



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

THIAGO DE FREITAS LIMA

**RELAÇÃO ENTRE HERBIVORIA E IDADE FOLIAR EM *Croton
sonderianus* MÜLL. ARG. (EUPHORBIACEAE) EM ÁREA DE CAATINGA**

CAJAZEIRAS-PB

2020.2

THIAGO DE FREITAS LIMA

**RELAÇÃO ENTRE HERBIVORIA E IDADE FOLIAR EM *Croton
sonderianus* MÜLL. ARG. (EUPHORBIACEAE) EM ÁREA DE CAATINGA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado em forma de artigo à banca examinadora como requisito obrigatório para obtenção do título de Licenciado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Campina Grande.

Orientadora: Profa. Dr.^a Veralucia Santos Barbosa.

CAJAZEIRAS-PB

2020.2e

L732r Lima, Thiago de Freitas.
Relação entre herbivoria e idade foliar em *Croton sonderianus* Müll.
Arg. (Euphorbiaceae) em área de Caatinga / Thiago de Freitas Lima. -
Cajazeiras, 2021.
31f.: il.
Bibliografia.

Orientadora: Profa. Dra. Veralucia Santos Barbosa.
Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) UFCG/CFP, 2021.

1. Folhas jovens. 2. Folhas maduras. 3. Insetos herbívoros. 4.
Marmeleiro. 5. Plantas. 6. Danos. I. Barbosa, Veralucia Santos. II.
Universidade Federal de Campina Grande. III. Centro de Formação de
Professores. IV. Título.

THIAGO DE FREITAS LIMA

RELAÇÃO ENTRE HERBIVORIA E IDADE FOLIAR EM *Croton sonderianus*
MÜLL. ARG. (EUPHORBIACEAE) EM ÁREA DE CAATINGA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado em forma de artigo científico à banca examinadora como requisito obrigatório para obtenção do título de Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Campina Grande.

Aprovado em 06 de outubro de 2021, Cajazeiras - PB.

Banca Examinadora



Profa. Dr.^a Veralucia Santos Barbosa, UFCG – UACEN; Orientadora.



Prof. Dr. Paulo Roberto de Medeiros, UFCG – UACEN; Membro Avaliador.



Prof. Esp. Kamila Cristina Lins, ECIT Professora Niceia Claudino Pinheiro; Membro Avaliador.

AGRADECIMENTOS

Reservo este espaço para demonstrar minha gratidão a todos que contribuíram de forma direta ou indiretamente para que fosse possível a conclusão deste trabalho, principalmente àqueles que sempre me apoiaram e incentivaram a seguir em frente contribuindo para meu amadurecimento profissional e pessoal.

Aos meus pais, primeiramente, Sezimar e Ildo, por sempre acreditarem em mim e me apoiarem em todos os momentos.

À minha avó, Cimar, que permitiu que este estudo fosse realizado em sua propriedade.

À Profa. Dr.^a Veralucia Santos Barbosa, por ter aceitado ser minha orientadora, e por ter sido mais do que orientadora, uma amiga. Pela paciência de ensinar e por ter aberto meus olhos para a Ecologia de forma diferente. Por ser um exemplo de profissional.

Às minhas amigas, Gabriele e Salvelina, que sempre me ouviram e me aconselharam, e me suportaram nos momentos de surtos.

À minha amiga, Anaine, também pelos conselhos e momentos de escuta, pelas monitorias de botânica e pelas ajudas em coisas técnicas.

Aos colegas de curso que me ajudaram durante toda a nossa caminhada neste curso de licenciatura.

Aos demais professores que tive durante o curso que possibilitaram e possibilitam que nós alunos consigamos concluir todas as nossas atividades curriculares.

Enfim, agradeço.

*Manuscrito a ser submetido à Revista de Biologia Neotropical, disponível em:
<https://www.revistas.ufg.br/RBN/about>*



Revista de Biologia Neotropical
Journal of Neotropical Biology



RELAÇÃO ENTRE HERBIVORIA E IDADE FOLIAR EM *Croton sonderianus* MÜLL. ARG. (EUPHORBIACEAE) EM ÁREA DE CAATINGA

Resumo

Insetos herbívoros consomem quase todos os tipos de tecidos vivos vegetais e os danos podem ocorrer em qualquer fase do ciclo de vida da planta podendo causar danos diminuindo a área fotossintética, retardando, assim, seu desenvolvimento. O objetivo deste trabalho foi analisar a intensidade da remoção de tecido foliar em folhas jovens e adultas de *Croton sonderianus* em área de Caatinga, no município de Francisco Dantas-RN. Foram analisadas 150 folhas de 15 indivíduos de *C. sonderianus*, sendo 75 folhas jovens e 75 folhas maduras. As áreas foliares totais e removidas foram calculadas com o auxílio do programa *Image J*. O tamanho das folhas ($U=0$; $p<0,0001$) e a área foliar removida ($U=0$; $p<0,0001$) foram maiores em folhas maduras. Sendo observados sinais de herbivoria em 42,6% das folhas jovens e em 100% das folhas maduras. Não houve correlação entre a área foliar total e removida, nem de folhas jovens ($r_s=-0,11$; $p=0,69$) e nem de folhas maduras ($r_s=0,44$; $p=0,10$).

Palavras-chave: folhas jovens, folhas maduras, herbívoro, marmeleiro.

RELATIONSHIP BETWEEN HERBIVORY AND LEAF AGE IN *Croton sonderianus* MÜLL. ARG. (EUPHORBIACEAE) IN AREA OF CAATINGA

Abstract

Herbivorous insects consume almost all types of living plant tissue and damage can occur at any stage of the plant's life cycle and can cause damage to the plant by reducing the photosynthetic area, thus delaying its development. The objective of this work was to analyze the intensity of leaf tissue removal in young and mature *Croton sonderianus* leaves in an area of Caatinga, in Francisco Dantas-RN. 150 leaves of 15 individuals of *C. sonderianus* were analyzed, being 75 young leaves and 75 mature leaves. Total and removed leaf areas were calculated with the help of *Image J* software. Leaf size ($U=0$; $p<0.0001$) and removed leaf area ($U=0$; $p<0.0001$) were larger in mature leaves. Signs of herbivory were observed in 42.6% of young leaves and 100% of mature leaves. There was no correlation between total and removed leaf area neither in young leaves ($r_s=-0.11$; $p=0.69$) nor in mature leaves ($r_s=0.44$; $p=0.10$).

Keywords: herbivore, mature leaves, quince, young leaves.

LISTA DE FIGURAS

Fig. 01. Localização geográfica do município de Francisco Dantas-RN.....	11
Fig. 02. Delimitação da área de coleta.....	11

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	9
MATERIAIS E MÉTODOS	11
Caracterização da área de estudo	11
Coleta de dados	12
Análise de Dados	12
RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
REFERÊNCIAS	15
ANEXOS	18
Anexo A- Normas de publicação da revista	19

INTRODUÇÃO

Herbivoria é definida como uma relação ecológica entre consumidor-recurso, onde partes vegetativas e reprodutivas de plantas são consumidas por animais ou patógenos (Mello, 2007). Essa relação influencia as taxas fotossintéticas, no que se refere a alocação de fotoassimilados, afetando, também, o crescimento, desenvolvimento, sucesso reprodutivo e competitivo das plantas envolvidas (Delunardo; Silva; Silva, 2010). A dimensão desse efeito depende da parte da planta que está sendo atacada, da fase do desenvolvimento da planta quando ocorre o ataque e de qual herbívoro está atacando a planta (Begon; Townsend; Harper, 2007).

Em resposta aos ataques dos herbívoros, as plantas desenvolvem durante seu crescimento defesas bióticas, químicas e/ou físicas (Vet, 1999). A presença do tipo e da concentração das defesas contra a herbivoria pode variar ao longo do desenvolvimento foliar (Marquitti, 2009). Folhas jovens concentram três vezes mais metabólitos secundários de defesa do que folhas maduras (Coley; Barone, 1996). Entretanto, as folhas jovens são mais vulneráveis à herbivoria por apresentarem poucas estruturas de sustentação, o que reduz sua rigidez, resultando em uma menor resistência mecânica aos herbívoros (Coley, 1987, apud Eutrópio; Silva, 2009).

Em contrapartida, as folhas maduras, em geral, possuem estruturas de proteção mais bem desenvolvidas, além de que, no processo de maturação a folha torna-se mais dura em razão do desenvolvimento de diversos componentes como lignina, teor de fibras e depósitos cuticulares (Pessoa *et al.*, 2005). Além disso, folhas maduras são menos suscetíveis a herbivoria do que folhas novas por possuírem menor quantidade de nitrogênio e água, sendo, assim, menos palatáveis, o que se reflete em uma proporção até 20 vezes maior de danos às folhas jovens em relação a folhas maduras (Coley; Barone, 1996).

A família Euphorbiaceae Juss. compreende um dos grupos taxonômicos mais complexos e morfologicamente diversos entre as Eudicotiledôneas (Judd *et al.*, 2009). No Brasil, estima-se a ocorrência de 1.100 espécies e 72 gêneros, habitando os mais diferentes biomas (Sousa; Lorenzi, 2006). A região Nordeste, com base no levantamento mais recente desenvolvido por Lucena & Alves (2010), comporta 240 espécies distribuídas em 50 gêneros. *Croton* L. é o segundo maior gênero da família, abrange cerca de 1.200 espécies distribuídas majoritariamente no continente americano. O Brasil, com cerca de 300 espécies, é um dos principais centros de diversidade do gênero (Berry *et al.*, 2005) e, para a Região Nordeste, estima-se um total de 52 espécies (Cordeiro; Carneiro-Torres, 2006).

O marmeleiro (*Croton sonderianus* Müll. Arg.), espécie endêmica do Nordeste brasileiro, e o principal arbusto colonizador da Caatinga (Cordeiro *et al.*, 2015; Pereira *et al.*, 2001). A espécie é economicamente muito importante no Sertão Nordestino, sendo utilizada para extração de madeira para construção de casas de taipa e de cercas; usada também na alimentação humana, através das sementes que contém alto teor de ácido oleico (Maia, 2004); e como planta medicinal, por apresentar vários diterpenos, óleos essenciais e componentes químicos com atividade antibiótica (Craveiro; Silveira, 1982, apud Santana, 2009). Além disso, o marmeleiro possui uma grande importância para os criadores de abelhas do nordeste, por ser considerada uma das principais espécies fontes de néctar da caatinga, a qual é responsável por saborizar um mel muito apreciado e com alto valor comercial (Maia-Silva *et al.*, 2012).

Com isso, tendo em mente que os herbívoros preferem folhas menos fibrosas, mais suculentas e com poucas estruturas de sustentação (Eutrópio; Silva, 2009), teve, como hipótese deste trabalho, que folhas jovens de *C. sonderianus* são preferidas em comparação a folhas maduras. O presente estudo teve como principal objetivo analisar a intensidade da remoção de tecido foliar com relação à idade das folhas de *C. sonderianus* Müll. Arg. em área de Caatinga, no município de Francisco Dantas-RN.

MATERIAIS E MÉTODOS

Caracterização da área de estudo

O município de Francisco Dantas (Fig. 01) localiza-se no Alto Apodi ($6^{\circ} 04' 42''$ S, $38^{\circ} 07' 10''$ O), numa altitude de 204m, na mesorregião do Oeste Potiguar, e compreende uma área de 187,1 km², equivalente a 0,35% da superfície estadual. O clima da região é quente e semiárido, com estação chuvosa entre os meses de março e junho. As temperaturas médias anuais são: máxima: 36°C; média: 28,1°C; e mínima: 21°C. Os solos predominantes da região são: Argissolos vermelho-amarelo e Cambissolos (Guedes; Maia, 2011).



Fig. 01. Localização geográfica do município de Francisco Dantas-RN.
Fonte: Google Imagens.

A coleta de material foi realizada entre abril e maio de 2021 em área particular que faz parte do Sítio Engenho, que fica ao norte no território do município de Francisco Dantas-RN. A área de coleta (Fig. 02) tem cerca de 4,60 ha, onde há uma grande presença de indivíduos de *Croton sonderianus* Müll. Arg.



Fig. 02. Delimitação da área de coleta.
Fonte: Google Maps.

Coleta de dados

Para identificar a taxa de herbivoria em folhas jovens e maduras foram selecionados e marcados 15 indivíduos de *C. sonderianus* com idades semelhantes, estabelecida com base na altura e estrutura das plantas. Em seguida, foram coletadas cinco folhas do ápice, sendo essas as folhas jovens, e cinco folhas da base, sendo as folhas maduras, de cada indivíduo selecionado.

Após as coletas, as folhas foram escaneadas e através das imagens, foram obtidas as áreas foliares totais, áreas removidas e a porcentagem de folhas danificadas com o auxílio do programa *Image J*.

Análise de Dados

As áreas foliares totais e removidas de folhas jovens e maduras foram comparadas através do Teste U (Mann-Whitney). A normalidade das variáveis foi verificada através do teste de Shapiro-Wilk. Foi verificado, também, se existia alguma correlação entre a área foliar total e a taxa de herbivoria através do coeficiente de correlação de Spearman (Ayres *et al.*, 2007). O programa utilizado foi o *BioEstat 5.0*.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram analisadas 150 folhas, sendo 75 folhas jovens e 75 folhas maduras. Houve uma diferença significativa ($U=0$; $p<0.0001$) entre a área de folhas jovens e maduras, na qual a média de tamanho das folhas jovens foi de 17,39 cm² e a média de tamanho das folhas maduras foi de 91,66 cm². Dentre as folhas coletadas, foram observados sinais de herbivoria em 32 folhas jovens, totalizando 42,6%, e em 75 folhas maduras, totalizando 100%. A média de área foliar removida pela herbivoria nas folhas jovens foi de 0,93 cm², totalizando 5,18%, e nas folhas maduras foi de 10,24 cm², totalizando 11,17%.

Os resultados deste trabalho refutam a hipótese de que as folhas jovens são mais suscetíveis a herbivoria, pois as folhas maduras foram, significativamente ($U=0$; $p<0.0001$), mais preferidas do que as jovens. Este estudo corrobora com os resultados obtidos por Eutrópio e Silva (2009), que, ao avaliarem a herbivoria em *Croton* sp., observaram que a área foliar, a área perdida e o número de folhas danificadas foram maiores nas folhas maduras; Sanches *et al.* (2005) também observaram que folhas maduras de *Trema micrantha* apresentam sinais de danos aparentemente mais frequentes e sugeriram que folhas maduras poderiam apresentar maior conteúdo de nitrogênio devido à hidrólise de proteínas, o que as tornam mais palatáveis (Coley; Barone, 1996). Stanley (2010) também obteve o mesmo resultado com folhas de *Pipers* sp. e propôs que folhas maduras estão há mais tempo expostas à ação dos herbívoros e, portanto, vão acumulando os danos durante o tempo de vida.

Os resultados deste trabalho não corroboram com os dados obtidos por Pessoa *et al.* (2005), que ao quantificarem a herbivoria de *C. sonderianus* e *Bauhinia cheilantha*, observaram que folhas jovens obtiveram maior média de área foliar removida em relação às maduras e sugeriram que as defesas químicas e físicas presentes em folhas jovens não reduzem a herbivoria tanto quanto comparada às defesas das folhas maduras, que possuem uma maior produção de compostos secundários de sustentação como fibras, lignina e cutícula.

Diferente dos resultados encontrados neste estudo e nos trabalhos acima citados, Loyola Jr & Fernandes (1993) não constataram diferenças significativas na herbivoria entre folhas jovens e maduras de *Kielmeyra coriacea*. Faria (2012) também não observou diferença na herbivoria em folhas de Melastomataceae e relatou que o resultado de que folhas maduras não terem sido mais consumidas que folhas jovens foi contrária a sua previsão.

Divergências em estudos de herbivoria foliar ocorrem, pois, apesar de possuírem menos fibras, menos celulose e poucas estruturas de sustentação, as folhas jovens possuem uma taxa fotossintetizante e metabólica muito maior do que as folhas maduras, o que como

resultado apresentam uma maior produção de compostos secundários de defesa (Cooke *et al.*, 1984; Eutrópio; Silva, 2009; Kogan, 1986). Folhas jovens concentram três vezes mais metabólitos secundários do que folhas maduras (Coley; Barone, 1996). Em comparação, as folhas maduras geralmente possuem estruturas de proteção mais desenvolvidas e tornam-se mais duras em razão do desenvolvimento de estruturas de sustentação (Pessoa *et al.*, 2005).

Foi observado também que não houve correlação entre a área foliar e a taxa de herbivoria em folhas jovens ($r_s=-0.11$; $p=0.69$) e nem em folhas maduras ($r_s=0.44$; $p=0.10$). Com isso, conclui-se que a taxa de herbivoria em *C. sonderianus* não é influenciada pela área foliar, mas de acordo com Brenes-Arguedas *et al.* (2006), Mattson (1980) e Onuf & Teal (1977) provavelmente a influência ocorre devido a presença de uma maior quantidade de defesas químicas e/ou físicas. Dessa forma, os resultados encontrados neste trabalho estão de acordo com Araújo *et al.* (2005), que verificaram a diferença de herbivoria entre folhas jovens e maduras e propuseram que as folhas de *C. sonderianus* tornam-se possivelmente mais palatáveis nos estágios finais do desenvolvimento.

REFERÊNCIAS

- Araújo, E. L., A. T. Junior, F. A. Ribeiro & K. K. A. Lima.** 2005. Herbivoria foliar em uma população de *Croton sonderianus* muell. Arg. Numa área de caatinga de Pernambuco. VII Congresso de Ecologia do Brasil. Disponível em: <<https://www.seb-ecologia.org.br/revistas/indexar/anais/viiceb/resumos/491a.pdf>>. Acesso em 07 set. 2021.
- Ayres, M., M. Ayres Jr., D. L. Ayres & A. A. S. Santos.** 2007. Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biomédicas (BioEstat 5.0), 364 p. Bélem, Instituto Mamirauá.
- Begon, M., C. R. Townsend & J. L. Harper.** 2007. Ecologia: de indivíduos a ecossistemas. Quarta edição, Artmed, Porto Alegre, Brasil, 752 p.
- Berry, P. E., A. L. Hipp, K. J. Wurdack, B. Van & R. Riina.** 2005. Molecular phylogenetics of the giant genus *Croton* and tribe Crotonae (Euphorbiaceae sensu stricto) using ITS and trnL-trnF sequence data. American Journal of Botany, v.92, p.1520-1534.
- Brenes-Arguedas, T. M.** 2006. Contrasting mechanisms of secondary metabolite accumulation during leaf development in two tropical tree species with different leaf expansion strategies. Oecologia 149: 91-100.
- Cooke, F. P., J. P. Brown & S. Mole.** 1984. Herbivory, foliar enzyme inhibitors, nitrogen and leaf structure of young and mature leaves in a tropical forest. Biotropica 16: 257-263.
- Cordeiro, I. & D. Carneiro-Torres.** 2006. Euphorbiaceae. In: Checklist das plantas do nordeste brasileiro: Angiospermas e Gymnospermas. Brasília: Ministério de Ciência e Tecnologia. P.71-74.
- Cordeiro, I., R. Secco, D. S. Carneiro-Torres, L. R. Lima, M. B. R. Caruzo, P. Berry, R. Riina, O. L. M. SILVA, M. J. da Silva & R. C. Sodré.** 2015. *Croton* in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB17540>>. Acesso em 08 jul. 2021.
- Delunardo, F. A. C., B. F. Silva & A. G. Silva.** 2010. Padrões de danos foliares por herbivoria em *Ctenanthe lanceolata* Petersen (Maranthaceae) na Reserva Biológica de Duas Bocas, Cariacica, Espírito Santo. Nat. Online 8: 95-97.
- Eutrópio, F. J. & A. G. Silva.** 2009. Análise comparada de perda de área em folhas jovens e adultas de *Croton* sp. (Euphorbiaceae) na REBIO de Duas Bocas, Cariacica, Espírito Santo, Sudeste do Brasil. Natureza on line 7 (1): 27-30. Disponível em: <http://www.naturezaonline.com.br/natureza/conteudo/pdf/06_eutropio&silva_2730.pdf>. Acesso em 05 jun. 2021.
- Faria, L. B.** 2012. Como a presença de tricomas e a idade da folha afetam a herbivoria em Melastomataceae?. Em: Livro do curso de campo “Ecologia da Mata Atlântica” (A. M. Z. Martini; G. Machado & P. I. K. L. Prado, eds.). Universidade de São Paulo, São Paulo. Disponível em: <<http://ecologia.ib.usp.br/curso/2012/PDF/PI-Leticia.pdf>>. Acesso em 25 ago. 2021.

- Guedes, J. A. & J. L. Maia.** 2012. Percepção ambiental dos recursos hídricos no município de Francisco Dantas, RN. *Sociedade e território*, v. 23, n. 2, p. 90-106. Disponível em: < <https://periodicos.ufrn.br/sociedadeeterritorio/article/view/3501> >. Acesso em 15 abr. 2021.
- Judd, W. S., C. S. Campbell, E. A. Kellogg, P. F. Stevens & M. J. Donoghue.** 2009. *Sistemática vegetal: um enfoque filogenético*. Artmed, Porto Alegre.
- Kogan, M.** 1986. Natural chemicals in plant resistance to insects. *Towa State Journal of Research* 60 (4): 5001-527.
- Loyola Jr, R., & G. W. Fernandes.** 1993. Herbivoria em *Kielmeyra coriacea* (Guttiferae): efeitos da idade da planta, desenvolvimento e aspectos qualitativos de folhas. *Revista Brasileira de Biologia*. 53(2): 295-304.
- Lucena, M. F. A. & M. Alves.** 2010. Notas taxonômicas para Euphorbiaceae s.l. do nordeste do Brasil. *Hoehnea*, São Paulo, v. 37, n. 1, p. 71-85. DOI: <https://doi.org/10.1590/S2236-89062010000100005>
- Maia, G. N.** 2004. *Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades / Gerda Nickel Maia*. –1. Ed. – São Paulo: D&Z computação Gráfica e Editora.
- Maia-Silva, C., C. I. Silva, M. Hrcir, R. T. Queiroz & V. L. Imperatriz-Fonseca.** 2012. Guia de plantas visitadas por abelhas na Caatinga. Fortaleza-CE: Editora Fundação Brasil Cidadão. 191 p. Disponível em: < http://www.semabelhasalimentado.com.br/wp-content/uploads/2015/02/livro_203.pdf >. Acesso em 18 mai. 2021.
- Marquitti, F. M. D.** 2009. A hora certa de comer folhas de *Monstera adansonii* (Araceae). Em: Livro do curso de campo “Ecologia da Mata Atlântica” (G. Machado; P.I.K.L. Prado & A.A. Oliveira, eds.). Universidade de São Paulo, São Paulo. Disponível em: <http://ecologia.ib.usp.br/curso/2009/pdf/PI/I_flavia.pdf >. Acesso em 05 jun. 2021.
- Mattson, J. M. J.** 1980. Herbivory in relation to plant nitrogen content. *Annual Review of Ecology and Systematics* 11: 119-161.
- Mello, M. A. R.** 2007. Influence of herbivore attack patterns on reproductive success of the shrub *Piper hispidum* (Piperaceae). *Ecotropica* 13: 1-6.
- Onuf, C. P. & J. M. Teal.** 1977. Interactions of nutrients, plant growth, and herbivory in a mangrove ecosystem. *Ecology* 58: 513-526.
- Pereira, I. M., L. A. Andrade, J. R. M. Costa & H. C. T. Dias.** 2001. Regeneração natural em um remanescente de caatinga sob diferentes níveis de perturbação, no agreste paraibano. *Acta botânica brasileira*. V.15, n.3, p. 413-426. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-33062001000300010>.
- Pessoa, L. M., A. L. A. de Lima, F. S. Santos, P. G. Corrêa & E. de L. Araújo.** 2005. Efeito da herbivoria em folhas jovens e adultas em indivíduos de duas populações (*Croton soderianus* Mull. Arg. – Euphorbiaceae e *Bauhinia cheilantha* (Bong.) Steud. – Caesalpinaceae) numa área da Caatinga, Pernambuco, Brasil. 56° Congresso Nacional de

Botânica. Disponível em: <
<https://dtihost.sfo2.digitaloceanspaces.com/sbotanicab/56CNBot/56CNBot-1147.pdf>>.
Acesso em 20 ago. 2021.

Sanches, M. C., M. B. da S. Junior, R. M. F. Barreto, L. M. Vieira, A. M. Amorim & S. P. Ribeiro. 2005. Estudo comparativo do padrão de herbivoria sobre espécies de árvores com diferentes histórias de vida.

Santana, J. A. S. 2009. Padrão de distribuição e estrutura diamétrica de *Cronto Sonderianus* Muell. Arg. (Marmeleiro) na caatinga da estação ecológica do seridó. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 4, n. 3, p. 85-90, jul. 2009. DOI: <https://doi.org/10.18378/rvads.v4i3.201>

Sousa, V. C. & H. Lorenzi. 2006. Botânica Sistemática. Guia Ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG II. Instituto Plantarum. São Paulo, 2ª ed., 357-371p.

Stanley, E. 2010. Herbivoría y características foliares em función de la edad en hojas de *Pipersp.* (Piperaceae). Em: Livro do curso de campo “Ecologia da Mata Atlântica” (G. Machado; P.I.K.L. Prado & A.A. Oliveira, eds.). Universidade de São Paulo, São Paulo. Disponível em: < <http://web01.ib.usp.br/curso/2010/pages/pdf/PI/relatorios/estefania.pdf> >. Acesso em 25 ago. 2021.

Vet, L. E. M. 1999. Evolutionary aspects of plantscarnivore interactions, pp. 3-20. Em: Insectplant interactions and induced plant defense (D.J. Chadwick & J.A. Goode, eds). Novartis Foundation, Chichester.

ANEXOS

Diretrizes para Autores

A Revista de Biologia Neotropical /Journal of Neotropical Biology (RBN) publica trabalhos científicos inéditos nas áreas de **Botânica, Ecologia, Genética, Zoologia** e outras áreas relacionadas.

Artigos inéditos e/ou originais que tenham sido publicados em *Preprints* em inglês, espanhol ou português, que representem contribuição significativa para o conhecimento da Biologia Neotropical podem ser aceitos, desde que não estejam publicados ou submetidos a outra revista.

Artigos de revisão ou de opinião poderão ser aceitos mediante demanda voluntária ou a pedido do corpo editorial, mas eventualmente, serão aceitos aqueles provenientes de contribuições voluntárias.

A RBN **não cobra taxas de submissão e/ou de publicação.**

Instruções Gerais

- A REVISTA DE BIOLOGIA NEOTROPICAL / JOURNAL OF NEOTROPICAL BIOLOGY ACEITA APENAS SUBMISSÕES ONLINE

O manuscrito deve estar em um arquivo do tipo “DOC” e ser formatado em papel A-4, fonte Courier, espaço duplo entre as linhas, com margem direita não justificada, e com páginas numeradas. Use o programa Microsoft Word 8,0 ou similares (P. ex.: Open Office).

O manuscrito pode ser redigido preferencialmente em inglês, mas pode ser redigido em português ou espanhol.

Resumo em inglês e em português ou espanhol.

Palavras chaves em inglês e em português ou espanhol.

- Organizar o manuscrito na seguinte ordem:

- 1) Título

- 2) Abstract, Key Words, Resumo, Palavras Chave
- 3) Texto (Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão)
- 4) Agradecimentos (se houver)
- 5) Referências bibliográficas
- 6) Tabelas (se houver)
- 7) Legendas das figuras (se houver)
- 8) Figuras

- As espécies novas devem ser ilustradas, preferencialmente desenhadas a nanquim. As imagens dos desenhos devem estar em alta resolução (300 dpi ou mais).

Título, Abstract, Key Words, Resumo, Palavras-Chave e Rodapé

Na página de rosto devem constar:

- (1) Título do trabalho - Deve ser redigido em inglês e em português. Este deve se conciso e objetivo, dando uma ideia geral do conteúdo do trabalho.
- (2) Nome(s) do(s) autor(es) seguido(s) de número(s) para remissão ao rodapé. Instituição (por extenso), cidade, estado, país, e-mail. Ex.: Universidade Federal de Goiás, Instituto de Ciências Biológicas, Departamento....., Goiânia, Goiás, Brasil, E-mail.
- (3) ABSTRACT em inglês e em parágrafo único, no máximo com 200 palavras.
- (4) KEY WORDS em inglês, com as palavras-chaves dispostas em ordem alfabética e no máximo cinco.
- (5) RESUMO em português também em parágrafo único, no máximo com 200 palavras.
- (6) PALAVRAS - CHAVE em português, com as palavras-chaves dispostas em ordem alfabética e no máximo cinco.

(7) Rodapé com endereço profissional completo do(s) autor(es) com E-mail.

Texto

- Iniciar em uma nova página.
- No corpo do texto (alinhado à esquerda), os nomes de gênero e de espécie devem ser escritos em itálico ou sublinhados. Os nomes científicos devem ser seguidos de autor, quando citados pela primeira vez de ocorrência no texto. Para os nomes científicos de animais, incluir o autor e a data de publicação.
- Os títulos principais devem ser centralizados e com letras maiúsculas e em negrito. Os títulos secundários devem ser centralizados, com letras minúsculas e em negrito.
- Toda e qualquer literatura citada no texto deve ser incluída na seção REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.
- Todas as figuras e tabelas devem ser citadas no texto em ordem numérica crescente.

Introdução

- Deve conter uma visão clara e concisa de conhecimentos atuais no campo específico do assunto tratado; apresentado claramente a contextualização e a justificativa para a sua realização. Os objetivos devem ser claros, mostrando sempre que possível, as hipóteses de trabalho, suas premissas e expectativas.

Material e métodos

- Deve conter descrições breves, suficientes à repetição do trabalho, técnicas já publicadas devem ser apenas citadas e não descritas.

Resultados e discussão

- Devem apresentar de forma clara os resultados provenientes da seção “Material e Métodos”. Podem ser acompanhados de tabelas e de figuras (gráficos, fotografias, desenhos, mapas e pranchas), estritamente necessárias à compreensão do texto. Dependendo da estrutura do trabalho, resultados e discussão poderão ser apresentados em um mesmo item ou em itens

separados. A discussão deve inserir os resultados do trabalho no respectivo campo do conhecimento, sendo uma dedução lógica dos resultados. Especulações devem ser evitadas.

- Literatura deve ser citada no texto da seguinte forma:

No texto os autores citados nas referências bibliográficas devem estar em minúsculas seguido do ano, em ordem alfabética por nome dos autores e em ordem cronológica por cada autor. P. ex.: (Mendonça et al., 1998; Prance, 1987, 1990; Rizzini, 1979).

Para dois autores use o símbolo &. P. ex.: Robinson & Smith (1982). Autores de manuscritos aceitos para publicação, mas ainda não publicados devem ser citados da seguinte forma: P. ex.: Esteves (no prelo) ou (Esteves, no prelo). Materiais não publicados devem ser citados da seguinte forma: P. ex.: Esteves (não publ.) ou Esteves (com. pess.).

Entre parênteses devem ser utilizados ponto e vírgula para separar as diferentes citações: P. ex.: (Almeida, 1997; Cornell, 1985; Janzen, 1980).

- Autores dos taxa de plantas e animais devem ser citados pela primeira vez quando usados no texto (os autores de taxa animais, seguidos do ano de publicação e família). Autores dos taxa de plantas devem ser abreviados segundo *Authors of Plant Names* (Brummit & Powell, 1992).

- Os nomes de gêneros devem ser citados por extenso na primeira citação de um parágrafo novo.

- Os herbários citados no texto devem ser abreviados de acordo com o *Index Herbariorum* (*Regnum Veg.* vol. 120. 1990; <http://www.nybg.org./bsci/ih/>). Não é necessário citar esta publicação.

- Notas de rodapé não são permitidas.

- Números de um a dez devem ser escritos por extenso, exceto quando se tratar de medições ou descrições. Usar % e não “porcento”. Usar 7-7,3 e não 7,0-7,3.

- Usar unidades de medidas apenas de modo abreviado e sem ponto. P. ex: 15 cm; 2,4 km.

- A terminologia em Bioquímica deve seguir as instruções do *Biochemical Journal* ou *Journal of Biological Chemistry* ou as normas IUPAC para nomenclatura de Bioquímica. Quando

existirem discrepância entre as recomendações os editores seguirão as mais recentes publicações.

- As siglas e abreviaturas, quando utilizadas pela primeira vez, devem ser precedidas do seu significado por extenso. P. ex.: Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV); Universidade Federal de Goiás (UFG).

Tratados taxonômicos, faunísticos e florísticos

- O nome de cada táxon novo deve ser posicionado na margem esquerda da página, deve ser em negrito e seguido do(s) nome(s) do(s) autor(es). P. ex: *Charidotis terenosensis* Buzzi, sp nov. (Fig. 1).

- Os tipos de espécies novas devem ser citados em um parágrafo separado depois da citação da espécie nova. P. ex.: Tipo: BRASIL. Mato Grosso do Sul: Mun. Terenos, Fda. Mirante, 15 mar 2000, *Koller s.n.* (holótipo, DZUP).

- Se assume que o autor examinou os tipos citados no artigo. No caso em que os tipos citados não foram examinados pelo autor a abreviação da instituição deve ser seguida por “n.v.”. P. ex: BRASIL. Goiás: Mun. Mineiros, Fda. Boa Vista, 23.IV.1997 (fl), *P. Fernandez 1453* (holótipo, UB; isótipos, BR, F-n.v., K-n.v., NY).

- Se no manuscrito for designado um lectótipo ou neótipo, isso deve ser esclarecido depois do símbolo da instituição onde é conservado. P. ex: (lectótipo, R, aqui designado). Se o lectótipo ou neótipo for previamente designado, indicar o autor e ano de publicação. P. ex: (lectótipo, R, designado por Delprete, 1999) e incluir a referência nas Referências Bibliográficas.

- O protólogo dos taxa vegetais novos deve ser constituído por uma curta diagnose ou uma curta descrição dos caracteres diagnósticos em latim.

- Para cada espécie previamente aceita (não novamente descrita ou nova combinação) o nome é seguido por um parágrafo indentado onde o binômio é repetido e seguido em ordem cronológica pelos sinônimos homotípicos e as citações dos lugares de publicação e finalmente pela citação do tipo.

- Os sinônimos heterotípicos deverão ser citados em parágrafos separados, em ordem cronológica de publicação e de forma similar a explicada anteriormente.

- As referências bibliográficas botânicas nas seções de nomenclatura devem ser de acordo com o *Botanico-Periodicum-Huntianum* (BPH) ou *Taxonomic Literature 2* (TL-2).

- Chaves de identificação devem ser indentadas. Nomes de autores de taxa não devem aparecer. Os taxa da chave, se tratados no texto devem ser numerados seguindo a ordem alfabética. P. ex.:

1. Ervas

2. Flores alvas.....1. *T. alba*

2. Flores amarelas.....2. *T. aurea*

1. Arbustos

3. Flores amarelas4. *T. ovata*

3. Flores azuis

4. Frutos globosos.....3. *T. coriacea*

4. Frutos ovóides.....5. *T. pubescens*

- Depois das descrições dos taxa, é possível incluir um curto parágrafo intitulado Distribuição e Ecologia, onde são brevemente explicados a área de distribuição, ecologia e fenologia (no caso de plantas).

- Em trabalhos taxonômicos, faunísticos ou florísticos o material examinado deve ser citado, depois de "Espécimes adicionais examinados" ou "Espécimes selecionados examinados" (No caso que foram analisados muitos espécimes. Os dados dos espécimes devem ser citados na seguinte ordem: **PAÍS. Estado:** Município, localidade, data (fenologia em caso de plantas), coletor(es) número do(s) coletor(es), (sigla da instituição ou herbário). P. ex: **BRASIL. Goiás:** Mun. Mineiros, Parque Nacional das Emas, 22.I.1998 (fl), *H. Ferreira 1537* (UFG).

- As instituições botânicas ou herbários onde são depositadas as exsicatas são abreviadas segundo *Index Herbariorum* (<http://www.nybg.org/bsci/ih/ih.html>).
- Os países devem ser citados de norte a sul, enquanto que as subdivisões principais dos países (P. ex.: Brasil: Estados; Peru: Departamentos) devem ser citados em ordem alfabética. P. ex.: Brasil. Amazonas ..., Paraná ..., Tocantins ...
- No caso de dois coletores, citar ambos. P. ex. *J. A. Rizzo & H. Ferreira 12375 (UB)*.
- No caso de mais de dois coletores, citar o primeiro seguido de *et al.* P. ex: *Rizzo et al. 7321 (R)*.
- Na citação dos espécimes estudados os meses devem ser em números romanos: I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI e XII.
- No caso que foram examinados muitos espécimes, devem ser citados somente alguns espécimes representativos para cada área, e citar todos numa lista final, por ordem do sobrenome do coletor, seguido pelas iniciais do nome (Lista de Exsicatas, no caso de plantas). P. ex. *Ducke, A., 1235*).
- Os trabalhos de Anatomia, Citologia, Biologia molecular, Bioquímica e Botânica deve citar as amostras *vouchers* (amostras - testemunho).

Tabelas

- As tabelas devem ser sequencialmente numeradas, em arábico com numeração independente das figuras.
- Cada tabela deve iniciar em uma página separada e deve ser em duplo espaço.
- O título da tabela deve ser justificado à esquerda e em uma linha separada acima. A palavra "Tab." deve conter numeração em arábico. Para textos em Português também deve ser apresentada uma versão dos títulos das tabelas em Inglês.
- As literaturas citadas nas tabelas devem ser incluídas nas Referências bibliográficas.

Legendas das figuras

- As legendas das figuras devem também ser apresentadas em folha à parte, no final do texto. Para textos em Português também deve ser apresentada uma versão das legendas em Inglês.

- As legendas de cada figura devem ser organizadas numa frase só, com cada detalhe das figuras assinalados com letra maiúscula e explicado em forma sucinta. P. ex:

Fig. 3. *Rubus brasiliensis* Mart. **A.** Ramo frutificado. **B.** Inflorescência. **C.** Estames. **D.** Estilete (A-B de *Martius 2347*, C-D de *Hoehne 673*).

- Devem ser citados o coletor e número da coleta das amostras usadas para a realização de ilustrações.

Figuras

- Todas as figuras devem ser sequencialmente numeradas, em arábico com numeração independente das tabelas.

- As ilustrações (fotografias, desenhos, gráficos e mapas) são denominadas figuras, que podem ser montadas em pranchas e numeradas consecutivamente e, na medida do possível, na ordem de chamada no texto.

- As fotografias devem estar em alta resolução (300 dpi ou mais).

- As figuras e tabelas devem ser referidas no texto em caixa alta e baixa, de forma abreviada e sem plural (Fig. e Tab.).

- Todas as figuras e tabelas devem obrigatoriamente ter chamada no texto.

- Todos os desenhos originais devem ser assinados pelo artista.

- Ilustrações coloridas poderão ser aceitas para publicação na versão impressa desde que os autores concordem com o pagamento das despesas adicionais. No entanto, na versão on-line ilustrações ou figuras coloridas serão publicadas sem nenhum custo adicional.

- Os detalhes das figuras devem ser assinaladas com letras maiúsculas.

- As escalas devem ser colocadas na posição vertical ou horizontal. Ilustrações e Tabelas não devem ser incluídas no texto, mas, sim, confeccionadas em folhas separadas e com a devida identificação; é facultativa a indicação de suas localizações no texto. Ao montar a prancha (em cartolina branca), observar que o seu tamanho seja proporcional ao espelho da página (23x17,5 cm), de preferência não superior a duas vezes. Atentar para a estética do conjunto, não utilizando números ou letras de tamanho exageradamente grande ou, então, pequeno. Escolher um tamanho que, após a redução, seja claramente visível, sem sobressair às figuras. Isso se aplica também às letras ou números que forem inseridos nas fotos/desenhos/mapas (nomes das estruturas, abreviaturas etc.). A Equipe Editorial poderá fazer alterações ou solicitar aos autores uma nova montagem. Não misturar fotos e desenhos numa mesma prancha.

Agradecimentos

- Os agradecimentos devem ser sucintos, relacionados no final do trabalho, antes das referências bibliográficas.

Referências bibliográficas

- As referências devem seguir ordem alfabética usando o(s) sobrenome(s) do(s) autor(es) em letras maiúsculas e minúsculas, em negrito. Cite apenas o número do volume. Não use o número do fascículo. Use vírgula para separar os nomes dos autores e não use ponto e vírgula. Cite o primeiro autor pelo sobrenome e após as iniciais dos nomes. Do segundo autor em diante use primeiro as iniciais do nome e após o sobrenome por extenso. Use o símbolo & antes de citar o último autor. Abrevie os títulos das fontes bibliográficas, sempre iniciando com letras maiúsculas. **Incluir o DOI ou o endereço eletrônico e a data de acesso ao final, sempre que estiver disponível.**

- Os títulos das revistas botânicas devem ser abreviados segundo o *Botanico-Periodicum-Huntianum* (B-P-H). Para outras revistas, optou-se pelo padrão de abreviaturas conforme lista publicada em *Current Contents - Journal Coverage as of January 1995*. Por não contarmos com uma lista oficial dos títulos nacionais, estes deverão ser abreviados conforme indicado no respectivo periódico.

Veja exemplos de referenciamento de artigos, capítulos de livros, livros e sites:

Duarte, E. F., D. S. Almeida, J. A. dos Santos, C. H. B. Santos, A. D. de Azevedo Neto, C. R. P. Cruz & C. P. Peixoto. 2020. Maturation of the inhaíba (*Lecythis lurida* - Lecythidaceae) fruits and seeds”. Rev. Bio. Neotrop. / J. Neotrop. Bio. 17(1): 15-34. DOI: <https://doi.org/10.5216/rbn.v17i1.57700>

Fontella-Pereira, J. & M. B. Goes. 2017. New species of *Orthosia* Decne. (Apocynaceae-Asclepiadoideae) from Paraná, and a key to the species of southern Brazil. Rev. Bio. Neotrop. 1(1-2): 1-3. Disponível em: <<https://www.revistas.ufg.br/RBN/article/view/2551>>. Acesso em 06 set. 2020.

Duarte, E. F., L. S. Funch, R. F. C. Moreira & J. Nakagawa. 2016. Produção de sementes em espécies florestais. pp. 61-102. In: Duarte E. F. (Org.). Recursos e estratégias para a restauração florestal: ações para o Recôncavo da Bahia. Cruz das Almas, EDUFRB. Disponível em: <<https://www1.ufrb.edu.br/editora/component/phocadownload/category/2-e-books?download=60:%20Recursos%20e%20estratégias%20para%20a%20restauração%20florestal%20Ações%20para%20o%20Recôncavo%20da%20Bahia>>. Acesso em 06 set. 2020.

Hodge, J. E. & B. R. Hofreiter. 1962. Determination of reducing sugar and carbohydrates. pp. 380-394. In: Wistler, R. L. & M. L. Wolfram (Eds.). Methods in carbohydrates chemistry. New York, Academic Press.

Duarte, E. F. & L. Y. S. Aona. 2018. Sementes e propágulos: guia de identificação. Londrina, ABRATES.

Taiz, L., E. Zeiger, I. Moller & A. Murphy. 2017. Fisiologia e desenvolvimento vegetal. 6 ed. Porto Alegre, Artmed.

Duarte, E. F., Aona, L. Y., G. M. Costa, C. B. Silva & J. S. Oliveira Neto. 2020. Glossário eletrônico de morfologia vegetal: sementes e propágulos. Universidade Federal de Goiás / Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Disponível em: <https://projetosbotanica.icb.ufg.br/guia_sd/glossary>. Acesso em 06 set. 2020.

Wipo. 2010. World Intellectual Property Organization. Disponível em: <www.wipo.int/classifications/ipc>. Acesso em 07 set. 2020.

Artigos de Opinião

Cartas ao editor, comentários a respeito de outras publicações e idéias, avaliações e outros textos que caracterizados como de opinião, poderão ser serão aceitos. Devem apresentar Título, Resumo/Abstract, Texto e Referências bibliográficas (quando necessário). O texto deve ser conciso, objetivo e não apresentar figuras (a menos que absolutamente necessário).

Artigos de Revisão

Os manuscritos submetidos devem conter Título, Lista de autores e afiliação Institucional, Resumo (máximo de 200 palavras), Palavras-chaves, Abstract, Key-words, Introdução, Materiais e métodos, Desenvolvimento (Tópicos da Revisão contendo Resultados e Discussão), Conclusão ou Considerações Finais, Agradecimentos (quando aplicável), Referências. A formatação do texto, tabelas e figuras deve seguir as orientações anteriormente descritas.

Os artigos de revisão devem conter assuntos importantes no Escopo da Revista e de interesse da comunidade científica, além de representarem uma contribuição significativa para a área do conhecimento. Para tanto serão publicados Artigos de Revisões preferencialmente convidados pela Equipe Editorial. A RBN também aceitará submissões de revisões por demanda espontânea por autores com reconhecido conhecimento nos assuntos tratados no manuscrito, desde que abordem assuntos dentro do escopo da Revista.

Notas científicas

Este formato de publicação compõe-se por informações sucintas e conclusivas (não sendo aceitos dados preliminares), as quais não se mostram apropriadas para serem incluídas em um artigo científico típico. Técnicas novas ou modificadas podem ser apresentadas.

Devem ser organizadas de maneira similar aos artigos originais, com as seguintes modificações:

Texto – não deve ser descrito em seções (Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão), sendo apresentado como texto corrido. Os agradecimentos podem ser mencionados, sem título, como um último parágrafo. As Referências bibliográficas são citadas de acordo com as instruções para manuscrito original, o mesmo para Tabelas e Figuras.