

Impactos das Tecnologias nas Ciências Biológicas e da Saúde

3

Christiane Trevisan Slivinski
(Organizadora)

 **Atena**
Editora

Ano 2019

Christiane Trevisan Slivinski
(Organizadora)

Impactos das Tecnologias nas Ciências Biológicas e da Saúde 3

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Geraldo Alves e Natália Sandrini

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)

I34 Impactos das tecnologias nas ciências biológicas e da saúde 3
[recurso eletrônico] / Organizadora Christiane Trevisan Slivinski. –
Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Impactos das
Tecnologias nas Ciências Biológicas e da Saúde; v. 3)

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-85-7247-037-7
DOI 10.22533/at.ed.377191601

1. Ciências biológicas. 2. Farmacologia. 3. Saúde. 4. Tecnologia.
I. Slivinsk, Christiane Trevisan.

CDD 620.8

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.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A tecnologia está ganhando cada dia mais espaço na vida das pessoas e em tudo que as cerca. Compreende-se por tecnologia todo o conhecimento técnico e científico e sua aplicação utilizando ferramentas, processos e materiais que foram criados e podem ser utilizados a partir deste conhecimento. Quando, para o desenvolvimento da tecnologia estão envolvidos sistemas biológicos, seres vivos ou seus metabólitos, passa-se a trabalhar em uma área fundamental da ciência, a Biotecnologia.

Toda produção de conhecimento em Biotecnologia envolve áreas como Biologia, Química, Engenharia, Bioquímica, Biologia Molecular, Engenharia Bioquímica, Química Industrial, entre outras, impactando diretamente no desenvolvimento das Ciências Biológicas e da Saúde. A aplicação dos resultados obtidos nos estudos em Biotecnologia está permitindo um aumento gradativo nos avanços relacionados a qualidade de vida da população, preservação da saúde e bem estar.

Neste ebook é possível identificar vários destes aspectos, onde a produção científica realizada por pesquisadores das grandes academias possuem a proposta de aplicações que podem contribuir para um melhor aproveitamento dos recursos que a natureza nos oferece, bem como encontrar novas soluções para problemas relacionados à manutenção da vida em equilíbrio.

No volume 2 são apresentados artigos relacionados a Bioquímica, Tecnologia em Saúde e as Engenharias. Inicialmente é discutida a produção e ação de biocompostos tais como ácido hialurônico, enzimas fúngicas, asparaginase, lipase, biossurfactantes, xilanase e eritritol. Em seguida são apresentados aspectos relacionados a análise do mobiliário hospitalar, uso de oxigenoterapia hospitalar, engenharia clínica, e novos equipamentos utilizados para diagnóstico. Também são apresentados artigos que trabalham com a tecnologia da informação no desenvolvimento de sistemas e equipamentos para o tratamento dos pacientes.

No volume 3 estão apresentados estudos relacionados a Biologia Molecular envolvendo a leptospirose e diabetes melitus. Também foram investigados alguns impactos da tecnologia no estudo da microcefalia, agregação plaquetária, bem como melhorias no atendimento nas clínicas e farmácias da atenção básica em saúde.

Em seguida discute-se a respeito da utilização de extratos vegetais e fúngicos na farmacologia e preservação do meio ambiente. Finalmente são questionados conceitos envolvendo Educação em Saúde, onde são propostos novos materiais didáticos para o ensino de Bioquímica, Biologia, polinização de plantas, prevenção em saúde e educação continuada.

Christiane Trevisan Slivinski

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A SOS BOX PATTERN FOR LEPTOSPIRA SPP.	
Livia de Moraes Bomediano	
Renata Maria Augusto da Costa	
Ana Carolina Quirino Simões	
DOI 10.22533/at.ed.3771916011	
CAPÍTULO 2	7
ANÁLISE IN SILICO DO GENE LIPID TRANSFER PROTEIN SOB CONDIÇÕES DE ESTRESSE ABIÓTICO	
Renan Gonçalves da Silva	
Jóice de Oliveira Leite Silva	
Lucas de Faria Nogueira	
Cyro Bueno Neto	
Sonia Marli Zingaretti	
DOI 10.22533/at.ed.3771916012	
CAPÍTULO 3	16
ANÁLISE DO POLIMORFISMO DE DELEÇÃO DOS GENES GSTM1 E GSTT1 E <i>DIABETES MELLITUS</i> EM IDOSOS: ESTUDO PILOTO	
Layse Rafaela Moroti – Perugini	
Luana Oliveira de Lima	
Audrey de Souza Marquez	
Regina Célia Poli-Frederico	
DOI 10.22533/at.ed.3771916013	
CAPÍTULO 4	25
CRISPR/CAS9 – UMA PROMISSORA FERRAMENTA DE EDIÇÃO GÊNICA	
Dalila Bernardes Leandro	
Jessyca Kalynne Farias Rodrigues	
Isaura Isabelle Fonseca Gomes da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.3771916014	
CAPÍTULO 5	41
POLIMORFISMOS NO GENE DA LECTINA LIGANTE DE MANOSE (MBL2)	
Carmem Gabriela Gomes de Figueiredo	
Maria Soraya Pereira Franco Adriano	
Claudenice Rodrigues do Nascimento	
Luciane Alves Coutinho	
Marizilda Barbosa da Silva	
Patrícia Muniz Mendes Freire de Moura	
DOI 10.22533/at.ed.3771916015	
CAPÍTULO 6	52
SELEÇÃO DE CARACTERÍSTICAS POR ALGORITMO GENÉTICO NA CLASSIFICAÇÃO DA CARDIOPATIA CHAGÁSICA	
Lucas de Souza Rodrigues	
Cristina Sady Coelho da Rocha	
Murilo Eugênio Duarte Gomes	
DOI 10.22533/at.ed.3771916016	

CAPÍTULO 7	61
MICROCEPHALY BRAIN UNFINISHED	
Cicera Páz da Silva	
Italo Marcos Páz de Andrade	
DOI 10.22533/at.ed.3771916017	
CAPÍTULO 8	67
O SUJEITO DA CLÍNICA E A CLÍNICA RELACIONAL: CONTRIBUIÇÕES PARA A CLÍNICA DE ATENÇÃO BÁSICA DO SUS	
Rita de Cássia Gabrielli Souza Lima	
DOI 10.22533/at.ed.3771916018	
CAPÍTULO 9	79
AVALIAÇÃO DE TECNOLOGIA EM SAÚDE: PERFIL DO USUÁRIO BRASILEIRO DO PROGRAMA FARMÁCIA POPULAR COM HIPERTENSÃO ARTERIAL DIAGNOSTICADA	
Simone Bezerra Franco	
Ronni Geraldo Gomes de Amorim	
Marília Miranda Forte Gomes	
DOI 10.22533/at.ed.3771916019	
CAPÍTULO 10	91
ENSAIO DE AGREGAÇÃO PLAQUETÁRIA COM SORO DO LÁTEX DE <i>HIMATANTHUS SUCUUBA</i>	
Janeth Silva Pinheiro Marciano	
Renan Gonçalves da Silva	
Juliana da Silva Coppede	
Sonia Marli Zingaretti	
DOI 10.22533/at.ed.37719160110	
CAPÍTULO 11	98
PERFIL DO CONSUMO DE ÁLCOOL POR ESTUDANTES DE FISIOTERAPIA DE UMA UNIVERSIDADE PRIVADA DE SALVADOR	
Aísa de Santana Lima	
Ana Paula Amaral de Brito	
Átina Carneiro Rocha	
Gleice de Jesus Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.37719160111	
CAPÍTULO 12	111
USO DE BIOMASSA FÚNGICA PARA REMOÇÃO DE FÁRMACOS	
Caroline Aparecida Vaz de Araujo	
Elidiane Andressa Rodrigues	
Giselle Maria Maciel	
Priscila Ayumi Sybuia	
Wagner Mansano Cavalini	
Cristina Giatti Marques de Souza	
DOI 10.22533/at.ed.37719160112	

CAPÍTULO 13 118

ANORMALIDADES ERITROCÍTICAS EM *Sciades herzbergii* E FATORES BIÓTICOS E ABIÓTICOS NA AVALIAÇÃO DA CONTAMINAÇÃO DE RIOS DA ILHA DO MARANHÃO

Natália Jovita Pereira
Nayara Duarte da Silva
Sildiane Martins Cantanhêde
Janderson Bruzaca Gomes
Ligia Tchaicka
Débora Martins Silva Santos

DOI 10.22533/at.ed.37719160113

CAPÍTULO 14 130

AVALIAÇÃO DOS EFEITOS DE *Beauveria bassiana* (HYPOCREALES: CORDYCIPITACEAE) E ÓLEOS ESSENCIAIS DE *Pogostemon cablin* (LAMIALES: LAMIACEAE) SOBRE O DESENVOLVIMENTO EMBRIONÁRIO INICIAL DE *Gallus gallus* (GALLIFORMES: PHASIANIDAE)

Lucas Trentin Larentis
Tainá dos Santos
Alanda de Oliveira
Patricia Franchi de Freitas

DOI 10.22533/at.ed.37719160114

CAPÍTULO 15 135

ATIVIDADE ANTIFÚNGICA DE EXTRATOS ORGÂNICOS DO ISOLADO JUANT028 NO CONTROLE DE FITOPATÓGENOS

Igor Shoiti Shiraishi
Wellington Luiz de Oliveira
Robert Frans Huibert Dekker
Aneli de Melo Barbosa-Dekker
Juliana Feijó de Souza Daniel

DOI 10.22533/at.ed.37719160115

CAPÍTULO 16 144

AVALIAÇÃO DOS EFEITOS DE EXTRATO VEGETAL DE *Cymbopogon winterianus* SOBRE O DESENVOLVIMENTO EMBRIONÁRIO INICIAL DE AVE

Gabrielly Cristina Galvão
Juliana Marceli Hofma Lopes
Letícia Mencatto Bueno
Patricia Franchi de Freitas

DOI 10.22533/at.ed.37719160116

CAPÍTULO 17 150

EXTRATO DE *Fusarium graminearum* É UMA ALTERNATIVA NÃO TÓXICA PARA USO COMO CORANTE NATURAL: OBTENÇÃO, ESTABILIDADE E ATIVIDADE BIOLÓGICA

Brenda Kischkel
Beatriz Paes Silva
Fabiana Gomes da Silva Dantas
Kelly Mari Pires de Oliveira
Terezinha Inez Estivalet Svidzinski
Melyssa Negri

DOI 10.22533/at.ed.37719160117

CAPÍTULO 18 166

O USO DE HERBICIDAS À BASE DE GLIFOSATO NO BRASIL E NO MUNDO E SEUS IMPACTOS AO MEIO AMBIENTE E SAÚDE HUMANA

Yuri Dornelles Zebral

Adalto Bianchini

DOI 10.22533/at.ed.37719160118

CAPÍTULO 19 178

AVALIAÇÃO DE LINGUIÇA TOSCANA ADICIONADA DE INULINA COMO SUBSTITUTO DA GORDURA E INGREDIENTE FUNCIONAL PREBIÓTICO

Fabiane Ferreira dos Santos

Rosires Deliza

Simone Pereira Mathias

DOI 10.22533/at.ed.37719160119

CAPÍTULO 20 191

QUALIDADE DA DIETA EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA

Olívia Farias dos Santos

Cecília Fischer Fernandes

Cristielle Aguzzi Cougo de Leon

Fernanda Vighi Dobke

Sandra Costa Valle

Renata Torres Abib Bertacco

DOI 10.22533/at.ed.37719160120

CAPÍTULO 21 199

CONSTRUINDO RELAÇÕES DE CUIDADO POR MEIO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE: O PAPEL DO FISIOTERAPEUTA NA ESCOLA REGULAR

Maria Bethânia Tomaschewski Bueno

Tatiane Barcellos Corrêa

DOI 10.22533/at.ed.37719160121

CAPÍTULO 22 209

ESTUDO DOS PADRÕES DE POLINIZAÇÃO DE *Apis mellifera* L. EM PLANTAS DA CAATINGA, COMO ESTRATÉGIA PARA A CONSTRUÇÃO DE UM MATERIAL DIDÁTICO

Fernanda Kamila Oliveira de Aquino

Raíza Lorena Peixoto

Larissa Mércia Peixoto

George Machado Tabatinga Filho

Ileane Oliveira Barros

DOI 10.22533/at.ed.37719160122

CAPÍTULO 23 224

IMAGENS ANALÓGICAS EM LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA

Francisco Alves Santos

Andréa Pereira Silveira

Isabel Cristina Higino Santana

DOI 10.22533/at.ed.37719160123

CAPÍTULO 24 234

SITUAÇÃO DA PREVENÇÃO DE DOENÇAS EM CRIANÇAS MENORES DE CINCO ANOS, MORADORAS NA ÁREA DE ABRANGÊNCIA DE UM SERVIÇO DE ATENÇÃO PRIMÁRIA À SAÚDE

Déborah Silveira König
Juvenal Soares Dias da Costa
Denise Silva da Silveira
Cintia Müller Leal
Ubirajara Amaral Vinholes Filho

DOI 10.22533/at.ed.37719160124

CAPÍTULO 25 239

UMA NOVA ABORDAGEM PARA A ORIENTAÇÃO SEXUAL NA ESCOLA ESTADUAL NESTOR LIMA, NATAL RN.

Francicleide Venâncio Bezerra Alves
Gabriel Henrique Santana da Silva
Kaline Karla Gomes dos Santos
Rosangela Lopes Dias

DOI 10.22533/at.ed.37719160125

CAPÍTULO 26 252

UTILIZAÇÃO DE ESTUDO DE CASO NO TÓPICO SISTEMA REPRODUTOR HUMANO NO ENSINO MÉDIO

Messias Rodrigues Arruda
Isabel Cristina Higino Santana
Andréa Pereira Silveira

DOI 10.22533/at.ed.37719160126

CAPÍTULO 27 263

INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA DO PIBID CIÊNCIAS BIOLÓGICAS COM SALA DE RECURSO MULTIFUNCIONAL

Emellyn Gabriela Ioris
Claudinei de Freitas Vieira
Leide Daiane Nascimento Mascarello
Michele Potrich

DOI 10.22533/at.ed.37719160127

CAPÍTULO 28 268

UTILIZAÇÃO DO LÚDICO NO ENSINO DE BIOQUÍMICA: JOGOS DE ENCAIXE PARA DEMONSTRAÇÃO DIDÁTICA DE MUDANÇAS ESTRUTURAIS DOS COMPOSTOS INTERMEDIÁRIOS DA GLICÓLISE

Maria Julia Sousa da Fonseca
Rebeca Eller Ferreira
Luis Flávio Mendes Saraiva

DOI 10.22533/at.ed.37719160128

SOBRE A ORGANIZADORA 273

ESTUDO DOS PADRÕES DE POLINIZAÇÃO DE *Apis mellifera* L. EM PLANTAS DA CAATINGA, COMO ESTRATÉGIA PARA A CONSTRUÇÃO DE UM MATERIAL DIDÁTICO

Fernanda Kamila Oliveira de Aquino

Instituto Federal do Ceará – Campus Jaguaribe

Raíza Lorena Peixoto

Instituto Federal do Ceará – Campus Jaguaribe

Larissa Mércia Peixoto

Instituto Federal do Ceará – Campus Jaguaribe

George Machado Tabatinga Filho

Secretaria Estadual de Educação do Ceará -
Fortaleza

Ileane Oliveira Barros

Instituto Federal do Ceará – Campus Paracuru

RESUMO: O uso de estratégias didáticas são utilizadas porque além de facilitar o aprendizado de forma lúdica possibilita a relação dos conteúdos apresentados com a vida cotidiana. Sendo assim, a utilização dos materiais didáticos são indispensáveis para que ocorra a construção do conhecimento. Entre as estratégias que podem ser usadas pelo professor destacam-se as aulas práticas e de campo que podem atuar no desenvolvimento das capacidades de observação bem como na análise de dados e da percepção crítica. No ensino de Biologia muitos materiais são desenvolvidos para sua utilização no ensino fundamental e médio, mas é observado uma escassez na elaboração de tais materiais voltados para o ensino superior. Nessa perspectiva, o presente trabalho teve como objetivo a elaboração de um guia de

aulas práticas como ferramenta de auxílio para docentes e discentes do ensino superior, a partir dos aspectos relacionados à polinização em flores da Caatinga por abelhas *Apis mellifera*. Para isso, foram coletadas informações em campo por meio de observações e de registros escritos e fotográficos, realizados semanalmente nos meses de janeiro a março de 2017. A partir da pesquisa para construção do material didático foi possível perceber a escassez de trabalhos dessa natureza voltados para o ensino superior, o que reforça a importância da elaboração do presente guia como ferramenta para o ensino.

PALAVRAS-CHAVE: Materiais didáticos. Caatinga. *Apis mellifera*.

ABSTRACT: The use of didactic strategies is used because besides facilitating learning in a playful way makes possible the relation of the presented contents with the daily life. Therefore, the use of teaching materials is indispensable for the construction of knowledge. Among the strategies that can be used by the teacher stand out the practical and field classes that can act in the development of the capacities of observation as well as in the analysis of data and the critical perception. In Biology teaching many materials are developed for use in primary and secondary education, but there is a shortage in the development of such materials for higher

education. From this perspective, the objective of this work was the elaboration of a guide to practical classes as an aid tool for teachers and students of higher education, from the aspects related to pollination in flowers of the Caatinga by *Apis mellifera* bees. For this, field information was collected through observations and written and photographic records, performed weekly in the months of January to March, 2017. From the research for the construction of didactic material it was possible to perceive the scarcity of works of this nature aimed at higher education, which reinforces the importance of developing this guide as a tool for teaching.

KEYWORDS: Didactic materials. Caatinga. *Apis mellifera*.

1 | INTRODUÇÃO

Na área das ciências da natureza e suas tecnologias a disciplina de Biologia é uma das que apresenta muitas possibilidades de exploração dos diferentes recursos para o ensino (PEREIRA; LIMA; GALLÃO, 2014). O uso de estratégias didáticas diversificadas além de facilitar o aprendizado de forma motivadora e lúdica pode também relacionar os conteúdos aprendidos com a vida cotidiana, o que facilita a assimilação dos conteúdos expostos (MORAES, 2016). Dessa maneira, a utilização de materiais didáticos que contribuam para a construção do conhecimento e que viabilizem o processo de ensino-aprendizagem é de grande importância para a renovação do exercício docente, já que esses recursos servem como apoio para o desenvolvimento das funções dos professores e permitem que o educando tenha uma proximidade maior com o conteúdo apresentado (MENDES; LIMA; SILVEIRA, 2012).

Considerando que a transmissão de conhecimento não está somente vinculada à sala de aula (TOLEDO et al., 2018), entre as estratégias a serem utilizadas pelo docente a fim de estimular a participação dos alunos, incluem-se as aulas práticas e de campo, que podem promover o desenvolvimento das capacidades de observação, de análise de dados e da percepção crítica (SILVA; LANDIM, 2012). Assim, quando realizadas de forma adequada, estas metodologias contribuem para o desenvolvimento cognitivo permitindo que os discentes formulem problemas e hipóteses que os auxiliem na expansão de suas reflexões sobre os fenômenos que ocorrem a sua volta (SILVA; LANDIM, 2012).

Para que tais estratégias sejam utilizadas de forma satisfatória, faz-se necessário que os professores tenham uma formação inicial e continuada, proporcionando assim um entendimento crítico das práticas empregadas, o que os proporcionará autonomia e iniciativa para superar suas limitações (VIVEIRO; DINIZ, 2009), além de recursos didáticos de apoio. Tendo isso em vista, inúmeros estudos têm procurado colaborar com o desenvolvimento de materiais didáticos voltados para a Biologia, com foco principalmente no ensino fundamental e médio sendo, contudo, escassos àqueles voltados para o ensino superior.

Entre os temas que trazem desafios ao serem abordados, temos a polinização, que, por seu caráter abrangente, envolve conhecimentos de diversas áreas tais como botânica, zoologia e ecologia, além de englobar vários processos ecológicos, tais como competição, coevolução, forrageamento e sucesso reprodutivo, que afetam as populações, comunidades e ecossistemas.

Particularmente no ensino superior, onde os docentes frequentemente são especialistas e ministram disciplinas específicas, assuntos que permeiam muitas áreas, tais como a polinização, correm o risco de ser subexplorados e pouco aprofundados em virtude da complexidade que envolvem. Entretanto, este é de extrema importância para a manutenção dos ecossistemas o que o torna assunto indispensável na formação de profissionais que lidam com tais aspectos como Biólogos, Agrônomos, Zootecnistas, Gestores e Engenheiros ambientais, entre outros. Essa natureza abrangente do tema pode dificultar o entendimento de algumas de suas peculiaridades e se tornar um desafio aos docentes que abordam o assunto.

Os polinizadores são essenciais para as plantas silvestres e cultivadas, sendo responsáveis por cerca de 75% dos processos de polinização na agricultura, e a sua ausência pode diminuir a produtividade, aumentando conseqüentemente, os custos de polinização para os agricultores (MARQUES et al., 2015). As abelhas, sendo consideradas as principais polinizadoras da flora do planeta, possibilitam a formação de frutos e sementes e contribuem para a manutenção de várias espécies vegetais, tendo assim uma grande importância para a conservação da flora presente em diversos biomas, inclusive na caatinga (SILVA et al., 2014).

Entre as abelhas polinizadoras, as da espécie exótica *Apis mellifera* são distribuídas em quase todos os biomas brasileiros, com predominância na caatinga (NEVES; VIANA, 2002). Elas são bem sucedidas e consideradas benéficas devido à relação com o processo de polinização e à produção de mel (GOULSON, 2003). Embora os trabalhos sobre os efeitos do papel desempenhado por elas na polinização de plantas da caatinga ainda sejam questionáveis, há pesquisas que mostram que as mesmas podem atuar como polinizadores efetivos em ecossistemas brasileiros, como observado em *Copaifera langsdorffii*, em uma área de cerrado (FREITAS; OLIVEIRA, 2002) e na goiabeira (*Psidium guajava*) em uma região de caatinga (FREITAS; ALVES, 2008).

Em virtude da importância da polinização para o funcionamento do ecossistema (MAUÉS; MARTINS, 2014), da sua abrangência e da existência de poucos materiais com fins didáticos sobre o tema voltados para o auxílio dos professores do ensino superior, torna-se relevante a realização de pesquisas na área que tenham como finalidade a obtenção de dados que embasem a construção de tais recursos.

Diante deste cenário, o presente trabalho teve como objetivo construir um guia de aulas práticas para o ensino superior baseado na ecologia da polinização de plantas da Caatinga visitadas por *Apis mellifera*. Objetivou-se ainda catalogar tais espécies em um fragmento de Caatinga no município de Jaguaribe, Ceará, e conhecer os padrões

de visitação desta abelha a fim de embasar a constru o do guia que poderá servir como auxílio ao professor e ao aluno, na aprendizagem dos aspectos envolvidos na poliniza o, bem como de suas especificidades no bioma caatinga.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido em duas áreas sendo uma pertencente   sede do município de Jaguaribe e localizada próxima ao Instituto Federal de Educa o, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE, Campus Jaguaribe. Enquanto a outra, denominada Sítio Alegre, pertence ao distrito de Feiticeiro que está situado a 42 quil metros da sede do município de Jaguaribe que se localiza na microrregião do Médio Jaguaribe, no sudoeste do Estado do Ceará, a 310 Km da capital (IPECE, 2007).

A coleta dos dados foi realizada durante os meses de janeiro a março de 2017, no período de 06h30min às 17h00min, dois dias por semana, e as coletas das abelhas melíferas foram efetivadas no período da manhã, bem como as observa es morfológicas e os registros fotográficos. O guia de aulas práticas foi construído utilizando-se as informa es e os registros coletados durante as observa es realizadas em campo e em laboratório.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

O guia produzido   constituído de três práticas com os seguintes temas: (1) morfologia de *Apis mellifera*, que aborda os nomes e fun es das principais estruturas externas do corpo das abelhas, utilizando como modelo de estudo a abelha *Apis mellifera*, (2) comportamento de forrageio por *Apis mellifera*, onde são tratados aspectos do forrageio e do comportamento de *Apis mellifera* em rela o aos recursos preferenciais, (3) eficiência da poliniza o, com enfoque para a eficiência de *Apis mellifera* como polinizadora.

Prática 1 - Morfologia de *Apis mellifera*

Introdu o

As abelhas são insetos pertencentes   ordem dos himenópteros e a família dos ap deos. Entre, aproximadamente, as vinte mil espécies conhecidas, as abelhas *Apis mellifera* são as mais eficientes em rela o aos processos de poliniza o, contribuindo para a agricultura e para a produ o de mel, própolis, geleia real e pólen (RAMOS; CARVALHO, 2007).

O corpo das abelhas   constituído de três partes: a cabeça, o tórax e o abd men (Figura 1). A cabeça (Figura 2) cont m dois olhos compostos laterais, três ocelos dorsais, um par de antenas que são divididos em três artículos, o escapo, o pedicelo e o flagelo, sendo o último formado por unidades denominadas flagelômeros (Figura 3) (SILVEIRA; MELO; ALMEIDA, 2002). Elas possuem também um par de mandíbulas e

o aparelho bucal, que contém a glossa e o labro (SILVEIRA; MELO; ALMEIDA, 2002).

No tórax delas, têm origem dois pares de asas (Figura 1C) (MARQUES et al., 2015). Apresentam em sua parte ventral três pares de pernas chamadas de pernas anteriores, médias e posteriores (Figura 1D), constituídas por seis artícu­los, que são: coxa, trocanter, fêmur, tíbia, tarso e pré-tarso. As abelhas melíferas possuem a superfície externa da tíbia posterior em um formato côncavo com pelos nas margens, e tal arranjo é denominado de corbícula, estrutura onde o pólen é depositado para ser transportado (SILVEIRA; MELO; ALMEIDA, 2002).

A espécie africanizada *A. mellifera* possui uma ampla distribuição já que a mesma prospera em grandes áreas da superfície da Terra. Uma colônia de *A. mellifera* contém uma fêmea fértil, a rainha, e numerosas fêmeas estéreis, as operárias, além delas, durante a maior parte do ano, são encontradas crias em desenvolvimento e durante parte da primavera e do verão, os zangões, que são os machos da colônia (FREE, 1980). Em relação ao tamanho, as operárias possuem um comprimento corpóreo de cerca de 1 cm, sendo as rainhas e os zangões um pouco maiores (PIRES et al., 2014).

A espécie *Apis mellifera* forma uma sociedade onde existe uma só rainha e vários zangões. As rainhas são originadas a partir de uma larva que recebeu geleia real como alimento, e as mesmas são fecundadas durante o voo nupcial, por um ou mais zangões. Os ovos são colocados pelas rainhas em alvéolos nos ninhos, e as larvas são alimentadas pelas operárias (GALLO et al., 2000). Os machos não possuem corbículas (Figura 1D) como as operárias, já que não coletam alimentos para a cria, e em relação as antenas, os mesmos possuem 13 flagelômeros, enquanto as fêmeas apenas 12 (Figura 3) (MARQUES et al., 2015).

O melhor método para realizar a captura é com a rede entomológica (puçá) (Figura 4), que é uma prática que permite ao coletor realizar importantes observações diretas sobre o comportamento e a biologia das abelhas. As redes entomológicas são usadas geralmente para insetos durante o voo, sendo formadas por um aro de arame resistente e por um saco de tela fina de náilon ou filó com borda reforçada, ambos de dimensões variáveis (ALMEIDA; RIBEIRO-COSTA; MARIONI, 2012).

Roteiro da prática

Conceitos estudados: Morfologia da abelha *A. mellifera* e suas funções.

Área de aplicação: Poderá ser aplicada em cursos como Agronomia, Ciências Biológicas e Zootecnia, e nas disciplinas de: Anatomia animal comparada, Apicultura, Entomologia, Sistemática animal e Zoologia de invertebrados.

Material utilizado: Estereomicroscópio (lupa), pinça, placa de Petri, potes com tampa, de preferência transparentes, rede entomológica (puçá).

Procedimento

Em campo, preferencialmente pela manhã, onde há uma maior quantidade de flores abertas, bem como de polinizadores, colete uma ou mais abelhas com o puçá e

coloque-as dentro dos potes e leve para o laboratório;

No laboratório, coloque os potes dentro de um congelador e deixe-os lá por 10 minutos, até que as abelhas não apresentem mais movimentos; Utilizando uma pinça retire a abelha do pote, coloque-a na placa de Petri e leve-a para o estereoscópio e faça as observações de sua morfologia externa, procurando relacionar as estruturas com suas respectivas funções.

Discutindo conceitos

1. Quais são as diferenças morfológicas entre zangões, operárias e rainhas?
2. Qual é a importância do surgimento das corbículas presentes nas pernas posteriores de abelhas como *A. mellifera*?
3. Qual é a relação entre a forma e a função do aparelho bucal de *A. mellifera*?
4. Qual é a relação das antenas com a comunicação das abelhas?

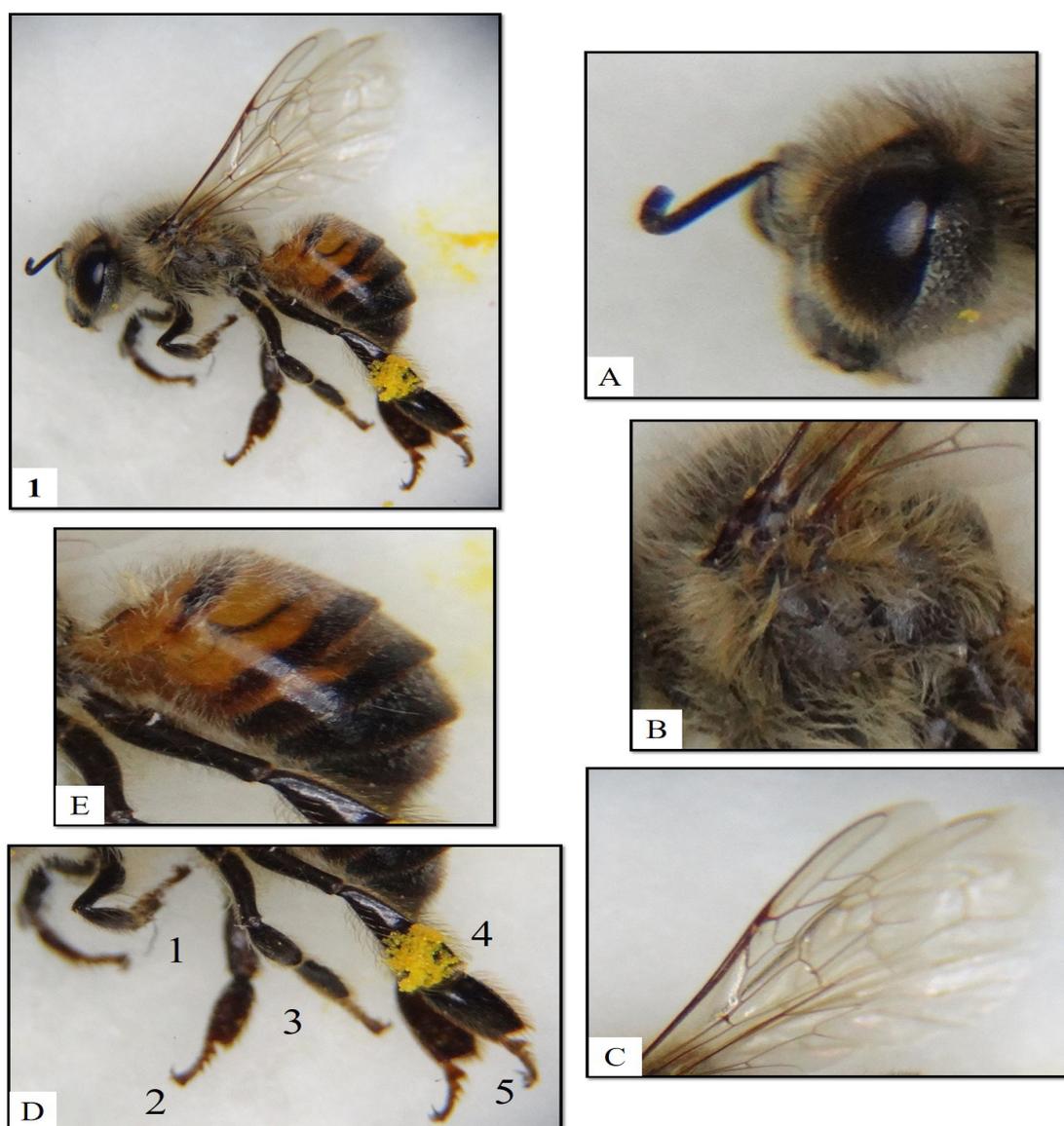


Figura 1- Morfologia externa de *Apis mellifera*. A- cabeça; B- tórax; C- asas; D- pernas (1- pernas anteriores, 2- garra, 3- pernas médias, 4- corbícula, 5- pernas posteriores); E- abdômen.

Fonte: arquivo da pesquisadora



Figura 2- Morfologia externa da cabeça de *Apis mellifera*. A- olho composto; B- alvéolo antenal; C- clípeo; D- antena; E- labro; F- glossa.

Figura 3- Antena de *Apis mellifera*. A- flagelo; B- flagelômeros; C- pedicelo; D- escapo.

Figura 4- Coleta de *Apis mellifera* com puçá. Fonte: arquivo dos pesquisadores

Prática 2 - Comportamento de Forrageio por *Apis mellifera*

Introdução

Forrageio ou forrageamento é o termo ecológico empregado para a saída de um animal a procura de alimento. No caso das abelhas, durante esse processo, enquanto visitam inúmeras flores para se alimentarem seja de pólen, néctar, resinas ou óleos, acabam acidentalmente realizando a polinização (FERREIRA, 2015).

A quantidade de alimento coletado depende da necessidade da colônia e da disponibilidade de recursos. Abelhas da espécie *Apis mellifera* possuem alta eficiência no forrageamento de diferentes plantas, sendo as abelhas operárias as responsáveis pela coleta (Figuras 1 a 4) e acondicionamento de recursos florais como o néctar e o pólen.

O pólen representa a principal fonte proteica para imaturos dentro das células de cria, e sua coleta ocorre diretamente das anteras (Figura 1) a partir do aparelho bucal ou outras regiões corpóreas, sendo consumido diretamente (AGOSTINI; LOPES; MACHADO, 2014) ou guardado e carregado para o ninho nas corbículas (Figura 4) (PINHEIRO et al., 2014). Possuindo muito mais do que açúcar, o néctar é produzido como oferta para os polinizadores, já que o animal geralmente o consome e de forma involuntária se responsabiliza pelo transporte de pólen, contribuindo para a reprodução da planta (AGOSTINI; LOPES; MACHADO, 2014). O própolis é coletado de cascas ou de brotos presentes nas árvores e utilizado para preencher fissuras e aberturas

nas paredes dos ninhos. Já a água não é estocada, sendo coletada apenas quando necessário, e utilizada para diluir estoques de mel, e esfriar os ninhos quando estão muito quentes (FREE, 1980). Ainda de acordo com o autor, néctar e água comumente são transportados no papo e pólen e própolis na corbícula. As abelhas podem coletar apenas pólen, apenas néctar, ou ambos simultaneamente (Figura 4). Adicionalmente, óleos e resinas (Figura 3) podem ser coletados e utilizados na construção dos ninhos ou, no caso do óleo, misturado ao pólen e ofertado às larvas como alimento (PINHEIRO et al., 2014).

A caracterização dos ecossistemas de acordo com as espécies vegetais responsáveis por fornecerem recursos para as abelhas melíferas e a relação dos fatores ambientais que intervêm na realização das coletas e desenvolvimento das abelhas é importante, pois, permitem não só melhorar as práticas de manejo, mas também colaborar para a racionalização da criação das mesmas, essenciais tanto para a produção de mel, como para a polinização (MUNIZ; SILVA, 2011).

Roteiro da Prática

Conceitos estudados: Aspectos de forrageio apresentados por *A. mellifera*

Área de aplicação: Disciplinas de Botânica e Ecologia dos cursos de Ciências Biológicas, Agronomia, Zootecnia, Gestão Ambiental e áreas afins.

Material utilizado: Câmera fotográfica, cronômetro, ficha de campo, lápis.

Procedimento

As plantas visitadas pela *A. mellifera* devem ser identificadas e numeradas. Registre a condição do tempo (chuvoso, nublado ou ensolarado) na ficha de campo, bem como o horário em que ocorreram as visitas. Deve ser observado e anotado que tipo de recurso floral as abelhas estão coletando: néctar, quando as abelhas não manipulam as anteras e encontram-se com a língua disposta em alguma abertura ou no tubo floral; pólen, quando as mesmas manipulam as anteras com as pernas dianteiras, coletando o pólen e passando posteriormente para as corbículas (Figura 4) nas pernas posteriores; ou outros recursos como resinas e óleos. Registre também se durante as visitas há o contato das abelhas com as estruturas reprodutivas (anteras e estigma), bem como a quantidade de flores abertas na inflorescência, a quantidade de flores visitadas e o tempo de permanência na inflorescência (contabilizado com o auxílio do cronômetro). A área para a realização da prática deve apresentar diversas espécies com flores, como arbustos, árvores e herbáceas. Em campo, realize observações e registros fotográficos acerca do comportamento de *A. mellifera* e outras abelhas em suas visitas às flores presentes na área. A atividade deverá ser dividida em quatro intervalos de 45 minutos separados por pausas de 15 minutos.

Discussão de conceitos

1. Que comportamento *A. mellifera* apresentou com maior frequência durante

as observações em relação às espécies visitadas, recurso coletado, polinização e duração das visitas?

2. De acordo com as observações, qual recurso foi mais explorado por *A. mellifera*? Por quê?

3. Em qual horário ocorreu o maior número de visitas? A que isto pode estar relacionado?

4. Caracterize as espécies vegetais visitadas quanto a:

a) coloração; b) odor; c) tamanho; d) presença de guias de néctar

Ficha de Campo

Espécie/nome popular:

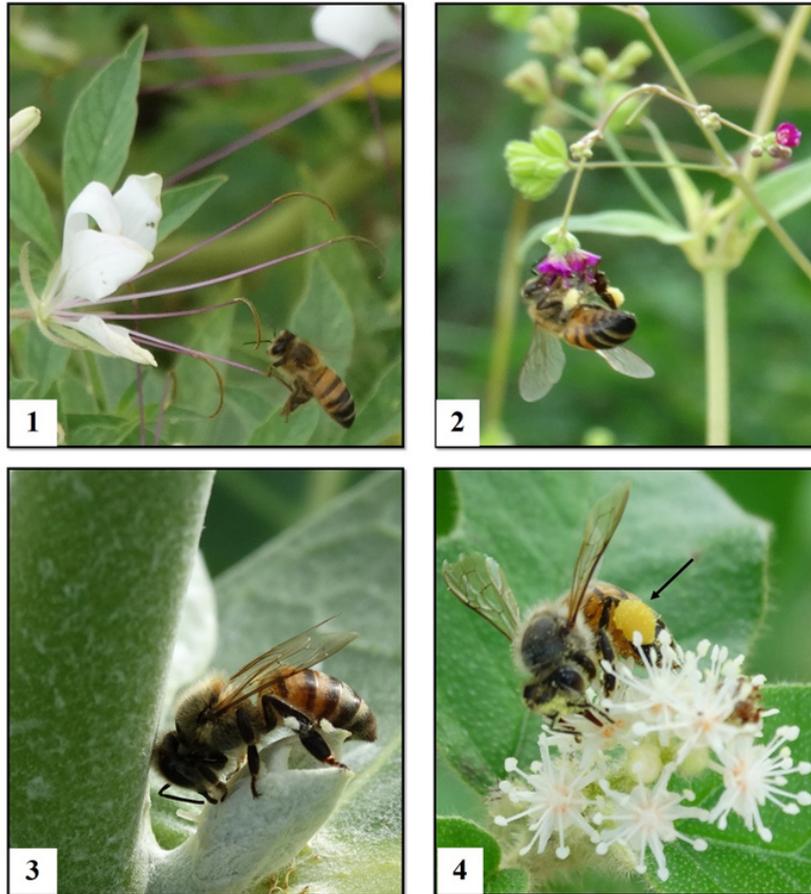
Código do coletor:

Local:

Data:

I – intervalo; **T** – (C = chuvoso, N = nublado, S = ensolarado); **NP** – número da planta; **QA** – quantidade de flores abertas na inflorescência observada; **HV** – horário da visita; **RC** – recurso coletado (N = néctar, P = pólen, R = resina, O = óleo, OT = outros); **CR** – contato com estruturas reprodutivas (A = Anteras E = Estigma); **QF** – quantidade de flores; **TI** – tempo na inflorescência.

I	T	NP	QA	HV	RC	CR	QF	TI



Prática 3 – Eficiência da polinização

Introdução

Por serem organismos sésseis, as plantas desenvolveram um conjunto de características que proporcionam certa mobilidade na busca por um parceiro reprodutivo (RAVEN; EVERT; EICHHORN, 2011). As flores são responsáveis por atraírem os animais polinizadores e investem em recursos e estruturas para isso (GONÇALVES, LORENZI, 2011). Elas apresentam um conjunto de atributos morfológicos como coloração, guias de néctar e plataforma de pouso que orientam os polinizadores em direção aos recursos, e também atributos fisiológicos como aroma, néctar e resinas que são disponibilizados para os visitantes (JUDD et al., 2009).

Nas figuras de 1 a 4 são observados diversos visitantes nas flores de espécies da caatinga. Na figura 1 pode ser vista uma abelha da espécie *Apis mellifera* coletando pólen, é possível observar uma massa de pólen já coletado por ela em suas corbículas. Nas figuras 2 a 4 foram registrados diferentes visitantes florais (borboleta, mariposa e mosca) em busca de néctar. Eles podem ser classificados em esporádicos, frequentes, oportunistas, generalistas ou especialistas. Para que seja considerado um polinizador efetivo, o visitante precisa efetivar a transferência do pólen das anteras para o estigma de uma flor da mesma espécie, além disso, o visitante deve ter frequência, fidelidade à planta e desenvolver uma rota de voo que favoreça esse processo (ALVES-DOS-SANTOS et al., 2016).

De uma forma geral, as abelhas são consideradas agentes polinizadores, mas

nem todas realizam essa função ecológica e àquelas que o fazem não polinizam qualquer flor, comumente existe algum nível de especificidade entre elas e estes órgãos vegetais. Tal fato pode ser observado na polinização do maracujá amarelo (*Passiflora edulis*), que por ter uma estrutura que eleva o androceu e o gineceu, tem como polinizadores efetivos um número reduzido de abelhas grandes conhecidas como mamangavas, uma vez que apenas estas possuem o tamanho adequado para tocar as partes reprodutivas enquanto procuram néctar (ALMEIDA et al., 2006). As abelhas africanizadas *Apis mellifera* e as arapuás (*Trigona spinipes*) também visitam as flores do maracujá, mas não atuam como polinizadores e podem ainda danificar as flores cortando o nectário com a finalidade de roubar o néctar, sendo assim consideradas pilhadoras, pois são capazes de usar os recursos ofertados pela flor sem realizar a polinização (ALMEIDA et al., 2006).

Galloni et al. (2008) observou que existe uma relação positiva entre a especificidade do polinizador e o sucesso reprodutivo das plantas. Ou seja, quanto maior a fidelidade do polinizador, maior será a probabilidade de fecundação e, portanto, a formação dos frutos. Quando as abelhas são generalistas, realizam muitas visitas a diversas flores, depositando assim pólen de uma espécie no estigma de outra, o que acaba ocasionando a sua obstrução, impedindo assim a germinação de grãos coespecíficos (NEVES, 2008).

Para verificar a eficiência da polinização são feitos experimentos com sacos, geralmente de filó, onde alguns botões florais são ensacados e depois da antese são feitas observações acerca do visitante de interesse: caso ocorra a visita, as flores são novamente recobertas a fim de observar a formação de frutos e se tal polinizador se comporta como pilhador, quando apenas coleta recursos, ou polinizador eficiente (MILFONT, 2012).

Algumas plantas podem ser polinizadas por diferentes grupos, como no caso da *Spondias tuberosa* Arruda, uma espécie endêmica da caatinga que ao receber visita de diferentes abelhas como *A. mellifera* e *Trigona fuscipennis*, são fecundadas, pelo contato da parte ventral do tórax delas com suas anteras e seus estigmas (NADIA; MACHADO; LOPES, 2007).

No caso do *Ziziphus joazeiro*, conhecido popularmente como joazeiro, também endêmica da caatinga, foi observado que na coleta de néctar as abelhas melíferas não tocavam as anteras ou os estigmas das plantas, mas ao se deslocarem na inflorescência em direção à outra flor, elas ocasionavam a transferência dos grãos de pólen aderidos ao seu corpo, para outras flores (NADIA; MACHADO; LOPES, 2007).

Roteiro da Prática

Conceitos estudados: Eficiência de *A. mellifera* como pilhador ou polinizador e seus desdobramentos ecológicos e econômicos.

Área de aplicação: Poderá ser aplicada em cursos como Ciências Biológicas, e

nas disciplinas de Biologia da polinização, Botânica e Ecologia.

Material utilizado: Ficha de campo, lápis, sacos de filó ou de plástico.

Procedimento

Escolha uma área que apresente diversas espécies vegetais, em seguida, faça observações acerca das flores visitadas. Com a régua faça a medição das mesmas e observe também os recursos oferecidos, anotando todas essas informações na ficha de campo. Observe se *A. mellifera* toca as partes reprodutivas das flores visitadas e anote. Observe por 5 minutos quantas espécies de plantas e quantas flores de cada espécie são visitadas e anote na ficha de campo. A visita de muitas flores da mesma espécie pode indicar fidelidade, podendo assim ser um indicativo de que o visitante é um polinizador eficiente. Selecione alguns botões florais e ensaque-os utilizando sacos de filó ou de plásticos. Observe os botões florais ensacados semanalmente até que os mesmos abram-se.

Após a abertura dos botões florais, desensaque-os e observe a primeira visita de *A. mellifera* às flores. Em seguida, ensaque novamente as flores visitadas para que se evite o contato com outros visitantes, e aguarde de uma a duas semanas para que ocorra a formação dos frutos. A formação dos mesmos indicará a eficiência de *Apis* em suas visitas.

Discutindo conceitos

1. Em quais vegetais foi possível observar *A. mellifera* tocando as partes reprodutivas?
2. Em quais espécies de plantas ficou evidente a eficiência de *A. mellifera*? Outro visitante foi observado?
3. Que outras espécies, além de *A. mellifera* foram observadas? O visitante tocou as partes reprodutivas das plantas?
4. Em que local no polinizador o pólen se depositou? É a mesma região que toca o estigma das flores visitadas?
5. O visitante apresentou comportamento de pilhador? Foi possível observar outras formas de acesso aos recursos como, por exemplo, a construção de orifícios no tubo da corola das flores, ou acesso ao recurso pelo lado de fora da flor?

FICHA DE CAMPO

Visitante observado	Flor visitada	Tamanho da flor	Recurso oferecido	Número de flores visitadas	Contato com regiões reprodutivas (sim/não)

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, e em virtude da escassez de materiais didáticos de aulas práticas com sugestões para auxílio de professores e alunos do ensino superior, é possível afirmar que os roteiros produzidos neste trabalho poderão ser ferramentas úteis para a elaboração de aulas práticas, não apenas sobre a polinização no bioma caatinga, mas podendo ser adequados pelo docente de acordo com a região em que a prática será realizada.

Apesar de existirem muitos trabalhos que abordem a importância da polinização, poucos trazem atividades práticas para serem realizadas em campo, o que justifica a produção de mais materiais com esse propósito a fim de colaborar para o ensino e a aprendizagem das relações existentes entre plantas e polinizadores e a influência da espécie africanizada *Apis mellifera* nestas interações.

REFERÊNCIAS

- AGOSTINI, K., LOPES, A. V., MACHADO, I. C. Recursos Florais. RECH, A. R., AGOSTINI, K., OLIVEIRA, P. E., MACHADO, I. C. **Biologia da Polinização**. Rio de Janeiro: Projeto Cultura, 2014. 130-150.
- ALMEIDA, A. M. de. VIANA, B. F.; PIOVESAN, J. C.; SOUZA, L de. **O maracujá-amarelo e seus polinizadores na região do vale médio São Francisco**: manual do produtor. Salvador, 2006. Disponível em: <http://www.labea.ufba.br/polinfrut/manuais/manual_maracuja.pdf> Acesso em: 13/06/17
- ALVES-DOS-SANTOS, I.; SILVA, C. I. da. KLEINERT, A. de M. **Quando um visitante floral é um polinizador?**. Revista Rodriguésia, v. 67, n. 2, 2016.
- FERREIRA, B. **Manual de boas práticas agrícolas: conservação e manejo de polinizadores para uma agricultura sustentável**. Rio de Janeiro: Funbio, 2015. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/publicacoes/biodiversidade/category/57-polinizadores>> Acesso em: 10/04/17
- FREE, J. B. **A organização social das abelhas (Apis)**. 13ª Ed. São Paulo: EPU, 1980 79p.
- FREITAS, B. M.; ALVES, J. E.; **Efeito do número de visitas florais da abelha melífera (*Apis mellifera* L.) na polinização da goiabeira (*Psidium guajava* L.) cv. Paluma**. Revista Ciência Agronômica, v. 39, n. 1, p. 148-154, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v37n5/a10v37n5.pdf>> Acesso em: 10/05/17
- FREITAS, C. V.; OLIVEIRA, P. E.; **Biologia reprodutiva de *Copaifera langsdorffii* Desf. (Leguminosae, Caesalpinioideae)**. Revista Brazilian Journal of Botany, v. 25, n. 3, p. 311-321, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-84042002000300007>

Acesso em: 11/04/17

GALLONI, M.; PODDA, L.; VIVARELLI, D.; QUARANTA, M.; CRISTOFOLINI, G. **Visitor diversity and pollinator specialization in Mediterranean legumes**. Flora-Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants, v. 203, n. 1, p. 94-102, 2008. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0367253007001260>> Acesso em: 10/06/17

GONÇALVES, E. G.; LORENZI, H. **Morfologia vegetal: organografia e dicionário ilustrado de morfologia das plantas vasculares**. 2ª ed. São Paulo: Instituto Plantarum de Estados da Flora, 2011. 51 p.

GOULSON, D.; **Effects of introduced bees on native ecosystems**. Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics, v. 34, n. 1, p. 1-26, 2003. Disponível em: <<http://annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev.ecolsys.34.011802.132355>> Acesso em: 08/05/17

IPECE, **Ceará em mapas**. 2007. Disponível em: <<http://www2.ipece.ce.gov.br/atlas/capitulo1/12/index.htm>> Acessado em: 20/09/2016

JUDD, W. S.; CAMPBELL, C. S.; KELLOGG, E. H.; STEVENS, P. F.; DONOGHUE, M. J. **Sistemática Vegetal: um enfoque filogenético**; 3ª.ed – Porto Alegre: Artmed, 2009. 611 p.

MARQUES, M. F.; MENEZES, G. B.; DEPRÁ, M. S.; DELAQUA, G. C. G.; HAUTEQUESTT, A. P.; MORAES, M. C. M.; **Polinizadores na agricultura, ênfase em abelhas**. Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/publicacoes/biodiversidade/category/57-polinizadores?download=1232:polinizadores-na-agricultura-%C3%AAnfase-em-abelhas>> Acesso em: 05/10/16

MAUÉS, M. M.; MARTINS, M. B. Polinização em florestas tropicais: lições de Caxiuana. **Revista Ciência e Natureza**, Belém, v. 9, n. 3, p. 451-454, set.- dez. 2014. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/119399/1/introducao.pdf>>. Acesso em: 10/07/2016

MENDES, G. S.; LIMA, S. T da. SILVEIRA, E. S. da M.; **Recursos de apoio didático para o ensino de biologia: alternativas para o desenvolvimento de novas competências docentes**. VI Colóquio Internacinal “educação e contemporaneidade”, São Cristovão-Sergipe, 20 a 22 de setembro de 2012. Disponível em: <http://educonse.com.br/2012/eixo_06/PDF/42.pdf> Acesso em: 04/04/17

MILFONT, M. de O. **Uso da abelha melífera (*Apis mellifera* L.) na polinização e aumento de produtividade de grãos em variedade de soja (*Glycine max* (L.) Merrill.) adaptada às condições climáticas do nordeste brasileiro**. 129f. Tese de doutorado (Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Ceará, Universidade Federal Rural de Pernambuco e Universidade Federal da Paraíba. 2012. Disponível em: <http://s1f0aff4f90bc0724.jimcontent.com/download/version/1432556604/module/9240129271/name/tese2012_marcelo%20de%20oliveira%20milfont.pdf> Acesso em: 19/07/16

MORAES, T. da S.; **Estratégias inovadoras no uso de recursos didáticos para o ensino de ciências e biologia**. 144 f. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional Gestão e Tecnologias Aplicadas à Educação) – Universidade do Estado da Bahia. 2016. Disponível em: <<http://www.uneb.br/gestec/files/2016/04/Disserta%C3%A7%C3%A3o-Tatyane-da-Silva-Moraes2.pdf>> Acesso em: 04/04/17

MUNIZ, F. H.; SILVA, J. M. Preferências alimentares de abelhas *Apis mellifera* L. em ecossistemas e agroecossistemas do município de São Bento – Baixada Maranhense, Brasil. XIMENES, L. J. F.; COSTA, L. S. de A.; NASCIMENTO, J. L. S. do. **Manejo racional de abelhas africanizadas e de meliponíneos no Nordeste do Brasil**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2011.

NADIA, T. de L.; MACHADO, I. C.; LOPES, A. V. **Fenologia reprodutiva e sistema de polinização de *Ziziphus joazeiro* Mart. (Rhamnaceae): atuação de *Apis mellifera* e de visitantes florais autóctones como polinizadores**. Revista Acta Botanica Brasilica. 835-845, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abb/v21n4/a08v21n4.pdf>> Acesso em: 20/02/17

NADIA, T de L.; MACHADO, I. C.; LOPES, A. V. Polinização de *Spondias tuberosa* Arruda (Anacardiaceae) e análise da partilha de polinizadores com *Ziziphus joazeiro* Mart. (Rhamnaceae), espécies frutíferas e endêmicas da caatinga. **Revista Brasileira de Botânica**. v.30, n.1, p.89-100, janeiro.-março. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbb/v30n1/a09v30n1.pdf>> Acesso em: 20/02/17

NEVES, E. L. das. **Polinização de espécies nativas da caatinga e o papel da abelha exótica *Apis mellifera* L.** 2008. 145f. Tese de doutorado (Pós-graduação em Botânica) – Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana Bahia, 2008. Disponível em: <<http://www.ppgbot.uefs.br/teses-dissertacoes/downloads/60/polinizacao-de-especies-nativas-da-caatinga-e-o-papel-da-abelha-exotica-apis-mellifera-l.pdf>> Acesso em: 19/07/16

NEVES, E.L.; VIANA, B.F. **As abelhas eussociais (Hymenoptera, Apidae) visitantes florais em um ecossistema de dunas continentais no médio Rio São Francisco, Bahia, Brasil.** Revista Brasileira de Entomologia, [online], v. 46, n. 4, p. 571-578, 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbent/v46n4/a12v46n4.pdf>>. Acesso em: 10/07/2016

PEREIRA C. J. E.; LIMA, J. R.; GALLÃO, M. I. **Aulas Práticas de Biologia em uma escola pública do ensino médio no Estado do Ceará: Estudo de caso.** Revista da SBEnBio: V Enebio e II Erebio Regional 1. n. 07, p.1410-1422, outubro. 2014. Disponível em: <<http://www.sbenbio.org.br/wordpress/wpcontent/uploads/2014/11/R0552-1.pdf>> Acesso em: 05/05/17

PINHEIRO, M.; GAGLIONE, M. C.; NUNES, C. E. P.; SIGRIST, M. R.; SANTOS, I. A. dos. Polinização por abelhas. RECH, A. R., AGOSTINI, K., OLIVEIRA, P. E., MACHADO, I. C. **Biologia da Polinização.** Rio de Janeiro: Projeto Cultura, 2014. 205-234

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia Vegetal.** Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2011.

SILVA, C. I. da. ALEIXO, K. P.; NUNES-SILVA, B.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; **Guia ilustrado de abelhas polinizadoras no Brasil.** São Paulo, 2014, 50p. Disponível em: <http://www.semabelhasemalimento.com.br/wp-content/uploads/2015/02/Guia_abelhas-polinizadoras_02_junho_2014-1_web.pdf> Acesso em: 09/10/16

SILVA, T. S.; LANDIM, M. F.; **Aulas práticas no ensino de biologia: análise da sua utilização em escolas no município de Lagarto/SE.** VI Colóquio Internacional “educação e contemporaneidade”, São Cristóvão, Sergipe, 20 a 22 de setembro, 2012. Disponível em: <http://educonse.com.br/2012/eixo_06/PDF/5.pdf> Acesso em: 10/04/17

TOLEDO, G. N.; COITINHO, R. N.; MENDONÇA, D.; LIMA, M.M. de. **Gincana ambiental: uma proposta educativa de sensibilização quanto ao descarte correto dos resíduos sólidos.** In: ATENA EDITORA. Impactos das tecnologias nas ciências biológicas e da saúde [recurso eletrônico]. Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018. 251 p.

VIVEIRO, A. A.; DINIZ, R. E. da S.; **As atividades de campo no ensino de ciências: reflexões a partir das perspectivas de um grupo de professores.** São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009. 27-42. Disponível em: <<http://static.scielo.org/scielobooks/g5q2h/pdf/nardi-9788579830044.pdf>> Acesso em: 10/04/17

SOBRE A ORGANIZADORA

CHRISTIANE TREVISAN SLIVINSKI Possui Graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (2000), Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (2007) e Doutorado em Ciências - Bioquímica pela Universidade Federal do Paraná (2012). Tem experiência na área de Bioquímica, com ênfase em Biotecnologia, atuando principalmente nos seguintes temas: inibição enzimática; fermentação em estado sólido; produção, caracterização bioquímica e purificação de proteínas (enzimas); e uso de resíduo agroindustrial para produção de biomoléculas (biossurfactantes). É professora na Universidade Estadual de Ponta Grossa nas disciplinas de Bioquímica e Química Geral desde 2006, lecionando para os cursos de Bacharelado e Licenciatura em Ciências Biológicas, Farmácia, Educação Física, Enfermagem, Odontologia, Química, Zootecnia, Agronomia, Engenharia de Alimentos. Também leciona no Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais – CESCAGE desde 2012 para os cursos de Fisioterapia, Odontologia, Farmácia, Nutrição, Enfermagem e Agronomia, nas disciplinas de Bioquímica, Fisiologia, Biomorfologia, Genética, Metodologia Científica, Microbiologia de Alimentos, Nutrição Normal, Trabalho de Conclusão de Curso e Tecnologia de Produtos Agropecuários. Leciona nas Faculdades UNOPAR desde 2015 para o curso de Enfermagem nas disciplinas de Ciências Celulares e Moleculares, Microbiologia e Imunologia.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-037-7

