

QUANTO COLETAR EM ASSEMBLEIAS DE MACROALGAS DE MANGUEZAL?

Cristina A. G. Nassar (*), Gustavo La Pasta

* Universidade Federal do Rio de Janeiro. Instituto de Biologia (Dept. Botânica)/ Programa de Engenharia Ambiental.
e.mail: cagnassar@hotmail.com

RESUMO

Os manguezais são importantes ecossistemas do litoral brasileiro. Nestes ecossistemas as macroalgas se fixam sobre raízes e troncos e ocorrem em menor número, quando comparado aos costões rochosos. Conhecidas por formarem uma associação de espécies denominada de “Bostrychietum” são geralmente coletadas, nos estudos fitossociológicos, com o auxílio de unidades amostrais (quadrados) de 1m². Este tipo de amostragem, claramente causa um impacto sobre os pneumatóforos que ali ocorrem. O objetivo do presente estudo foi testar o uso de dois tamanhos de quadrados para a caracterização de assembleias de macroalgas, em um ponto do manguezal do Canal Sul do Rio Jequitinhonha (Bahia). O trabalho também teve como objetivo testar se unidades de pneumatóforos de *Avicennia germinans* (mangue preto) podem substituir as amostragens por quadrados. Foram coletados, aleatoriamente, 15 quadrados com área de 2025cm² (45cm de do) e de 8100cm² (90cm de lado). Todos os pneumatóforos no interior de cada quadrado foram cortados na altura do sedimento. No mesmo canal foram coletados, aleatoriamente, 21 pneumatóforos. No total foi encontrado 8 espécies, sendo 6 Rhodophyta e 2 Chlorophyta. A coleta de cerca de 17 pneumatóforos é suficiente para se coletar o total de espécies observadas e também para se estabilizar a variação na média da biomassa. Os valores dos Índices de Diversidade de Shannon-Weaver e Uniformidade de Pielou não apresentaram diferenças significativas entre os métodos de amostragem. O gênero *Bostrychia* (*B. calliptera* e *B. radicans*) apresentou a maior biomassa (peso seco) em todas as formas de amostragem. A amostragem por quadrados destrói entre 155 a 162 pneumatóforos, deixando um claro vazio na área de pneumatóforos e não se conhece o impacto dessa retirada sobre as árvores. Em função da fragilidade do ambiente, quando a coleta for baseada em quadrados, recomendamos o uso da menor área amostral (2025cm² ou um quadrado de 45cm de lado) nos estudos de assembleias de macroalgas em manguezal. Os dados demonstram que existe um potencial para o uso de pneumatóforos como unidade amostral em estudos ambientais, diminuindo significativamente o impacto sobre o bosque.

PALAVRAS-CHAVE: assembleia de macroalgas, coleta em manguezal, tamanho amostral, Rio Jequitinhonha.

INTRODUÇÃO

O manguezal é um ecossistema costeiro, mundialmente reconhecido como “de transição entre os ambientes terrestre e marinho, característico de regiões tropicais e subtropicais, sujeito ao regime das marés” (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995). As macroalgas que ocorrem neste ecossistema podem se fixar sobre substratos consolidados como raízes e troncos (ZUCCARELLO et al., 2001). No Brasil e em alguns outros países tropicais e temperados, as algas, comumente, formam uma associação conhecida por “Bostrychietum” (sensu POST, 1968). Nessa associação o grupo mais expressivo é o gênero de Rhodophyta *Bostrychia*, mas com considerável contribuição de gêneros como *Caloglossa*, *Catenella* e *Murrayella* (KING, 1990; KING & PUTTOCK, 1994; FONTES et al., 2007; Garcia et al., 2016). Esta associação possui grande importância ecológica, tanto como produtora de oxigênio, como abrigo para pequenos animais (Garcia et al., 2016) e ainda como bioindicadores da qualidade da água (BURKHOLDER & ALMODOVAR, 1973; FONTES et al., 2007). No Brasil diversos estudos foram realizados em manguezais de norte a sul do litoral (OLIVEIRA, 1984; POR et al., 1984; MIRANDA & PEREIRA, 1990; ESTON et al., 1991; CUTRIM, 1998; WELLER et al 2002; FONTES et al., 2007; MACHADO & NASSAR, 2007; JESUS et al., 2015).

OBJETIVO

O objetivo do presente estudo foi testar o uso de diferentes tamanhos de quadrados em estudos de caracterização de assembleias de macroalgas em manguezais e ainda, se unidades de pneumatóforos podem substituir as amostragens por quadrados.

METODOLOGIA

A amostragem das macroalgas foi realizada no Canal Sul do estuário do rio Jequitinhonha (15° 50' 57'' S, 38° 51' 25'' W) em 2018, em área de maior densidade de pneumatóforos da espécie *Avicennia germinans* (mangue preto). A metodologia de coleta foi adaptada de Eston et al. (1991) e Cutrim (1998). Para testar os diferentes tamanhos de quadrados

foram coletados, aleatoriamente, 15 quadrados com área de 2025cm² e de 8100cm². Todos os pneumatóforos no interior de cada quadrado foram cortados na altura do sedimento. No mesmo canal foram coletados, aleatoriamente, 21 pneumatóforos. Todo o material coletado foi lavado e fixado em solução de formaldeído a 4%. Em laboratório as algas foram separadas dos pneumatóforos, identificadas e secas (peso seco).

Os descritores ecológicos utilizados para avaliação da estrutura das assembleias foram: número de pneumatóforos/m²; riqueza (S); Índice de Equitabilidade de Pielou (J') e Índice de Diversidade de Shannon-Weaver (H') (SHANNON & WEAVER, 1949). A determinação da existência de diferenças entre o tamanho das amostras e a viabilidade de se flexibilizar o tipo de amostragem com pneumatóforos foi baseada na diferença entre o peso médio das amostras, número de pneumatóforos e espécies, além dos índices ecológicos. A diferença entre as amostras foi determinada por Análise de Variância (ANOVA - one way).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram encontradas 8 espécies, sendo 6 Rhodophyta e 2 Chlorophyta. Todas as espécies encontradas são típicas de manguezais localizados no litoral brasileiro (POR et al., 1984; MIRANDA & PEREIRA, 1990; ESTON et al., 1991; MACHADO & NASSAR, 2007). As cianobactérias não entraram na presente análise. As espécies encontradas são listadas a seguir:

Rhodophyta

Florideophycidae

Gigartinales

Caulacanthaceae

Catenella caespitosa (Wither.) L.M. Irvine in Parke & Dixon

Ceramiales

Rhodomelaceae

Bostrychia calliptera (Mont.) Mont.

Bostrychia moritziana (Sond. ex Kütz.) J. Agardh

Bostrychia radicans (Mont.) Mont. in Orbigny

Delesseriaceae

Caloglossa leprieurii (Mont.) G. Martens

Caloglossa ogasawaraensis Okamura

Chlorophyta

Chlorophyceae

Cladophorales

Cladophoraceae

Rhizoclonium riparium (Roth) Kütz. ex Harv.

Pseudorhizoclonium africanum Kütz.

No uso dos pneumatóforos como unidade amostral, a curva de coletor indicou que o número de espécies se estabilizou com a coleta de 15 pneumatóforos, com 7 espécies (Figura 1).

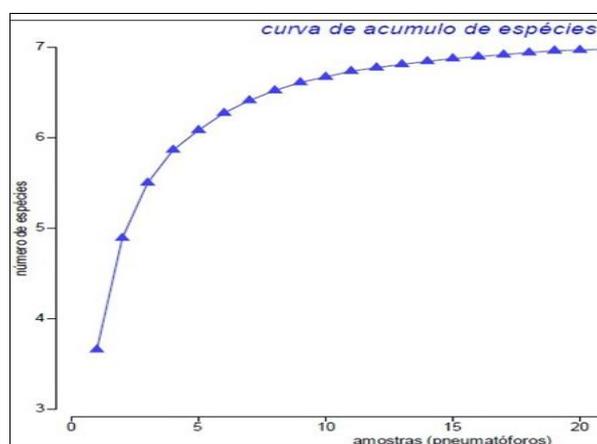


Figura 1: Curva de acúmulo de espécies em função do esforço de coleta de pneumatóforos (n=21).

Fonte: Autor do Trabalho.

A Figura 2 apresenta a curva da variação da média do peso seco das espécies encontradas nos pneumatóforos. A curva tende a apresentar uma estabilidade entre 15 e 21 pneumatóforos, com cerca de 0,09 a 0,11 g de algas na média dos pneumatóforos.

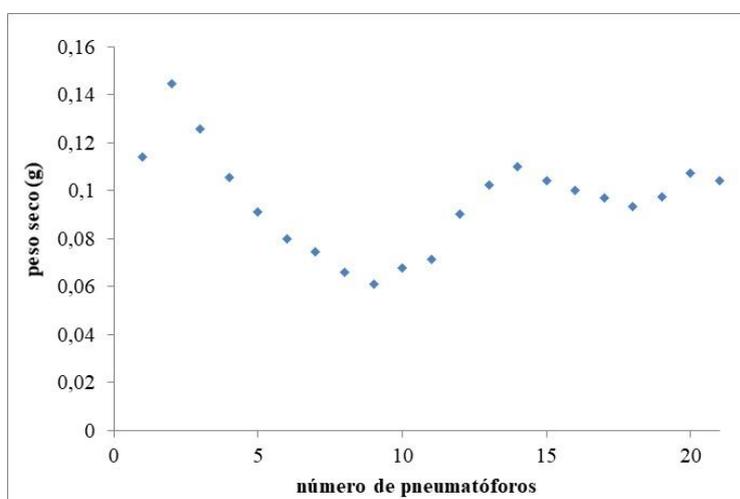


Figura 2: Curva da média do peso seco (g) por média de pneumatóforos (n=21). Fonte: Autor do Trabalho.

A Figura 3 representa a média das espécies de macroalgas nos 21 pneumatóforos coletados aleatoriamente. A espécie com maior peso seco foi *Bostrychia calliptera*, mas também foi a espécie que apresentou o maior desvio padrão. Juntas as duas espécies de *Bostrychia* são responsáveis, em média por 81% (dp=26%) do peso seco total das espécies sobre os pneumatóforos.

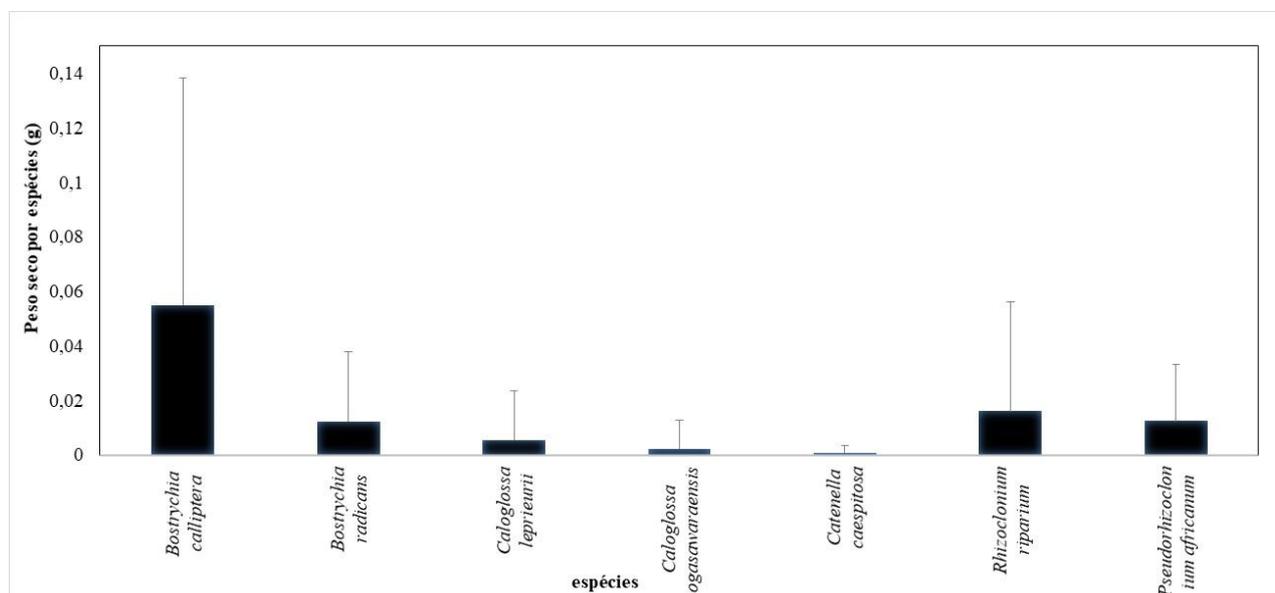


Figura 3 - Média (+ desvio padrão) do peso seco de cada espécie nos pneumatóforos (n=21).

Fonte: Autor do trabalho.

O uso de um quadrado de 90 cm de lado implicou no corte de em média 155 (dp=31) pneumatóforos. Já a média de pneumatóforos no menor quadrado foi ligeiramente superior, ou seja, 160 pneumatóforos, mas com um elevado desvio padrão (dp=62) (Figura 4a). Não houve diferença significativa entre as áreas ($F=0,3$; $p=0,76$). Esses números de pneumatóforos por metro quadrado no manguezal do rio Jequitinhonha, independentemente do tamanho do amostrador, foi inferior ao observado por Weller et al. (2002) para a Baía de Babitonga (Santa Catarina) onde ocorreram em média 428 pneumatóforos por metro quadrado.

As diferentes áreas de amostragem apresentaram entre 6 e 7 espécies (dp=1 espécie), sem diferença significativa entre esses valores ($F=2,39$; $p=0,10$). O maior número de espécies no amostrador de maior área é um resultado esperado, uma vez que, sempre que se aumenta o número de amostras ou a área do amostrador, tende a se observar um aumento do

número de espécies (Figura 4b). Tal fato, pode ser contornado por uma coleta por busca de novas espécies mais minuciosa em campo.

Embora a média do peso seco (Figura 4c) do menor quadrado (média=9,06; dp=6,07) tenha sido superior ao maior quadrado (média= 6,22; dp=3,25), não houve diferença significativa entre os valores ($F=1,18$; $p=0,34$). As médias observadas foram inferiores as mencionadas por Jesus et al. (2015) para os manguezais da Baía de Todos os Santos (valores entre 13 a 50 g/m²).

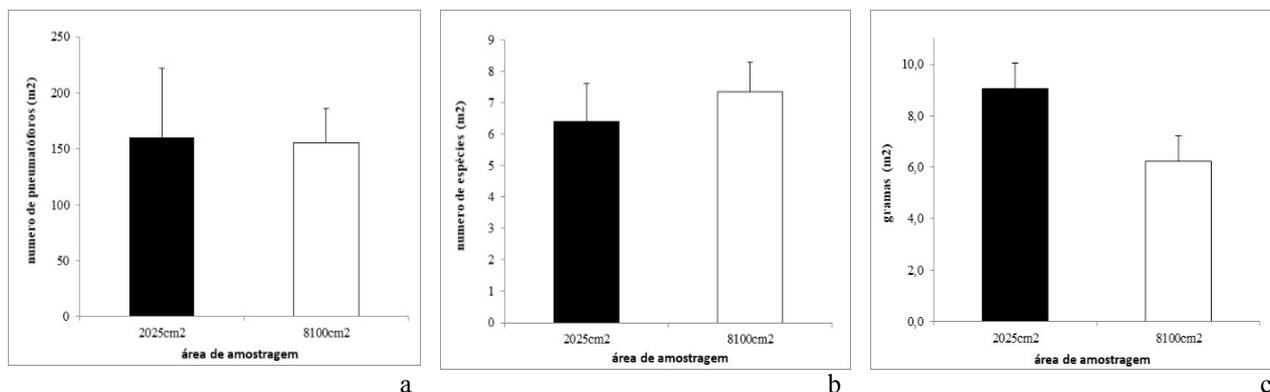


Figura 4: Média do número de pneumatóforos (a), número de espécies (b) e peso seco (c) nos dois tamanhos de amostras. Fonte: Autor do Trabalho.

As algas vermelhas foram as mais numerosas, independentemente do tamanho do amostrador (Figura 5). Esse fato é o esperado para os manguezais brasileiros (OLIVEIRA, 1984; ESTON et al., 1991; CUTRIM, 1998; JESUS et al., 2015). A associação “Bostrychietum” foi predominante, sendo que o gênero *Bostrychia* foi responsável, em média, por de 86 % (dp=27%) do peso seco no menor quadrado e por 93% (dp=8%) no maior quadrado. Em outros manguezais brasileiros essa proporção também foi observada (ESTON et al., 1991; MACHADO e NASSAR, 2007). As algas vermelhas *Bostrychia radicans* e *B. calliptera* apresentaram os maiores valores de peso seco, independente da área do amostrador. A única diferença significativa entre os valores foi observada para *B. calliptera*, cujo valor foi mais alto no menor quadrado, no entanto, o desvio padrão foi extremamente alto ($F= 3,11$; $dp=0,004$). Também apresentaram contribuição ao peso seco total das amostras, os gêneros *Caloglossa* e *Catenella*, o que também é amplamente citado em outros manguezais (KING, 1990; KING & PUTTOCK, 1994; FONTES et al., 2007).

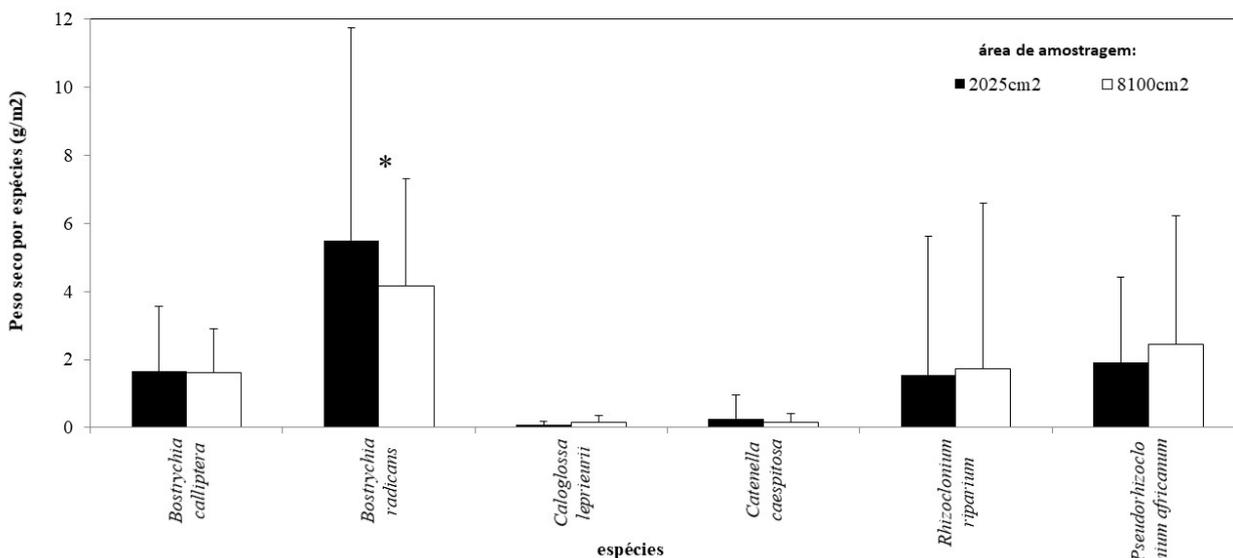


Figura 5: Média (+ desvio padrão) do peso seco de cada espécie no interior das amostras de 2025cm² (45cm de lado) e 8100cm² (90cm de lado). Fonte: Autor do trabalho.

A Figura 6 compara os Índices de Diversidade (Figura 6a) e Equitabilidade (Figura 6b) entre os quadrados (m²) e também com os valores obtidos dos pneumatóforos. Tanto o Índice de Diversidade quanto o Índice de Uniformidade não

apresentaram diferenças significativas entre os tipos de amostras, certamente, devido ao elevado desvio padrão nas amostras.

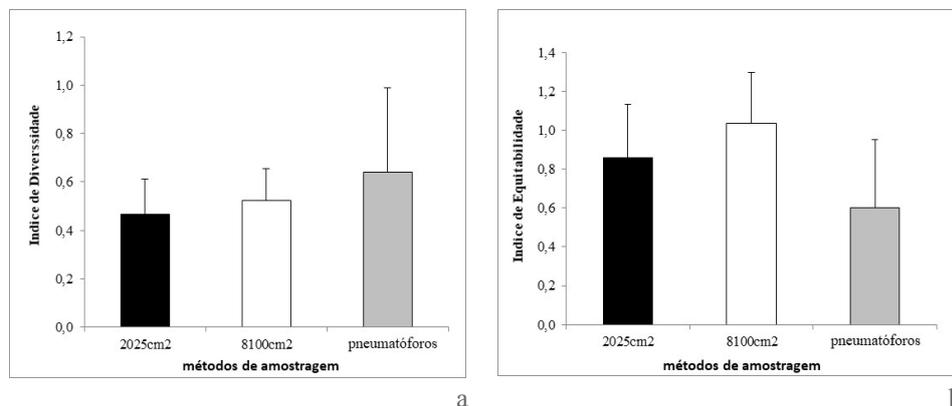


Figura 6: Comparação da média e desvio padrão do Índice de Diversidade (H') e Índice de Equitabilidade (J') obtidos com o uso de quadrados de quadrados de dois tamanho (n=15) e de pneumatóforos (n=21).

Fonte: Autor do Trabalho.

CONCLUSÕES

A coleta por área (quadrado) deixa um claro vazio na área de pneumatóforos e não se conhece o impacto dessa retirada sobre as árvores. Em função da fragilidade do ambiente, nos estudos de assembleias de macroalgas em manguezal, quando a coleta for baseada em quadrados, recomendamos o uso da menor área amostral (2025cm²), uma vez que foi observada pouca diferença entre os tamanhos testados. Os dados demonstram que existe um potencial para o uso de pneumatóforos como unidade amostral em estudos ambientais, o que diminuiria significativamente o impacto sobre o bosque.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Burkholder, P. R. & Almodovar, L. R. **Studies on mangrove algae communities in Puerto Rico**. Florida Scientist, Melbourne, v. 36, n. 1, p. 66-74, 1973.
2. Cutrim, M. V. J. **Distribuição espaço-temporal de macroalgas em troncos e pneumatóforos de *Avicennia germinans* (L.) Steran em duas áreas de mangues da Ilha de São Luís – MA**. Brasil. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. São Paulo. 158p. 1998.
3. Eston, V.R.; Yokoya, N.S.; Fujii, M.T.; Braga, M.R.A.; Plastino, E.M. & Cordeiro-Marino, M. **Mangrove macroalgae in southeastern Brazil: spatial and temporal patterns**. Rev. Brasil. Biol., 51(4):829-837. 1991.
4. Fontes, K. A. A., Pereira, S. M. B. & Zickel, C. S. **Macroalgas do “Bostrychietum” aderido em pneumatóforos de duas áreas de manguezal do Estado de Pernambuco, Brasil**. Iheringia - Serie Botanica, Porto Alegre, v. 62, n. 1/2, p. 31-38, 2007.
5. Jesus, T.B. DE; Aguiar, W.M. de & Aleluia, F.T.F. **Distribuição e biomassa de macroalgas associadas a troncos e raízes de manguezais na Baía de Todos os Santos, BA**. RBCIAMB, 38:12-20. 2015.
6. King, R. J. & Puttock, C. F. **Macroalgae associated with mangroves in Australia: Rhodophyta**. Botanica Marina, Berlim, v. 37, n. 3, p. 181-191, 1994.
7. King, R. J. **Macroalgae associated with the mangrove vegetation of Papua New Guinea**. Botanica Marina, Berlim, v. 33, n. 1, p. 55-62, 1990.
8. Machado, G.E.M. & Nassar. C.A.G. 2007. **Macroalgas marinhas bentônicas do Núcleo Picinguaba - Parque Estadual da Serra do Mar (Ubatuba – SP): Enseada da Fazenda**. Revista Brasileira de Biociências, 5(2):165-167.
9. Miranda, P.T.C. & Pereira, S.M.B. **Macroalgas bentônicas no manguezal do Rio Ceará (Ceará – Brasil). II – Distribuição em função das condições hidrológicas**. Arq. Ciên. Mar. 28:39-52. 1990.
10. Oliveira, E. C. **Brazilian mangal vegetation with special emphasis on the seaweeds**. In: Por, I. D. and Dor, I. (eds), Hydrobiology of the mangal. Dr. W. Junk Publishers, The Hague. p. 55- 65. 1984.
11. Por, F. D., Almeida Prado Por, M. S. & Oliveira, E. C. **The mangal of the estuary and lagoon system of Cananéia (Brazil)**. In: Por, F.D. & Dor, I. (eds.), Hydrobiology of the Mangal. Dr. W. Junk Publishers, The Hague. p. 211-228. 1984.

12. Schaeffer-Novelli; Y. **Manguezal: ecossistema entre a terra e o mar**. 1. Ed. São Paulo: Caribbean Ecological Research, 64p.1995.
13. Shannon, C. E. & Weaver, W. **The mathematical theory of communication**. 1. Ed. Urbana: University of Illinois, Press, 125p. 1949.
14. Weller, L; Cunha, S.R.; Costa, C.S.B. & Duarte, N.R. **Distribuição da biomassa de macroalgas associadas a pneumatóforos em um manguezal mesohalino da Baía de Babitonga, SC**. Livro de resumo da IX Reunião da Sociedade Brasileira de Ficologia, Santa Cruz, Espírito Santo. p.128. 2002.
15. Zuccarello, G. C., Yeates, P. H., Wright, J. T. & Bartlett, J. **Population structure and physiological differentiation of haplotypes of *Caloglossa leprieurii* (Rhodophyta) in a mangrove intertidal zone**. Journal of Phycology, Hoboken, v. 37, n. 2, p. 235-244, abr. 2001.