

2.7 Influência do nível d'água e sua variação no crescimento e na morfologia de caules da macrófita aquática *Eleocharis equisetoides* numa lagoa costeira

Anderson R. Gripp*

Fabício A. Gonçalves**

Anderson M. dos Santos***

Francisco A. Esteves****

1 Introdução

Lagoas costeiras são ecossistemas de origem bem específica, datando de, aproximadamente, um milhão de anos atrás, oriundas de processos decorrentes das regressões marinhas ocorridas na época pleistocênica (ESTEVEES, 1988). Esses ecossistemas têm distribuição bem ampla pelo Brasil, mas predominam nos Estados do Rio Grande do Sul e Rio de Janeiro (ESTEVEES, 1998).

São ecossistemas com alta produtividade (OLIVEIRA et al., 1995) e, em geral, apresentam baixa profundidade. Estão, constantemente, submetidas a variações no nível da água, podendo ter causas naturais, como ação de ventos ou flutuações climáticas (PANOSSO et al., 1998) ou causas antrópicas, como a abertura artificial das barras de areia que as separam do mar.

Esses fatores, constantemente, alteram a dinâmica do ecossistema, permitindo sua colonização por diferentes organismos, num processo de substituição chamado sucessão ecológica. Um exemplo disso é a colonização, por bancos, de diferentes macrófitas aquáticas (ESTEVEES, 1998). Diversos estudos têm demonstrado a influência de flutuações no nível de água no crescimento, densidade, biomassa, produção e distribuição dessas plantas, principalmente as emersas e de folha flutuante, em ambientes tropicais (JUNK, PIEDADE, 1993; SANTOS, ESTEVEES, 2004). Além disso, foi discutido que tal fator pode estar implicando respostas morfofisiológicas e anatômicas em tais plantas (SORREL, 2002).

A macrófita aquática emersa *Eleocharis equisetoides*, popularmente conhecida como junco, (*Elliott*) Torr. pertence à família das *Cyperaceae* (Figura 1). Além da reprodução sexuada, apresenta reprodução clonal, de

* Graduando em Biologia (UFRJ).

** Graduando em Biologia (NUPEM/UFRJ).

*** Professor Doutor da Universidade de Montes Claros.

**** Professor Doutor da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Diretor do (NUPEM/UFRJ).

forma que seus rametes ficam conectados, subterraneamente, por rizomas. Deles, partem caules clorofilados, que buscam manter uma parte sempre acima do nível da água para melhor captação de luz e gás carbônico, aumentando sua eficiência na realização da fotossíntese e trocas gasosas (CLEVERING, 1995; SORREL, 1997).

Uma característica exclusiva da espécie é a presença de um feixe vascular contínuo disposto longitudinalmente (Figura 2), que constitui os vasos condutores dos produtos do metabolismo da planta e também são septados transversalmente.

Esses “septos” são, na realidade, estruturas microporosas denominadas diafragmas que se dispõem, tanto nos internós quanto nos nós dessas plantas (inclusive, nos últimos, sendo bem marcados) e são separados uns dos outros por parênquima preenchido por ar (aerênquima).

Eles têm a função principal de suportar os feixes vasculares (KAUL, 1971), assim como permitir o fluxo de gases (BRIX, 1992) e impedir que a água circule, uma vez que, a tensão superficial necessita ser rompida para transpassar entre os microporos (ARMSTRONG, 1979). Alguns trabalhos sugerem que os diafragmas teriam uma relevância na resistência das plantas a choques mecânicos, como os que ocorrem por meio da ação do vento e das ondas (SPATZ, 1990) de modo que teriam uma maior lignificação (assim como os tecidos externos), quanto mais as plantas estiverem expostas a esses fatores. Sorrell et al. (2002) concluíram que os diafragmas seriam importantes na estruturação da planta podendo conferir-lhes capacidade de se suportarem, uma vez que observaram que a espessura dessas estruturas variava em função do nível da água, aumentando em ambientes com características mais terrestres, e reduzindo nas plantas crescidas em maiores profundidades.

Santos e Esteves (2004) observaram que as plantas apresentavam uma menor lacuna aerífera quando crescidas em ambientes caracteristicamente terrestres e sugeriu que isso lhes conferia maior rigidez estrutural e um melhor suporte. No entanto, isso não foi testado.

Verificamos a veracidade dessa observação e inferimos que o nível de água e sua variação temporal estariam influenciando a disposição dos diafragmas, de modo que a necessidade de um maior suporte estrutural (quando não se pode contar com o suporte imposto pela água) seria um padrão esperado para espécies de macrófitas aquáticas¹ que possuem tais estruturas.

¹ As macrófitas aquáticas são, em sua maioria, vegetais terrestres que, ao longo de seu processo evolutivo, adaptaram-se ao ambiente aquático. Por isso, apresentam algumas características de vegetais terrestres e uma grande capacidade de adaptação a diferentes tipos de ambientes (o que torna sua ocorrência muito ampla).



Figura 1: Banco de *Eleocharis equisetoides*
Fonte: O'CONNOR, Ryan P. Disponível em:
<http://web4.msue.msu.edu/mnfi/explorer/species.cfm?id=15309>.

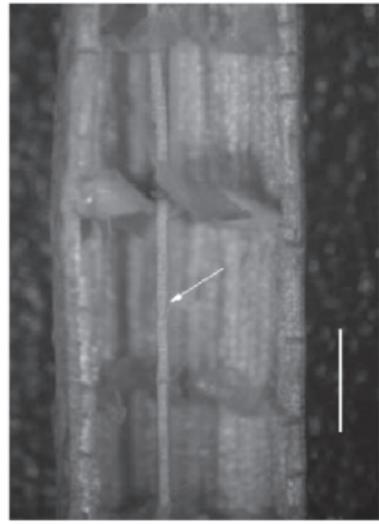


Figura 2: Corte longitudinal do caule, com seta indicando o feixe vascular contínuo central (barra = 1 mm)
Fonte: VIANA *apud* GIL; BOVE, 2007.

2 Objetivo

Verificar a influência do nível da água e de sua variação temporal em caules de indivíduos da espécie *E. equisetoides* numa lagoa costeira por meio de variáveis determinantes do crescimento, como: biomassa, densidade e tamanho; e na morfologia: organização dos diafragmas.

3 Material e métodos

Foram realizadas coletas mensais ao longo de cinco meses (fevereiro a junho de 2007), na lagoa Cabiúnas, no PARNA da Restinga de Jurubatiba, sob as coordenadas geográficas 22°17'48.2"S, 41°41'32.4"W, onde se localizavam três bancos distintos de *Eleocharis equisetoides*, dispostos num gradiente de profundidade (raso ou porção terrestre da região marginal, intermediário e fundo). A cada coleta, recolhemos os caules, aleatoriamente, em três quadrats de 625 cm² em cada ponto, totalizando nove amostras mensais.

No laboratório, eles foram separados em vivos (contendo mais de 50% do caule clorofilado) e mortos. Os vivos tiveram seu número contado, para estimar sua densidade, seus comprimentos medidos e o número de diafragmas contados ou estimados. Plantas com menos de 40 cm tiveram seus diafragmas contados por toda a planta. Aquelas com mais de 40 cm tiveram seu número total estimado em 20 cm contados: por 10 cm acima dos 10 cm a partir da base e por 10 cm abaixo dos 10 cm do ápice do caule, sem contar a inflorescência quando a possuíam. Então, a quantidade de diafragmas dessas plantas foi padronizado, pela da fórmula:

$$N = \frac{(\text{n}^\circ \text{ diafragmas base} + \text{n}^\circ \text{ diafragmas ápice}) \times \text{comprimento da planta (cm)}}{20 \text{ cm}}$$

Ela nos fornece uma média do número de diafragmas contados nas extremidades pelos 20 cm, que será extrapolada para toda a planta multiplicando-se pelo seu comprimento. Isso também nos permite saber o número de diafragmas por cm, o que nos fornece uma estimativa da distância entre eles. As plantas foram secas a 70°C e pesadas, posteriormente, para obtenção da biomassa.

4 Resultados e discussão

O comprimento dos caules variou, significativamente, ao longo das coletas ($p < 0,01$) em função da profundidade da coluna d'água nos pontos amostrados ($p < 0,01$), e da variação espaço-temporal no nível d'água, a que as plantas estavam submetidas (Figura 3). Segundo Clevering et al. (1995), as plantas que estão na água buscam manter parte acima da lâmina da água, onde luz e gases necessários à fotossíntese não são limitantes e lhes permite realizar um *trade-off* (troca), investindo maiores recursos no seu crescimento; sendo suportadas pela água, investem menos em sustentação.

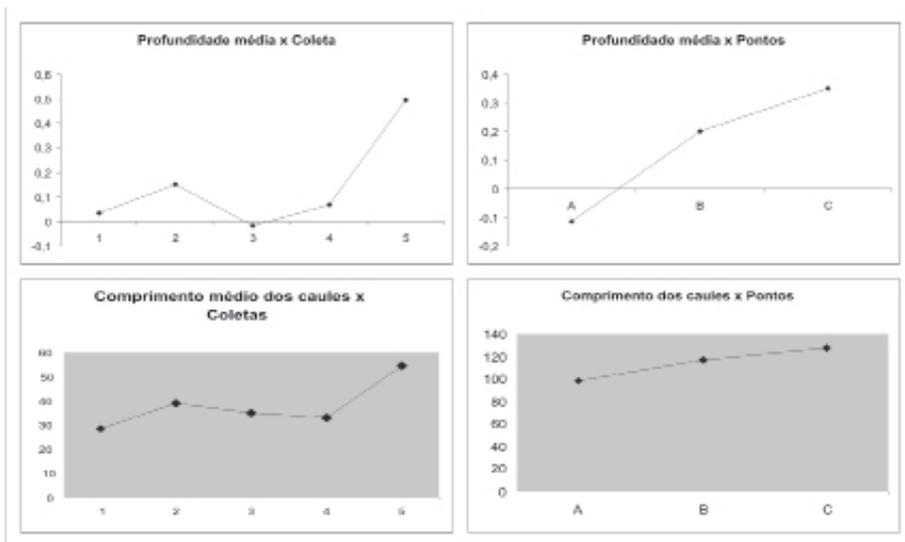


Figura 3: Profundidade média e comprimento dos caules da macrófita *E. equisetoides* ao longo do gradiente de profundidade e das coletas

O peso dos caules não apresentou variação significativa entre as coletas densidade e a biomassa (Figura 4). E, ao contrário da primeira, estas duas últimas variáveis diminuíram ao longo do gradiente de profundidade, do raso para o fundo. Sendo assim, nota-se que, como a variação entre os pesos individuais dos caules é ínfima, a densidade é um dos fatores mais importantes na determinação da biomassa total.

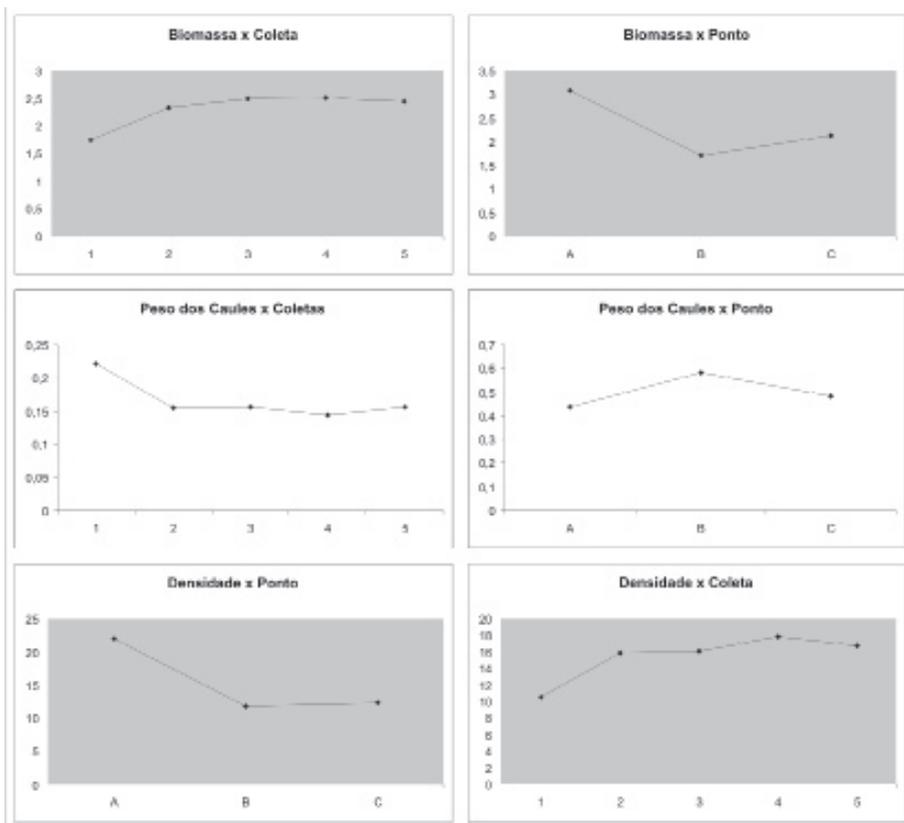


Figura 4: Variação da Biomassa, Peso dos caules e sua Densidade com relação às coletas e ao gradiente de profundidade a que as plantas estavam expostas

O número de diafragmas variou proporcionalmente à variação temporal no comprimento dos caules (Figura 5). No entanto, apesar do número de diafragmas total, em cada planta, diferir espacialmente, ou seja, ao longo do gradiente de profundidade ($p < 0,01$), foi encontrada uma maior quantidade nas plantas do fundo, se comparado às do ponto intermediário pois como ambas estão dentro da água e contam com um suporte por ela, isso pode ser explicado pelo maior tamanho das primeiras.

Sendo assim, notamos que o número de diafragmas apresentou, também, variação proporcional à profundidade a que as plantas estão submetidas, pois quando não contam com um suporte pela água serão estimulados a investirem em diafragmas que ajudam na sustentação dos caules.

O número de diafragmas por centímetro nos informa a distribuição média de diafragmas por unidade de comprimento e nos transmite a idéia de como

estão dispostos internamente. Esta variável diminuiu, significativamente, do raso para o fundo o que suporta a idéia de que estariam conferindo um suporte estrutural à planta, pois sua maior concentração por unidade de comprimento aonde não há suporte pela água, indica que o investimento dos recursos é voltado à sustentação do caule.

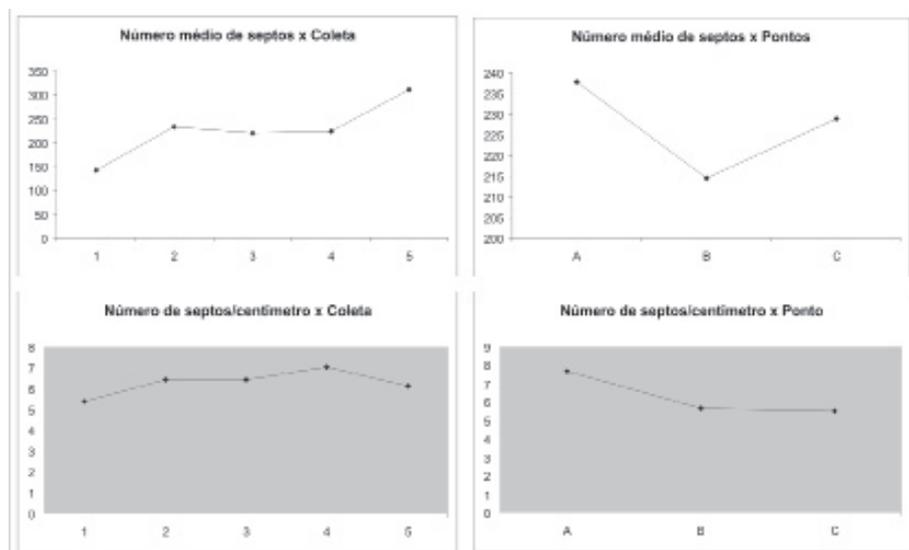


Figura 5: Número médio de septos e septos/cm ao longo das coletas e dos pontos

5 Conclusão

Assim, pode-se concluir que a variação no nível d'água resulta não só em diferenças significativas no crescimento de *E. equisetoides*, mas também, na forma como a planta responde morfológicamente. Tais resultados corroboraram com outros experimentos como o de Santos e Esteves (2002) e Sorrell et al. (2002) com relação aos parâmetros de crescimento da planta e à estruturação interna por meio de diafragmas. Visamos analisar, quimicamente, a composição dos tecidos vegetais, de forma a esclarecer suas contribuições para a capacidade de resistência e suporte da planta, assim como sua contribuição na biomassa.

6 Referências

ARMSTRONG, W. Aeration in higher plants. In: WOOLHOUSE, H.W. *Advances in Botanical Research*. New York: Academic Press, 1979, p. 225-332.

BRIX, H.; SORREL, B. K.; ORR, P. T. Internal pressurization and convective gas-flow in some emergent fresh water macrophytes. *Limnology and Oceanography*, v. 37, n.7, p. 1420-1433, 1992.

CLEVERING, O. A.; VAN VIERSSSEN, W.; BLOM, C. W. P. M. Growth, photosynthesis and carbohydrate utilisation in submerged *Scirpus maritimus* L. during spring growth. *New Phytologist*, v. 130, p. 105–116, 1995.

ESTEVEES, F. A. *Fundamentos de Limnologia*. Rio de Janeiro: Interciência Ltda.: FINEP, 1988.

_____. Lagoas Costeiras: origem, funcionamento e possibilidades de manejo. In: _____. *Ecologia das Lagoas Costeiras do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba e do Município de Macaé (RJ)*. Rio de Janeiro: NUPEM: UFRJ, 1998.

GIL, A. S. B.; BOVE, C. P. *Eleocharis* R. Br. (Cyperaceae) no Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Biota Neotropica*, v. 7, n. 1, 2007.

JUNK, W. J.; PIEDADE, M. T. F. Herbaceous plants of the Amazon floodplain near Manaus: species diversity and adaptations to the flood pulse. *Amazoniana*, v. 12, n. 3/4, p. 467-484, 1993.

KAUL, R. B. Diaphragms and aerenchyma in *scirpus-validus*. *American Journal of Botany*, v. 58, n. 9, p. 808, 1971.

OLIVEIRA, L. et al. Observações biogeográficas e hidrogeológicas sobre a lagoa de Marica. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, v. 53, p. 171-222, 1995.

PANOSSO, R. F. et al. Morfometria das lagoas Imboassica, Cabiúnas, Comprida e Carapebus: Implicações para seu funcionamento e manejo. In: Esteves, F. A. (Ed.). *Ecologia das Lagoas Costeiras do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba e do Município de Macaé (RJ)*. Rio de Janeiro: NUPEM: UFRJ, 1998.

SANTOS, A. M.; ESTEVES, F. A. Influence of Water Level Fluctuation on the Mortality and Aboveground Biomass of the Aquatic Macrophyte *Eleocharis interstincta* (VAHL) Roemer et Schults. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, v. 47, n. 2, p. 281-290, 2004.

SORREL, B. K.; TANNER, C. C.; SUKIAS, J. P. S. Effects of water depth and substrate on growth and morphology of *Eleocharis sphacelata*: implications for culm support and internal gas transport. *Aquatic Botany*, v. 73, n. 2, p. 93-106, 2002.

SPATZ, H. C.; SPECK, T.; VOGELLEHNER, D. Contributions to the biomechanics of plants 2. stability against local buckling in hollow plant stems. *Botanica Acta*, v. 103, n. 1, p. 123-130, 1990.



Essentia
EDITORA

Rua Dr. Siqueira, 273 - Bloco A - Sala 28 - Parque Dom Bosco
Campos dos Goytacazes/RJ - CEP: 28030-130
Tel.: (22) 2726-2882 / Fax: (22) 2733-3079
E-mail: essentia@cefetcampos.br
Site: <http://www.cefetcampos.br/essentiaeditora>

GRÁFICA E EDITORA



Gráfica Santo Antônio Ltda.
Rua Pedro Botti, 81 - Consolação
CEP: 29045-640 - Vitória/ES
Tel.: (27) 3232-1266
Fax: (27) 3223-3930

Tipografia: Times Roman
Capa Papel: Reciclato 240g/m²
Miolo Papel: Reciclato 75g/m²