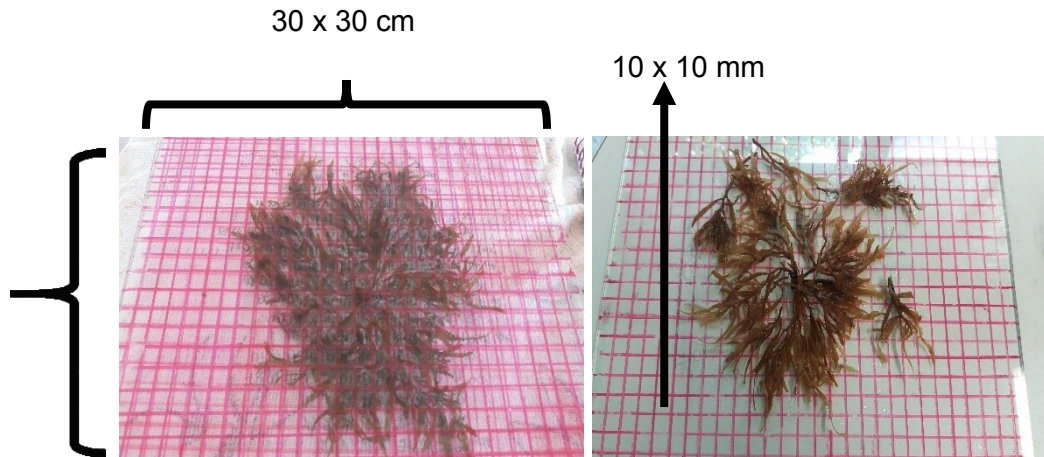


Figura 3. Placas de vidro quadriculada para avaliar a cobertura de *Sargassum cymosum*, o grau de epibiose de algas epífitas e hidrozoários.

As amostras de algas foram colocadas em estufa por 48 horas para completa secagem e posteriormente foram pesadas. Os caprelídeos foram separados dos demais organismos da epifauna vágil com o uso de um estereomicroscópio, identificados em nível de espécie e quantificados. A abundância de caprelídeos corresponde ao número de indivíduos em cada amostra. As comparações da biomassa de *Sargassum*, da cobertura de epibiontes e da densidade das espécies de caprelídeos entre os setores de coleta foram realizadas utilizando-se o teste de Mann-Whitney ($p < 0,05$) (ZAR, 1999).

Avaliação do hidrodinamismo

Para estimar o hidrodinamismo, o método de dissolução de gesso modificado por Guerra-García; García-Gómez (2001) foi utilizado. Primeiramente, foram produzidos seis blocos de gesso odontológico com 70% de gesso e 30% de água (Figura 4), os quais foram colocados em copinhos de plástico descartáveis para a secagem em temperatura ambiente

(25°C) por três dias. Após esse período, os blocos foram desenformados, pesados em balança semi-analítica digital e registradas as massas de cada um. Os blocos de gesso foram presos ao costão no banco de *Sargassum* dos dois setores, sendo três dos blocos colocados em cada setor. A distância entre os blocos foi de cinco metros em cada setor. Para estimar o hidrodinamismo considerou-se a dissolução do gesso, calculada a partir da diferença de massa do peso seco (em gramas) dos blocos após um período de 24h. Depois realizado o teste de Mann-Whitney ($p < 0,05$) (ZAR, 1999).

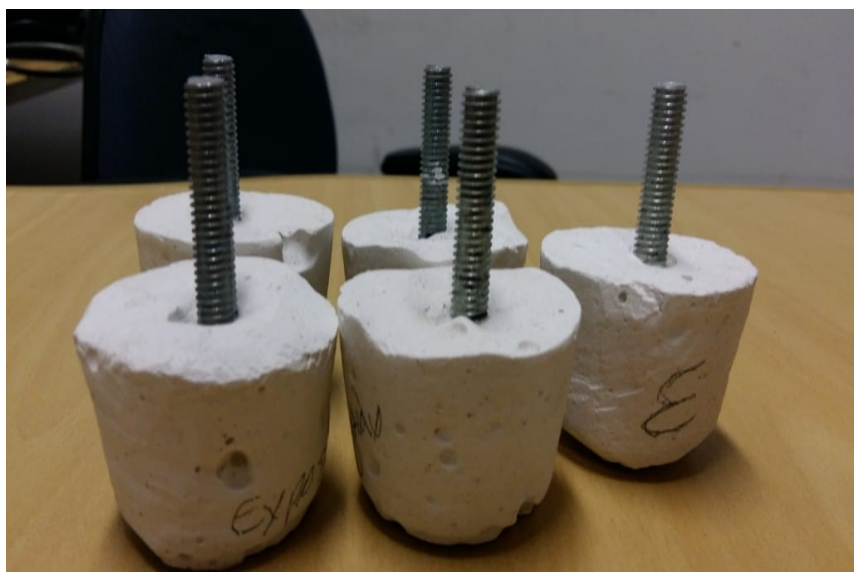


Figura 4. Blocos de gesso odontológico para avaliar o hidrodinamismo.

4-RESULTADOS

No setor abrigado foram registradas três espécies de caprelídeos *Caprella scaura* Templeton, 1836, *Caprella equilibra* Say, 1818 e *Paracaprella tenuis* Mayer, 1903. No setor exposto, além dessas três espécies, foi registrada *Caprella penantis* Leach, 1814 (Figura 5), mas em densidades muito reduzidas e em apenas três amostras.

A biomassa de *Sargassum* (Figura 6) do setor abrigado ($9,16 \pm 0,48$ g) foi maior que no setor exposto ($6,68 \pm 0,64$ g) ($U = 309$; $p = 0,003$). A cobertura de hidrozoários

(Figura 6) também foi maior no setor abrigado ($0,46 \pm 0,04$) em relação ao exposto ($0,30 \pm 0,04$) ($U = 333$; $p = 0,0001$). Não houve diferença significativa na cobertura de algas epífitas entre os setores ($U = 213$; $p = 0,71$) (Figura 6).

Em relação à abundância das espécies de caprelídeos, não foi registrada diferença entre os setores para *C. scaura* ($U = 259$ $p = 0,11$) e *C. equilibra* ($U = 155$; $p = 0,22$). Para *Paracaprella tenuis* (Figura 5), a abundância de indivíduos no setor abrigado ($53,85 \pm 11,07$ ind.) foi maior que no setor exposto ($15,40 \pm 5,53$ ind.) ($U = 325$; $p = 0,001$) (Figura 7).

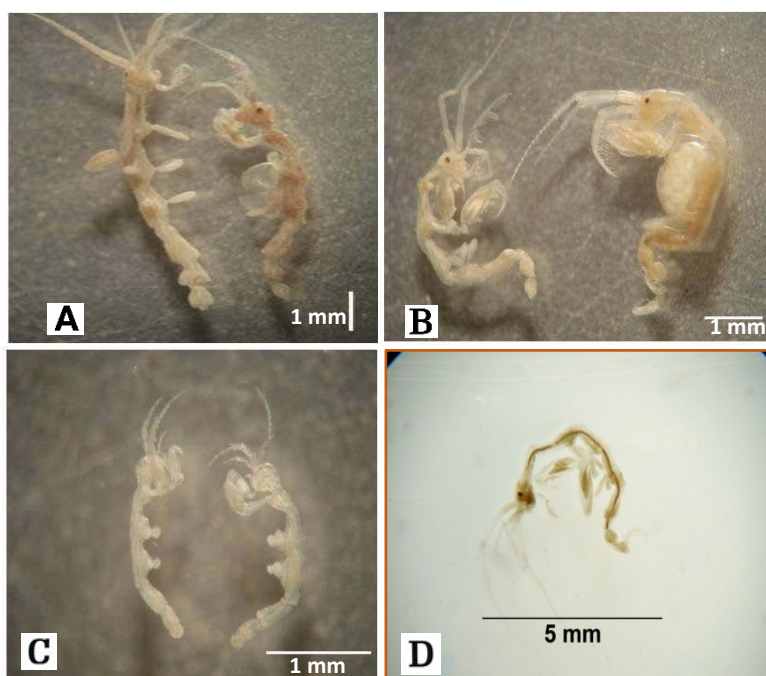


Figura 5. Espécies de caprelídeos encontradas nas amostras. A – *Caprella scaura*; B – *Caprella equilibra*; C – *Paracaprella tenuis* D – *Caprella penantis*. Fotos: Amanda Ferreira Cunha

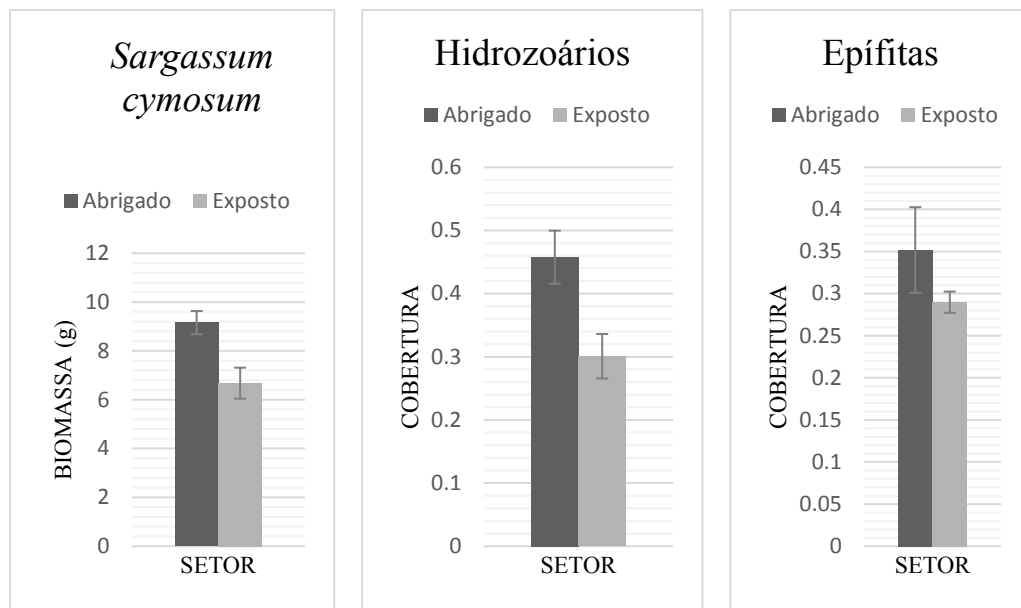


Figura 6. Biomassa das frondes de *S. cymosum*, cobertura de hidrozoários e cobertura de algas epífitas (média \pm erro padrão).

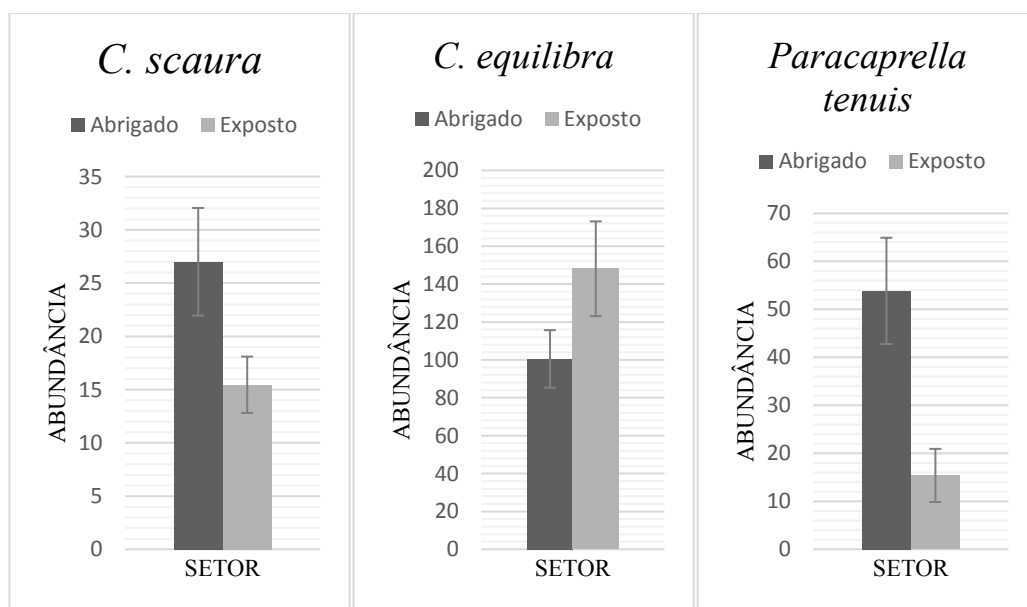


Figura 7. Abundância de *C. scaura*, *C. equilibra* e *Paracaprella tenuis* (média \pm erro padrão).

A dissolução dos blocos de gesso foi maior no setor exposto do que no setor abrigado ($p = 0,005$) (Figura 8).

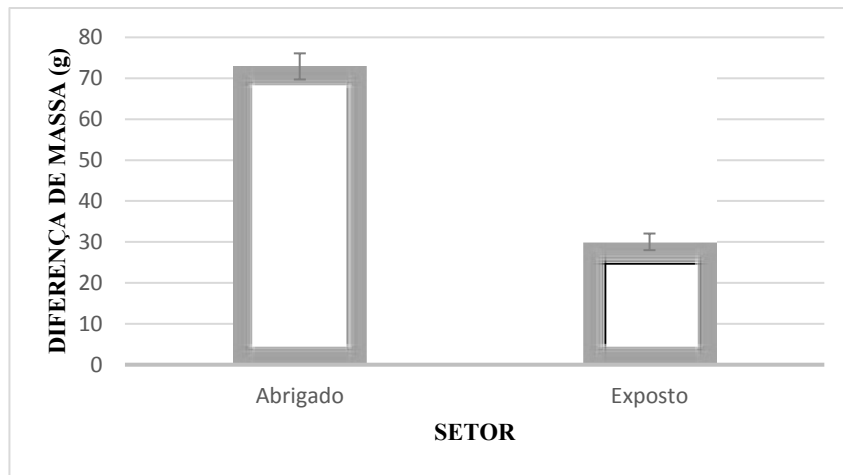


Figura 8. Diferença de massa dissolvida do gesso (g) por setor, antes e depois da exposição ao hidrodinamismo (média \pm erro padrão).

5-DISCUSSÃO

As frondes de *Sargassum* apresentaram menor biomassa no setor exposto. Diferenças no tamanho e biomassa de frondes de uma mesma espécie de *Sargassum* já foram registradas em locais com diferentes condições hidrodinâmicas. Locais expostos tendem a ter frondes menores e mais leves em função do arrasto gerado pela maior movimentação da água (Jacobucci et al., 2011).

Padrões hidrodinâmicos também podem influenciar processos de sucessão em comunidades de hidrozoários (Boero; Fresi, 1986). Ambientes com menor movimentação da água podem favorecer o estabelecimento de uma comunidade mais densa desses organismos (Guerra-García; García-Gómez, 2001), como observado no presente estudo. Embora algas epífitas também possam ser influenciadas por diferenças hidrodinâmicas, não houve variação na cobertura desses organismos. Considerando-se que comunidades de algas epífitas associadas a *Sargassum* são ricas em espécies e que há competição por substrato, é possível que diferentes espécies com tolerâncias distintas ao hidrodinamismo colonizem as frondes de *Sargassum*, resultando em padrões de cobertura semelhantes.

Embora a presença de epibiontes sésseis e a disponibilidade de substrato da macrófitas sejam fatores que contribuam para o aumento de densidade de organismos associados a algas, não foi detectada variação de densidade para duas das três espécies de caprelídeos avaliadas. Uma explicação plausível seria que a diferença de biomassa e de epibiose por hidrozoários não seria suficiente para influenciar as densidades desses anfípodes (Cunha et al., 2008; Cunha; Maruyama; Jacobucci, 2018).

Todas as espécies de caprelídeos já haviam sido registradas na praia do Lázaro e em outras localidades do litoral norte de São Paulo. Por outro lado, a riqueza de caprelídeos observada foi inferior à registrada em outros estudos já realizados no local (seis espécies) (Cunha et al., 2008).

Por outro lado, as densidades muito maiores de *P. tenuis* nas algas do setor abrigado evidenciaram que esse local favorece a ocorrência desta espécie. Por se tratar de uma espécie de menor dimensão, a presença de hidrozoários poderia facilitar a fixação dos indivíduos, reduzindo sua remoção pela movimentação da água. Além disso, já foi registrada associação entre hidrozoários e indivíduos de *P. tenuis* (Caine, 1998). Além do substrato para fixação, esses caprelídeos podem utilizar alimentos como detritos, diatomáceas e copépodes capturados pelos hidrozoários (Caine, 1978).

C. equilibra e *C. scaura* são muito comuns na costa sudeste do Brasil em áreas com diferentes condições ambientais (Jacobucci et al., 2002) espécies congêneres possuem recursos e características biológicas semelhantes, o que poderia resultar em competição por recursos. No entanto, um dos mecanismos que podem minimizar tais interações competitivas entre espécies intimamente relacionadas é sua segregação temporal, principalmente relacionada aos aspectos reprodutivos (Leibold, 1998). A reprodução periódica ou mais intensa em determinados períodos do ano parece caracterizar as espécies estudadas *C. equilibra* e *C. scaura*, com picos reprodutivos

coincidentes com os meses mais frios do ano (outono e inverno). A variação na abundância de fêmeas ovígeras e juvenis pode ocorrer, principalmente devido à flutuação de vários parâmetros ambientais como a temperatura da água, a disponibilidade de abrigos e recursos alimentares e a hidrodinâmica da região. Assim, a sobrevivência de juvenis pode ser influenciada diretamente pelas condições ambientais que acompanham sua dispersão ao meio ambiente, bem como pelas estratégias reprodutivas apresentadas por cada espécie no que diz respeito à fecundidade, volume de ovos e desenvolvimento embrionário, favorecendo o estabelecimento de grandes populações de *C. equilibra* e *C. scaura* na região de estudo (de Paula, 2014).

Os resultados obtidos indicam que diferenças hidrodinâmicas entre setores de um mesmo costão distantes algumas centenas de metros (mesoescala) podem resultar em variação significativa da biomassa de *Sargassum*, assim como de hidrozoários epibiontes. Essas diferenças podem influenciar a densidade de anfípodes caprelídeos associados e a variação de resposta das espécies de caprelídeos pode estar associada a aspectos biológicos particulares das espécies, como características morfológicas e hábito alimentar.

6-REFERÊNCIAS

- Balthazar; S. D. 2010. Variação espacial e temporal de uma taxocenose de caprelídeos (Crustacea: Amphipoda) em um ecossistema tropical sujeito a poluição por hidrocarbonetos de petróleo. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Federal de São Carlos, SP.
- Baptista, L. M., Masunari, S. 2011. Chave de identificação para caprelídeos (Crustacea, Amphipoda) do litoral dos Estados do Paraná e de Santa Catarina. *Biota Neotropica*, 11 (3).

- Boero, F.; Fresi, E. 1986. Zonation and evolution of a rocky bottom hydroid community. *Marine Ecology*, 7 (2): 123-150.
- Caine, E. A. 1974. Comparative functional morphology of feeding in three species of caprellids (Crustacea, Amphipoda) from the northwestern Florida Gulf Coast. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 15: 81-96.
- Caine, E. A. 1978. Habitat adaptations of north American caprellid Amphipoda (Crustacea). *The Biological Bulletin*, 155 (2): 288-296.
- Caine, E. A. 1998. First case of caprellid amphipod-hydrozoan mutualism. *Journal of Crustacean Biology*, 18 (2): 317-320.
- Calder, D. R. 1990. Seasonal cycles of activity and inactivity in some hydroids from Virginia and South Carolina, U.S.A. *Canadian Journal of Zoology*, 68: 442-450.
- Cunha, A. F.; Maruyama, P. K.; Jacobucci, G. B. 2018. Epiphytic hydroids (Cnidaria, Hydrozoa) contribute to a higher abundance of caprellid amphipods (Crustacea, Peracarida) on macroalgae. *Hydrobiologia*, 808 (1): 251-264.
- Cunha, F. L. R.; Cunha, A. F.; Jacobucci, G. B. 2008. Is the occurrence of caprellid amphipods associated with *Sargassum* (Phaeophyta) influenced by algal and hydrozoan epibiosis? *Revista Brasileira de Zootecias*, 10: 257-264.
- De Paula, D. R. 2014. Ecologia populacional e reprodutiva de espécies simpátricas de *Caprella* (Crustacea, Amphipoda) associadas à *Sargassum cymosum* (Phaeophyta, Fucales). Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais) – Instituto de Biologia, Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, 60.
- Dommasnes, A. 1968. Variation on the meiofauna of *Corallina officianalis* L. with wave exposure. *Sarsia*, 34: 117-124.

- Edgar, G. J. 1983. The ecology of south-east Tasmanian phytal animal communities. II. Seasonal change in plant and animal populations. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 70: 159-179.
- Edgar, G. J.; Moore, P. G. 1986. Macro-algae as habitats for motile acrofauna. *Monografias biológicas*, 4: 255-277.
- Fauci, A.; Boero F. 2000. Structure of an epiphytic hydroid community on *Cystoseira* at two sites of different wave exposure. *Scientia Marina*, 64: 255-264.
- Fenwick, G. D. 1976. The effect of wave exposure on the amphipod fauna of the alga *Caulerpa brownii*. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 25:118.
- Fraschetti, S.; Terlizzi A.; Bevilacqua S.; Boero F. 2006. The distribution of hydroids (Cnidaria, Hydrozoa) from micro to macro-scale: spatial patterns on habitat-forming algae. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 339: 148-158.
- Garrabou, J.; Ballesteros, E.; Zabala M. 2002. Structure and dynamics of North-Western Mediterranean rocky benthic communities along a depth gradient. *Estuar Coast Shelf Sci*, 55:493–508.
- Guerra-García, J. M.; García-Gómez, J. C. 2001. The spatial distribution of Caprellidea (Crustacea: Amphipoda): a stress bioindicator in Ceuta (North Africa, Gibraltar Area). *Marine Ecology*, 22: 357-367.
- Guerra-García, J. M.; Takeuchi I. 2002. The Caprellidea (Crustacea: Amphipoda) from Ceuta, North Africa, with the description of three species of *Caprella*, a key to the species of *Caprella*, and biogeographical discussion. *Journal of Natural History*, 36 (6): 675-713.

- Gibbons, M. 1988. The impact of wave exposure on the meiofauna of *Gelidium pristoides* (Turner) Kuetzing (Gelidiales: Rhodophyta). *Estuarine Coastal and Shelf Science*, 27: 581-593.
- Hacker, S. D.; Steneck R. S. 1990. Habitat architecture and body-size-dependent habitat selection of a phytal amphipod. *Ecology*, 71: 2269-2285.
- Hagerman L. 1966. The macro and microfauna associated with *Fucus serratus* L., with some ecological remarks. *Ophelia*, 3:1-43.
- Hauser, A.; Attrill M. J.; Cotton P. A. 2006. Effects of habitat complexity on the diversity and abundance of macrofauna colonising artificial kelp holdfasts. *Marine Ecology Progress Series*, 325: 93-100.
- Hansen, J. P.; Wikström S. A.; Axemar H.; Kautsky L. 2011. Distribution differences and active habitat choices of invertebrates between macrophytes of different morphological complexity. *Aquatic Ecology*, 45: 11-22.
- Heck, K. L. Jr.; Wetstone, G. S. 1977. Habitat complexity and invertebrate species richness and abundance in tropical seagrass meadows. *Journal of Biogeography*, 4: 135-142.
- Ito, A.; Wada, H.; Aoki, M. N. 2008. Phylogenetic analysis of Caprellid and Corophioid amphipods (Crustacea) based on the 18S rRNA gene, with special emphasis on the phylogenetic position of Phtisicidae. *Biological Bulletin*, 214: 176-183.
- Jacobucci, G. B.; Guth, A. Z.; Turra, A.; Leite, F. P. P. 2011. Influence of a narrow depth gradient and season on the morphology, phenology, and epibiosis of the brown alga *Sargassum cymosum*, *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 91 (4): 761-770.

- Jacobucci, G. B.; Leite, F. P. P. 2002. Distribuição vertical e flutuação sazonal da macrofauna vágil associada a *Sargassum cymosum* C. Agardh, na praia do Lázaro, Ubatuba, São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 19 (1): 87-100.
- Jacobucci, Giuliano B.; Vieira, Edson A.; Leite, Fosca P. P. 2018. Influence of a narrow depth gradient on the spatial structure of *Sargassum* peracarid assemblages in Southeastern Brazil. *Marine Biodiversity*, 1-11.
- Kikuchi, T. Japanese contributions on consumer ecology in eelgrass (*Zostera marina* L.) beds, with special reference to trofic relationships and resources in inshore fisheries. *Aquaculture*, 4: 145-160.
- Lacerda, M. B. 2010. Caprellidea (Crustacea: Amphipoda) do litoral dos estados do Paraná e de Santa Catarina, Brasil. Dissertação (Mestrado em Programa de Pós-graduação em Zoologia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.
- Leibold, M. A., 1998. Similarity and local co-existence of species in regional biotas. *Evolutionary Ecology*, 12: 95-110.
- Leite, F. P. P.; Tanaka, M. O.; Gebara, R. S. 2007. Structural variation in the brown alga *Sargassum cymosum* and its effects on associated amphipod assemblages. *Brazilian Journal of Biology*, 67 (2): 215-221.
- Llobet, I.; Gili J. M.; Hughes R. G. 1991. Horizontal, vertical and seasonal distributions of epiphytic hydrozoa on the alga *Halimeda tuna* in the Northwestern Mediterranean Sea. *Marine Biology*, 110: 151-159.
- Masunari, S.; Takeuchi, I. 2006. Redescription of *Caprella dilatata* Kroyer, 1843 (Caprellidae: Amphipoda: Crustacea) from Brazil, with note on its biogeographical distribution in South. America. *Zootaxa*, 1298: 49-60.

- Mauro, F. Da M.; Serejo, C. S. 2015. The family Caprellidae (Amphipoda: Caprelloidea: Caprellidae) from Campos Basin, Southwestern Atlantic, with a key of species occurring in Brazil. *Zootaxa*, 4006 (1): 103-127.
- Moore, P. G. 1973. The larger Crustacea associated with holdfasts of kelp (*Laminaria hyperborea*) in North-East Britain. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 14: 493-518.
- Nelson, W. G. 1979. An analysis of structural pattern in an eelgrass (*Zostera marina* L.) amphipod community. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 39: 231-264.
- Oliveira, O. M. P. 2003. Diversidade e sazonalidade de hidróides (Cnidaria, Hydrozoa) epifíticos no canal de São Sebastião, SP. Dissertação de Mestrado –Instituto de Biociências, Departamento de Zoologia, Universidade de São Paulo, 109.
- Orland, C.; Queiros, A. M.; Spicer, J. I.; McNeill, C. L.; Hig-Gins, S.; Goldworthy, S.; Zananiri, T.; Archer L.; Widdi-Combe S. 2016. Application of computer-aided tomography techniques to visualize kelp holdfast structure reveals the importance of habitat complexity for supporting marine biodiversity. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 477: 47-56.
- Quitete, J. M. P. A. 1971a. *Paracaprella digitanus*, nova especie de Caprellidae da costa brasileira (Crustacea: Amphipoda). *Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro*, 14:161-164.
- Rohde, S., Hiebenthal, C., Wahl, M.; Karez, R., Bischof, K. 2008. Decreased depth distribution of *Fucus vesiculosus* (Phaeophyceae) in the Western Baltic: effects of light deficiency and epibionts on growth and photosynthesis. *European Journal of Phycology* 43:143–150.

- Széchy, M de; Paula, Ej de 2000. Padrões estruturais quantitativos de bancos de *Sargassum* (Phaeophyta, Fucales) do litoral dos estados do Rio de Janeiro e São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, 23 (2): 121-132.
- Tanaka, M. O.; Leite, F. P. P. 2003. Spatial scaling in the distribution of macrofauna associated with *Sargassum stenophyllum* (Mertens) Martius: analyses of faunal groups, gammarid life habits, and assemblage structure. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 293 (1): 1-22.
- Tanaka, M. O.; Leite, F. P. P. 1998. The effect of sieve mesh size on the abundance and composition of macrophyte-associated macrofaunal assemblages. *Hydrobiologia*, 389 (1-3): 21-28.
- Taylor, R. B.; Cole, R. G. 1994. Mobile epifauna on subtidal brown sea-weeds in northeastern New Zealand. *Marine Ecology-Progress Series*, 115: 271-271.
- Watson, J. E 1992. The hydroid community of *Amphibolis seagrasses* in south-eastern and south-western Australia. *Scientia Marina*. 56: 217-227.
- Zagal, C. J.; Underwood, A. J., Chapman, M. G. 2013. Distribution of hydroids along fronds of the kelp *Ecklonia radiata*. *Hydrobiologia*, 720: 89-99.
- Zar, J. H. 1999. Biostatistical analysis. Fourth edition. Upper Saddle River, New Jersey, Prentice-Hall, 663: 212.

7- APÊNDICE

Dados brutos das espécies de anfípodas caprelídeos encontradas nas amostras. Setor Abrigado.

Amostra	Nº de espécies	Nº de espécies	Nº de espécies
---------	----------------	----------------	----------------

	<i>Caprella scaura</i>	<i>Caprella equilibra</i>	<i>Paracaprella tenuis</i>
1	49	67	8
2	22	76	15
3	35	20	5
4	5	158	76
5	30	32	56
6	21	94	66
7	17	89	116
8	2	141	104
9	56	31	7
10	16	86	22
11	6	291	101
12	22	64	14
13	12	49	105
14	9	11	3
15	19	123	188
16	9	181	49
17	63	197	65
18	10	107	49
19	84	105	12
20	53	88	16

Dados brutos das espécies de anfípodos caprelídeos encontradas nas amostras. Setor Exposto.

Amostra	Nº de espécies	Nº de espécies	Nº de espécies	Nº de espécies
----------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

	<i>Caprella scaura</i>	<i>Caprella equilibra</i>	<i>Paracaprella tenuis</i>	<i>Caprella penantis</i>
1	7	398	2	0
2	7	16	1	0
3	16	134	99	0
4	4	35	4	0
5	3	58	7	0
6	42	122	1	0
7	25	348	21	2
8	27	128	1	0
9	12	138	34	0
10	26	163	3	0
11	5	19	6	0
12	26	265	24	5
13	3	189	2	0
14	13	191	20	0
15	33	39	0	0
16	0	25	1	0
17	8	118	2	0
18	7	275	59	0
19	26	244	20	1
20	19	57	1	0