



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

Deisyanne de Lima Oliveira

**Interações entre *Danaus plexippus* (L.) e *Calotropis procera* (Ait.) R. Br. no  
semiárido do município de Uiraúna, Paraíba, Brasil.**

CAJAZEIRAS-PB

2021.2

Deisyanne de Lima Oliveira

**Interações entre *Danaus plexippus* (L.) e *Calotropis procera* (Ait.) R. Br. no semiárido do município de Uiraúna, Paraíba, Brasil.**

Artigo científico apresentado à Disciplina Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) como requisito avaliativo do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Centro de Formação de Professores da UFCG.

**Orientadora:**

Profa. Dra. Veralucia Santos Barbosa

CAJAZEIRAS-PB

2021.2

O482i Oliveira, Deisyenne de Lima.  
Interações entre *Danaus plexippus* (L.) e *Calotropis procera* (Ait.) R.  
Br. no semiárido do município de Uiraúna, Paraíba, Brasil / Deisyenne de  
Lima Oliveira. - Cajazeiras, 2022.  
19f.: il.  
Bibliografia.

Orientadora: Profa. Dra. Veralucia Santos Barbosa.  
Artigo Científico (Licenciatura em Ciências Biológicas) UFCG/CFP,  
2022.

1. Inseto - planta. 2. Interação. 3. Apocynaceae. 4. Herbivoria. 5.  
*Danaus plexippus* (L.). 6. *Calotropis procera* (Ait.) R. Br . I. Barbosa,  
Veralucia Santos. II. Universidade Federal de Campina Grande. III. Centro  
de Formação de Professores. IV. Título.

UFCG/CFP/BS

CDU - 592:58



## Interações entre *Danaus plexippus* (L.) e *Calotropis procera* (Ait.) R. Br. no semiárido do município de Uiraúna, Paraíba, Brasil.

### RESUMO

As diversas interações entre plantas e insetos são relacionadas à um sistema dinâmico submetido a variações e mudanças contínuas. A interação entre *Danaus plexippus* (L.) e *Calotropis procera* (Ait.) R. Br, se remete principalmente a alimentação, desse modo, fatores como a disponibilidade de recursos disponíveis na planta e proteção para as larvas influenciam diretamente na relação desenvolvida entre elas. O presente estudo teve como objetivo analisar a ocorrência de *D. plexippus* em *C. procera* no semiárido nordestino, em relação aos fatores: altura da planta, idade e quantidade foliar, localização das larvas nas folhas (abaxial ou adaxial, ápice e base), presença ou ausência de estruturas reprodutivas e presença de outros herbívoros. Foram analisados 20 indivíduos de *C. procera* através de critérios pré estabelecidos acerca da distância, altura, idade e características foliares, os dados obtidos foram analisados pelo programa Bioestat 5.0, através dos testes de Spearman e Mann Withney. Foram encontradas 41 lagartas, indicando que em média folhas jovens são preferidas, as estruturas reprodutivas e a presença de outros herbívoros interferem no número de lagartas, porém, a altura da planta, quantidade de ramos e folhas e a localização das larvas não exercem influência sobre a presença e quantidade de lagartas na planta.

**Palavras-Chaves:** Inseto-planta, Apocynaceae, Interação, herbivoria.

## Interactions between *Danaus plexippus* (L.) and *Calotropis procera* (Ait.) R. Br. in the semiarid region of the municipality of Uiraúna, Paraíba, Brazil.

### ABSTRACT

The various interactions between plants and insects are related to a dynamic system subjected to continuous variations and changes. The interaction between *Danaus plexippus* (L.) and *Calotropis procera* (Ait.) R. Br, is mainly related to food, thus, factors such as the availability of available resources in the plant and protection for the larvae directly influence the relationship developed between them. The present study aimed to analyze the occurrence of *D. plexippus* in *C. procera* in the northeastern semi-arid region, in relation to the factors: plant height, leaf age and quantity, location of larvae on leaves (abaxial or adaxial, apex and base), presence or absence of reproductive structures and presence of other herbivores. Twenty individuals of *C. procera* were analyzed through pre-established criteria about distance, height, age and leaf characteristics, the data obtained were analyzed by the Bioestat 5.0 program, through the Spearman and Mann Withney tests. A total of 41 caterpillars were found, indicating that on average young leaves are preferred, reproductive structures and the presence of other herbivores interfere with the number of caterpillars, however, plant height, number of branches and leaves and the location of larvae do not influence the number of larvae. the presence and quantity of caterpillars on the plant.

**Keywords:** Insect-plant, Apocynaceae, Interaction, Herbivory.

Exemplo, A., Exemplo, B., Exemplo, C., Exemplo, D (20XX). Exemplo de título exemplo de título. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v.x, n.x, p.xx-xx.



A Revista Brasileira de Meio Ambiente utiliza a licença *Creative Commons* - CC Atribuição Não

## 1. Introdução

A coexistência entre plantas e insetos tem persistido por 350 milhões de anos (Gatehouse, 2002). Suas interações foram construídas através de um longo processo coevolutivo que gerou conexões que podem ser benéficas ou prejudiciais, tanto para as plantas quanto para os insetos, além de proporcionar novas adaptações para ambos (Massuda, 2015). As relações mais habituais são referentes a questões alimentícias, em que os insetos herbívoros consomem toda ou partes de uma planta (como caule, flores, raízes e folhas), e também a polinização, da qual irão atuar na reprodução, e em alguns casos, na proteção da planta (Aoyama; Labinas, 2012).

As plantas são um importante habitat para o desenvolvimento dos insetos herbívoros, devido a fatores como quantidade e qualidade de nutrientes disponíveis, condições microclimáticas, e características morfológicas, que afetam o desempenho dos insetos durante o seu ciclo de vida, além disso, algumas plantas possuem compostos químicos com alta toxicidade, que podem ser utilizados por alguns insetos na sua defesa (Lewinsohn, Jorge e Prado, 2011).

Existem várias condições que podem determinar a taxa de herbivoria em uma planta, dependendo das espécies envolvidas no processo. Características da planta e do meio ao qual esta se encontra, como por exemplo, idade e altura foliar, distribuição espacial, abundância e até mesmo aspectos intrínsecos da espécie em evidência (Lowman, 1985) possibilitam determinar a distribuição e o índice de ataques dos insetos, também fornecendo explicações sobre o porquê de os insetos terem preferência por determinadas plantas (João; Raga, 2016). Os herbívoros, em geral, tendem a selecionar as plantas conforme a composição do seu conteúdo nutricional. Constantemente as folhas jovens são preferidas em relação às folhas adultas, já que as folhas jovens contêm um menor nível de celulose indigerível em seus tecidos (Ricklefs, 2010).

Estudos feitos por Loyola e Fernandes (1992), com *Kielmeyra coriacea*, mostraram que a herbivoria é maior em folhas jovens, independentemente da idade da planta como um todo, mesmo que as plantas adultas apresentem maior número de folhas, maior quantidade de insetos e maior quantidade de água disponível em relação às plantas jovens da espécie em questão. No entanto, quando relacionaram a idade foliar com a dureza das folhas observou-se que as folhas maduras eram mais duras, tais resultados podem ser explicados pelo acréscimo de componentes como fibras e lignina na mudança de estágio de jovens para adultos. Geralmente, o aumento da abundância de insetos em determinadas plantas pode se relacionar com o número de folhas tanto em plantas adultas quanto jovens, tendo em vista que quanto mais folhas houver, maior será a quantidade de recursos disponíveis (Loyola; Fernandes, 1992). Algumas espécies de plantas apresentam características de defesa vantajosas em relação a outras, assim como certas espécies de insetos herbívoros são capazes de burlar tais defesas. Um exemplo desse tipo de interação ocorre entre as espécies *Calotropis procera* e *Danaus plexippus*.

*C. procera* é uma planta nativa da Ásia e África, que foi transportada, para fins ornamentais, para outras partes do mundo, e pode ser encontrada em diversas regiões tropicais da América (Pereira, 2010). No Brasil, foi introduzida por volta de 1900, apresentando a maior concentração de populações na região Nordeste do país (Fabricante, Oliveira e Filho, 2013). O gênero compõe a subfamília Asclepiadoideae, da família Apocynaceae, que é composta por plantas laticíferas (Pereira, 2010). Possui diferentes nomes populares e é de fácil disseminação em regiões áridas e semiáridas, pois, apresenta sementes aladas cobertas por uma plumagem que permite a dispersão pelo vento (Rangel; Nascimento, 2011).

*D. plexippus*, conhecida como borboleta monarca, tem origem no sul e no norte da América, é bastante conhecida por suas migrações em relação ao número de indivíduos e a distância que percorrem (Viana et al., 2009). Sua distribuição espacial e abundância temporal estão relacionadas à presença de seus hospedeiros *Asclepias* na América do Norte (Matilla; Otis, 2003), dessa maneira, essa espécie obteve sua distribuição em

outros continentes em decorrência da introdução de Asclepiadaceae em várias ilhas do Atlântico, Pacífico e, também, na Europa (Malcolm, 2018).

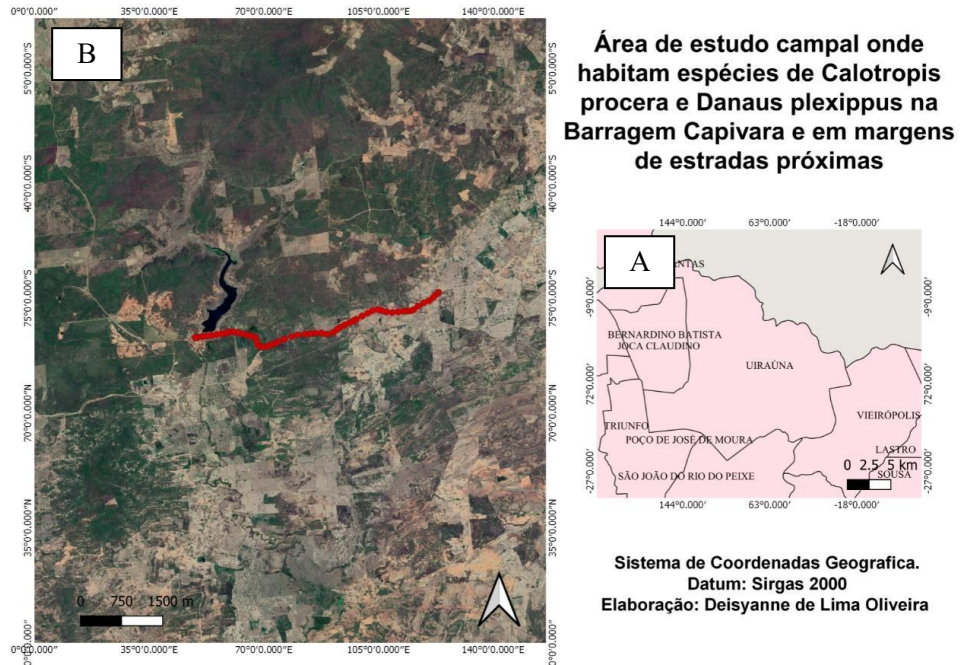
*D. plexippus* utiliza *C. procera* em sua alimentação, dispondo seus ovos e completando todo o seu ciclo de vida (Costa et al., 2009). O local de oviposição é um fator crítico, sobretudo em espécies de Lepidóptera, Coleóptera, Díptera e Himenóptera, pois, os adultos não ingerem os mesmos alimentos que as larvas, dessa maneira é preferível determinar sítios que proporcionem altas taxas de sobrevivência larval (Pais, 1998). Considerando que no geral os insetos herbívoros tendem a escolher seu sítio de oviposição de acordo com as taxas de sobrevivência larval, sendo preferíveis plantas com folhas jovens e com maior quantidade de folhas, das quais, apresenta maior quantidade de recursos, o presente estudo teve como objetivo analisar a ocorrência de *D. plexippus* em *C. procera* no semiárido nordestino em relação aos fatores: altura da planta, idade foliar, localização das larvas nas folhas (abaxial ou adaxial, ápice e base), presença ou ausência de estruturas reprodutivas e presença de outros herbívoros.

## 2. Material e Métodos

A pesquisa foi realizada no município de Uiraúna, Estado da Paraíba, que se situa no oeste paraibano, entre as latitudes 6° 31' 3" Sul, e longitude 38° 24' 28" Oeste, com uma área de 293.182 km<sup>2</sup>. O município apresenta um clima semiárido quente e seco. As temperaturas variam anualmente em intervalos de 23 a 30°C, com eventuais picos mais elevados, sobretudo durante a estação seca. O regime pluviométrico é baixo e irregular com médias entre 400 a 600 mm/ano. De forma geral, o município se caracteriza por apenas duas estações: a seca, da qual compõe o verão, cujo clímax é de setembro a dezembro, e a estação chuvosa que se limita a um período de 3 a 4 meses por ano (BRASIL, 2005).

O estudo ocorreu na Barragem Capivara (Figura 1) localizada na Bacia Rio do Peixe, e em margens de estradas próximas, entre os meses de fevereiro a abril de 2022. O estudo foi desenvolvido em uma área total que abrange uma distância de 4.990 metros (4,99km), especificamente entre as coordenadas geográficas 6°32'37.5"S 38°28'18.9"W e 6°32'09.3"S 38°25'53.6"W. Para mapear a área foram utilizados dois aplicativos de celular, sendo eles o "Strava", um aplicativo que permite gravar percursos, e o "C7 GPS Dados", aplicativo que permite gravar trajetos indicando coordenada geográficas, altitude, distância, marcação de pontos entre outras funções.

**Figura 1** – (A) Mapa com a localização e coordenadas da cidade de Uiraúna, Paraíba. (B) Mapa com as coordenadas e localização da área onde ocorreu a pesquisa de campo, Barragem Capivara e margens de estradas próximas.



Fonte: Sistema de Coordenadas Geográficas.

A população da presente pesquisa contou com a espécie vegetal *Calotropis procera* e a espécie de Lepidóptera *Danaus plexippus* em seu estágio larval, que foram encontradas dentro da área da pesquisa. Os critérios adotados para as delimitações do estudo foram: contabilizar para a pesquisa apenas os indivíduos encontrados do lado direito da área total de estudo; no caso de aglomerações de várias plantas em um só lugar, estes foram contados, enumerados, em seguidas sorteados aleatoriamente para a escolha de um. Para *C.procera* selecionou-se os indivíduos que estavam a pelo menos 3 metros de distância entre si.

Também foi utilizada, a metodologia aplicada por Fabricante, Oliveira e Siqueira Filho (2013) para classificar o estágio ontogenético (fases de desenvolvimento de um organismo) dos indivíduos de *C. procera* como adultos ou regenerantes, utilizando como critério a presença ou ausência de suas estruturas reprodutivas (flor e/ou frutos), sendo adultos quando apresentaram ao menos uma dessas estruturas e regenerantes quando não apresentaram nenhuma.

Em relação ao tamanho das plantas de *C. procera*, classificou-se em pequenas, intermediárias e grandes, adotando como pequenas aquelas que possuíam até 90 cm de altura, intermediárias aquelas que possuíam de 90 a 1,5m de altura e grandes aquelas que possuíam de 1,5m acima de altura. Em seguida, foi feita a contagem do número de ramos e posteriormente a contagem do número de folhas. Quanto à classificação da idade das folhas, foram consideradas jovens, quando se encontravam nas pontas dos ramos, e maduras quando se encontravam entre as primeiras dos ramos, próximo ao caule. Na sequência, foi observado o número de lagartas presentes em cada indivíduo da planta, durante o período climático correspondente a estação chuvosa, entre os meses citados anteriormente. Analisou-se ainda a localização da lagarta na superfície foliar (abaxial, adaxial, ápice e base), bem como também se havia a presença de outros herbívoros nos indivíduos observados.

Os valores médios do número de indivíduos de *Danaus plexippus* encontrados em *Calotropis procera* foram comparados a fim de se verificar a influência das características morfológicas de *C. procera* nessa interação. Para verificar se houve correlação entre a altura da planta, número de ramos e folhas, presença e ausência de estruturas reprodutivas e presença de outros herbívoros com a presença e a quantidade de

lagartas utilizou-se o teste “Coeficiente de correlação de Spearman”. A preferência de *D. plexippus* por folhas jovens ou maduras e sua localização nas folhas (superfície abaxial ou adaxial, ápice ou base) que apresentaram dados de amostras independentes foram comparadas através do teste de Mann-Whitney (Wilcoxon rank-sum test). A normalidade dos dados foi realizada por meio do teste Liliefors (k amostras). Todas as análises ocorreram com o auxílio do programa BIOESTAT 5.0 (AYRES et al. 2007).

### 3. Resultados

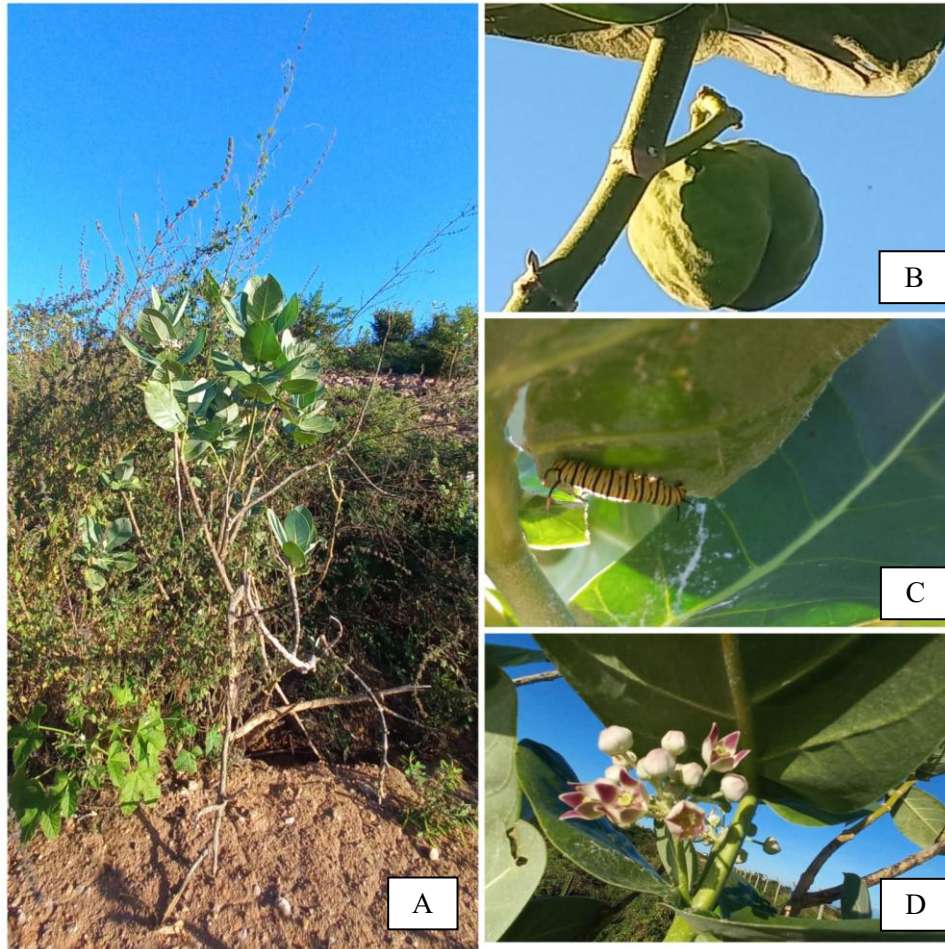
De acordo com os dados obtidos em campo e analisados no presente trabalho, foram encontradas 41 lagartas de *D. plexippus* distribuídas em 20 indivíduos de *C. procera*, com uma altura média de 1,6 metros, que apresentaram ainda a média de 2,55 ramos em sua estrutura, com suas folhas dispostas em média de 65 por indivíduo (Figura 2). Os resultados dos testes mostraram que não houve correlação entre o número de lagartas em relação à altura, número de ramos e número de folhas da planta.

Em relação a superfície foliar, os testes expuseram que as lagartas não mostraram preferência em um local específico das folhas, de maneira que não houve diferença entre o número de lagartas e as partes abaxial e adaxial, base e ápice das folhas. As comparações entre o número de lagartas presentes nas folhas jovens e presentes nas folhas maduras revelou que, em média as folhas jovens foram preferidas (1,6) em relação às folhas maduras (0,4) ( $U = 113.5$ ;  $p < 0,05$ ), ou seja, houve um maior número de lagartas consumindo as folhas jovens.

A presença dos frutos e a presença de outros herbívoros na planta não interferiram na presença das lagartas, porém, a quantidade de herbívoros presentes foi um fator negativo para a quantidade de lagartas encontradas, de maneira que enquanto aumentava o número de herbívoros na planta, diminuía a quantidade de lagartas ( $r_s = 0.5843$ ;  $p < 0,05$ ). Os resultados dos testes relacionados a preferência da *D. plexippus* aos indivíduos de *C. procera* com flores, mostraram que a presença das flores interferia na presença ( $r_s = 0.6383$ ;  $p < 0,05$ ) e na quantidade de lagartas ( $r_s = 0,588$ ;  $p < 0,05$ ).

**Figura 2** – (A) Espécie vegetal *Calotropis procera* encontrada na área de estudo. (B) Frutos presentes em um dos indivíduos de *C. procera* da região. (C) Lagarta *Danaus plexippus* se alimentando na parte abaxial de uma das folhas de *C. procera*. (D) Flores presentes em um dos indivíduos de *C. procera* analisados.





Fonte: Arquivos da autora.

#### 4. Discussão

A *C. procera* é uma planta exótica considerada invasora, sendo prejudiciais para espécies vegetais nativas, mas sendo uma importante fonte de alimento para as lagartas (Lepidópteras) do gênero *Danaus*. Estudos realizados por Menelau (2008) abordou a preferência de herbívoros para a *Calotropis procera*, onde observou que apesar de haver outros tipos de herbívoros de vida livre como percevejos, gafanhotos e formigas, o herbívoro que predominou foi a lagarta da espécie *Danaus plexippus*, concluindo que a sua abundância se deu dentre outros fatores (como tamanho do fragmento florestal e densidade populacional de *C. procera*) em razão da altura da planta. A presente pesquisa não corrobora com os resultados encontrados por Menelau, tendo em vista que a altura da planta não teve influência no número de lagartas presentes. Outros pesquisadores também qualificaram a altura da planta como um fator influenciável no número de *D. plexippus* presentes em *C. procera* (Agrawal et al., 2021; Zalucki; Kitching, 1981). Porém, todos esses autores/trabalhos consideraram outros fatores somados a este (altura da planta), como a presença de cardenolídeos e a idade da planta. O que pode explicar os resultados encontrados no presente trabalho, já que a altura da planta foi analisada como um fator isolado.

Os cardenolídeos são metabólitos secundários de grande importância para a defesa contra a herbivoria e estão fortemente presentes em *C. procera* tornando uma planta tóxica, no entanto, parecem não ter efeito

sobre as borboletas e larvas da espécie *D. plexippus*, das quais os utilizam para sua própria defesa (Fonseca et al., 1991). Estudos realizados por outros autores comprovaram a presença desses compostos nos tecidos corporais da borboleta (Nishio, 1980; Pereira et al., 2010; Pugalenti; Livingstone, 1997), afirmando que estas possuem enzimas proteolíticas capazes de digerir rapidamente as defesas químicas presentes no látex da planta, dessa maneira não sofrendo qualquer efeito adverso, e também parece não ter influência sobre a escolha de oviposição da borboleta na planta (Dixon et al., 1978).

A idade foliar, de maneira geral, é uma grande influência na presença de lagartas em plantas, tendo em vista que a composição de folhas jovens e maduras se distinguem quimicamente e fisicamente. Embora existam evidências de herbivoria em folhas maduras (Krohling, Eutrópio e Silva, 2010), a maior parte das pesquisas obtiveram em seus resultados indícios de que os insetos herbívoros tendem a selecionar as folhas jovens em sua alimentação (Pais, 1998; Soares et al., 2018; Sá, 2013), incluindo as espécies abordadas no presente estudo. Uma vez que as fêmeas de *D. plexippus* são seletivas quanto ao local onde ovipositam, já que a sobrevivência de sua prole dependerá dos recursos disponíveis para todo o seu desenvolvimento, as plântulas e folhas jovens frescas são as preferidas por serem menos eméticas e possuírem menos defesas (Dixon et al., 1978; Zalucki; Kitching, 1981).

Os resultados encontrados nesta pesquisa corroboram com os estudos citados acima e confirmam a hipótese inicial de que as lagartas *D. plexippus* são mais encontradas nas folhas jovens da *C. procera*, pois, as borboletas as têm como preferidas para ovipositar. De acordo com Sá (2013) as folhas maduras contêm mais estratégias defensivas do que as folhas mais jovens, como a presença de diversos tipos de tanino, alcaloides, fenóis e flavonoides, somado a isso ainda se mostram menos palatáveis, e com maior dureza foliar.

Acerca da localização larval nas folhas, esta se refere à preferência que as borboletas têm de ovipositar, e das larvas em seu processo de desenvolvimento, ou seja, o local onde as larvas estão presentes na planta. Alguns autores que relacionaram a localização larval em seus trabalhos (Pava; Sepúlveda, 2012; Zalucki; Kitching, 1981) apresentaram resultados significativos indicando que as fêmeas de *D. plexippus* depositaram seus ovos na face inferior das folhas. Entretanto, seus resultados não corroboram com os resultados encontrados no presente estudo, no qual, as lagartas não tiveram preferência quanto as superfícies (abaxial e adaxial) e a base ou o ápice das folhas.

As estruturas reprodutivas e a presença de outros herbívoros podem interferir na abundância de oviposição da fêmea e conseqüentemente no número de lagartas na planta. Além das características das plantas, as borboletas *D. plexippus* também consideram as características do ambiente, sendo a presença de competidores um dos principais fatores na escolha do sítio para dispor sua prole (Jones; Agrawal, 2019; Haeger; Barbudo, 2009). Os resultados dos trabalhos citados acima confirmam os resultados do estudo em questão, já que dentre as outras observações realizadas durante a pesquisa, houve correlação significativa entre o número de lagartas e a presença de outros herbívoros. Segundo Cardoso (2017) as plantas que possuem nectários extraflorais podem atrair artrópodes que beneficiem a planta em questão de defesa contra a herbivoria, no entanto também podem inibir indiretamente a ação dos polinizadores sendo um ponto negativo para seu sucesso reprodutivo. Partindo desse princípio, pode-se concluir que as partes florais da *C. procera*, atraem outros herbívoros que interferem negativamente na presença e na quantidade de lagartas *D. plexippus*, mas positivamente para a defesa da planta contra a herbivoria.

## 5. Conclusão

Com base nos resultados obtidos no presente trabalho, pode-se compreender que as lagartas e borboletas da espécie *Danaus plexippus* tem preferência por folhas jovens de *Calotropis procera* em relação as folhas maduras, tendo em vista que estas possuem menos defesas e maior quantidade de nutrientes propícios para sua sobrevivência e defesa. O número de herbívoros na planta pode influenciar na quantidade

de lagartas presentes, já que as fêmeas adultas da espécie são bastante seletivas quanto ao sítio de oviposição, preferindo as plantas e folhas mais “limpas” de outros competidores. Os componentes florais da *C. procera* também influenciam na presença e na quantidade de lagartas na planta, pois, as flores são vitais para o processo de polinização sendo um grande atrativo para outros herbívoros. Nesse caso, as flores seriam um fator que interfere na disposição dos ovos de maneira indireta já que atrai polinizadores, porém, para a planta elas são essenciais para que ocorra sua dispersão. Baseado nisso, sugere-se que novos estudos sejam feitos, tendo outras variáveis em foco como, por exemplo, as flores, que para nesse trabalho acabou influenciando na presença das lagartas.

## 6. Referências

- Agrawal, A. A., Boroczky, K., Haribal, M., Hastings, A. P., White, R. A., Jiang, R. W., Duplais, C. (2021). Cardenolides, toxicity, and the costs of sequestration in the coevolutionary interaction between monarchs and milkweed. **PNAS**, 118 (16), 1-8.
- Aoyama, E. M., Labinas, A. M. (2012). Características estruturais das plantas contra a herbivoria por insetos. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, 8 (15), 365-386.
- Cardoso, B. C. (2017). **Interação formiga-planta-polinizador em *Palicourea rigida* (Rubiaceae) no cerrado: quando a proteção contra a herbivoria impacta negativamente a ação dos polinizadores.** Dissertação de Mestrado, Ciências, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 46, São Paulo.
- Costa, R. G., Medeiros, A. N., Alves, A. R., Medeiros, G. R. (2009). Perspectivas de utilização da flor-de-seda (*Calotropis procera*) na produção animal. **Revista Caatinga**, 22 (1), 276-285.
- Dixon, C. A., Erickson, J. M., Kellett, D. N., Rothschild, M. (1978). Some adaptations between *Danaus plexippus* and its food plant, with notes on *Danaus chrysippus* and *Euploea core* (Insecta: Lepidoptera). **Journal of Zoology**, 185 (4), 437-467.
- Fabricante, J. R., Oliveira, M. N. A., Filho, J. A. S. (2013). Aspectos da ecologia de *Calotropis procera* (Apocynaceae) em uma área de Caatinga alterada pelas obras do Projeto de Integração do Rio São Francisco em Mauriti, CE. **Rodriguésia**, 64 (3), 647-654.
- Fonseca, G., Hahn, L. R., Tablero, M., Rodriguez, A., Arreguin, B. (1991). Labiriformin, a Cardiac Glucoside from *Asclepias glaucescens*. **Journal of Natural Products**, 54 (3), 860-862.
- Garcia, K. F. M. (2015). **Multimodalidade de defesas em *Ipomoea carnea* Subsp. *Fistulosa* (Convolvulaceae) e em seus herbívoros, os besouros Cassidinae (Chrysomelidae).** Tese de Doutorado, Ecologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 195p, Brasil.
- Gatehouse, J. A. (2002). Plant resistance towards insect herbivores: a dynamic interaction. **New Phytologist**, 156 (2), 145-169.
- Haeger, J.F., Barbudo, D. J. (2009). La mariposa monarca *Danaus plexippus* (L, 1758) em el Estrecho de Gibraltar (Lepidoptera: Danaidae). **SHILAP Revista de lepidopterología**, 37 (148), 421-438.
- João, R. E. S., Raga, A. (2016). Mecanismo de defesa das plantas contra o ataque de insetos sugadores. **Instituto Biológico - APTA**, 1-13.
- Jones, P. L., Agrawal, A. A. (2019). Beyond preference and performance: host plant selection by monarch butterflies, *Danaus plexippus*. **OIKOS**, 128 (8), 1092-1102.
- Krohling, C. A., Eutrópico, F. J., Silva, A. G. (2010). Interações inseto-planta em *Solanum bexandrum* Vell. (Solanaceae): polinização e herbivoria na Reserva Biológica de Duas Bocas, Cariacica, Espírito Santo. **Natureza on line**, 8 (2), 78-85.
- Lewinsohn, T. M., Jorge, L. R., Prado, P. I. (2011). Biodiversidade e interações entre insetos herbívoros e plantas. Em *Ecologia das Interações Plantas-Animais: Uma Abordagem Ecológico-Evolutiva* (Ed.1) (pag 275-289). Technical Books editora.

- Lowman, M. D. (1985). Temporal and spatial variability in insect grazing of the canopies of five Australian rainforest tree species. **Australian Journal of Ecology**, 10 (1), 7-24.
- Loyola JR, R., Fernandes, G. W. (1993). Herbivoria em *Kielmeyra coriacea* (Guttiferae): Efeitos da idade da planta, desenvolvimento e aspectos qualitativos de folhas. **Rev. Brasil. Biol**, 53 (2), 295-304.
- Malcolm, S. B. (2018). Anthropogenic Impacts on Mortality and Population Viability of the Monarch Butterfly. **Annual Review of Entomology**, 63 (1), 277-302.
- Mattila, H. R., Otis, G. W. (2003). A comparison of the host preference of monarch butterflies (*Danaus plexippus*) for milkweed (*Asclepias syriaca*) over dog-strangler vine (*Vincetoxicum rossicum*). **Entomologia Experimentalis et Applicata**, 107 (3), 193-199.
- Menelau, M. F. V. R. (2018). **HERBIVORIA, QUANTIDADE E QUALIDADE DE RECURSOS EM *Calotropis procera* (AIT.) R. BR. (APOCYNACEAE)**. Dissertação de Mestrado, Biologia Vegetal, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil.
- Nishio, S. (1980). **The fates and adaptive significance of cardenolides sequestered by larvae of *Danaus plexippus* (L.) and *Cyenia inopinatus* (Hy. Edwards)**. Doctoral dissertation, Philosophy, University of Georgia, Athens, Georgia.
- Oliveira, D. V. A., Sá, F. N. (2013). **Variação na qualidade de folhas *Guapira graciliflora* (Nyctaginaceae) ao longo do seu desenvolvimento e efeito na herbivoria**. Trabalho de Conclusão de Curso de Licenciatura, Ciências Naturais, Universidade de Brasília, Planaltina, 16p, Brasília.
- Pais, M. P. (1998). **Valor Nutritivo e Investimento em Defesas em Folhas de *Didymopanax vinosum* E. March. E sua Relação com a Herbivoria em Três Fisionomias de Cerrado**. Dissertação de Mestrado, Ciências, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 106, São Paulo.
- Pava, N. L. S., Sepúlveda, P. A. C. (2012). ASPECTOS DEL DESARROLLO DE *DANAUS PLEXIPPUS* (LEPIDOPTERA: NYMPHALIDAE) SOBRE *CALOTROPIS PROCERA* (APOCYNACEAE) BAJO CONDICIONES DE LABORATORIO. **Boletín Científico. Centro de Museos. Museo de Historia Natural**, 16 (1), 266-272.
- Pereira, D. A. (2010). **Aspectos Bioquímicos da Herbivoria de *Danaus plexippus* (L.) em Folhas de *Calotropis procera* (Ait.) R.Br.** Dissertação de Mestrado, Bioquímica, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 99p, Brasil.
- Pereira, D. A., Ramos, M. V., Souza, D.P., Portela, T.C.L., Guimarães, J.A., Madeira, S. V. F., Freitas, C. D. T. (2010). Digestibility of defense proteins in latex of milkweeds by digestive proteases of Monarch butterflies, *Danaus plexippus* L.: A potential determinant of plant-herbivore interactions. **Plant Science**, 179 (4), 348-355.
- Puglenth, P., Livingstone, D. (1997). Plant-insect-predator interactions: Reference to *Aphis nerii* Boyr. (Homoptera: Aphidae) and *Menochilus sexmaculatus* Fabr. (Coleoptera: Coccinellidae) on the milkweed, *Calotropis gigantea* L. (*Asclepiadaceae*). **Journal of Entomological Research**, 21 (2), 175-182.
- Rangel., E. S., Nascimento, M. T. (2011). Ocorrência de *Calotropis procera* (Ait.) R.Br. (Apocynaceae) como espécie invasora de restinga. **Acta Botanica Brasilica**, 25 (3), 657-663.
- Soares, M. D., Sousa, N. L., Almeida, F. C. R., Soares, P. V. D., Corrêa, M. M. (2018). HERBIVORIA EM PLANTAS DECÍDUAS E PERENES EM AMBIENTE XÉRICO. **Anais da 70ª Reunião Anual da SBPC**, Maceió, AL, Brasil, 4.
- Viana, C., Campos, R., Viegas, F., Silva, F., Graça, R., Reis, V., Guerreiro, M., Canha, P. A borboleta monarca (*Danaus plexippus*) em Odemira – Portugal. **CAPTAR**, 1 (1), 1-10.
- Zalucki, M. P., Kitching, R. L. (1982). Dynamics of oviposition in *Danaus plexippus* (Insecta: Lepidoptera) on milkweed, *Asclepias* spp. **Journal of Zoology**, 198 (1), 103-116.

**ANEXO – Normas da Revista Brasileira de Meio Ambiente**



## 1. Introdução

A Revista Brasileira de Meio Ambiente é um periódico destinado a publicação de artigos técnico-científicos e de revisão bibliográfica, sendo estes resultados de pesquisas originais e inéditas nos diferentes ramos das Ciências Ambientais e seus pares. A revista mantém os respectivos eixos norteadores: **Cotidiano e Meio Ambiente; Meio Ambiente e Ciências Sociais; Tecnologias e Estudos Ambientais; Planejamento e Meio Ambiente**, sendo esses divididos em diversos subgrupos: 1) Agroecologia e Agricultura familiar; 2) Comunidades Tradicionais e Etnociência; 3) Paisagem, Cultura e Meio Ambiente; 4) Educação e Epistemologia ambiental; 5) Movimentos Sociais e relação Sociedade/Natureza; 6) Turismo, sustentabilidade e áreas protegidas; 7) Ecologia, Biodiversidade e seus correlatos; 8) Geoprocessamento, Sensoriamento Remoto e Modelagem aplicadas ao meio Ambiente; 9) Novas tecnologias/tecnologias alternativas sustentáveis; 10) Bioquímica e Saneamento ambiental; 11) Poluição, Mudanças Climáticas e Recursos hídricos; 12) Agricultura de precisão, agroindústria e seus derivados; 13) Solos, minerais e rochas; 14) Conservação e preservação de patrimônio ambiental; 15) Governança Ambiental, Gestão, Indicadores, Direito e Políticas ambientais; 16) Saúde e Meio Ambiente; 17) Economia Ambiental, Serviços Ecosistêmicos e seus processos; 18) Planejamento, desenvolvimento urbano e problemática das cidades.

Neste manuscrito daremos as diretrizes básicas para a confecção adequada para a revista, onde serão explanadas as normas para tabelas, figuras, fórmulas citações e referências. Caso não observe as normas para algum caso específico, valerá a norma vigente da última edição da revista. Ressaltamos que arquivos fora do modelo da revista (Sem cabeçalho da revista, muitas normas inadequadas, etc), **não serão avaliados**.

A língua principal da Meio Ambiente (Brasil) é o **Português (BR)**, caso o pesquisador tenha desejo de publicar em outras línguas, é **obrigatório** que haja uma versão em português além das outras versões que possam haver. Para nativos da língua portuguesa, a escrita primária disponível para submissão de trabalhos é o **Português (BR); caso sejam estrangeiros**, as línguas para submissão podem ser o Inglês e/ou Espanhol, contudo, deverá haver uma versão traduzida para o português junto a submissão original. O desrespeito a essa regra de submissão resultará na **rejeição do trabalho**.

Respeitando a avaliação às cegas, **as informações sobre autores serão incluídas na carta de apresentação** e submetidas via documento suplementares **no formato WORD**. Você deverá utilizar o modelo da carta de apresentação para preencher os dados dos autores, nunca o modelo geral, uma vez que artigos com as informações de autores em seu momento de submissão **serão recusados na íntegra**.

Vale ressaltar que o autor deverá submeter a **Carta de Concordância** do Artigo em PDF via documentos suplementares com as assinaturas dos integrantes. Outras informações sobre a carta de concordância estão expostas no documento em questão, você deverá baixa-lo e observar tais questionamentos.

O trabalho deverá iniciar com o Título em português deste, com alinhamento a esquerda e fonte Times New Roman 15; **não utilizar o título em caixa alta (maiúsculo)**.

Todos os Resumos deverão conter **Resumo** e **Abstract**. O máximo de palavras permitidas em ambos os resumos é 250. Serão permitidas para Palavras Chaves e os Keywords de no máximo 05 palavras chaves e mínimo 03. A fonte do resumo é a Times New Roman tamanho 9 vide exemplo acima.

Os Artigos obrigatoriamente deverão conter: **Introdução, Material e Método, Resultado e Discussão, Conclusão, Agradecimentos e Referências**. Destacamos aqui que os **Resultados e Discussão** podem estar separados no texto, caso seja conveniente para o pesquisador (**Resultados, Discussão**). As revisões bibliográficas e/ou de Literatura obrigatoriamente deverão conter: **Introdução, Desenvolvimento, Conclusões ou Considerações Finais, Agradecimentos e Referências**. Destacamos aqui que se pode incluir **Material e Método** entre a **Introdução** e o **Desenvolvimento** no manuscrito de revisão bibliográfica no trabalho, caso queira. A formatação requerida é a fonte Times New Roman 12, enumerado e negrito; caso haja subtítulos, estes ficarão em itálico e respeitarão a numeração secundária (exemplo **1. Introdução**)

(exemplo para subtítulo: *1.1 Exemplo*). **Não aceitamos notas de rodapé, retire-as antes de submeter para evitar transtornos.**

O trabalho deverá digitado em tamanho A4 (210 por 297 mm) formato de layout retrato; suas margens ajustadas em Superior (2 cm), Inferior (2 cm), Esquerda (2 cm) e Direita (2 cm), texto em uma coluna, espaçamento simples linhas e parágrafo de 1,00 centímetros. A Fonte Times New Roman 11 será usada em todo o texto. Para demais formatações específicas, nomenclaturas e nomes e formulas científicas, observe as últimas edições da revista. Não utilizamos na revista notas de rodapé. O número mínimo de páginas aceitos para a publicação (já na formatação oficial com imagens, gráficos, tabelas e fórmulas) será **10 (dez) páginas** para a modalidade **Artigos Completos**, onde estão incluídas os gráficos, figuras e tabelas. Para modalidade **Cotidiano e Meio Ambiente**, o número de páginas irão variar de **4 (quatro) a 8 (oito) páginas no máximo**. Artigos abaixo de 4 páginas ou acima de 25 páginas **serão recusados na íntegra**.

### 1.1 Citações

Sobre Citações, durante a escrita deve ser respeitada tais condições (Ver exemplos abaixo):

Para início e durante o texto (1 autor), exemplo: Candeias (2016) comentou sobre a morfologia matemática no Sensoriamento Remoto.

Para início e durante o texto (2 autores), exemplo: Silva e Candeias (2016) avaliaram os produtos SRTM.

Para início e durante o texto (3 autores), exemplo: Guerra, Keles e Azevedo (2017) trabalharam com a agroecologia nas comunidades indígenas.

Para início e durante o texto (acima de 3 autores), exemplo: Gomes et al. (2015) produziu material semelhante no ambiente de Caatinga.

Para final das sentenças (1 autor), exemplo: (Candeias, 2016).

Para final das sentenças (2 autores), exemplo: (Silva; Candeias, 2016) ou (Silva & Candeias, 2016)

Para final das sentenças (3 autores), exemplo: (Guerra, Keles e Azevedo, 2017) ou (Guerra, Keles & Azevedo, 2017).

Para final das sentenças (acima de 3 autores): (Guerra et al., 2014).

Citações diretas acima de duas linhas seguirão as regras seguintes sobre espaçamento e tamanho de fonte. (Recuo de 4 cm, fonte Times New Roman 9).

## 2. Material e Métodos

### 2.1 Tabelas

Todas as tabelas devem ser numeradas com algarismos arábicos (1,2,3, ...). Os títulos devem ser colocados acima das tabelas, centralizados (Fonte 10). Somente linhas horizontais devem ser usadas dentro de uma tabela, para distinguir os cabeçalhos das colunas do corpo tabela. As tabelas devem ser incorporadas no texto e não fornecidas separadamente. Abaixo está um exemplo que os autores podem achar útil (Tabela 1). Caso haja fonte na tabela, esta deverá ser colocada na parte inferior da mesma (Fonte 9). Destaca-se aqui que toda e qualquer tabela deverá ser chamada com antecedência da mesma durante o manuscrito.

**Tabela 1** – Um exemplo de tabela

<b>Um exemplo de coluna</b>	<b>Coluna A (t)</b>	<b>Coluna B (t)</b>
Entrada A	1	2



Entrada B	3	4
Entrada C	5	6

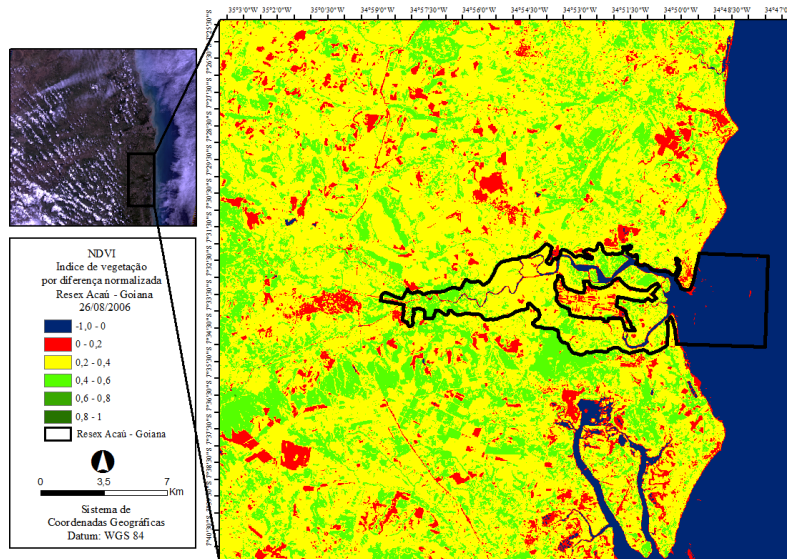
Fonte: Exemplo (2003) [Fonte 9]

## 2.2 Figuras

Todas as figuras devem ser numeradas com algarismos arábicos (1,2,3, ...) onde cada figura deve ter uma legenda. Todas as fotografias, esquemas, gráficos e diagramas devem ser referidos como figuras. As Figuras devem ser de boa qualidade caso contrário não serão aceitas. As figuras devem ser incorporadas no texto e não fornecidas separadamente. A rotulação e os símbolos devem ser claramente definidos na legenda ou em uma legenda fornecida como parte da figura. As figuras deverão ser chamadas com antecedência de sua exposição no trabalho. Certifique-se de que a qualidade da imagem está em 300 DPI de resolução, pois isso facilitará a boa saída.

O número e a legenda da figura devem ser digitados abaixo da ilustração em Times New Roman 10, sendo centralizado ou justificados. Se por ventura for apresentado uma série de imagens em separados onde todas estas fazem referência a uma só figura, recomenda-se a junção destas em programas de edição de imagens para economizar espaço. A fonte seguirá após a descrição da figura. Eis um exemplo para a uma boa visualização (Figura 1).

**Figura 1** – Exemplo de Figura em uma coluna. (Fonte 10 - Times New Roman)



Fonte: Exemplo (2002). [Fonte 9 – Times New Roman]

## 3. Resultados e Discussão

Ressaltamos o ponto “Resultados e Discussão” como comentando anteriormente pode ser dividido entre “Resultados” e “Discussão”; de acordo com a preferência do autor.

### 3.1 Equações



O pesquisador deverá submeter o trabalho completo com imagens, gráficos e tabelas, sendo estas com excelente qualidade. Recomendamos que o participante envie seu trabalho anteriormente para um orientador ou um participante da pesquisa, com finalidade de refinar o manuscrito antes da submissão propriamente dita. Uma visão de terceiros e uma revisão gramatical é recomendada também.

## 5. Agradecimentos

Aqui é o local onde agradece os órgãos de fomento e laboratórios de pesquisas, caso necessite.

## 6. Referências

Sobre as referências: todas as Citações no corpo do texto devem ser referenciadas, todas. As referências terão como base a vigente o modelo APA com pequenas modificações. Caso haja alguma especificidade não encontrada nos modelos abaixo observe edições anteriores da revista (no mesmo ano).

Exemplos:

- *Para Artigo em revistas:* [Autores (separados por ponto e vírgula), Ano, Título, Revista, volume, número, número de páginas]. **Negrito no Nome do Periódico:**

Chang, T., Lee, W., Fu, H., Lin, Y., & Hsueh, H. (2007). A study of an augmented CPFR model for the 3C retail industry. **Supply Chain Management: An International Journal**, 12(3), 200-209.

Spender, J. C. (1996). Making knowledge the basis of a dynamical theory of the firm. **Strategic Management Journal**, 17(Special Issue), 45-62.

Vandenbos, G. Knapp, S., & Doe, J. (2001). Role of reference elements in the selection of resources by psychology undergraduates [Eletronic version], **Journal of Bibliographic Research**, 5, 117-123.

- *Para Artigo em anais:* [Autores (Separados por ponto e vírgula), Ano, título, nome do evento, local do evento, número de páginas]. **Negrito no nome do evento:**

Silva, A. B., & Pereira, A. A. (2004, setembro). Fatores de influência na gestão das empresas de pequeno e médio porte da grande Florianópolis/SC. **Anais do Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração**, Curitiba, PR, Brasil, 28.

Junglas, I., & Watson, R. (2003, December). U-commerce: a conceptual extension of e-commerce and m-commerce. **Proceedings of the International Conference on Information Systems**, Seattle, WA, USA, 24.

- *Monografias, Dissertações e Teses* (Autor, Ano, título, produto, curso de formação, Universidade, Cidade, número de páginas, País). **Negrito no título do trabalho**

Leon, M. E. (1998). **Uma análise de redes de cooperação das pequenas e médias empresas do setor das telecomunicações**. Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

Ariffin, N. (2000). **The internationalisation of innovative capabilities: the Malaysian electronics industry**. Doctoral dissertation, Science and Technology Policy Research, University of Sussex, Brighton, England.

- Livro [Autores (Separados por ponto e vírgula), Ano, título, cidade, editora, número de páginas]

Toffler, A. (1994). **O choque do futuro** (5a ed.). Rio de Janeiro: Record.

Tolkien, J. R. R. (1985). **The Silmarillion** (C. Tolkien, ed.). New York: Del Rey.

Ribault, M., Martinet, B., & Lebedois, D. (1995). **A gestão das tecnologias** (Coleção gestão & inovação). Lisboa: Publicações Dom Quixote.

- *Leis* (Instituição, título, Documento, disponível em: acesso em e ano). **Negrito no título do texto:**

BRASIL. **Decreto s/n de 26 de setembro de 2007, que cria a Reserva Extrativista Acaú-Goiana, nos Municípios de Pitimbu e Caaporã, no Estado da Paraíba, e Goiana, no Estado de Pernambuco, e dá outras providências**. Diário Oficial da União, 27 de set. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2007/Dnn/Dnn11351.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Dnn/Dnn11351.htm)>. Acessado em março/2017. 2007.

- *Notícias Eletrônicas* (Instituição ou autor, Ano original da publicação, título, local, disponível em: < link >. Acesso em: data de coleta da informação). **Negrito no título do texto:**

DDC – Department of Design and Construction (2012). **BiM Guidelines**. New York City, July. Disponível em: [http://facilities.usc.edu/uploads/documents/cas/BIMGuidelines\\_VS1\\_6\\_2012.pdf](http://facilities.usc.edu/uploads/documents/cas/BIMGuidelines_VS1_6_2012.pdf). Acesso em: 13/11/2016.

- *Notícias Impressas* (Instituição ou autor, Ano, título, local). **Negrito no título do texto:**

Moreira, A. (2009, agosto 11). **Banco de país emergente ganha mais espaço com crise financeira**. Valor Econômico, Caderno Valor Finanças, p. C2.

- *Documentos impressos (pareceres)* (Instituição, Ano, título, documento). **Negrito no nome do banco de dados da informação.**

ONS – Operador Nacional do Sistema Elétrico (2015). Diretrizes para as regras de operação de controle de cheias - bacia do Rio São Francisco (CICLO 2015-2016). (**Nota Técnica**), Operador Nacional do Sistema Elétrico Diretoria de Planejamento Programação da Operação.

Barbirato, R. (2007, janeiro). Precisamos moderar. **Boletim Informativo da Agência Nacional de Vigilância Sanitária**, (66), p. 11.

Economática - Tools for Investment Analysis (n.d.). **Base de Dados [CD-ROM]**. São Paulo: Author.