

Atributos foliares de *Cryptanthus beuckeri* E. Morren (Bromeliaceae) cultivados sob diferentes condições de luminosidade

Leaf attributes of *Cryptanthus beuckeri* E. Morren (Bromeliaceae) grown under different luminosity conditions

Fabiane Fonseca Ribeiro^{1*} e Elisa Mitsuko Aoyama¹

1 UFES/CEUNES – Universidade Federal do Espírito Santo/Centro Universitário Norte do Espírito Santo. Departamento de Ciências Agrárias e Biológicas - Rodovia BR 101 Norte km 60, Litorâneo, São Mateus, ES, Brasil, CEP 29932-540. fabifonseca92@gmail.com

*Autor para correspondência: fabifonseca92@gmail.com

Resumo *Cryptanthus beuckeri* é uma bromélia endêmica do Brasil, ocorre apenas nos Estados do Espírito Santo e Bahia. Apresenta hábito terrícola, possui folhas pecioladas e está listada entre as espécies vulneráveis de extinção do Espírito Santo, por isso estudos sobre esta espécie são necessários. Vale ressaltar que são importantes os trabalhos relacionando atributos foliares com diferentes condições de luminosidade em espécies ameaçadas de extinção e que ocorrem somente na restinga, já que este ecossistema tem sofrido com os impactos antrópicos. Desse modo, o presente estudo tem como objetivo avaliar a influência da luminosidade sobre os atributos foliares em *C. beuckeri* através de plantas cultivadas em diferentes condições, com intuito de fornecer, a partir dos dados obtidos, o conhecimento sobre a espécie e seu desenvolvimento. Foram coletadas 45 plantas adultas em uma área de restinga, situada no bairro Liberdade, município de São Mateus, Norte do Espírito Santo. As plantas foram transplantadas para vasos plásticos, com o próprio solo da restinga e o experimento foi realizado em uma área residencial no bairro Guriri, São Mateus-ES. Foram colocadas 15 plantas em cada tratamento, sendo: 25% e 50% de luminosidade e pleno sol por um período de 100 dias. Os parâmetros avaliados segundo a literatura foram:

área e índice foliares, suculência e esclerofilia. As análises dos resultados mostram que a luminosidade influencia na área e índice foliares, suculência e esclerofilia das plantas cultivadas de *C. beuckeri*, haja vista que houve variação nos valores dos parâmetros avaliados. As plantas cultivadas a pleno sol apresentam folhas menores e menos suculentas em relação aos demais tratamentos e a condição de 25% de luminosidade é a mais eficaz para o crescimento das plantas cultivadas durante o experimento.

Palavras-chave: bromélia, área foliar, índice foliar, suculência, esclerofilia.

Abstract *Cryptanthus beuckeri* is an endemic bromeliad from Brazil, that occurs only in the states of Espírito Santo and Bahia. It presents terrestrial habit, has petiole leaves and is listed among the vulnerable species of Espírito Santo, therefore studies are kind necessary. It is worth mentioning, which important works are relating leaf traits with different luminosity conditions in endangered species and occurring only in the sandbank, ecosystem that has already suffered from human impacts. Therefore, the present study aimed to evaluate the influence of brightness in leaf attributes in *C. beuckeri* from plants growing

under different conditions, in order to provide, from the obtained data, know ledge about the species and its development. There were collected 45 adult plants in a sandbank area, located in district Liberdade, in the city of São Mateus, Northern of Espírito Santo. The plants has been to plastic pots transplanted, with the soil itself of the sandbank and the experiment was in a residential area in the district Guriri, São Mateus-ES conducted. There were 15 plants placed in each treatment: 25% and 50% luminosity and full sun for a period of 100 days. The parameters evaluated according to the literature were area and leaf index, succulence and sclerophylly. The analysis of results shows that luminosity influences the area and leaf index, succulence and sclerophylly of the cultivated plants of *C. beuckeri*, considering that there was variation in the values of the parameters evaluated. The cultivated plants in full sun feature smaller leaves and less succulence in relation to other treatments and condition of 25% of luminosity is more efficient for growth of cultivated plants during the experiment.

Keywords: bromeliad, leaf area, leaf index, succulence, sclerophylly.

Introdução

Cryptanthus beuckeri E. Morren é endêmica do Brasil, ocorre apenas nos estados do Espírito Santo e Bahia (CNCFLORA, 2012), foi incluída na Lista de Espécies Ameaçadas do Espírito Santo como vulnerável (KOLLMAN et al., 2007). Possui hábito terrícola e apresenta folhas pecioladas formando uma roseta, sem fitotelmo, filotaxia espiralada, característica atribuída à família Bromeliaceae (BENZING, 2000).

A espécie ocorre em áreas de restinga, ecossistema que abrange 9000 km de extensão do litoral brasileiro (LACERDA et al., 1993), composto por um mosaico de formações vegetais florística e estruturalmente diferenciadas (MENEZES; ARAÚJO, 2005). Com isso, as diferentes intensidades luminosas nas diversas fisionomias da restinga podem provocar algumas mudanças nas espécies. Além disso, a abertura de clareiras devido ao desmatamento adiciona outro fator de estresse, como o aumento da radiação solar direta, que favorece espécies que possuem adaptações específicas a essas condições (NASCIMENTO et al., 2008), mas extinguindo e/ou prejudicando outras es-

pécies que não são adaptadas a ambientes ensolarados. Destaca-se que a ocorrência de *C. beuckeri* pode ser observada em áreas sombreadas na restinga com baixa incidência solar.

Alguns estudos têm relatado a interferência da luz solar no desenvolvimento e crescimento de bromélias, como Lenzi et al. (2006) e Voltolini (2007), que estudaram *Aechmea lindenii* (E. Morren) Baker var. *lindenii* em diferentes exposições solares no habitat natural. Lobo (2007), com *Dyckia brevifolia* Baker, relacionando suas adaptações ao hábitat reofítico e em diferentes condições de luminosidade. Mandai et al. (2008), que estudaram as variações morfológicas de *Quesnelia arvensis* (Vellozo) Mez em diferentes condições de luz, Vailati (2009), que visou identificar as estratégias de adaptação de três espécies de bromélias no ambiente de restinga e Delabio (2012), que avaliou as variações nos atributos foliares de *Q. arvensis* em diferentes exposições à luz.

A área e o índice foliar podem ser indicativos de crescimento para plantas, já que estes auxiliam na captação de fótons e na eficiência do processo fotossintético que depende da interceptação da radiação solar (FAVARIN et al., 2002). Suculência e esclerofilia podem contribuir para uma maior taxa de sobrevivência em ambientes sujeitos a altas temperaturas (MONTEIRO, 2011). Os vegetais esclerófilos são aqueles que possuem folhas coriáceas e rígidas, devido ao desenvolvimento de tecidos mecânicos. Além disso, a radiação solar propicia o espessamento acentuado das paredes celulares de vários tecidos como epiderme, súber e esclerênquima (RIZZINI, 1976).

Cada vez mais são necessários estudos relacionando os atributos foliares de espécies ameaçadas de extinção e que ocorrem somente na restinga, com as diferentes condições de luminosidade, já que estas plantas estão num ambiente sujeito a drásticas alterações na sua composição florística pelo desmatamento e/ou pelo impacto antrópico. Desse modo, o presente estudo teve como objetivo avaliar a influência da luminosidade nos atributos foliares em *C. beuckeri*, com intuito de fornecer os conhecimentos sobre a espécie e seu crescimento.

Material e Métodos

Foram coletados 45 indivíduos adultos de *C. beuckeri* em uma área de restinga no bairro Liber-

dade (19° 58' 162" S 040° 31' 902" W), município de São Mateus, Norte do Estado do Espírito Santo, em abril de 2014. Após a coleta, os indivíduos foram transplantados para vasos plásticos (13cm de altura e de largura e com 35cm de diâmetro), contendo o próprio solo do ambiente de restinga, sendo que este foi retirado 10 cm abaixo da serapilheira proveniente do local de coleta.

O experimento foi realizado em uma área residencial no bairro Guriri (18° 44' 408" S 039° 44' 899" W), município de São Mateus, ES. Os 45 indivíduos foram colocados primeiramente em uma área aberta, por um período de 10 dias para aclimação (Figura 1 A). Após esse período, os indivíduos foram transferidos para estruturas de madeira com 110 cm de largura, 80 cm de altura, distando 50 cm do solo e cobertas com telado malha comercial de 30% e 50% sombreamento por todos os lados, abrindo-se em um dos lados e uma estrutura sem cobertura (Figura 1 B - E). Convém relatar que mesmo utilizando essas porcentagens de sombreamento de tela, os tratamentos de luminosidade foram estabelecidos conforme os resultados das mensurações realizadas pelo quantômetro

LI-COR Model LI-250 light meter, posicionado em dez diferentes pontos de cada tratamento, acima das plantas. Sendo assim, foram estabelecidas porcentagens de luminosidade, por meio dos dados médios obtidos de cada tratamento.

Desse modo, as plantas foram submetidas a três diferentes condições de luminosidade: 15 indivíduos expostos a 25% de luminosidade, 15 indivíduos expostos a 50% de luminosidade e 15 indivíduos expostos ao pleno sol. Todas foram irrigadas semanalmente e ficaram acondicionadas a esses tratamentos de luminosidade por 100 dias.

Foram avaliados os seguintes parâmetros: área foliar (cm²), índice foliar, índice de suculência (mg/μg) e esclerofilia (g/dm²). A área foliar foi estimada com o uso do método do comprimento x largura: utilizando uma régua graduada obteve-se a medição do comprimento (C) e largura (L) do limbo, pecíolo e bainha das 15 folhas de cada tratamento, totalizando 45 folhas (CARVALHO et al., 2012).

O índice foliar (IF) foi calculado pela equação: $IF = C/L$ onde C é o comprimento do limbo, pecíolo e bainha e L é a largura do limbo, pecíolo e



Figura 1 Experimento. A – Aclimação dos indivíduos. B – Experimento montado com diferentes condições de luminosidade. C – Cultivo dos indivíduos em 25% de luminosidade. D – Cultivo dos indivíduos em 50% de luminosidade. E – Cultivo dos indivíduos em pleno sol.

bainha (VAN STEENIS, 1987). O índice de suculência foi calculado segundo a terminologia de Kluge; Ting (1978) com base na equação: Índice de Suculência = (massa fresca – massa seca) (teor de clorofila a + b) - 1. Para determinar os teores das clorofilas foram efetuadas as seguintes equações apresentadas por Lichtenthaler (1987):

$$Cl\ a = [(11,24\ A_{661,6}) - (2,04\ A_{644,8})] (V\ M^{-1})$$

$$Cl\ b = [(20,13\ A_{644,8}) - (4,19\ A_{661,6})] (V\ M^{-1})$$

$$Cl\ a + b = (7,05\ A_{661,6}) + (18,09\ A_{644,8})$$

$$Cl\ a\ b^{-1} = Cl\ a\ Cl\ b^{-1}$$

Em que: A é a absorbância, V é o volume da amostra (mL), M é a massa fresca da amostra (mg), Cl a é o valor de clorofila a e Cl b é o valor de clorofila b.

O índice de esclerofilia foi calculado a partir da razão entre massa seca (MS) e área foliar dobrada, tendo como quociente mínimo de 0,6 para as espécies esclerófilas (RIZZINI, 1976).

O material botânico fértil foi depositado no herbário do Centro Universitário Norte do Espírito Santo (SAMES), com o seguinte número de coleta EA82 e número de tombo 1022.

Resultados e Discussão

As plantas cultivadas de *C. beuckeri* em diferentes condições de luminosidade apresentaram diferenças nos atributos foliares avaliados. Na tabela 1 podem-se observar os valores obtidos dos parâmetros avaliados, onde as plantas cultivadas a 25% de luminosidade apresentaram área foliar das porções do limbo, pecíolo e bainha maiores quando comparadas com as plantas cultivadas nos demais tratamentos, ou seja, quanto maior a luminosidade, menor a área foliar. No entanto, o índice foliar da porção do pecíolo foi maior nas plantas cultivadas a 50% de luminosidade e da porção da bainha foi maior nas plantas cultivadas a pleno sol.

Os resultados de área foliar corroboram os obtidos por Lobo (2007) que analisou plantas de *Dyckia brevifolia* Baker em condições de sol e sombra no ambiente natural e constatou que as folhas de sombra apresentaram valores maiores de área e índice foliar. Mandai et al. (2008), Voltolini; Santos (2011) e Delabio (2012) observaram que as espécies de bromélias expostas a baixa luminosidade apresentaram área foliar maior quando comparadas às de alta luminosida-

de. Segundo Lobo (2007) a exposição ao sol parece inibir a expansão foliar e o sombreamento a estimula, pois geralmente a área e o índice foliares são maiores em folhas de sombra, todavia, tanto o aumento da área, quanto o do índice foliar, decorrem do alongamento da lâmina e da redução da largura. Além do que, a literatura afirma que o aumento da área e do índice foliares está comumente relacionado com a diminuição da radiação solar, favorecendo a captação de fótons (SMITH et al., 1989) e que possivelmente, o maior custo para as bromélias, nesse caso, seja energético pela alocação de carbono no desenvolvimento de maiores tecidos foliares (DELABIO, 2012).

De acordo com Rôças et al. (2001) e Cordeiro et al. (2010) as plantas sob sombreamento aumentam sua superfície foliar para receber maior quantidade de luz solar, já que esta é essencial para certas atividades metabólicas dos vegetais, como fotossíntese e crescimento. Convém salientar que bromélias submetidas a pleno sol costumam reduzir a área foliar para evitar que a incidência de radiação solar e a temperatura elevada causem excesso de transpiração das folhas (COGLIATTI-CARVALHO et al., 1998).

Os dados do índice de suculência mostraram que as plantas cultivadas a pleno sol apresentaram valores menores quando comparados aos demais tratamentos (Tabela 1), esses resultados contrapõem os encontrados na literatura como os observados por Voltolini (2007) e Lobo (2007), que relataram maior suculência em plantas sob alta radiação solar, no entanto, as plantas analisadas possuíam hábito rupícola e a espécie do presente estudo é terrícola, cujas amostras foram mantidas em condições controladas de luminosidade.

A suculência nas folhas é uma característica de Bromeliaceae (BENZING, 2000) e é comumente relacionada com o metabolismo fotossintético ácido das crassuláceas (CAM), pois as espécies consideradas CAM são normalmente caracterizadas por possuírem folhas espessas, suculentas e que, em secção transversal, nota-se a presença de parênquima aquífero com várias camadas de células volumosas, com grandes vacúolos e paredes finas (KLUGE; TING, 1978).

As plantas cultivadas de *C. beuckeri* apresentaram diferenças no índice de esclerofilia e as que foram submetidas a 50% de luminosidade apresentaram valores maiores, quando comparadas aos outros dois tratamentos (Tabela 1). Lobo (2007) mostrou que as folhas da bromélia *Dyckia brevifolia* Baker expostas

ao sol apresentaram valores maiores de esclerofilia quando comparadas às expostas à sombra, entretanto, no presente estudo, pode-se observar que as plantas cultivadas a pleno sol apresentaram valores menores quando comparadas àquelas expostas a luminosidade parcial, como pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1 Atributos foliares das plantas cultivadas de *C. beuckeri* em diferentes condições de luminosidade.

Tratamentos	AFL	AFP	AFB	IFL	IFP	IFB	IS	IE
25% Luz	57,06	6,92	4,58	3,61	34,01	0,97	14,94	0,14
50% Luz	48,44	6,04	4,07	3,58	35,24	0,97	17,36	0,20
Pleno Sol	41,99	4,45	3,49	3,13	20,37	1,06	11,05	0,15

AFL = área foliar limbo (cm); AFP = área foliar pecíolo (cm); AFB = área foliar bainha (cm); IFL = índice foliar limbo; IFP = índice foliar pecíolo; IFB = índice foliar bainha; IS = índice suculência (mg/μg); IE = índice esclerofilia (g/dm²).

Conclusão

De acordo com os dados adquiridos constatou-se que a luminosidade influencia nos atributos foliares das plantas cultivadas de *C. beuckeri*, haja vista que houve variação nos valores dos parâmetros avaliados. As plantas cultivadas a pleno sol apresentaram folhas menores e menos suculentas em relação aos outros tratamentos. Além disso, a condição de 25% de luminosidade foi a mais eficaz para o crescimento das plantas cultivadas durante o experimento. Todavia, as plantas mantidas nos outros tratamentos conseguiram sobreviver com uma redução em seu crescimento foliar.

Referências Bibliográficas

Alverson WS, Whitlock BA, Nyffeler R, Bayer C, BENZING, D. H. **Bromeliaceae**: profile of an adaptive radiation. Cambridge University Press, Cambridge. 2000.
CARVALHO, D. R.; NASCIMENTO, P. G. M. L.; Silva, M. G. O.; Mesquita, H. C.; Cunha, J. L. X. Comparação de métodos para estimativa da área foliar do *Myrciaria tenella* O. Berg. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v. 8, n. 4, p. 01-06. 2012.
CNCFLORA - Centro Nacional de Conservação da Flora. *Cryptanthus beuckeri* E. Morren. 2012. Disponível em <<http://cncflora.jbrj.gov.br/plataforma2/>

book/pub.php?id=Cryptanthus%20beuckeri> Acesso em 20 de nov. 2014.

COGLIATTI-CARVALHO, L.; ALMEIDA, D. R.; ROCHA, C. F. D. Phenotypic response of *Neoregelia johannis* (Bromeliaceae) dependent on light intensity reaching the plant microhabitat. **Selbyana**, p. 240-244. 1998.

CORDEIRO, I. M. C. C.; LAMEIRA, O. A.; BARROS, P. L. C.; MALHEIROS, M. A. M. Comportamento do curauá sob diferentes níveis de radiação fotossinteticamente ativa em condições de cultivo. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 5, n. 1, p. 49-53. 2010.

DELABIO, J. C. Variação nos atributos foliares em *Quesnelia arvensis* (Bromeliaceae) com diferentes graus de exposição à luz. **Ecologia da Mata Atlântica**, p. 01-03. 2012.

FAVARIN, J. L.; DOURADO NETO, D.; GARCÍA, A. G.; VILLA NOVA, N. A.; FAVARIN, M. G. G. Equações para a estimativa do índice de área foliar do café. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 27, n. 6, p. 769-773. 2002.

KLUGE, M.; TING, I. P. **Crassulacean Acid Metabolism**: Analysis of an Ecological Adaptation. Springer-Verlag, Berlin. 1978.

KOLLMANN, L. J. C.; FONTANA, A. P.; SIMONELLI, M.; FRAGA, C. N. As angiospermas ameaçadas de extinção no norte do estado do Espírito Santo. In Simonelli M, Fraga CN (Orgs.). **Espécies da Flora Ameaçada de Extinção no Estado do**

- Espírito**. Vitória, Ipema, p. 105-137. 2007.
- LACERDA, L. D.; ARAÚJO, D. S. D.; MACIEL, N. C. **Dry coastal ecosystems**: Africa, Asia, Oceania. Amsterdam, Elsevier, p. 477-493. 1993.
- LENZI, M. J. Z.; ORTH, A. I. Variação morfológica e reprodutiva de *Aechmea lindenii* (E. Morren) Baker var. *lindenii* (Bromeliaceae). **Acta Botanica Brasílica**, v. 20, n. 2, p. 487-500. 2006.
- LICHTENTHALER, H. K. Chlorophylls and Carotenoids: pigments of photosynthetic biomembranes. **Methods in enzymology**, v. 148, p.350-382. 1987.
- LOBO, G. M. **Morfoanatomia da reófito *Dyckia brevifolia* Baker (Bromeliaceae)**. Dissertação de Mestrado. Curso de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, SC. 2007.
- MANDAI, C. Y.; MARISCAL, A. A.; BARBOSA – OLIVEIRA, C.; NASCIMENTO, M. C. Variações morfológicas em *Quesnelia arvensis* (Bromeliaceae) em diferentes condições de luz. **Ecologia da Mata Atlântica**, p. 01-03. 2008.
- MONTEIRO, M. M. **Arquitetura foliar e caracterização anatômica de *Ruellia furcata* (Nees) Lindau (Acanthaceae) sob diferentes condições de luminosidade**. Monografia. Curso em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), São Mateus, ES. 2011.
- MENEZES, L. F. T.; ARAÚJO, D. S. D. Formações vegetais da Restinga da Marambaia. In Menezes LFT, Araújo DSD (Orgs.). **História Natural da Marambaia**. Rio de Janeiro, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. 2005.
- NASCIMENTO, M. C.; CORTE, G. N.; VALDUJO, P. H.; GUEDES, T. B. Pilosidade e espessura de folhas em ambientes sob diferentes incidências de luz na restinga. **Ecologia da Mata Atlântica**, p. 01-05. 2008.
- RIZZINI, C. T. **Tratado de fitogeografia do Brasil**: aspectos ecológicos. São Paulo, Universidade de São Paulo. 1976.
- RÔÇAS, G.; SCARANO, F. R.; BARROS, C. F. Leaf anatomical variation in *Alchornea triplinervia* (Spreng) Müll. Arg. (Euphorbiaceae) under distinct light and soil water regimes. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 136, p. 231-238. 2001.
- SMITH, J. A. V.; POPP, M.; LÜTTGE, U.; CRAM, W. S.; DIAZ, M.; GRIFFITHS, H.; LEE, H. S. S.; MEDINA, E.; SCHÄFER, C.; STIMMEL, K. H.; THONKE, B. Ecophysiology of xerophytic and halophytic vegetation of a coastal alluvial plain in northern Venezuela IV – Water relations and gas Exchange of mangroves. **New Phytologist**, v. 111, p. 293-307. 1989.
- VAILATI, M. G. **Morfoanatomia de três espécies de Bromeliaceae de restingas do Estado de Santa Catarina, Brasil**. Dissertação de Mestrado. Curso de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, SC. 2009.
- VAN STEENIS, C. G. G. J. Rheophytes of the world: supplement. **Allertonia**, v. 4, p. 267-330. 1987.
- VOLTOLINI, C. H. **Anatomia de folhas e raízes de *Aechmea lindenii* (E. Morren) Baker var. *lindenii* (Bromeliaceae)**. Dissertação de Mestrado. Curso de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, SC. 2007.
- VOLTOLINI, C. H.; SANTOS, M. Variações na morfologia foliar de *Aechmea lindenii* (E. Morren) Baker var. *lindenii* (Bromeliaceae) sob distintas condições ambientais. **Acta Botanica Brasílica**, v. 25, n. 1, p. 2-10. 2011.