

A Salinidade Como Fator de Zonação em Plantas de Restinga

Jehová Lourenço Junior¹, Geraldo Rogério Faustini Cuzzuol², Oberdan Zambom³ e Rogério Luís Faria de Souza⁴

Introdução

O Parque Estadual Paulo Cezar Vinha, localizado em Setiba, Guarapari/ES, representa um dos mais importantes fragmentos de restinga do litoral capixaba, caracterizado por superfícies baixas e levemente onduladas com declive rumo ao mar [1] e uma vegetação que compreende 12 formações bem estruturadas [2], seguindo um gradiente de distribuição e abundância de espécies no sentido da praia para o interior do continente [3].

De acordo com Jefferies & Davy [4], a distribuição de formações ou zonas em ambientes costeiros tem sido atribuída à salinidade, de modo que diferentes zonas indicariam os diferentes graus de resistência ao sal das várias espécies de plantas, o que poderia ter resultado na existência de ecótipos.

Na restinga de Setiba, *Canavalia rosea* está exclusivamente situada na formação Psamófila-reptante, enquanto que *Passiflora mucronata* e *Passiflora edulis* encontram-se nas formações palmae e mata seca, respectivamente [5]. Devido a essa proximidade com o mar, *C. rosea* tem sido relatada como tolerante ao spray salino (HUECK, 1955, apud [6], p. 341), que seria hipoteticamente a principal causa de seu posicionamento, enquanto que espécies como *P. edulis* e *P. mucronata*, preferencialmente ocupariam regiões mais afastadas, por apresentarem uma provável baixa tolerância à salinidade.

Dentro desse contexto, foi realizado esse trabalho tendo como objetivo principal verificar o efeito da salinidade no crescimento inicial de *P. edulis*, *P. mucronata* e *C. rosea*.

Material e métodos

A. Material vegetal e condições de crescimento

Frutos de *P. edulis*, *P. mucronata* e *C. rosea* foram coletados no Parque Estadual Paulo César Vinha, localizado em Setiba, Guarapari/ES. Após a germinação das sementes em vermiculita, plantas com aproximadamente 30 dias de idade foram transplantadas para tubetes contendo areia de restinga como substrato, e submetidas a um período pré-experimental de 10 dias para a aclimação às condições de temperatura e fotoperíodo em casa de vegetação. O experimento foi

dividido em quatro tratamentos: 0mM, 200mM, 400mM e 600mM de NaCl, pela aplicação de doses de 50ml por planta. As coletas foram realizadas aos 0, 7, 14, 28 e 56 dias para as medidas de crescimento (n=7).

B. Análise de crescimento

Foram tomadas medidas de altura, matéria fresca e seca dos órgãos aéreos e raiz, número de folhas e área foliar total. A massa seca foi determinada após secagem em estufa a 60 °C até a obtenção da massa constante. As taxas de crescimento foram calculadas de acordo com Hunt [7]. Com os dados de matéria seca da parte aérea e da raiz foi determinada a razão raiz/ parte aérea. A área foliar foi calculada através do programa computacional *cvision*, desenvolvido na Universidade Federal do Espírito Santo (UFES).

C. Coleta e análise de solo

Foram coletadas cinco amostras de solo nas formações psamófila-reptante e Palmae, sendo que cada amostra era constituída de cinco sub-amostras que foram reunidas. As análises físico-químicas dos solos foram realizadas no Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER) situado em Linhares/ES.

Resultados

A. Análise de Crescimento

Em geral, o crescimento de *P. edulis* e *C. rosea* foi prejudicado pela salinidade sendo letal para ambas as espécies em concentrações acima de 200mM de NaCl (Fig. 01). Entretanto, com o decorrer do experimento, *C. rosea* exibiu uma melhor resistência e sobrevivência mais prolongada ao sal do que *P. edulis*.

Ao avaliar os resultados da Tab. 1, percebe-se que as espécies exibiram um comportamento bastante similar, tendo em vista que o aumento da salinidade foi acompanhado de uma queda gradativa no comprimento do caule (CC) e no incremento de massa seca da raiz (MSR), do caule (MSC) e folhas (MSF), refletindo nos valores de massa seca total (MST).

Por outro lado, quando avaliamos o efeito do aumento da salinidade na razão raiz: parte aérea (R:Pa), o comportamento de *C. rosea* em relação às demais

1. Aluno do Programa de Pós-graduação em Biologia Vegetal da Universidade Federal do Espírito Santo. Av. Fernando Ferrari, 514, Vitória, ES, CEP. 29075-910. E-mail: jehovajr@yahoo.com.br.

2. Professor Adjunto do Departamento de Biologia, Setor de Botânica, Universidade Federal do Espírito Santo. Av. Fernando Ferrari, 514, Vitória, ES, CEP. 29075-910.

3. Biólogo Graduado pelo Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Espírito Santo. Av. Fernando Ferrari, 514, Vitória, ES, CEP. 29075-910...

4. Aluno do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Espírito Santo. Av. Fernando Ferrari, 514, Vitória, ES, CEP. 29075-910. Apoio financeiro: PETROBRAS..

espécies parece ser o oposto, tendo em vista que as doses mais elevadas de NaCl causaram uma queda nos valores da razão R:Pa de *C. rosea*, enquanto que para as demais espécies, o aumento da salinidade resultou em maiores valores da razão R:Pa.

A redução da razão R:Pa de *C. rosea* frente à salinidade, revela uma relação inversamente proporcional entre ambos. Este fato é corroborado, quando avaliamos os resultados apresentados na figura 2, de modo que com o aumento das doses de NaCl, verifica-se uma redução da alocação de biomassa para as raízes de *C. rosea*. Por outro lado, para *P. edulis* e *P. mucronata*, o aumento das concentrações de sal resultou no decréscimo da alocação de biomassa para as folhas, trazendo influências na razão R:Pa.

B. Análise de solo

Os resultados obtidos das análises de solo (Tab. 2) revelaram que as formações vegetais em estudo possuem características físico-químicas bastante específicas, sobretudo no que diz respeito às nutricionais, tais como: teor de matéria orgânica (MO), soma de bases trocáveis (SB) e saturação de bases (V), porém as formações exibiram uma mesma quantidade de teor de sódio (Na), não diferindo estatisticamente.

Discussão

As respostas das plantas à salinidade seguem caminhos muito claros. Há geralmente um decréscimo no crescimento e na produção com o aumento da salinidade.

Dentre os efeitos impostos pelo sal, as restrições hídricas e nutricionais merecem destaque, tendo em vista que de acordo com o postulado de Brower [8], o mecanismo que controla a partição de biomassa para as raízes e parte aérea é grandemente influenciado pela disponibilidade de nutrientes.

Segundo Ruffy et al [9], o balanço da alocação de biomassa poderia ser modificado pelo estresse ambiental, que promoveria uma limitação do nitrogênio, levando à baixa utilização do carbono fixado nas folhas e, conseqüentemente, aumentando o fluxo de carbono para os órgãos subterrâneos, que disponibilizaria maior energia para a absorção radicular e divisão celular, favorecendo, desse modo, o crescimento da raiz.

Isto parece confirmar o observado para *P. edulis* e *P. mucronata*, entretanto o mesmo não foi observado em *C. rosea*, possivelmente por tratar-se de uma espécie que possui nódulos fixadores nitrogênio, os quais amenizariam os efeitos da restrição nutricional,

otimizando o crescimento dessa espécie em condições estressantes, tais como aquelas promovidas pelo estresse salino.

Contudo, apesar de *C. rosea* ter suportado os níveis mais elevados de salinidade por mais tempo do que *P. edulis* e *P. mucronata*, ficou constatado que todas as espécies não toleram níveis superiores a 200mM de NaCl, estando, portanto, numa faixa muito próxima de tolerância à salinidade.

Este fato vai de encontro às expectativas, porém concordam com os dados provenientes das análises de solo as quais demonstram que as espécies encontram-se expostas a uma mesma concentração de sódio em seu ambiente natural. Além disso, para índices de saturação de sódio (ISNa) entre 1 e 15%, os solos devem ser classificados como halomórficos [10], situação comum entre as formações avaliadas.

Agradecimentos

Ao Programa de Pós-graduação em Biologia Vegetal da UFES pelo aprendizado, ao laboratório de análise de solo da INCAPER e à Petrobrás pelo apoio financeiro.

Referências

- [1] SUGUIO, K.; MARTIN, L. Geomorfologia das restingas. In: Anais do Simpósio de Ecossistema da Costa Sul e Sudeste Brasileira: Estrutura, Função e Manejo, 2, 1990, Águas de Lindóia. São Paulo: ACIESP (org.), 3: 185-205.
- [2] PEREIRA, O.J. 1990. Caracterização Fitofisionômica da Restinga de Setiba, Guarapari, ES. In: Anais do Simpósio de Ecossistema da Costa Sul e Sudeste Brasileira: Estrutura, Função e Manejo, 2, 1990, Águas de Lindóia. São Paulo: ACIESP (org.), 3: 207-220.
- [3] ASSIS, A. M.; PEREIRA, O. J. & THOMAZ, E. D. 2004. Fitossociologia de uma floresta de restinga no Parque Estadual Paulo Cezar Vinha, Setiba, município de Guarapari (ES). *Revista Bra. Bot.*, 27(2): 349-361
- [4] JEFFERIES, R.L. & DAVY, A.J. 1979. *Ecological Processes in coastal environments*. Oxford: Blackwell Scientific Publications. [S.l.: s.n.], 684.
- [5] PEREIRA, O. J.; ARAÚJO, D. S. D. 2000. Análise Florística das Restingas dos Estados do Espírito Santo e Rio de Janeiro. In: ESTEVES, F. de A. e Lacerda, L. D. de (org). *Ecologia de Restingas e Lagoas Costeiras*. Macaé/RJ: NUPEM/UFRJ, 25-63.
- [6] SEELINGER, U. 1992. *Costal Plant Communities of Latin America*. Academic Press Inc, San Diego, California.
- [7] HUNT, R. 1982. *Plant growth curves: The functional approach to plant growth analysis*. Edward Arnold Publishers, London.
- [8] BROWER, R. 1983. Functional equilibrium: sense or nonsense? *Netherlands Journal of Agricultural Science*, 31: 335-348.
- [9] RUFFY, T.W.; RAPER, C.D.; HUBER, S.T. 1984. Alterations in internal partitioning of carbon in soybean plants in response to nitrogen stress. *Canadian journal of Botany*, 62: 503-507.
- [10] TOMÉ JR., J. B. 1997. *Manual para Interpretação de Análise de Solo*. Guaíba, RS: Editora Agropecuária.

Tabela 1. Influência da salinidade sobre os parâmetros de crescimento de *P. edulis* e *P. mucronata* aos 7 dias de cultivo e de *C. rosea* aos 14 dias de cultivo, referente ao último período de sobrevivência das plantas submetidas a 600mM de NaCl. CC = Comprimento do Caule, MSR = massa seca da raiz, MSC = massa seca do caule, MSF = massa seca da folha, MSPa = massa seca da parte aérea, MST = massa seca total, R:Pa = razão raiz:parte aérea. Letras distintas referem-se às diferenças significativas encontradas pelo teste de Duncan a 5% de significância (n=5). O teste estatístico foi precedido por ANOVA.

Espécies	Família	Tratamento (NaCl)	CC (cm)	MSR (g)	MSC (g)	MSF (g)	MSPa (g)	MST (g)	R:Pa
<i>Canavalia rosea</i>	Fabacea	0mM	14,7a	0,34c	0,24a	0,66b	0,95b	1,31b	0,37b
		200mM	14,64a	0,22b	0,26a	0,36a	0,66a	0,88a	0,34b

Tab.1. Continuação

		400mM	13,40a	0,12a	0,21a	0,30a	0,63a	0,67a	0,22a
		600mM	13,84a	0,11a	0,21a	0,38a	0,55a	0,74a	0,17a
<i>Passiflora mucronata</i>	Passifloracea	0mM	19,75b	0,15a	0,11a	0,194a	0,30a	0,46a	0,521a
		200mM	10,72b	0,14a	0,10a	0,162ab	0,26ab	0,41ab	0,567a
		400mM	9,45b	0,11a	0,11a	0,133b	0,24b	0,35b	0,460a
		600mM	8,82a	0,048b	0,049b	0,008c	0,057c	0,10c	0,952b
				0mM	10,68a	0,087a	0,078ab	0,150a	0,22ab
<i>Passiflora edulis</i>	Passifloracea	200mM	10,82a	0,146c	0,084b	0,158a	0,24a	0,39a	0,63a
		400mM	9,70a	0,078ab	0,054a	0,078b	0,13bc	0,21bc	0,63a
		600mM	9,84a	0,036b	0,054a	0,043b	0,09c	0,13c	0,43a

Tabela 2. Valores dos parâmetros físico-químicos da rizosfera de *Passiflora mucronata* e *Canavalia rosea* presentes respectivamente na formação palme e psamófila-reptante da restinga do parque estadual Paulo Cezar Vinha, Guarapari/ES. Letras distintas referem-se às diferenças significativas encontradas pelo teste de Duncan a 5% de significância (n=5). O teste estatístico foi precedido por ANOVA. Os valores que seguem as médias representam o desvio padrão e o CV representa o coeficiente de variação. Na = sódio, ISNa = índice de saturação de sódio, MO = matéria orgânica, SB = soma de bases trocáveis, T = capacidade de troca catiônica total, V = percentagem de saturação de bases. Os índices analíticos estão baseados nos valores adotados pelo laboratório de análise de solos/Incap, Linhares/ES.

Parâmetros analisados	Formação palmeae	Formação psamófila-reptante	CV (%)	Índices analíticos		
				Baixo	Médio	Alto
PH	8,04 ± 0,054 b	8,52 ± 0,21 a	1,9	5,0 a 5,5	7,0	≥7,8
Na (mg/dm ³)	32,2 ± 4,22 ns	28,8 ± 1,3 ns	10,2	-	-	-
ISNa (%)	1,76 ± 0,95 b	7,54 ± 1,22 a	23,6	< 1,0	1,0 a 15,0	> 15,0
MO (g/dm ³)	107,32 ± 47,78 a	23,68 ± 16,22 b	52,4	<15	15 a 30	30 a 45
SB	9,28 ± 3,33 a	1,7 ± 0,33 b	43,1	< 2,5	2,5 a 5,0	5,0 a 7,5
T (cmol _c /dm ³)	9,99 ± 3,33 a	2,31 ± 0,33 b	38,8	< 5,0	5,0 a 10	10 a 15
V (%)	91,84 ± 4,04 a	73,22 ± 3,32 b	4,5	25 a 50	50 a 70	70 a 90

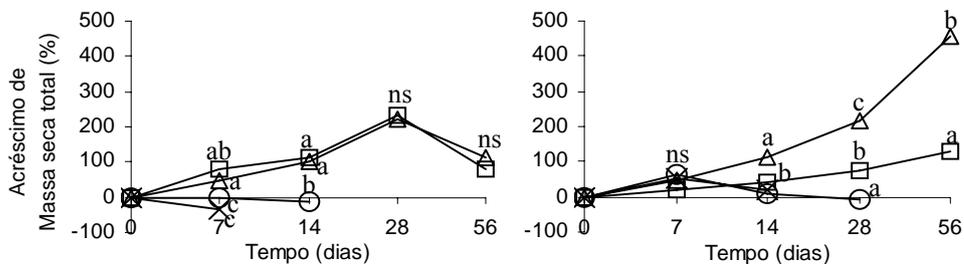


Figura 1. Efeito da salinidade no acréscimo de massa seca total de *Passiflora edulis* Sims (esquerda) e *C. rósea* (direita). Tratamentos: solução a 0 mM (Δ), 200 mM (\square), 400 mM (O) e a 600 mM (X) de NaCl. Letras distintas referem-se às diferenças significativas encontradas pelo teste de Duncan a 5% de significância (n=5) que, foi precedido por ANOVA. Os dados relativos à *P. mucronata* não foram exibidos, pois o experimento encontra-se em execução.

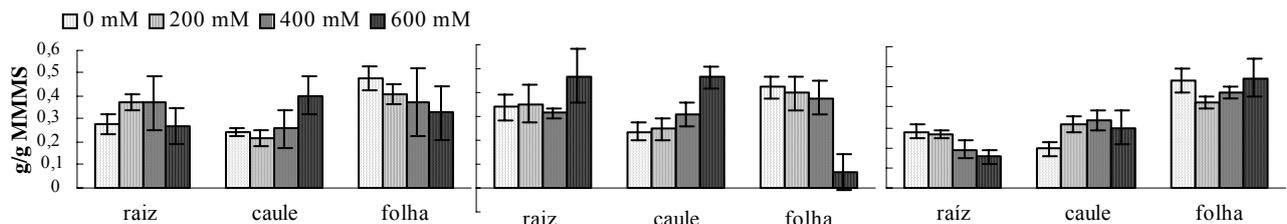


Figura 2. Efeito da salinidade na alocação de massa seca em raiz, caule e folhas de plantas de *P. edulis* (esquerda), *P. mucronata* (centro) aos 7 dias de cultivo e *Canavalia rósea* (direita) aos 14 dias de cultivo.