



# As Ciências Biológicas e da Saúde na Contemporaneidade 4

**Nayara Araújo Cardoso  
Renan Rhonalty Rocha  
Maria Vitória Laurindo  
(Organizadores)**

**Atena**  
Editora

Ano 2019

Nayara Araújo Cardoso  
Renan Rhonaly Rocha  
Maria Vitória Laurindo  
(Organizadores)

# As Ciências Biológicas e da Saúde na Contemporaneidade 4

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Natália Sandrini e Lorena Prestes

Revisão: Os autores

#### Conselho Editorial

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

C569 As ciências biológicas e da saúde na contemporaneidade 4 [recurso eletrônico] / Organizadores Nayara Araújo Cardoso, Renan Rhonalty Rocha, Maria Vitória Laurindo. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (As Ciências Biológicas e da Saúde na Contemporaneidade; v. 4)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-218-0

DOI 10.22533/at.ed.180192803

1. Ciências biológicas. 2. Biologia – Pesquisa – Brasil. 3. Saúde – Brasil. I. Cardoso, Nayara Araújo. II. Rocha, Renan Rhonalty. III. Laurindo, Maria Vitória. IV. Série.

CDD 574

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

## APRESENTAÇÃO

A obra “As Ciências Biológicas e da Saúde na Contemporaneidade” consiste de uma série de livros de publicação da Atena Editora, em seus 27 capítulos do volume IV, apresenta a importância do equilíbrio entre as condições ambientais e a saúde da população e explana novas técnicas e estratégias que podem aprimorar esse equilíbrio.

A educação ambiental trata-se de um processo pelo qual a sociedade constroa valores sociais, atitudes, habilidades e competências a fim de favorecer a conservação do meio ambiente e a sua sustentabilidade, componente essencial para manutenção da qualidade de vida dos seres humanos.

Com o intuito de aprimorar a relação entre meio ambiente e saúde coletiva e assim, prevenir possíveis impactos na inter-relação entre esses dois atores é que a educação ambiental deve ser estimulada no ambiente social, seja na escola, seja no âmbito familiar. Além disso, o incentivo a pesquisas que investigam o mecanismo natural de desenvolvimento da fauna e da flora, o processo de urbanização e as políticas de segurança alimentar e energética é essencial para a compreensão de como esses mecanismos impactam na saúde de modo geral e desse modo, permitem a idealização de estratégias para otimizar a relação saúde-ambiente.

Logo, com o intuito de colaborar com o entendimento da importância da educação ambiental em saúde, este volume IV é dedicado a sociedade de modo geral, aos estudantes, profissionais e pesquisadores das áreas ambientais e da saúde. Dessa maneira, os artigos apresentados neste volume abordam: a relevância do estudo da educação ambiental desde o ensino fundamental até a graduação; o impacto da gestão dos recursos hídricos na saúde; atualizações sobre os mecanismos de desenvolvimentos de espécies da fauna e da flora em situações naturais e especiais; as contribuições sociais da educação ambiental; a influência das condições ambientais na saúde da população; os efeitos dos saberes em educação ambiental sobre a alimentação.

Sendo assim, esperamos que este livro possa que promover a sensibilização das pessoas quanto à importância de cuidar do meio ambiente, estimulando assim sua proteção e atualizar os estudantes, profissionais e pesquisadores acerca de abordagens recentes em educação ambiental, que visam transformar as relações entre sociedade, ser humano e natureza.

Nayara Araújo Cardoso  
Renan Rhonalty Rocha  
Maria Vitória Laurindo

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO CURRÍCULO DA ESCOLA EM TEMPO INTEGRAL: SABERES SOBRE O RIO DOCE	
Maria Celeste Reis Fernandes de Souza	
Thiago Martins Santos	
Eliene Nery Santana Enes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1801928031</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>8</b>
ÀGUA E SAÚDE: UMA ANÁLISE DA ABORDAGEM DO TEMA EM ESCOLAS DO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL, NO MUNICÍPIO DE SEROPÉDICA - RJ	
Caren Evellyn Olivieri de Araújo	
Maria Veronica Leite Pereira Moura	
Regina Cohen Barros	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1801928032</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>20</b>
ALIMENTAÇÃO SAUDÁVEL NO SÉCULO XXI: UMA ANÁLISE INTERDISCIPLINAR SOBRE CONSUMO DE ALIMENTOS SEM AGROTÓXICOS	
Vamberth Soares de Sousa Lima	
Lilian Costa e Silva	
Kelly Cristina da Silva Monteiro	
Eliana Martins Marcolino	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1801928033</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>29</b>
ANÁLISE DA POSSIBILIDADE DE REUSO DE ÁGUAS PLUVIAIS NO AMASSAMENTO DO CONCRETO	
Ana Paula Gasperin	
Aline Schuk Rech	
Julio Cesar Rech	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1801928034</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>40</b>
AVALIAÇÃO DA CONTAMINAÇÃO FÚNGICA EM AMENDOINS E DOCES DERIVADOS	
Mariely Cristine dos Santos	
Kauanne Karolline Moreno Martins	
Eduardo Sydney Bittencourt	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1801928035</b>	

**CAPÍTULO 6 ..... 46**

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DO CHORUME NO DESENVOLVIMENTO DA ALFACE (*Lactuca sativa*)

Diana Träsel Weizenmann  
Daniel Kuhn  
Gabriela Vettorello  
Camila Rosa de Castro  
Peterson Haas  
Ytan Andreine Schweizer  
Rafaela Ziem  
Aluisie Picolotto  
Sabrina Grando Cordeiro  
Ani Caroline Weber  
Maria Cristina Dallazen  
Mariano Rodrigues  
Elisete Maria de Freitas  
Eduardo Miranda Ethur  
Lucélia Hoehne

**DOI 10.22533/at.ed.1801928036**

**CAPÍTULO 7 ..... 60**

AVALIAÇÃO POPULACIONAL COMPARATIVA ENTRE *Girardia sp.* E *Girardia tigrina*

Milena Ribeiro Saraiva  
Bruna Laís F. do Nascimento  
João Vitor Fernandes de Siqueira  
Thiago Pinelli de Souza  
Matheus Salgado de Oliveira  
Nádia Maria Rodrigues de Campos Velho

**DOI 10.22533/at.ed.1801928037**

**CAPÍTULO 8 ..... 67**

BIOMETRIA DE NEONATO DE *Chelonoidis carbonaria* (SPIX, 1824) DO CENTRO DE REABILITAÇÃO DE ANIMAIS SILVESTRES DA UNIVAP

Maiara Cristina Ribeiro Vlahovic  
Karla Andressa Ruiz Lopes  
Hanna Sibuya Kokubun  
Nádia Maria Rodrigues de Campos Velho

**DOI 10.22533/at.ed.1801928038**

**CAPÍTULO 9 ..... 79**

CIRCUITO VIDA MARINHA: UMA REFLEXÃO SOBRE DIVERSIDADE E PRESERVAÇÃO NA EDUCAÇÃO INFANTIL E ANOS INICIAIS

Renata dos Santos Pinto  
Luana Servo Benevides Messina  
Caroline Alice Costa  
Amanda Conceição Pimenta Salles  
Simone Rocha Salomão

**DOI 10.22533/at.ed.1801928039**

**CAPÍTULO 10 ..... 89**

COMPORTAMENTOS DE *Callithrix aurita* CATIVOS SOB INFLUÊNCIA DE ENRIQUECIMENTOS AMBIENTAIS

Marcellus Pereira Souza  
Karla Andressa Ruiz Lopes  
Nádia Maria Rodrigues de Campos Velho

**DOI 10.22533/at.ed.18019280310**

**CAPÍTULO 11 ..... 105**

COMPOSIÇÃO DA FAUNA DE ABELHAS EUGLOSSINI (HYMENOPTERA, APIDAE) NO PARQUE ESTADUAL CACHOEIRA DA FUMAÇA - ES

Patrícia Batista de Oliveira  
Thais Berçot Pontes Teodoro  
Aline Teixeira Carolino  
Ana Carolina Loreti Silva

**DOI 10.22533/at.ed.18019280311**

**CAPÍTULO 12 ..... 113**

CONTRIBUIÇÃO SOCIAL E ACADÊMICA DA LIGA DE PARASITOLOGIA DA UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Renata Heisler Neves  
Carlos Eduardo da Silva Filomeno  
Andreia Carolinne Souza Brito  
Karine Gomes Leite  
Julia Silva dos Santos  
Shayane Martins Gomes  
Luan Almeida Carvalho Cunha  
Thainá Pereira de Souza  
Thayssa da Silva  
Lucas Gomes Rodrigues  
Bruno Moraes da Silva  
Emanuela Santos da Costa  
Thainá de Melo Ubirajara  
Aline Aparecida da Rosa  
Ludmila Rocha Lima  
Larissa Moreira Siqueira  
Bianca Domingues Ventura  
Alessandra de Lacerda Nery  
Regina Maria Figueiredo de Oliveira  
Luciana Brandão Bezerra  
Alexandre Ribeiro Bello  
José Roberto Machado-Silva

**DOI 10.22533/at.ed.18019280312**

**CAPÍTULO 13 ..... 124**

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA POTENCIAL DE CINCO ESPÉCIES DE *Eriocaulon* (ERIOCAULACEAE)

Caroline de Oliveira Krahn  
Elensandra Thaysie Pereira  
Juliana Maria Fachinetto

**DOI 10.22533/at.ed.18019280313**

<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>131</b>
DIVERSIDADE DE INVERTEBRADOS DO SOLO EM DIFERENTES SISTEMAS EDÁFICOS NA FLONA DE CANELA, CANELA (RS)	
Rosemeri Lazzari Lacorth Joarez Venâncio	
<b>DOI 10.22533/at.ed.18019280314</b>	
<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>140</b>
EFICIÊNCIA DO PROCESSO ANAMMOX NA REMOÇÃO DE NITROGÊNIO EM REATOR DE LEITO SUSPENSO	
Jéssica Rosa Dias Fabiane Goldschmidt Antes Angélica Chini Marina Celant De Prá Ismael Chimanko Jacinto Airtton Kunz	
<b>DOI 10.22533/at.ed.18019280315</b>	
<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>144</b>
ENSINO DE BIOLOGIA ANIMAL PELO EDUTRETENIMENTO: A PRODUÇÃO DO PROGRAMA "RÁDIO ANIMAL" E SUA UTILIZAÇÃO NA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA	
Waldiney Mello	
<b>DOI 10.22533/at.ed.18019280316</b>	
<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>154</b>
ENSINO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E SAÚDE: A IMPORTÂNCIA DA TRANSVERSALIDADE PARA OS GRADUANDOS DE SAÚDE	
Márcia Regina Terra Rafaela Sterza da Silva Elisa Barbosa Leite da Freiria Estevão Dayanna Saeko Martins Matias da Silva Fernanda Gianelli Quintana Ednalva de Oliveira Miranda Guizi	
<b>DOI 10.22533/at.ed.18019280317</b>	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>164</b>
<i>ENTEROCOCCUS</i> SP. ISOLADOS DE AMOSTRAS DE ÁGUA DO RIO JOANA LOCALIZADO NA REGIÃO METROPOLITANA DO RIO DE JANEIRO	
Valmir Wellington Alves de Oliveira Bárbara Araújo Nogueira Bruna Ribeiro Sued Karam Julianna Giordano Botelho Olivella Paula Marcelle Afonso Pereira Ribeiro Cecília Maria Ferreira da Silva Cassius Souza Raphael Hirata Jr Ana Luíza de Mattos Guaraldi	
<b>DOI 10.22533/at.ed.18019280318</b>	

**CAPÍTULO 19 ..... 168**

EUCALIPTOL: ESSÊNCIA AROMÁTICA DE MAIOR ATRATIVIDADE DA FAUNA DE EUGLOSSINI NO PARQUE ESTADUAL CACHOEIRA DA FUMAÇA (ES)

Thaís de Moraes Ferreira  
Patrícia Batista de Oliveira  
Ana Carolina Loreti Silva

**DOI 10.22533/at.ed.18019280319**

**CAPÍTULO 20 ..... 175**

FLORÍSTICA E SOBREVIVÊNCIA DE EPÍFITAS DURANTE A INSTALAÇÃO DE EMPREENDIMENTO DE TRANSMISSÃO DE ENERGIA EM GRADIENTE CERRADO-FLORESTA AMAZÔNICA

Carlos Kreutz  
Adriana Mohr

**DOI 10.22533/at.ed.18019280320**

**CAPÍTULO 21 ..... 186**

HERBIVORIA DE QUATRO ESPÉCIES EM DIFERENTES FITOFISIONOMIAS DE CERRADO NO LESTE MATO-GROSSENSE

Vyvyanne Antunes Tolotti  
Carlos Kreutz  
Oriaes Rocha Pereira

**DOI 10.22533/at.ed.18019280321**

**CAPÍTULO 22 ..... 198**

IMPLANTAÇÃO DE UM HERBÁRIO DIDÁTICO NO INSTITUTO FEDERAL DO TOCANTINS, CAMPUS DIANÓPOLIS-TO

Tamara Thalía Prólo  
Luan Bonfim Rosa Teixeira  
Pedro James Almeida Wolney  
Maria Adriana Santos Carvalho  
Virgílio Lourenço da Silva Neto

**DOI 10.22533/at.ed.18019280322**

**CAPÍTULO 23 ..... 205**

MICROENCAPSULAÇÃO DE *HUFAS* PARA O ENRIQUECIMENTO DE LINGUIÇA DE TILÁPIA

Sthelio Braga da Fonseca  
Rayanne Priscilla França de Melo  
Diógenes Gomes de Sousa  
Bruno Raniere Lins de Albuquerque Meireles  
Karina da Silva Chaves  
Jayme César da Silva Júnior  
Maristela Alves Alcântara

**DOI 10.22533/at.ed.18019280323**

**CAPÍTULO 24 ..... 219**

MODELAGEM DE NICHOS ECOLÓGICOS DE QUATRO ESPÉCIES BRASILEIRAS DE ERIOCAULACEAE DE AMPLA DISTRIBUIÇÃO

Bruna Kopezinski Jacoboski  
Tadine Raquel Secco  
Rogério Coradini Oliveira  
Juliana Maria Fachinetti

**DOI 10.22533/at.ed.18019280324**

<b>CAPÍTULO 25 .....</b>	<b>227</b>
RESULTADOS PRELIMINARES DA ANÁLISE COMPARATIVA DA FAUNA DE MORCEGOS NA ZONA RURAL E INSULAR DO MUNICÍPIO DE ABAETETUBA-PA	
Adielson Nunes do Espírito Santo Julia Gabrielle Carvalho Nascimento Daniela Rodrigues da Costa Anderson José Baía Gomes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.18019280325</b>	
<b>CAPÍTULO 26 .....</b>	<b>232</b>
TEMPERATURA FOLIAR E FREQUÊNCIA ESTOMÁTICA EM ESPÉCIMES DE <i>SCHINUS TEREBINTHIFOLIUS</i> RADDI (AROEIRA-VERMELHA) EM DIFERENTES CONDIÇÕES LUMINOSAS EM ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP), IJUÍ/RS	
Elensandra Thaysie Pereira Caroline de Oliveira Krahn Mara Lisiane Tissot Squalli	
<b>DOI 10.22533/at.ed.18019280326</b>	
<b>CAPÍTULO 27 .....</b>	<b>238</b>
UMA REVISÃO SOBRE O POTENCIAL FORRAGEIRO DO GÊNERO <i>Paspalum</i> L	
Tadine Raquel Secco Juliana Maria Fachinetto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.18019280327</b>	
<b>SOBRE OS ORGANIZADORES.....</b>	<b>246</b>

## HERBIVORIA DE QUATRO ESPÉCIES EM DIFERENTES FITOFISIONOMIAS DE CERRADO NO LESTE MATO-GROSSENSE

**Vyvyanne Antunes Tolotti**

UNEMAT- Universidade do Estado de Mato Grosso

Nova Xavantina – MT

**Carlos Kreutz**

WBM Consultoria e Gestão Ambiental

Cuiabá – MT

**Oriales Rocha Pereira**

UNEMAT- Universidade do Estado de Mato Grosso

Nova Xavantina – MT

**RESUMO:** O estudo foi realizado em duas áreas adjacentes, uma no cerrado típico (CT) e outra em cerrado rupestre (CR) no Parque do Bacaba, município de Nova Xavantina, situado no leste de Mato Grosso. O objetivo foi verificar a intensidade de herbivoria em quatro espécies lenhosas, identificando variação ou preferência na procura/intensidade de herbivoria entre as espécies e entre fitofisionomias. Foi estabelecida uma transecção em cada ambiente, onde foram selecionados aleatoriamente e marcados 10 indivíduos adultos de quatro espécies arbóreas: *Dypterix alata* Vogel (baru), *Anacardium occidentale* L. (caju), *Annona coriacea* Mart. (araticum) e *Himatanthus obovatus* (Müll. Arg.) Woodson (pau-de-leite). Destes, coletou-se folhas para analisar a herbivoria. Calculou-se a área foliar total e a área herbivorada do limbo

foliar, realizou-se análises de Wilcoxon-Mann-Whitney para verificar diferença na herbivoria entre as populações das espécies entre as duas fitofisionomias e, Kruskal-Wallis, para analisar diferenças nas taxas de herbivoria entre as populações das espécies em cada fitofisionomia. Quando comparada a intensidade de herbivoria entre as populações em cada fitofisionomia, verificou-se que não houve diferença significativa entre a porcentagem de herbivoria entre as espécies. Quando comparados CT com CR, observou-se que existe diferença significativa na intensidade de herbivoria, com as maiores taxas de herbivoria ocorrendo em CT. As espécies do cerrado rupestre foram as que apresentaram menores índices de herbivoria, este fenômeno pode estar relacionado a este ser um ambiente mais extremo.

**PALAVRAS-CHAVE:** cerrado rupestre, cerrado típico, interação inseto-planta.

HERBIVORY OF FOUR SPECIES IN  
DIFFERENT SAVANNA VEGETATION  
PHYTOPHYSIOGNOMIES IN EAST OF MATO  
GROSSO

**ABSTRACT:** The study was carried out in two adjacent areas, one in the typical savanna (CT) and the other in savanna rocky (CR)

in the Bacaba Park, municipality of Nova Xavantina, located in the east of Mato Grosso. The objective was to verify the intensity of herbivory in four woody species, identifying variation or preference in herbivory demand / intensity among species and among phytophysiognomies. A transect was established in each site, where 10 adult individuals of four tree species were randomly selected: *Dypterix alata* Vogel (baru), *Anacardium occidentale* L. (cashew), *Annona coriacea* Mart. (araticum) and *Himatanthus obovatus* (Müll. Arg.) Woodson (millet). From these, leaves were collected to analyze the herbivory. The Wilcoxon-Mann-Whitney analysis was performed to verify the difference in herbivory between the populations of the species between the two phytophysiognomies, and Kruskal-Wallis, to analyze differences in the rates of herbivory among the populations of the species in each phytophysiognomy. When comparing the intensity of herbivory among the populations in each phytophysiognomy, it was verified that there was no significant difference between the percentage of herbivory between the species. When comparing TC with CR, it was observed that there is a significant difference in the intensity of herbivory, with the highest rates of herbivory occurring in TC. The species of the savanna rocky were the ones that presented lower indices of herbivory, this phenomenon may be related to this being a more extreme environment.

**KEYWORDS:** rocky cerrado, typical cerrado, interaction insect-plant.

## 1 | INTRODUÇÃO

O Cerrado abrange uma grande área do Brasil Central e é considerado o segundo maior bioma (SANO et al., 2005; MEDEIROS, 2011). Neste bioma, podemos encontrar formações florestais, savânicas e campestres, nas quais cada tipo de formação vegetal possui características peculiares (RIBEIRO; WALTER, 2008). Segundo estes autores, nas composições de savana é possível encontrar o cerrado sentido restrito, com cerrado denso, típico, ralo e rupestre. De acordo com Medeiros (2011), as árvores deste bioma são representadas por baixo porte, troncos e ramos tortuosos, casca espessa e folhas grossas. Ribeiro e Walter (2008) ressaltam que a vegetação arbóreo-arbustiva do cerrado típico apresenta cobertura arbórea e altura média maior do que a vegetação arbóreo-arbustiva encontrada no cerrado rupestre.

Com este mosaico fisionômico, com grande variedade de recursos florestais como folhas, flores e frutos, o Cerrado abriga grande biodiversidade (SANO; ALMEIDA, 1998). Del Claro (2012) afirma que estes recursos servem como fator decisivo na relação das interações inseto-planta ou mutualismo entre as espécies, como a herbivoria, que leva a perda de área foliar e normalmente tem efeitos negativos sobre as plantas, afetando direta ou indiretamente a sua adaptabilidade aos fatores intrínsecos do ambiente.

Conforme Ricklefs (2010), os herbívoros normalmente selecionam as plantas de acordo com o seu conteúdo nutricional. Após ser herbivorada, a planta diminui seu empenho e também pode afetar negativamente a vida da folha (RISLEY; CROSSLEY, 1988; SARGERS; COLEY, 1995). Coley e Barone (1996) afirmam que os herbívoros atuam negativamente na reprodução e desenvolvimento da planta, diminuindo sua

capacidade de competir.

É devido a herbivoria que o reino vegetal mantém dois tipos de defesas agindo e contribuindo para a proteção dos tecidos vegetais (SAGERS; COLEY, 1995). Baseando-se em Ricklefs (2010), essas defesas podem ser constitutivas ou induzidas. Quando a defesa é constitutiva, ocorre resistência da planta de uma forma contínua, sem necessidade da ação ou presença de um herbívoro, já nas defesas induzidas, a resistência se expressa quando os herbívoros atuam prejudicando a vegetação.

Deste modo, Larcher (2000) afirma que as plantas podem utilizar como defesa, espinhos, acúleos, tricomas, paredes celulares lignificadas ou silicosas, algumas também possuem substâncias químicas de proteção, podendo ser repelentes, irritantes, amargas ou tóxicas. Além das defesas físicas e nutricionais oferecidas pelas plantas, os diferentes ambientes em que estas plantas podem se estabelecer também dificultam os processos de herbivoria, e essas interações são fundamentais na distribuição e na abundância das espécies através do tempo e do espaço (EDWARDS; WRATTEN, 1981).

Com isso, o objetivo deste estudo foi verificar se há diferença na herbivoria de quatro espécies de plantas de Cerrado distribuídas em duas fitofisionomias (cerrado típico e cerrado rupestre), analisando diferenças nas taxas de herbivoria interpopulacional dentro das fitofisionomias e interpopulacional entre as fitofisionomias e, identificando em qual ambiente há maior taxa de herbivoria.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em duas áreas adjacentes de Cerrado, uma em cerrado típico (CT) e outra em cerrado rupestre (CR) no Parque do Bacaba, município de Nova Xavantina, situado no centro-leste do Estado de Mato Grosso, na transição entre os Biomas Cerrado e Floresta Amazônica. Sua fitofisionomia predominante é o cerrado típico, mas também possui pequenos fragmentos naturais de cerradão, cerrado rupestre e mata de galeria (MARIMON et al., 2001; ABAD; MARIMON, 2008).

Na fitofisionomia de CT, encontram-se espécies com cobertura arbórea entre 20 e 50% e altura média de 3 a 6 metros. Os solos apresentam alta profundidade, boa drenagem, são distróficos e o relevo é plano (predominantemente Latossolos). Enquanto que o CR possui espécies arbóreas com coberturas mais ralas entre 5 e 20% e altura média de 2 a 4 metros. Os solos dessa fitofisionomia apresentam características peculiares, designado como Neossolos Litólicos, apresentam aflorações rochosas e pouca profundidade, a vegetação se estabelece nas fendas formadas entre as rochas (HARIDASAN, 2000; RIBEIRO; WALTER, 2008).

Nestas fitofisionomias foram estabelecidas duas transecções, uma em cada ambiente, medindo 350 x 20 metros. Ao longo desta transecção foram selecionados aleatoriamente e marcados, com placas de alumínio numeradas e presas ao troco,

dez indivíduos adultos de quatro espécies arbóreas (totalizando 40 indivíduos). As espécies selecionadas foram *Dypterix alata* Vogel (baru), *Anacardium occidentale* L. (caju), *Annona coriacea* Mart. (araticum) e *Himatanthus obovatus* (Müll. Arg.) Woodson (pau-de-leite).

As espécies selecionadas apresentam diferentes características morfológicas foliares, como limbo foliar recortado em folíolos no baru (folha composta), folhas coriáceas e substâncias químicas no caju, cutícula espessa e cerosidade intensa no araticum e presença de tricomas e látex no *Himatanthus obovatus*. Dessas espécies, foram coletados ramos com folhas com o auxílio de um podão, em três alturas da copa (inferior, meio e ápice).

Os ramos coletados foram colocados em sacos plásticos, separados por espécie e fitofisionomia. No momento das análises, as folhas foram destacadas dos ramos e colocadas novamente no saco plástico correspondente e, aleatoriamente, retirou-se 40 folhas de cada saco plástico, representativas de cada espécie em cada fitofisionomia, totalizando 320 folhas. Essas folhas foram digitalizadas separadamente em *scanner* de mesa e trabalhadas no programa Image J (RASBAND, 2014). Posteriormente, calculou-se a área foliar total e a área herbivorada da folha através do programa GIMP (KIMBALL et al., 1995).

Foram realizadas análises de Wilcoxon-Mann-Whitney para verificar diferença na herbivoria entre as duas fitofisionomias analisadas e Kruskal-Wallis para analisar diferenças nas taxas de herbivoria entre as espécies em cada fitofisionomia (ZAR, 1999). Os testes estatísticos foram conduzidos utilizando o ambiente R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2009).

## 3 | RESULTADOS

### 3.1 Herbivoria interpopulacional dentro das fitofisionomias

No CT, a espécie que apresentou maiores médias de área foliar herbivorada foi *A. coriacea*, seguida respectivamente em ordem decrescente por *D. alata*, *A. occidentale* e *H. obovatus*. No CR as maiores intensidades de herbivoria ocorreram em *D. alata*, seguido por *H. obovatus*, *A. coriacea* e *A. occidentale* (Tabela 1).

Ao compararmos a intensidade de herbivoria no limbo foliar entre as populações em cada fitofisionomia, foi possível verificar que não houve diferença significativa entre a porcentagem de herbivoria entre as espécies (CT:  $X^2= 7,080$ ;  $p = 0,069$  e CR:  $X^2= 2,143$ ;  $p = 0,543$ ).

### 3.2 Herbivoria interpopulacional entre as fitofisionomias

Quando comparadas as populações das espécies entre as duas fitofisionomias para verificar se havia diferença significativa nos processos de herbivoria, foi possível

verificar que apenas *D. alata* e *A. occidentale* apresentaram diferenças significativas em área foliar herbivorada entre as duas áreas (Tabela 1).

Ao analisarmos as médias de herbivoria total de cada fitofisionomia e compararmos as duas áreas, podemos observar que existe diferença significativa entre ambas, com as maiores taxas de herbivoria ocorrendo em CT (Tabela 1).

Espécies	CT	CR	W	p	S
<i>Annona coriacea</i>	24,58	8,00	633,5	0,109	
<i>Dypterix alata</i>	22,16	10,81	422	< 0,001	*
<i>Anacardium occidentale</i>	17,08	7,55	435	< 0,001	*
<i>Himatanthus obovatus</i>	12,77	9,53	773,5	0,802	
Total	19,15	8,97	304,5	<0,001	*

Tabela 1. Média da taxa de herbivoria (%) para cada espécie em cada fitofisionomia. CT: cerrado típico; CR: cerrado rupestre; W: valor de Mann Whitney; p: valor de  $p < 0,05$ ; \*: diferença significativa.

#### 4 | DISCUSSÃO

A herbivoria no Cerrado é decorrente de um processo natural e extremamente importante no processo evolutivo (COLEY; BARONE, 1996), proporcionando capacidade de adaptação as plantas, que para se defenderem desenvolvem mecanismos de proteção contra os danos causados resultantes da interação entre plantas e animais. Estes danos podem ocasionar a diminuição do crescimento e reprodução e, conseqüentemente, afetar a capacidade competitiva da planta, que pode ter suas populações reduzidas em comparação com outras não tão atrativas para os herbívoros (COLEY; BARONE, 1996; MARQUIS et al., 2012). De acordo com Silva (2010), a herbivoria age selecionando as espécies mais resistentes e ajuda a extinguir espécies mais vulneráveis.

De acordo com Núñez-Farfán et al. (2007), essa resistência se deve a traços morfofisiológicos que a espécie pode apresentar, esses conjuntos de traços de defesa são favoráveis para a planta, pois agem reduzindo os ataques de herbívoros, minimizando assim, o custo com a formação de um novo aparelho fotossintético.

*H. obovatus* apresenta vários fatores físicos e químicos, como tricomas contidos na face abaxial da folha, que possuem substâncias desprezíveis aos insetos, tanto pelo sabor quanto pelo odor, essas estruturas formam um obstáculo para os consumidores, dificultando a alimentação (PAIS, 2003). Outra forma de proteção é a presença de um composto considerado o mais elaborado encontrado em plantas superiores, conhecido como látex (LEWINSOHN et al., 2000), que possui em sua composição substâncias letais para certos animais (REIS, 2001). Além da ação contra herbivoria, ao coagular o látex forma uma barreira impedindo a ação de microorganismos que poderiam causar mais danos à planta (LEWINSOHN et al., 2000).

Além disso, essa planta pode apresentar defesas extras, relacionadas à presença de formigas que visitam as suas glândulas, como pode ser verificado no trabalho de Leite (2012), no qual a autora estudou as estruturas secretoras de algumas espécies, inclusive *H. obovatus*. O mesmo foi observado no trabalho de Costa (2007), no qual o autor estudou a ação de uma espécie de formiga altamente generalista e, constatou que não houve predação por parte dos insetos estudados em *H. obovatus*. Deste modo, supõe-se que, apesar de se alimentar da planta, a formiga auxilia na defesa, espantando outros insetos e atuando como herbívoro favorável (YOUNG et al., 1997; DEL-CLARO, 2004; MARQUIS, 2012), ou seja, a planta atrai inimigos naturais (defesa indireta) a seu favor, pois a presença dos mesmos reduz os prejuízos causados por outros herbívoros na planta (HEIL, 2008).

Isso pode explicar o fato desta espécie apresentar o segundo maior índice de intensidade de herbivoria no CR, quando comparado com as populações das outras espécies no CR, pois as formigas são visitantes frequentes nos indivíduos dessa espécie, acarretando, além da visita à glândula, um consumo da lâmina foliar. Na comparação das populações dos dois ambientes, a herbivoria foi similar, inferindo uma possível semelhança entre as interações ocorrentes entre as duas fitofisionomias.

Para a espécie *Anacardium occidentale* (caju), foi possível observar certa rejeição apresentada pelos herbívoros, pois esta espécie foi a segunda menos herbivorada. As espécies da família Anacardiaceae frequentemente apresentam toxinas e substâncias que causam alergias e são consideradas um inseticida em potencial (PORTO et al., 2008). Jorge et al. (1996), em um estudo sobre a anatomia foliar da espécie, constatou a presença de tricomas, fibras e drusas, estruturas que tendem a desestimular o ataque dos herbívoros, e, para reforçar a defesa da espécie, a parte química apresenta óleo essencial, saponinas, compostos fenólicos e flavonoides.

*Annona coriacea*, mesmo apresentando folhas com intensa cerosidade e rigidez, características de defesa foliar (LARA, 1991), foi uma das mais procuradas pelos herbívoros. A família a qual essa espécie pertence apresenta compostos químicos importantes, como o tanino (PIZZOLATI et al., 2003), toxina que afeta o crescimento e a sobrevivência de alguns herbívoros (LINCON; ZEIGER, 2013). Apresentam também óleos voláteis e resinas, que reforçam a proteção das espécies (FERREIRA et al., 2009). Em análises bioquímicas de algumas espécies, Silva (2010) encontrou em *A. coriacea* porções de terpenos, flavonoides e taninos.

Vários trabalhos demonstram a ação dos compostos químicos, principalmente os alcaloides, que são letais para os herbívoros, analisando a capacidade antileishmanica, antimalárica e antichagásica (FISCHER et al., 2004; TEMPONE et al., 2005; SIQUEIRA, 2010; LINCON; ZEIGER, 2013).

Esses traços de defesa foram elencados para *A. coriacea*, porém neste trabalho a espécie apresentou ampla aceitação pelos seus predadores, possivelmente a espécie está sendo consumida por herbívoros que são considerados especialistas, os quais utilizam as defesas químicas disponíveis na planta a seu favor; esses folívoros

absorvem em seus tecidos os compostos secundários que irão atuar na sua defesa contra predadores (TRIGO et al., 2012).

Neste estudo, *Dypterix alata* foi altamente predada pelos herbívoros, diferindo do resultado encontrado por Gontijo et al. (2009), em áreas de Cerrado no Distrito Federal, onde as taxas de herbivoria nas folhas desta espécie foram baixas.

As altas taxas de herbivoria aqui encontradas provavelmente se devem ao fato da folha desta espécie, quando comparadas com as outras três desse estudo, não apresentar rigidez ou qualquer outro tipo de proteção física, somente a presença de brilho na face superior do limbo, resultante da cutina ali presente, além de conter atrativos nutricionais como K, Ca e Mg (HAAG, 1975).

Conforme evidenciado acima, as espécies estudadas apresentam algum tipo de defesa, mesmo assim estão incluídas na dieta dos herbívoros do local, isto porque todas as espécies apresentaram danos foliares. Isso também ocorreu em trabalhos desenvolvidos em outras áreas de Cerrado, como em Goiás (CAMILOTTI, 2004; SARACENO, 2004) e São Paulo (YUMI, 2005).

A não ocorrência de diferença significativa na intensidade de herbivoria foliar entre as populações dentro de cada fitofisionomia pode estar relacionada às características tróficas da comunidade herbívora, que por sua vez influi sobre as populações das espécies observadas. Este fato pode ocasionar um processo alimentar homogêneo, relacionado ou não à presença de herbívoros generalistas (BARONE, 1998; BLÜTHGEN, 2012), ou relacionada à oferta de alimento, pois no final da estação seca, em fitofisionomias savânicas de Cerrado, a oferta alimentar se torna escassa, pois muitas espécies vegetais são decíduas ou semidecíduais (LENZA; KLINK, 2006), assim os herbívoros são induzidos a se alimentar dos recursos disponíveis.

A diferença na taxa de herbivoria encontrada entre as duas fitofisionomias, para as populações de *D. alatae* e *A. occidentale*, pode ser explicada pelas características do ambiente, que podem estar influenciando na densidade das populações herbívoras ali presentes, pois é possível notar maiores intensidades na herbivoria dessas duas espécies na fitofisionomia de cerrado típico. O mesmo resultado ocorreu quando se faz a comparação entre as duas fitofisionomias, onde é possível notar que as espécies do cerrado rupestre foram as que apresentaram menores índices de herbivoria.

Este fenômeno pode estar relacionado a menor porcentagem de cobertura arbórea e, conseqüentemente, menor quantidade de alimento disponível ou, por este ser um ambiente mais extremo, devido à pouca cobertura de copa, pois, com menor cobertura de copa, ocorre uma maior incidência de luminosidade, sendo esta mais intensa ao chegar ao herbívoro, influenciando também em um clima mais quente com presença de ventos mais fortes, que atingem com maior frequência as folhas, esses fatores podem atingir os insetos herbívoros e acarretando assim, uma maior proteção dessas espécies vegetais nesse ambiente (LOWMAN, 1983; LOWMAN, 1985; GIVNISH, 1988).

Delciellos (2004), em um estudo no estado de Goiás, observou que os insetos

estudados eram mais ativos em áreas sombreadas. Isso se deve ao fato de que os insetos são sensíveis ao dessecamento causado pela alta luminosidade (CERDÁ, 1997).

Outro fator que pode contribuir para tal resultado é a disponibilidade de alimento para a planta, pois no ambiente rupestre o solo possui baixa fertilidade, baixos índices de matéria orgânica e são ácidos (HARIDASAN, 2000; RIBEIRO; WALTER, 2008), podendo levar essas espécies a desenvolverem mecanismos que aumentam sua defesa as ações de herbívoros, como as baixas concentrações de nutrientes nas folhas, o que não seria tão atrativo para o processo de interação trófica entre plantas e animais (MCKEY et al., 1978).

De acordo com Herms e Mattson (1992), quando se têm disponível no solo vários nutrientes, as espécies vegetais os absorvem, reduzindo a interação nutriente/carbono. Contudo, plantas pobres em nutrientes tendem a absorver carbono destinado na produção de compostos químicos de defesa. Assim, o solo influencia na rigidez da folha, pois as espécies vegetais desses ambientes apresentam folhas mais duras, decorrente da baixa fertilidade (LOVELESS, 1962; MEDINA; FRANCISCO, 1994). A intensidade luminosa e baixa umidade também acarretam em folhas mais espessas (SALATINO, 1993).

Altas taxas de herbivoria foliar (folivoria) resultante da interação inseto-planta podem influenciar na dinâmica vegetacional das fitofisionomias de Cerrado, uma vez que ocorre a redução da região responsável pela absorção de luz, isso pode resultar em deficiências no crescimento e maturidade das estruturas da planta, culminando na diminuição de recursos alimentares para a manutenção da fauna local (MCKEY et al., 1978; DIRZO, 1984).

## 5 | CONCLUSÃO

Essas interações de herbivoria observadas, mesmo sendo um efeito negativo sobre as plantas, permitem que as espécies envolvidas coexistam e mantenham as interações tróficas e cooperativas entre os grupos (plantas e animais).

As características químicas e físicas presentes nas folhas atuam na defesa da planta, mas mesmo assim, o inseto evolui para herbivorar tal órgão e seus tecidos. Para as espécies vegetais que se estabelecem em ambiente mais extremo para clima e solo, como o cerrado rupestre, parece que há uma vantagem nessa proteção.

## REFERÊNCIAS

ABAD, J.C.S.; MARIMON, B.S. Caracterização e diagnóstico ambiental do Parque Municipal do Bacaba (Nova Xavantina, MT). In: SANTOS, J.E.; GALBIATI, C. (Ed.). **Gestão e educação ambiental: água, biodiversidade e cultura** 1. Rima. São Carlos, 2008, p. 23-56.

BARONE, J. A. **Host-specificity of folivorous insects in a moist tropical forest**. J. Anim. Ecology, v.

67, p. 400-409, 1998.

BLÜTHGEN, N. Interações plantas-animais e a importância funcional da biodiversidade. In: DEL-CLARO, K.; TOREZAN-SILINGARDI, H.M. (Ed.). **Ecologia das interações plantas-animais: uma abordagem ecologia evolutiva**. Rio de Janeiro, Technical Books, 2012, p. 261-272.

CAMILOTTI, D.C.; PACHECO, R.S.; DELCIELLOS, A.C.; MOREYRA, A.K.; MEDR, Í.M. **Herbivoria foliar e produção de sementes em *Davilla elliptica* St. Hil (Dilleniaceae)**. Métodos de Campo em Ecologia. Brasília, UnB, 2004, 225p.

CERDÁ, X.; RETANA, J.; CROSS, S. **Thermal disruption of transitive hierarchies of Mediterranean ant communities**. Journal of Animal Ecology, v.66, p. 363-374, 1997.

COLEY, P.D.; BARONE, J.A. **Herbivory and plant defenses in tropical forest**. Annual Review of Ecology and Systematics, v. 27, p. 305-35, 1996.

COSTA, A.N. **Padrões de forrageamento e biomassa vegetal consumida por *Atta laevigata* (Hymenoptera: Formicidae) em uma área do cerrado brasileiro**. 2007. 66 f. Dissertação (Mestrado)-Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2007.

DELCIELLOS, A.C.; SAMPAIO, M.B.; TÔRRES, N.M. **Alocação de recursos para defesa de ninho em *Constrictotermes cyphergaster* (Termitidae)**. Métodos de Campo em Ecologia. Brasília, UnB, 2004, 225p.

DEL-CLARO, K. **Multitrophic relationships, conditional mutualisms, and the study of interaction biodiversity in tropical savannas**. Neotropical Entomology, v. 33, p. 665-672, 2004.

DEL-CLARO, K.; TOREZAN-SILINGARDI, H.M. **Ecologia das interações plantas-animais: uma abordagem ecologia evolutiva**. Rio de Janeiro, Technical Books, 2012, 336p.

DIRZO, R. **Insect-plant interactions: some ecophysiological consequences of herbivory**. Physiological ecology of plants of the wet tropics, v. 12, p. 209-224, 1984.

EDWARDS, P.J.; WRATTEN, S.D. **Ecologia das interações entre insetos e plantas**. Fonseca VLI (Trad.) EPU, São Paulo, 1981, 71p.

FERREIRA, L.; PERESTRELO, R.; CAMARA, J.S. **Comparative analysis of the volatile fraction from *Annona cherimola* Mill. cultivars by solid-phase microextraction and gas chromatography-quadrupole mass spectrometry detection**. Talanta, v.77, p. 1087-1096, 2009.

FISCHER, D.C.; AMORIM GUALDA, N.C.; BACHIEGA, D.; CARVALHO, C.S.; LUPO, F.N.; BONOTTO, S.V.; ALVES, M.O.; YOGI, A.; SANTI, S.M.; AVILA, P.E.; KIRCHGATTER, K.; MORENO, P.R. **In vitro screening for antiplasmodial activity of isoquinoline alkaloids from Brazilian plant species**. Acta Trop., v. 92, n. 3, p. 261-6, 2004.

GIVNISH, T.J. Adaptation to sun and shade: a whole-plant perspective. In: EVANS, J.R.; VON CAEMMERER S.; ADAMS W.W. III (Ed.). **Ecology of photosynthesis in sun and shade**. Austrália, CSIRO, p. 63-92, 1988.

GONTIJO, F.S.; CORREA, D.C.V.; CAMARGO, A.J.A.; COSTA, P.T. **Taxas de herbivoria no baruzeiro *Dipterix alata* Vog. em área experimental da Embrapa Cerrados**. In: Anais do ENCONTRO DE JOVENS TALENTOS DA EMBRAPA CERRADOS, 4. Planaltina, DF, p.80-81, 2009.

HAAG, P.H.; SARRUGE, J.R.; DE OLIVEIRA, G.D.; SCOTON, L.C.; DECHEN, A.R. **Nutrição mineral do cajueiro (*Anacardium occidentale* L.)**. 1975. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/aesalq/v32/16.pdf>. Acesso em 10 apr. 2014.

- HARIDASAN, M. **Nutrição Mineral de Plantas Nativas do Cerrado**. Rev. Brasileira de Fisiologia Vegetal, v. 12, n. 1, p. 54-64, 2000.
- HEIL, M. **Indirect defense via tritrophic interactions**. New phytologist, v. 178, p. 41-61, 2008.
- HERMS D.A.; MATTSON, W.J. **The dilemma of plants: to grow or defend**. The Quarterly Review of Biology, v. 67, p. 283-335, 1992.
- JORGE, L.I.F.; SILVA, G.A.; FERRO, V.O. **Diagnose laboratorial dos frutos e folhas de *Anacardium occidentale* L. (Cajú)**. Rev. Bras. Farmacogn., v. 5, p. 55-69, 1996.
- KIMBALL, S; MATTIS, P. **GIMP - General Image Manipulation Program**. 1995. Disponível em: <http://www.gimp.org/>. Acesso em 10 oct. 2013.
- LARA, F.M. **Princípios de resistência de plantas a insetos**. Ícone, São Paulo, 1991,336p.
- LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos, Editora Rima, 2000, 531p.
- LEITE, R.G. **Anatomia de coléteres e natureza química das secreções em quatro espécies de plantas nativas do Cerrado e seu papel ecológico em *Himatanthus obovatus* (Apocynaceae)**. 2012. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/handle/10482/12809>. Acesso em 15 oct. 2013.
- LENZA, E.; KLINK, C.A. **Comportamento fenológico de espécies lenhosas em um cerrado sentido restrito de Brasília, DF**. Rev. Bras. Bot., v. 29, n. 4, p. 627-638, 2006.
- LEWINSOHN, T.M.; VASCONSELLOS-NETO, J. Como insetos sabotam defesas de plantas: o caso do látex. In: MARTINS, R.P., LEWINSOHN, T.M.; BARBEITOS, M.S. (Ed). **Ecologia e comportamento de insetos**. Rio de Janeiro. Oecologia Brasiliensis, p. 281-298, 2000.
- LINCON, T.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. Porto Alegre, Artmed, 2013, 820p.
- LOVELESS, A.R. **Further evidence to support a nutritional interpretation of sclerophylly**. Annals of Botany, v. 26, p. 551-561, 1962.
- LOWMAN, M.D.; BOX, J.D. **Variation in leaf toughness and phenolic content among five species of Australian rain forest trees**. Aust. J. Ecol., v. 8, p. 17-25, 1983.
- LOWMAN, M.D. **Temporal and spatial variability in insect grazing of the canopies of five Australian rainforest tree species**. Aust. J. Ecol., v. 10, p. 7-24, 1985.
- MARIMON, B.S.; FELFILI, J.M.; LIMA, E.S.; RODRIGUES, A.J. **Distribuições de circunferências e alturas em três porções da mata de galeria do Córrego do Bacaba, Nova Xavantina-MT**. Revista **Árvore**, v. 25, n. 3, p. 335-343, 2001.
- MARQUIS, R.J. Uma abordagem geral das defesas das plantas contra a ação dos herbívoros. In: DEL-CLARO, K.; TOREZAN-SILINGARDI, H.M. **Ecologia das interações plantas-animais: uma abordagem ecologia evolutiva**. Rio de Janeiro, Technical Books, 2012, p. 53-66.
- MCKEY, D.; WATERMAN, P.G.; MBI, C.N.; GARTLAN, J.S.E.; STRUHSAKER, T.T. **Phenolic content of vegetation in two rain forests**. Ecological Applications Science, v. 22, p. 61-63, 1978.
- MEDEIROS, J.D. **Guia de Campo: vegetação do Cerrado 500 espécies**. Brasília, MMA/SBF, 2011, 532p.
- MEDINA, E.; FRANCISCO, M. Photosynthesis and water relations of savanna tree species differing in leaf phenology. Tree Physiology, v. 14, n. 12, p. 1367-1381, 1994.

- NÚÑEZ-FARFÁN, J.; FORNONI, J.; VALVERDE, P.L. **The evolution of resistance and tolerance to herbivores.** Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics, v. 38, p. 541-566, 2007.
- PAIS, M.P. **Artrópodos e suas relações de herbivoria como bioindicadores nos primeiros estágios de uma recomposição florestal estacional semidecidual em Ribeirão Preto, SP.** 2003. 125 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da USP, São Paulo, 2003.
- PIZZOLATTI, M.G.; MOREIRA, F.P.M.; COUTINHO, V.; MONTANHER, A.B.P.; CARO, M.S.B.; BRIGHENTE, I.M.C. **Flavonóides e Triterpenos de *Baccharis pseudotenuifolia*- Bioatividade sobre *Artemia salina*.** Química Nova, v. 26, n. 3, p. 309-311, 2003.
- PORTO, A.R.K.; ROEL, R.A.; SILVA, M.M.; COELHO, M.R.; SCHELEDER, D.J.E.; JELLER, H.A. **Atividade larvicida do óleo de *Anacardium humile* Saint Hill sobre *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera, Culicidae).** Rev. Soc. Bras. Med. Trop., v. 4, n. 6, p. 586-589, 2008.
- R. DEVELOPMENT CORE TEAM. R: **A language and environment for statistical computing.** R Foundation for Statistical Computing, ISBN 3-900051-07-0, 2009. Disponível em: <http://www.R-project.org>. Acesso em 10 oct. 2013.
- RASBAND, W.S. **Image J**, U.S. National Institutes of Health, Bethesda, Maryland, USA, 1997-2014. Disponível em: <http://imagej.nih.gov/ij/>. Acesso em 08 oct. 2013.
- REIS, B.L.; FERREIRA, D.C.; DIAS, R.R.; RIBAS, C.R. **Por que insetos podem alimentar-se de plantas tóxicas?** Acad. Insecta, v. 1, n. 2, p. 5-7, 2001.
- RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T. As principais fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P.; RIBEIRO J.F. (Ed.). **Cerrado: ecologia e flora.** Embrapa Cerrados, Planaltina, 2008, p.151 - 212.
- RICKLEFS, E. R. **A economia da natureza.** Rio de Janeiro, Editora Guanabara Koogan, 2010, 572p.
- RISLEY, L.S.; CROSSLEY- JR, D.A. **Herbivore-caused greenfall in the Southern Appalachians.** Ecology, v. 69, p. 1118-1127, 1988.
- SALATINO, A. **Chemical ecology and the theory of oligotrophic scleromorphism.** Anais da Academia Brasileira de Ciência, v. 65, n. 1, p. 1-13, 1993.
- SANO, M. S.; RIBEIRO, F.J.; BRITO, A.M. **Baru: Biologia e uso.** Planaltina, Embrapa Cerrados, 2005, 52p.
- SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P. **Cerrado: ambiente e flora.** Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1998, 556p.
- SARACENO, I.M. **Pilosidade e dureza foliar: são defesas contra herbivoria?** Métodos de Campo em Ecologia- UnB. 2004. Métodos de Campo em Ecologia. Brasília, UnB, 2004, 225p.
- SARGERS, C.L.; COLEY, P.D. **Benefits and costs of plant defense in a neotropical shrub.** Ecology, v. 76, p. 1835-1843, 1995.
- SILVA, N. L. A.; MIRANDA, F. A. A.; DA CONCEIÇÃO, G. M. **Triagem Fitoquímica de Plantas de Cerrado, da Área de Proteção Ambiental Municipal do Inhamum, Caxias, Maranhão.** Scientia plena, v. 62, p. 1-17, 2010.
- SIQUEIRA, T.A.C. **Aspectos químicos e atividade antiprotozoária in vitro de *Annona coriacea* Mart. (Annonaceae).** 2010. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/9/9138/tde->

TEMPONE, A.G.; BORBOREMA, S.E.; ANDRADE, H.F. JR, AMORIM GUALDA, N.C, YOGI, A.; CARVALHO, C.S, BACHIEGA, D.; LUPO, F.N.; BONOTTO, S.V.; FISCHER, D.C. **Antiprotozoal activity of Brazilian plant extracts from isoquinoline alkaloid-producing families.** *Phytomedicine*, v. 12, n. 5, p. 382-90, 2005.

TRIGO, J.R.; PAREJA, M.; MASSUDA, K.F. **O papel das substâncias químicas nas interações entre plantas e insetos herbívoros.** In: DEL-CLARO, H.; TOREZAN-SILINGARDI, H.M. (Ed.). *Ecologia das interações plantas-animais: uma abordagem ecologia evolutiva.* Rio de Janeiro, Technical Books, 2012, p. 67-88.

YOUNG, T.P.; STUBBLEFIELD, C.H.; ISBELL, L.A. **Ants on swollen-thorn acacias: species coexistence in a simple system.** *Oecologia*, v. 109, p. 98-107, 1997.

YUMI, O. **Interações entre larvas de Lepidoptera e as espécies de Malpighiaceae em dois fragmentos de Cerrado do Estado de São Paulo.** 2005. 145f. Tese (Doutorado em Ciências) - Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da USP, São Paulo, 2005.

ZAR, J. H. **Bioestatistical Analysis.** New Jersey: Prentice Hall, 1999.

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-218-0

