



# A conectividade não explica os padrões de riqueza e similaridade entre comunidades de regiões entre marés

Rodolfo Mei Pelinson

**RESUMO:** A alta conectividade entre comunidades pode resultar no domínio de espécies competitivamente superiores, reduzindo a riqueza e aumentando a similaridade entre comunidades. Já a baixa conectividade promove isolamento de espécies em poucas comunidades, reduzindo a similaridade e a riqueza. O objetivo desse trabalho foi avaliar como a conectividade, provocada pela variação da maré, influencia a riqueza e similaridade entre comunidades na zona entre marés. Amostrei 49 poças em um costão rochoso no município de Peruíbe-SP. Testei se a riqueza local era maior no estrato intermediário da zona entre marés, e se a similaridade entre comunidades diminuía com a distância para o nível do mar. Não encontrei diferenças nos valores de similaridade nos diferentes estratos, assim como não observei maiores valores de riqueza em estratos intermediários. Concluo que a variação nos níveis de conectividade entre comunidades de regiões entre marés não prediz os padrões de riqueza local e similaridade de comunidades.

**PALAVRAS-CHAVE:** dispersão, metacomunidades, riqueza de espécies, similaridade de comunidades, zona entre marés

## INTRODUÇÃO

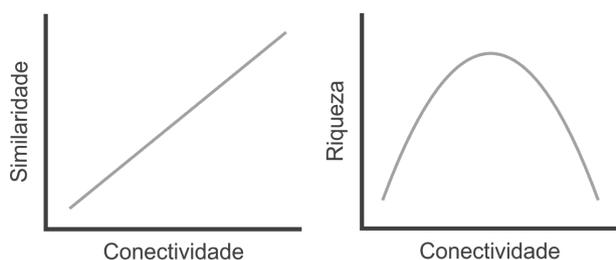
As comunidades biológicas são estruturadas principalmente por filtros ambientais e interações entre espécies, na escala local, e pela dispersão de espécies entre comunidades, na escala da paisagem (Leibold *et al.*, 2004; Heino *et al.*, 2015). De forma geral, as comunidades estão constantemente perdendo espécies por extinções locais causadas por eventos estocásticos ou exclusão competitiva, no entanto, por causa do processo de dispersão, estão também constantemente recebendo migrantes (Mouquet & Loreau, 2003). O conjunto de comunidades conectadas por dispersão é chamado de metacomunidade (Leibold *et al.*, 2004) e dentro desse contexto, as comunidades podem estar mais ou menos conectadas.

A variação na conectividade entre comunidades pode acarretar em diferentes implicações na estrutura das metacomunidades, principalmente em metacomunidades cujos processos de dispersão são mais importantes do que os processos locais (Leibold *et al.*, 2004). Em metacomunidades com baixa conectividade, é provável que o efeito de extinções locais na estrutura das comunidades seja alto, uma vez que espécies localmente extintas dificilmente conseguem recolonizar comunidades que estão isoladas (Leibold *et al.*, 2004; Mouquet & Loreau, 2003). Nesse cenário, tanto a riqueza local, como a similaridade entre as comunidades deve ser baixa, pois as espécies podem ficar isoladas em

poucas comunidades (Leibold *et al.*, 2004; Mouquet & Loreau, 2003; Figura 1). Da mesma forma, se a conectividade for alta, os melhores competidores podem ter acesso a todas as comunidades, excluindo os piores competidores, assim reduzindo riqueza de espécies em cada comunidade e aumentando a similaridade entre comunidades (Leibold *et al.*, 2004; Mouquet & Loreau, 2003; Figura 1). Em comunidades com conectividade intermediária, a dispersão não é suficiente para que os melhores competidores cheguem com frequência a todas as comunidades e excluam os piores competidores, nem é baixa o suficiente para que a maioria das espécies ocorram em poucas comunidades isoladas (Mouquet & Loreau, 2003). Nesse último cenário, a exclusão competitiva é amenizada pelas extinções estocásticas e pela dispersão, de forma que a riqueza local das comunidades é maior em relação à comunidades mais ou menos conectadas, e a similaridade entre as comunidades é intermediária (Leibold *et al.*, 2004; Mouquet & Loreau, 2003; Figura 1).

As comunidades em ecossistemas marinhos são de forma geral muito conectadas e difíceis de delimitar espacialmente (Heino *et al.*, 2015). Uma exceção a esse padrão são as áreas entre marés nos costões rochosos. Nesses ambientes, as rochas possuem cavidades que podem ser preenchidas por água do mar e que são colonizadas por diversas

macroalgas, invertebrados sésseis, e moluscos (Underwood & Chapman, 1995). As poças que ficam mais próximas do nível da maré baixa permanecem por mais tempo submersas durante as variações de maré. Como as espécies que colonizam essas poças são essencialmente marinhos e sensíveis à dessecação (Underwood & Chapman, 1995), é razoável supor que poças que ficam mais tempo submersas são mais conectadas do que poças que ficam menos tempo submersas. Assim, haveria um gradiente de conectividade das porções de baixo do costão, mais conectadas, até as porções de cima, menos conectadas.



**Figura 1.** Efeito esperado da conectividade entre comunidades na similaridade e riqueza local de comunidades. Comunidades pouco conectadas raramente são recolonizadas logo que ocorrem extinções locais, reduzindo a riqueza e a similaridade entre as comunidades. Já em casos de alta conectividade, os melhores competidores podem chegar a todas as comunidades, excluindo os piores competidores, assim reduzindo a riqueza entre as comunidades e aumentando a similaridade.

O objetivo deste trabalho foi investigar como os diferentes níveis de conectividade entre comunidades de poças no costão rochoso influenciam a riqueza e a similaridade entre essas comunidades. Minhas hipóteses são de que (1) a similaridade na composição de espécies entre poças aumenta com o aumento da conectividade entre as comunidades; e (2) a riqueza local de espécies é maior em áreas de conectividade intermediária, em comparação a áreas com conectividade alta e baixa.

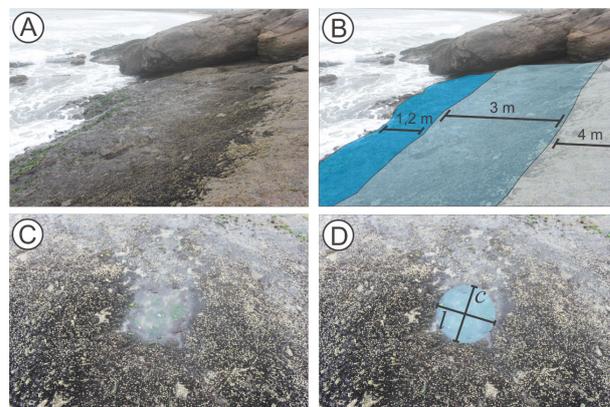
## MATERIAL E MÉTODOS

### Local e sistema de estudo

As amostragens foram realizadas na zona entre marés do costão rochoso no Bairro do Guaraú, município de Peruíbe-SP (24°22'10,8"S, 47°0'43,5"O). O costão rochoso estudado localiza-se na região da Juréia e encontra-se em excelente estado de conservação, livre dos principais impactos causados pela interferência humana (Duarte & Guerrazzi, 2004). É uma área formada por lajes e blocos rochosos de tamanho e inclinação variáveis e está

sujeita a forte arrebentação de ondas e respingos, onde ocorrem diversas espécies marinhas (Duarte & Guerrazzi, 2004). O costão estudado apresenta zonação bem marcada, com grandes populações de algumas espécies, mas baixa diversidade, se comparado com os costões do litoral norte do estado de São Paulo (Duarte & Guerrazzi, 2004).

A zonação do costão foi utilizada como variável operacional para conectividade. O estrato superior foi definido como sendo de 0 a 4 metros acima do limite superior da maré. As ondas raramente atingem esse estrato do costão, sendo frequentes apenas respingos, durante maré alta. Esse estrato é dominado pela craca *Chthamalus bisinuatus* (Duarte & Guerrazzi, 2004). O estrato intermediário foi definido como a faixa que está do limite superior da maré até 3 metros abaixo dela, sendo o estrato que fica exposto apenas durante a maré baixa (Duarte & Guerrazzi, 2004). Esse estrato é dominado pelo bivalve *Brachidontes solisianus*. Já o estrato inferior foi definido como a faixa entre 3 a 4,2 metros abaixo do limite superior da maré e está submerso a maior parte do tempo, ficando exposto apenas em situações de maré baixa (Duarte & Guerrazzi, 2004). Esse estrato é dominado pelo poliqueta *Phragmatopoma lapidosa* e pelo bivalve *Perna perna* (Figura 2a, b).



**Figura 2.** A: Exemplo de poça amostrada. B: Medidas de largura (l) e comprimento (c) registradas em cada poça. C: Imagem de uma das áreas amostradas do costão rochoso. D: Esquema de como foi feita a separação em estratos das diferentes áreas do costão rochoso. A área em azul escuro representa o estrato inferior. A área em azul representa o estrato intermediário, e a área em azul claro representa o estrato superior.

### Desenho amostral

Fiz um levantamento visual de espécies de todas as poças (Figura 2c; 49 poças) presentes em duas áreas de cerca de 20 m de extensão e a uma distância que variou de 0 a 8,2 metros do nível da maré baixa, em uma inclinação constante de cerca de 30 graus. Inspeccionei cada poça por no máximo

10 minutos e registrei a presença de morfotipos de invertebrados e algas. Também medi o maior comprimento e a maior largura de cada poça com uma trena de precisão de 1mm (Figura 2b), bem como a distância da poça para a transição abrupta entre zonas dominadas por *Brachidontes solisianus* e *Chthamalus bisinuatus*.

### Análise dos dados

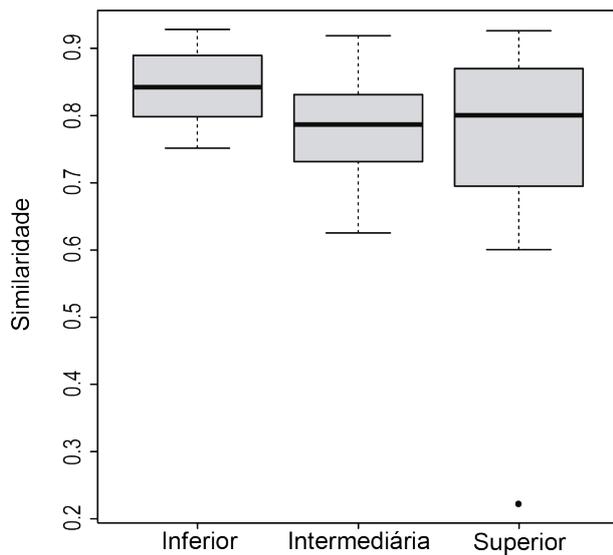
Usei o índice proposto por Lennon (2001) para calcular a similaridade entre as poças em cada estrato separadamente. Como esse índice mede dissimilaridade, subtraí cada valor de 1 para obter valores de similaridade. Alguns índices de similaridade consideram a diferença no número de espécies entre comunidades como um elemento da similaridade, como nesse trabalho a riqueza local foi avaliada separadamente, e estou interessado apenas na similaridade na composição de espécies, selecionei um índice que reduz o peso das diferenças de riqueza entre as poças, dando maior peso para as diferenças de composição (Magurran, 2004). A partir das matrizes de similaridade par a par calculadas entre as poças de cada estrato, calculei a similaridade média de cada poça em relação às demais. Em seguida testei a hipótese nula estatística de que as médias das similaridades são iguais nos três estratos do costão. Para isso comparei a média dos valores de similaridade de cada poça (variável dependente) entre os diferentes estratos do costão rochoso (variável independente) utilizando uma análise de variância (ANOVA). Essa análise calcula a estatística F, ou seja, a razão entre a variância entre grupos e dentro de grupos. Para testar se o valor de F era igual ou maior do que o esperado caso não haja diferença entre as médias dos grupos, permutei ao acaso os valores de similaridade média das poças entre os diferentes estratos 10000 vezes e verifiquei se a probabilidade de o valor observado de F ser maior ou igual aos valores observados no cenário nulo.

A riqueza local de espécies aumenta com o aumento de tamanho dos habitats, principalmente porque o efeito de fatores como a heterogeneidade ambiental e amostragem passiva, que influenciam a riqueza, também aumentam com o tamanho do habitat (MacArthur & Wilson, 1967). Como nesse trabalho eu me preocupei apenas com o efeito da conectividade entre manchas sobre a riqueza, eu ajustei um modelo de regressão linear com a riqueza de cada poça como variável dependente e

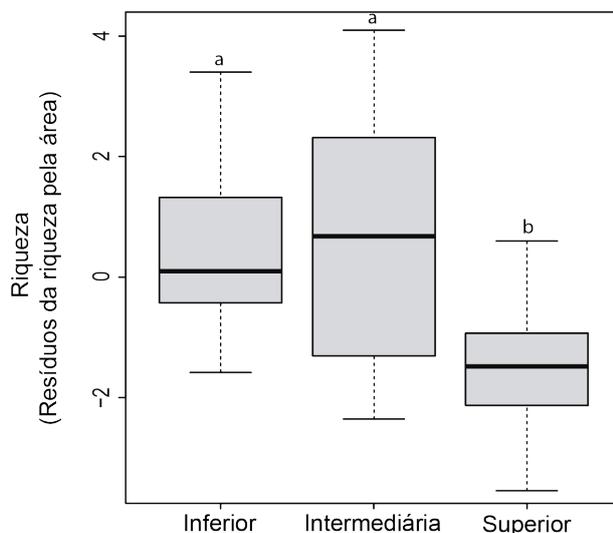
a área de cada poça (aproximada por uma elipse) como variável independente. Utilizei os resíduos dessa regressão como a nova variável representativa da riqueza em cada poça, agora descontada do efeito do tamanho de cada poça. Em seguida, comparei as médias dos valores dos resíduos da riqueza de cada poça (variável dependente) entre os diferentes estratos do costão rochoso (variável independente) utilizando uma análise de variância (ANOVA), da mesma forma como foi realizado com os valores de similaridade. Como houve diferença entre as médias, testei se a média dos valores dos resíduos da riqueza era maior no estrato intermediário, em relação ao estrato superior, e depois em relação ao estrato inferior. Nos dois casos calculei a probabilidade de as diferenças entre as médias serem igual ou maior do que o esperado ao acaso aleatorizando os valores dos resíduos entre as duas categorias (variável independente) 10000 vezes. Nesse último caso considerei o valor crítico de aceitação da hipótese nula como igual ou maior que 2,5% (*i.e.* correção de Bonferroni). Nos casos anteriores esse valor foi de 5%. Minhas previsões são de que: (1) a similaridade entre as poças é maior na zona superior do costão rochoso, intermediária na zona intermediária e baixa na zona inferior do costão e (2) a riqueza local de espécies é maior na zona intermediária do costão, em relação as zonas superiores e inferiores. Todas as análises foram feitas com o programa R (R Core Team, 2016) utilizando os pacotes *vegan* (Oksanen *et al.*, 2015) e *Rsampling* com a interface *Rsampling-shiny* (Prado *et al.*, 2016).

## RESULTADOS

Registrei 16 morfotipos que compreenderam macroalgas, invertebrados sésseis, moluscos e crustáceos. A riqueza de morfotipos por poça variou de 1 a 5 espécies em 15 poças no estrato superior do costão rochoso, de 2 a 9 espécies em 18 poças no estrato intermediário e de 3 a 8 em 16 poças no estrato inferior. A similaridade média não diferiu entre as poças dos três estratos ( $F = 2,715$ ;  $p = 0,062$ ; Figura 3). No entanto, houve diferença significativa na riqueza local entre os três estratos ( $F = 8,453$ ,  $p < 0,001$ ; Figura 4). Neste caso, as poças do estrato intermediária tiveram riqueza maior que as do estrato superior ( $p < 0,001$ ; Figura 3), mas não diferiram da riqueza do estrato inferior ( $p = 0,306$ ; Figura 3).



**Figura 3.** Boxplot da similaridade entre as poças nos três estratos do costão rochoso. O estrato inferior possui a maior conectividade e o superior a menor. As caixas cinzas representam 50% da variação dos dados enquanto as linhas verticais pontilhadas inferiores e superiores representam os primeiros e quartos quartis de variação dos dados. As linhas horizontais grossas e pretas representam a mediana dos valores de similaridade. Pontos pretos representam outliers.



**Figura 4.** Boxplot dos resíduos da riqueza entre as poças nos três estratos do costão rochoso. O estrato inferior possui a maior conectividade e o superior a menor. As caixas cinzas representam 50% da variação dos dados enquanto as linhas verticais pontilhadas inferiores e superiores representam os primeiros e quartos quartis de variação dos dados. As linhas horizontais grossas e pretas representam a mediana dos valores de riqueza. Letras semelhantes representam médias que não diferem estatisticamente. Letras diferentes representam médias que são estatisticamente diferentes.

## DISCUSSÃO

A similaridade entre as comunidades não diminuiu com o aumento de conectividade. Além disso, a riqueza local de espécies nas comunidades moderadamente conectadas foi maior apenas que a riqueza observada quando a conectividade é baixa. De forma geral, os padrões observados tanto para riqueza local, como para similaridade entre poças nos diferentes níveis de conectividade não foram condizentes com o esperado para comunidades estruturadas predominantemente pela variação na conectividade entre comunidades.

A similaridade média das poças nas áreas menos conectadas é maior do que o previsto pela minha primeira hipótese. Eu esperava que a baixa conectividade entre poças fizesse com que taxa de extinções locais fosse maior do que a de recolonização, resultando em baixa similaridade e baixa riqueza de espécies. No entanto, é possível que outros fatores associados a estruturação de comunidades, como a filtragem ambiental, estejam associados ao padrão observado. De forma geral, o conceito de filtragem de espécies sugere que apenas espécies com requerimentos ambientais condizentes com as condições ambientais de cada mancha ocorram nessas manchas (Leibold *et al.*, 2004). Neste estudo, a exposição a ambientes mais propensos a dessecação, como ocorre nas áreas cujas poças são menos conectadas, faz com que diversas espécies não se estabeleçam nessas poças, mesmo que consigam se dispersar até elas. De fato, espécies resistentes a dessecação, como é o caso do caramujo *Littorina* sp. (Jones & Boulding, 1999; Perez *et al.*, 2009) e da craca *Chthamalus bisinuatus* (Duarte & Guerrazzi, 2004), foram muito mais frequentes em poças das áreas pouco conectadas (*i.e.* poças do estrato superior; Anexo 1) em relação às outras áreas. Dessa forma, apenas poucas espécies resistentes à dessecação conseguem se manter nos ambientes menos conectados, mantendo as comunidades mais similares.

A riqueza de espécies por poça em comunidades moderadamente conectadas foi maior do que a de comunidades menos conectadas, porém igual à riqueza observada nas poças mais conectadas. Apesar de a maior conectividade nas poças do estrato inferior do costão potencialmente levar à redução na riqueza local de espécies por meio da dominância de espécies melhores competidoras (Leibold *et al.*, 2004; Mouquet & Loreau, 2003), é possível que outros fatores estejam impedindo

a exclusão competitiva nessas comunidades. É comum que grandes objetos se choquem com as porções inferiores do costão, removendo as espécies que são dominantes nesse estrato, liberando espaço físico para novos colonizadores. Por exemplo, no inverno, a força das ondas e o impacto de toras de madeira removem blocos inteiros do poliqueta *Phragmatopoma lapidosa*, uma espécie dominante em estratos inferiores de costões rochosos. Essa remoção permite a colonização por outras espécies, como o bivalve *Perna perna* (Duarte & Guerrazzi, 2004). Além disso, as poças que ficam mais tempo submersas, além de mais conectadas umas com as outras, provavelmente também estão sujeitas a um maior aporte de propágulos provenientes do oceano. Dessa forma, o maior aporte de propágulos, associado a frequentes distúrbios em comunidades mais conectadas podem prevenir a exclusão competitiva, mantendo a riqueza nas comunidades mais alta do que o que seria esperado para comunidades muito conectadas.

Assim, concluo que apenas a variação nos níveis de conectividade entre comunidades promovido pela maré não é capaz de prever os padrões de riqueza local e similaridade entre comunidades. É possível que o mar funcione como uma grande fonte de propágulos, sendo mais intensa nas áreas que ficam mais tempo submersas, e fazendo com que a variação na conectividade em menor escala seja pouco importante na estruturação das comunidades. Sugiro que outros mecanismos associados à estruturação de comunidades, como o efeito da filtragem ambiental e a frequência de distúrbios, em conjunto com a conectividade, sejam explorados em trabalhos futuros.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço de forma geral a todos os alunos, monitores, orientadores e professores do Curso de Campo da Mata Atlântica de 2016. Especificamente, agradeço ao Paulo Inácio Prado pela ajuda com as análises estatísticas, delineamento, e diversos comentários e sugestões no manuscrito. À Adriana Martini que me aconselhou a abandonar as *Ipomeas* por algo que me “brilhasse os olhos”, e estava certa. Aos orientadores e monitores da fase projetos orientados: Laura, Letícia, Natcho, Puh, Gustavo e Adrian. Agradeço ao *team* costão: Cirrose e Lygia, pela ajuda e companhia durante a coleta de dados. Agradeço às pessoas do meu grupo na primeira rodada de projetos piloto: Cirrose, Louise, Vini Reis e Pietro, sempre me lembrarei das galhas. Ao pessoal do primeiro grupo de projetos orientados: Rodolfo “Iluminado”, Mormaço e Lygia, um grupo

muito eficiente e ótimo para trabalhar. Ao pessoal do segundo grupo de projetos orientados: Marcelo, Cirrose e Vinícios Biffi, um grupo com o melhor humor de todos. À Rena pelas risadas, pelas compras que fez pra mim e pelo minicurso que resolveu todos os problemas do mundo. Por fim, ao pessoal do hall da “maridância”, mais especificamente ao Rodolfo “Iluminado”, Lucas, Vinicius Biffi, Luanne, Xiboca, Cirrose, e aos colegas de quarto que me acolheram e foram amizades fundamentais durante todo o curso: Pietro, da Sonserina e louco por vagens, Lygia e Louise.

## REFERÊNCIAS

- Duarte, L.F.L. & M.C. Guerrazzi. 2004. Zonação do costão rochoso da praia do Rio Verde: padrões de distribuição e abundância, pp. 179-197. Em: *Estação Ecológica Juréia-Itatins Ambiente Físico, Flora e Fauna* (O.A.V. Marques & W. Duleba, eds.). Hollos Editora, Ribeirão Preto.
- Fahrig, L. 2007. Non-optimal animal movement in human-altered landscapes. *Functional Ecology*, 21:1003-1015.
- Heino, J.; Melo, A.S.; Siqueira, T.; Soininen, J.; S. Valanko & L.M. Bini. 2015. Metacommunity organisation, spatial extent and dispersal in aquatic systems: patterns, processes and prospects. *Freshwater Biology*, 60:845–869.
- Jones, K.M.M. & E.G. Boulding. 1999. Scale-dependent habitat selection by an intertidal snail: the costs of selecting a physically stressful microhabitat. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 242:149-177.
- Leibold M.A.; Holyoak M.; Mouquet N.; Amarasekare P.; Chase J.M.; Hoopes M.F.; Holt R.D.; Shurin J.B.; Law R.; Tilman D.; M. Loreau & A. Gonzalez. The metacommunity concept: a framework for multi-scale community ecology. *Ecology Letters*, 7:601–613.
- Macarthur, R. H. & E. O. Wilson. 1967. *The Theory of Island Biogeography*. Princeton University Press, Princeton.
- Mouquet N. & M. Loreau. 2003. Community patterns in source-sink metacommunities. *The American Naturalist*, 162:544-557.
- Oksanen, J.; Blanchet, F.G.; Kindt, R.; Legendre, P.; Minchin, P.R.; O’Hara, R. B.; Simpson, G. L.; Solymos, P.; Henry, M.; Stevens, H. & H. Wagner. 2016. *Vegan: Community Ecology Package*. R package version 2.3-5.
- Okuda T.; Noda T.; Yamamoto T.; M. Hori & M.

- Nakaoka 2010. Contribution of environmental and spatial processes to rocky intertidal metacommunity structure. *Acta Oecologica*, 36:413–422.
- Perez, K.P.; Carlson, R.L.; M.J. Shulman & J.C. Ellis. 2009. Why are intertidal snails rare in the subtidal? Predation, growth and the vertical distribution of *Littorina littorea* (L.) in the Gulf of Maine. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 269:79-86.
- Prado, P.; A. Shallon & A. Oliveira. 2016. Rsampling: ports the workflow of “Resamplingstats”. Add-in to R. R package version 0.1.1.
- R Core Team, 2015. *R: a language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna.
- Underwood, A.J. & M.G. Chapman. 1995. Rocky shores, pp. 55-83. Em: *Coastal Marine Ecology of Temperate Australia* (A.J. Underwood & M.G. Chapman, eds.). University of New South Wales Press ltd, Sydney.

## ANEXOS

**Anexo 1.** Estrato do costão rochoso em que cada poça estava localizada e presença e ausência de espécies e morfotipos em cada poça. Pp: *Perna perna*; Bs: *Brachidontes solisianus*; Uf: *Ulva fasciata*; Cb: *Chthamalus bisinuatus*; Gd 1: Gastropoda sp. 1; Cir 1: Cirripedia sp. 1; Rd: Rhodophyta sp.; Cir 2: Cirripedia sp. 2; Gd 2: Gastropoda sp. 2; Pl: *Phragmatopoma lapidosa*; Cn: Cnidaria sp.; Gd 3: Gastropoda sp. 3; Ct: Crustacea sp.; Lt: *Littorina* sp.; Cir: Cirripedia sp. 3.

Poça	Pp	Bs	Uf	Cb	Gd 1	Cir 1	Rd	Cir 2	Gd 2	Pl	Cn	Gd 3	Ct	Ltt	Cir 3	Estrato
P1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	intermediário
P2	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	intermediário
P3	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	intermediário
P4	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	intermediário
P5	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	inferior
P6	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	inferior
P7	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	intermediário
P8	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	inferior
P9	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	intermediário
P10	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	intermediário
P11	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	inferior
P12	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	intermediário
P13	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	intermediário
P14	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	superior
P15	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	superior
P16	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	intermediário
P17	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	intermediário
P18	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	intermediário
P19	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	superior

**Anexo 1.** Continuação.

Poça	Bg	Bp	Avd	Cci	Cl	Vp	Avm	Vg	Cm	Tb	Ane	Cd	Cbp	Ltt	Cg	Estrato
P20	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	superior
P21	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	superior
P22	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	superior
P23	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	superior
P24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	superior
P25	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	superior
P26	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	superior
P27	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	intermediário
P28	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	intermediário
P29	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	superior
P30	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	superior

P31	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	superior
P32	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	superior
P33	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	superior
P34	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	intermediário
P35	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	intermediário
P36	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	intermediário
P37	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	inferior
P38	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	inferior
P39	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	inferior
P40	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	inferior
P41	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	inferior
P42	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	inferior
P43	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	inferior
P44	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	inferior
P45	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	inferior
P46	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	inferior

Anexo 1. Continuação.

Poça	Bg	Bp	Avd	Cci	Cl	Vp	Avm	Vg	Cm	Tb	Ane	Cd	Cbp	Ltt	Cg	Estrato
P47	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	intermediário
P48	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	inferior
P49	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	inferior