

# Impactos das Tecnologias nas Ciências Biológicas

Atena Editora



Atena Editora

**IMPACTOS DAS TECNOLOGIAS NA CIÊNCIAS  
BIOLÓGICAS**

---

Atena Editora  
2017

2017 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Edição de Arte e Capa:** Geraldo Alves

**Revisão:** Os autores

#### Conselho Editorial

Profª Drª Adriana Regina Redivo – Universidade do Estado de Mato Grosso  
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  
Prof. Dr. Carlos Javier Mosquera Suárez – Universidad Distrital de Bogotá-Colombia  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª. Drª. Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Profª Drª. Deusilene Souza Vieira Dall'Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
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. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

A864i

Atena Editora.

Impactos das tecnologias nas ciências biológicas / Atena Editora.

– Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2017.

10.055 kbytes

Formato: PDF

ISBN 978-85-93243-54-7

DOI 10.22533/at.ed.547171212

Inclui bibliografia

1. Biotecnologia. 2. Ciências biológicas. 3. Tecnologia. I. Título.

CDD-620.8

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

2017

Proibida a reprodução parcial ou total desta obra sem autorização da Atena Editora

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

E-mail: [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

## Sumário

### CAPÍTULO I

AMOSTRAGEM PRELIMINAR DA MASTOFAUNA EM VEGETAÇÃO REMANESCENTE DE MATA ATLÂNTICA

*Caio Ferreira, Douglas Pereira Lima Gomes, Andrea Chaguri, Nádia Maria Rodrigues de Campos Velho e Karla Andressa Ruiz Lopes.....06*

### CAPÍTULO II

ANÁLISE DA QUALIDADE DA ÁGUA UTILIZADA PELA POPULAÇÃO URBANA NO MUNICÍPIO DE UBÁ-MG

*Daiani Aparecida Gomes Teixeira e Fabrício Oliveira Ramos.....15*

### CAPÍTULO III

AValiação DA VIRULENCIA DE BLASTOSPOROS DE *Metarhizium anisopliae* NO CONTROLE DE LARVAS DE CAMPO DO MOSQUITO *Aedes aegypti*

*Aline Teixeira Carolino, Simone Azevedo Gomes, Thalles Cardoso Mattoso, Thais Berçot Pontes Teodoro e Richard Ian Samuels.....24*

### CAPÍTULO IV

DESENVOLVIMENTO DE JOGO DIDÁTICO PARA O ENSINO DE ECOLOGIA E BIODIVERSIDADE DA FAUNA BRASILEIRA AMEAÇADA DE EXTINÇÃO

*Abraão Donizette da Cruz, Karla Andressa Ruiz Lopes e Maria Tereza Dejuste de Paula.....31*

### CAPÍTULO V

DIVERSIDADE DE FUNGOS LIQUENIZADOS DA FAMÍLIA PARMELIACEAE COLETADOS EM UM LEVANTAMENTO “RELÂMPAGO” EM LORENA, SP

*Brendon Maximiliano Oliveira da Silva, Danielli Souza da Silva, Elenita Lourenço Leite, Kleverson dos Santos de Souza, Lorane Alice de Abreu Silva, Mayra Cristina Ferreira da Silva, Sabrina Rosa de Oliveira, Vinícius Pereira da Silva e Janaína Maria Gonçalves dos Santos.....40*

### CAPÍTULO VI

ENSINO DE BIOTECNOLOGIA: CONCEPÇÕES DOS ALUNOS E PROPOSTA DE METODOLOGIA FACILITADORA DE ENSINO APRENDIZAGEM

*Sabrina Cassaro, Raiane Mariani Santos, Adriana Azevedo Vimercati Pirovani e Elaine Roberto Coelho.....50*

### CAPÍTULO VII

ESTUDO *IN VITRO* DO EFEITO ANTIPROLIFERATIVO DE EXTRATOS DE GUAPIRA NOXIA EM CARCINOMA HEPATOCELULAR

*Ruan Maloni Teixeira, André Kultz Marins, Juliana Aparecida Severi e Francisco de Paula Careta.....62*

CAPÍTULO VIII	
FORMIGAS ANDARILHAS COMO VETORES MECÂNICOS DE MICRORGANISMOS	
<i>Cheyne Marçal de Souza e Nádia Maria Rodrigues de Campos Velho.....</i>	<i>74</i>
CAPÍTULO IX	
LEVANTAMENTO DAS ESPÉCIES ENTREGUES NO CRIADOURO CONSERVACIONISTA DA UNIVAP NO ANO DE 2014	
<i>Abraão Donizette da Cruz, Marcellus Pereira Souza, Thiago Mesquita Mendonça Reis e Karla Andressa Ruiz Lopes.....</i>	<i>84</i>
CAPÍTULO X	
MONITORAMENTO DE AVES ATRAVÉS DE REGISTRO FOTOGRÁFICO NO CRIADOURO CONSERVACIONISTA DA UNIVERSIDADE DO VALE DO PARAÍBA	
<i>Andrea Chaguri, Yara Ribeiro e Karla Andressa Ruiz Lopes.....</i>	<i>93</i>
CAPÍTULO XI	
O USO DE JOGOS COMO ESTRATÉGIA NA APRENDIZAGEM DE ECOLOGIA	
<i>Adriana Azevedo Vimercati Pirovani, Karla Maria Pedra Abreu, Luciene Neves de Assis e Sheila Mendonça da Silva.....</i>	<i>101</i>
CAPÍTULO XII	
O USO DE JOGOS NO ENSINO DE BIOLOGIA PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO	
<i>Gualberto de Abreu Soares, Jurecir da Silva, Marcelo Cardoso da Silva Ventura, Vanessa Gomes de Moura, Elaine Ferreira do Nascimento e Jéssica Pereira dos Santos.....</i>	<i>107</i>
CAPÍTULO XIII	
OCORRÊNCIA DE ENTEROPARASITÓSES EM CRIANÇAS DE TRÊS CENTROS MUNICIPAIS DE EDUCAÇÃO INFANTIL DE TERESINA - PI	
<i>Jurecir da Silva, Marcelo Cardoso da Silva Ventura, Vanessa Gomes de Moura, Romulo Oliveira Barros, Filipe Anibal Carvalho Costa e Gualberto de Abreu Soares.....</i>	<i>113</i>
CAPÍTULO XIV	
PERCEPÇÃO DOS ALUNOS SOBRE AS AULAS LABORATORIAIS EM ESCOLA PÚBLICA DE ENSINO MÉDIO INTEGRADO AO PROFISSIONAL EM SAÚDE EM TERESINA-PIAUI	
<i>Vanessa Gomes de Moura, Sárvia Rafaelly Nunes Santos, Evandro Bacelar Costa, Joceline da Cruz Santos, Gualberto de Abreu Soares e Marlúcia da Silva Bezerra Lacerda.....</i>	<i>124</i>
CAPÍTULO XV	
SAZONALIDADE DE COLEOPTEROFAUNA EM FRAGMENTO FLORESTAL DE NOVA FRIBURGO, RJ	

<i>Thais Berçot Pontes Teodoro e Magali Hoffmann</i> .....	135
Sobre os autores.....	145

# **CAPÍTULO I**

## **AMOSTRAGEM PRELIMINAR DA MASTOFAUNA EM VEGETAÇÃO REMANESCENTE DE MATA ATLÂNTICA**

---

**Caio Ferreira  
Douglas Pereira Lima Gomes  
Andrea Chaguri  
Nádia Maria Rodrigues de Campos Velho  
Karla Andressa Ruiz Lopes**

## AMOSTRAGEM PRELIMINAR DA MASTOFAUNA EM VEGETAÇÃO REMANESCENTE DE MATA ATLÂNTICA

### **Caio Ferreira**

Universidade do Vale do Paraíba, Faculdade de Educação e Artes, Centro de Estudos da Natureza

São José dos Campos – SP.

### **Douglas Pereira Lima Gomes**

Universidade do Vale do Paraíba, Faculdade de Educação e Artes, Centro de Estudos da Natureza

São José dos Campos – SP.

### **Andrea Chaguri**

Universidade do Vale do Paraíba, Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento

São José dos Campos – SP.

### **Nádia Maria Rodrigues de Campos Velho**

Universidade do Vale do Paraíba, Faculdade de Educação e Artes, Centro de Estudos da Natureza

São José dos Campos – SP.

### **Karla Andressa Ruiz Lopes**

Universidade do Vale do Paraíba, Faculdade de Educação e Artes, Centro de Estudos da Natureza

São José dos Campos – SP.

**RESUMO:** Os mamíferos desempenham um papel fundamental no ecossistema como o controle populacional e a regeneração de matas. Buscou-se com este trabalho, obter uma amostragem preliminar da mastofauna presente em um remanescente de floresta atlântica, utilizando-se de armadilha fotográfica, contribuindo com maiores informações a respeito do uso de habitat por estes animais na área de estudo, local característico de um corredor ecológico, devido a sua paisagem ser bem semelhante ao mesmo. Foram obtidos registros de seis espécies de mamíferos silvestres pertencentes a quatro famílias e três ordens: Carnívora (Canidae - *Cerdocyon thous* e *Canis lupus familiaris*; Mustelidae - *Lontra longicaudis* e *Galictis cuja*), Didelphimorphia (Didelphidae - *Didelphis aurita*) e um Rodentia (Caviidae - *Hydrochoerus hydrochaeris*), sendo que não foi possível a identificação de uma espécie. Ressalta-se a importância da presença da espécie *Lontra longicaudis*, que possui o estado de conservação quase ameaçada no estado de São Paulo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Mamíferos, Fragmentação, Armadilha Fotográfica, Corredor Ecológico.

## 1. INTRODUÇÃO

Mamíferos são animais diversificados em vários aspectos como tamanho,



morfologia do corpo, comportamento, habitat, entre outros, os quais são derivados de acordo com o ambiente em que o animal sobrevive. Uma característica encontrada na maioria dos indivíduos dessa classe é um porte corpóreo considerável, tendo a necessidade de uma extensa área de sobrevivência (TAMIOZZO, 2015). Vários representantes são dispersores de sementes, sendo importante na manutenção do equilíbrio ecológico (VOGEL et al., 2010; SILVA JÚNIOR, 2007). A perda de habitat resultante da fragmentação pode ocasionar a extinção de animais de médio e grande porte interferindo diretamente no ecossistema local (TAMIOZZO, 2015; SILVA JÚNIOR, 2007).

O estudo da diversidade de espécies em fragmentos de mata atlântica, tem uma relevância fundamental na comprovação de que animais de prioridade ecológica, ainda o habitam, mesmo que em território relativamente pequeno. A avaliação da riqueza de espécies em áreas como essas, podem evidenciar grandes impactos causados pela antropização, sem o cuidado necessário da fauna e flora, principalmente em áreas de Mata Atlântica, bioma que sofre com abuso desde os tempos antigos com a exploração de madeira, plantações, pecuária e o avanço populacional, por ser característico de área litorânea (PRADO et al., 2008).

O inventário da fauna é importante para auxiliar outros meios de estudos que contribuem para a preservação da área, por meio deste é possível elaborar o plano de manejo correto e adequado para os animais que habitam a região (GATTI et al., 2014). Observa-se que mamíferos em geral são muito sensíveis as reduções de habitats, principalmente aqueles que regem uma área territorial ampla, ou os que costumam percorrer longas distâncias, como o gato mourisco (*Puma yagouaroundi*) macho, podendo seu território conter 100 km<sup>2</sup> (PEREIRA et al., 2012), ou a onça parda (*Puma concolor*) que chega a percorrer até 40 km em apenas uma noite (REIS et al., 2009). Sendo indispensável o estudo de mamíferos para a proteção e apoio dos mesmos, os quais podem influenciar de maneira direta na flora do local que habitam, como no estudo de Gatti et al. (2014), que por meio de um inventário, obtiveram animais frugívoros como mais expressivos, assim, responsáveis por grande parte da dispersão de sementes de frutos carnosos.

Uma metodologia amplamente disseminada é a utilização de câmeras trap ou também denominada de armadilha fotográfica. Esse aparelho é discreto em meio à vegetação, sendo possível a captura de imagens dos animais sem que percebam, assim causando um menor impacto no ambiente, tornando possível a observação do animal sem ação íntima do pesquisador. Porém, esse método é indicado para animais de médio e grande porte (SANTOS-FILHO; SILVA, 2002), pois o tamanho facilita o disparo da câmera acionado por meio de sensor infravermelho. O presente trabalho teve como objetivo realizar um levantamento preliminar da mastofauna presente em um remanescente de mata atlântica por meio dos registros obtidos em armadilha fotográfica.

## 2. METODOLOGIA

A área de estudo (Figura 1) está situada no município de Jacareí, São Paulo, dentro da Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP), Campus Urbanova, com a respectiva localização geográfica  $23^{\circ}12'54.3''S$   $45^{\circ}58'42.4''W$ . O local compreende uma faixa estreita de Mata Atlântica, tendo em média 226 metros de largura, por onde passam trilhas de bicicletas. A área faz a junção com outros dois fragmentos, tornando-a uma possível passagem de fauna, para que espécies nativas possam se deslocar entre esses dois ecossistemas com diferentes níveis de impactos. A amostragem foi realizada no período compreendido de março a agosto de 2016.

Figura 1 - Área de estudo delimitada em vermelho.



Fonte: [www.google.com.br/maps](http://www.google.com.br/maps)

O levantamento preliminar da mastofauna foi realizada utilizando-se apenas uma câmera trap, instalada em um ponto próximo a um córrego, onde foi alojada a um tronco de árvore a uma altura de 1,60 metros do solo, com uma inclinação de  $75^{\circ}$ . A armadilha estava direcionada a um banco de areia, com o objetivo de registrar mamíferos que usavam este local para beber água. A câmera do modelo Bushnell HD-720 foi programada para filmar 30 segundos com intervalos de 1 segundo entre as filmagens, com o intuito de gravar não apenas os animais que se deslocavam em frente à câmera, mas também seus comportamentos na natureza, sem nenhuma intervenção humana. Quando o animal era registrado mais de uma vez no mesmo dia, foi considerado o período de 1 hora entre uma gravação e outra para contabilizar como registro. A substituição dos cartões era realizada a cada quinze dias durante o período de amostragem.

## 3. RESULTADOS

De acordo com os dados tabulados (Tabela 1) dos meses decorrentes, analisou-se que o mês de julho obteve o maior número de diversidade e ocorrência

de animais, representando em média 51% do aparecimento dos mesmos, seguido de abril 24%, março com 17%, maio 5% e agosto 2%, sendo que junho não houveram registros de mamíferos. A ordem mais representativa foi a Carnívora, com o maior número de espécies, o qual também inclui a espécie mais registrada do presente artigo a *Lontra longicaudis*.

Tabela 1 - Registro de mamíferos de março a agosto no fragmento de mata atlântica, localizado na UNIVAP, São José dos Campos, SP.

Ordem	Nome científico	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Total
Carnívora	<i>Lontra longicaudis</i>	2	7	-	-	16	-	25
	<i>Cerdocyon thous</i>	-	2	1	-	1	-	4
	<i>Canis lupus familiaris</i>	-	-	-	-	1	-	1
	<i>Galictis cuja</i>	-	1	-	-	-	1	2
Didelphimorphia	<i>Didelphis aurita</i>	4	-	1	-	-	-	5
Rodentia	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	-	-	-	-	3	-	3
TOTAL		6	10	2	0	21	1	40

A amostragem da mastofauna foi realizado durante seis meses, sendo encontradas seis espécies distribuídas em: três ordens e quatro famílias, como pode ser verificado na tabela 1. Desses animais podemos citar a espécie *Lontra longicaudis* que possui o estado de conservação de quase ameaçado no estado de São Paulo (decreto N° 60.132, 2014), observada como a espécie mais registrada correspondendo a 25 (62,5%), citando por sua vez a ordem Carnívora, que obteve o maior número de registros correspondendo a 32 (80%). No período amostrado foram totalizados 186 registros, sendo 40 (21,51%) de mamíferos, 145 (77,95%) de outros vertebrados e 1 (0,54%) não identificado, catalogando as espécies ilustradas na figura 2.

Figura 2 - Imagens das espécies amostradas no fragmento de Mata Atlântica por meio da câmera trap no período de março a agosto de 2016. (1) *Lontra longicaudis*. (2) *Didelphis aurita*. (3) *Galactis cuja*. (4) *Hydrochoerus hydrochaeris*. (5) *Canis lupus familiaris*. (6) *Cerdocyon thous*



#### 4. DISCUSSÃO

Nos remanescentes de floresta atlântica, as áreas de transição exercem função importante, devido a possibilidade de serem utilizadas como pontes para ter acesso a uma nova diversidade de alimentos e abrigos (CARNEIRO et al., 2013), desta forma favorecendo o trânsito dos animais entre os ambientes e conseqüentemente proporcionando as populações uma oportunidade de tornarem-se estáveis.

No presente trabalho, observou-se por meio dos registros obtidos, que a área amostrada pode ser considerada como um remanescente de floresta atlântica. A fragmentação de habitats de origem antrópica, promove inúmeras alterações no ambiente, geralmente ocasionando uma redução na riqueza de espécies e, conseqüentemente ameaçando a biodiversidade. Os fragmentos podem possuir uma determinada complexidade, contudo apresentam fragilidade, desta maneira alterações como a invasão de espécies exóticas podem limitar a sobrevivência dos animais silvestres. Isto se deve a disputa pelo alimento e redução de habitat, por exemplo (CARVALHO et al., 2004; KANNO, 2012).

Assim, podendo as relações antrópicas causarem problemas na área de estudo, e/ou aos fragmentos no seu entorno, sendo preocupante, mesmo que por apenas um registro, a presença de *Canis lupus familiaris* (cão doméstico), podendo oferecer risco ao frágil ciclo do local, afetando animais ameaçados da área estudada.

A ordem Carnivora obteve a maior ocorrência de registros, se comparada às outras ordens registradas, assim como a espécie *Lontra longicaudis* que pertence a essa ordem. Esses dados podem ser indícios de que o ambiente é uma área de passagem. Também se acredita que o fragmento provê de alimentos para a fauna local. O córrego de água que cruza o fragmento, exerce funções muito relevantes, como componente vital para os animais que habitam a referida área ou que a utilizam para se deslocar. Além da relevante contribuição para a manutenção e crescimento da vegetação que protege o corpo d'água, estando de acordo como Carneiro et al. (2013). Desta maneira, esse ambiente possui características que podem evidenciar atributos expressivos em relação à função ecológica e sustentabilidade. Conseqüentemente oferece perspectivas de estudos mais detalhados com a finalidade de proteger e conservar a área em questão e, outras áreas que tenham uma identidade ecológica semelhante.

A escolha da metodologia do presente estudo está baseada na utilização de câmera trap, se deve a eficácia em estudos de levantamento da fauna, pois auxiliam na identificação (KANNO, 2012), a qual é facilitada devido à visualização do animal. Os registros ocorreram em sua maioria nos períodos noturno e crepuscular matutino, períodos em que ocorrem uma significativa atividade dos mamíferos (MACIEL; MACIEL, 2015), e a visitação de pessoas não é ativa no perímetro, flagrando apenas *Lontra longicaudis* e *Galictis* cuja durante a tarde (11 e 14 horas respectivamente). A câmera trap claramente proporcionou um bom desempenho para o trabalho, funcionando 24 horas por dia, possibilitando a

captura de imagens importante para o estudo. Observou-se também, que os animais realizavam diversas atividades no banco de areia, como forragear, farejar, descansar, ou simplesmente passar pelo local. A maior parcela dos registros foi de aves e de disparos acidentais, ocorridos por fatores abióticos (exemplo: vento e folhas), porém isso não afeta no sucesso do aparato para o trabalho, já que este registra animais raramente observados na natureza por transecto linear, ou até mesmo o encontro de vestígio e rastros.

## 5. CONCLUSÃO

Posteriormente a análise dos registros obtidos por meio da câmera trap foi possível concluir que: a área de estudo desempenha um papel ecológico relevante devido a sua paisagem ser bem semelhante à de um corredor ecológico, e também por apresentar um curso d'água por toda a sua extensão. Mas, não se sabe ao certo se o local é utilizado como transição para as espécies nativas entre os dois fragmentos, já que a área abrange uma faixa estreita de mata atlântica, incidindo efeitos de borda no seu interior, sendo que a maioria dos registros consistiu em mamíferos mais generalistas, demonstrando que durante estes seis meses, espécies mais sensíveis a antropização, não foram registradas utilizando a área de estudo como rota para o seu deslocamento. Vale ressaltar a presença de cachorro feral (cachorro doméstico com hábitos selvagens) na localidade, referente a essa situação, devem ser tomadas medidas mitigadoras para o controle de animais domésticos, que acabam predando espécies silvestres e diminuindo a sua população, em especial a mastofauna. Porém, a presença da espécie quase ameaçada, como a *Lontra longicaudis*, que devido a sua biologia necessita de cursos d'água para a sobrevivência de sua população, só enaltece a importância de preservar o local estudado, sugerindo que no futuro essa área se torne uma área de conservação.

## REFERÊNCIAS

CARNEIRO, B.M; BERNINI, H; SILVA, A.G. **Perspectivas de conexão entre fragmentos florestais do Corredor Ecológico Burarama-Pacotuba-Cafundó, na Mata Atlântica do Espírito Santo, através de recomposição de áreas de proteção permanente de cursos d'água.** *Natureza on line*. vol. 11. n. 1. 2013. ISSN 1806-7409.

CARVALHO, F.A; NASCIMENTO, M.T; OLIVEIRA, P.P; RAMBALDI, D.M; FERNANDES R.V. **A importância dos remanescentes florestais da Mata Atlântica da Baixada Costeira Fluminense para a conservação da biodiversidade na APA da Bacia do Rio São João/Mico-Leão-Dourado/IBAMA - RJ.** Livro de resumos IV Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação, Vol. I -Trabalhos Técnicos, Curitiba, PR, p. 106-113. 2004.

**Espécies de vertebrados e invertebrados da fauna silvestre quase ameaçadas no Estado de São Paulo.** Diário Oficial Poder Executivo - Seção I. Decreto nº 60.133, Artigo 3º. 2014. Disponível em: <https://www.imprensaoficial.com.br>

GATTI A; SEGATTO B; CARNELLI C.C; MOREIRA D.O. **Mamíferos de médio e grande porte da Reserva Biológica Augusto Ruschi, Espírito Santo. Vitória, ES.** Natureza online. Vol. 12 n. 2. 2014. ISSN 1806-7409.

KANNO, B.I. **Levantamento da mastofauna terrestre de médio e grande porte em remanescentes florestais na Microbacia Córrego da Cascata – Botucatu, SP.** Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Botucatu. 2012.

MACIEL, L; MACIEL, K.P.W.A. **Levantamento preliminar de mamíferos silvestres em uma área de Floresta Ombrófila Mista na região de Porto Vitória-PR.** Revista Eletrônica de Biologia, vol. 8, n.1, 2015. ISSN 1983 - 7682.

PEREIRA, J.A.; APRILE G. **Felinos de Sudamérica.** Buenos Aires, BS: Londaiz Laborde Ediciones. 1. ed. 104p. 2012.

PRADO M.R; ROCHA E.C; GIUDICE G.M.L. **Mamíferos de médio e grande porte em um fragmento de Mata Atlântica, Minas Gerais, Brasil.** Rev. Árvore, Viçosa, MG. v.32, n.4, p.741-749, 2008.

REIS, N.R; PERACCHI, A.L; FREGONEZI, M.N; ROSSANEIS, B.K. **Mamíferos do Paraná, Brasil.** Pelotas, RS: Editora USEB, 1ed. 264p. 2009.

SANTOS-FILHO M; SILVA M.N.F. **Uso de habitats por mamíferos em área de Cerrado do Brasil Central: um estudo com armadilhas fotográficas.** Rev. Bras. Zootecias, Juiz de Fora, MG. Vol. 4 n. 1. p. 45-56. 2002.

SILVA JÚNIOR, A.P. da. **Status conservacionista da mastofauna em fragmentos de Mata Atlântica Nordestina.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências Biológicas, Departamento de Zoologia. Biologia animal. 2007.

TAMIOZZO, V. **Monitoramento da mastofauna e considerações acerca de aspectos ecológicos de uma população de quatis (*Nasua nasua*) no Parque da Ferradura, no município de Canela-RS. Porto Alegre, RS.** Curso de Especialização em Inventariamento e Monitoramento de Fauna, Universidade Federal do Rio Grande do Sul Instituto de Biociências Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal. 2015.

VOGEL, H.F; VALLE L.G.E; ZAWADZKI C.H; METRI R. **Levantamento preliminar e**

biologia da mastofauna da RPPN Ninho do Corvo no município de Prudentópolis - Paraná. Rev. Saúde e Biol., v.5, n.2, p.39-46, 2010.

**ABSTRACT:** The mammals play a key role in the ecosystem, such as population control and the regeneration of the woods. The aim of this research was to obtain a preliminary sampling of the mastofauna present in a remnant of atlantic forest, using photographic trap, contributing with more information about the habitat use by this animals in the research area and characteristic place of an ecological corridor because the landscape is very similar to them. Records were obtained of six wild mammal species that belonged at four families and three orders: four Carnivora (*Cerdocyon thous*, *Lontra longicaudis*, *Galictis cuja*, *Canis lupus familiaris*), one Didelphimorphia (*Didelphis aurita*) and one Rodentia (*Hydrochoerus hydrochaeris*), and it was not possible the identification of one specie. Emphasis was given to the presence of the specie *Lontra longicaudis*, which had the almost endangered conservation status in the Sao Paulo state.

**KEYWORDS:** mammals, fragmentation, photographic trap, ecological corridor.

## **CAPÍTULO II**

### **ANÁLISE DA QUALIDADE DA ÁGUA UTILIZADA PELA POPULAÇÃO URBANA NO MUNICÍPIO DE UBÁ-MG**

---

**Daiani Aparecida Gomes Teixeira  
Fabrício Oliveira Ramos**



# ANÁLISE DA QUALIDADE DA ÁGUA UTILIZADA PELA POPULAÇÃO URBANA NO MUNICÍPIO DE UBÁ-MG

**Daiani Aparecida Gomes Teixeira**

Universidade do Estado de Minas Gerais/ Departamento de Biologia  
Ubá – Minas Gerais

**Fabrcício Oliveira Ramos**

Universidade do Estado de Minas Gerais/ Departamento de Biologia  
Ubá – Minas Gerais

**RESUMO:** A oferta de água para consumo vem diminuindo com a falta de preocupação do ser humano na preservação desse recurso natural essencial. Ubá está localizado na zona da mata mineira e tem aproximadamente 101.519 habitantes, é um dos principais polos moveleiros do País e vem passando por sérios problemas com falta de água no período de estiagem. Este fato aumentou a perfuração de poços semi-artesianos pela população. O objetivo deste trabalho foi analisar amostras de água coletadas em quatro bairros diferentes do município, a fim de verificar a qualidade da água oferecida para consumo em comparação com os valores pré-estabelecidos pela Portaria Nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde. As análises ocorreram nas dependências da UEMG-Ubá, nos laboratórios de química e LANAG, foram coletadas um total de 23 amostras, sendo 12 de poços e 11 referente a água oferecida pela COPASA, foram quantificadas em cada amostra a temperatura, pH, turbidez, sólidos totais, dureza total, cloreto, nitrato e coliformes totais. Os resultados das análises feitas em laboratório demonstram oscilação nos valores encontrados e excedendo o padrão exigido.

**PALAVRAS-CHAVE:** água, poço semi-artesiano, análise.

## 1. INTRODUÇÃO

O consumo desregrado de alguns recursos naturais vem sendo praticado há anos, e atualmente resulta em escassez ou inviabilidade do recurso um dos principais é a água, que tem estado em destaque na mídia devido a sua falta e má distribuição. Outro ponto que vem afetando os recursos hídricos são as ações antrópicas, que chegam a alterar seu ciclo (LOULY, 2008). E por ser um recurso essencial à sobrevivência dos seres, é importante a quantidade e a qualidade do seu fornecimento para garantir a manutenção da vida humana (CASALI, 2008).

Ainda que seja elemento primordial à vida, a água pode trazer riscos à saúde, no âmbito da sua má qualidade e podendo ser usada como veículo para vários agentes, sejam eles biológicos ou químicos (BARCELLOS et al., 2006). Assim, a qualidade de vida dos seres humanos está relacionada de modo direto à água, onde a mesma é utilizada para ingestão direta, preparo de alimentos, higiene pessoal e de utensílios. É por esse motivo que a água utilizada para o abastecimento doméstico deve possuir características sanitárias e toxicológicas

adequadas, isenta de microrganismos patogênicos e substâncias nocivas à saúde (ARAÚJO et al., 2011). A qualidade da água pode ser monitorada por diversos parâmetros que traduz em suas principais características físicas, químicas e biológicas (VON SPERLING, 2005). No Brasil, a regularização desses parâmetros é feita pela Portaria N° 2.914/2011 do Ministério da Saúde, que apresenta os procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano, e o padrão de potabilidade é determinado pela Resolução N° 430/2011 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), que estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes e sobre a classificação dos corpos d'água (BRASIL, 2011).

Para chegar ao nível de abastecimento a água é retirada da natureza e passa por um processo de adequação de sua qualidade para atender ao consumo humano e outras utilidades.

O abastecimento de água é de suma importância no que diz respeito ao desenvolvimento social e econômico das cidades, uma vez que todas as atividades produtivas necessitam de água potável para que sejam desenvolvidas com melhor qualidade e sucesso no produto final. Analisando este cenário, é necessário que tenha um sistema de abastecimento capaz de suprir as necessidades da população e sua produção, fornecendo água de qualidade e quantidade adequada e suficiente para a qual foi dimensionado (MORAIS, 2011).

Diante de tal situação hídrica, este trabalho objetivou-se analisar amostras de 4 pontos dentro do município de Ubá e verificar a qualidade da água consumida pela população seja ela oriunda de poços ou da empresa de abastecimento, comparando os resultados aos já pré-estabelecidos pelo Ministério da Saúde.

## **2. METODOLOGIA**

Este trabalho foi realizado tendo como base duas etapas: seleção da área de estudo e pontos de coletas e análises físico-químicas e microbiológicas das amostras coletadas.

## **3. ÁREA DE ESTUDO**

O município de Ubá tem aproximadamente trinta bairros, dos quais 4 foram escolhidos como áreas de coleta das amostras e aplicação dos questionários, sendo eles os bairros Santa Bernadete (B1), Cidade Jardim (B2), Francisco Parma (B3) e Eldorado (B4). Os mapas representados nas figuras 1, 2, 3 e 4 dispõem da localização dos bairros.



Figura 1 - Localização dos pontos de coleta das amostras, Ubá – MG  
Fonte: Imagens ©2016 CNES / Astrium, Dados do mapa ©2016 Google

#### 4. AMOSTRAGEM

Foram selecionadas três casas em cada bairro, tendo elas água da COPASA e poço, totalizando 12 pontos de amostragem e 23 amostras coletadas (12 amostras de água de poço e 11 de água fornecida pela COPASA).

#### 5. COLETA, CONSERVAÇÃO E ANÁLISE DA QUALIDADE DA ÁGUA

Nesta etapa do trabalho, as amostras foram coletadas nos bairros e direcionadas aos laboratórios de química e Laboratório de qualidade da Água (LANAG) da UEMG- Ubá. Os dois primeiros bairros (Santa Bernadete e Cidade Jardim) tiveram as amostras analisadas no mês de outubro/2015, já os dois últimos bairros (Francisco Parma e Eldorado), no mês de abril/2016, e as análises foram realizadas imediatamente após a coleta.

A metodologia utilizada, assim como os procedimentos de preparo e conservação das amostras estão descritos na literatura (SILVA e OLIVEIRA, 2001; APHA,1995; MENDHAN et al.,2002; Von SPERLING, 2005).

A obtenção das amostras foi realizada utilizando frascos previamente esterilizados e coletadas o mais próximo da saída da água, em seguida cada frasco era etiquetado e direcionado imediatamente ao laboratório.

#### 6. MÉTODOS DE ANÁLISE

A avaliação da qualidade da água foi verificada utilizando como padrão a Portaria N° 2.914/2011 do Ministério da Saúde. Os parâmetros analisados foram: Temperatura, pH, Turbidez, Sólidos totais, Dureza total, Cloreto, Nitrato e Coliformes Totais. Cada análise foi realizada em triplicada.

## 7. RESULTADOS

Tabela 1 - Resultado das análises referente ao bairro Santa Bernadete.

PARÂMETROS	PONTOS DE COLETA						Legislação VMP*
	A1-P	A1- C	A2- P	A2- C	A3- P	A3- C	
Temperatura (°C)	24	23	23	23	22	23	
Ph	5,49	5,29	6	5,98	6,34	6,11	6,0 até 9,0
Turbidez (UNT)	4,5	2,64	12,4	2,68	2,17	4,03	5
Sólidos totais (mgL )	0,008	0,044	0,174	0,126	0,152	0,028	1000
Dureza total (mg CaCO3 L -1)	712,6	431,17	833,95	353,72	568,01	413,1	500
Cloreto (mg Cl- L-1)	13,44	44,42	5,84	5,84	15,19	29,22	250
Nitrato (mg N L-1)	0,09	0,03	0,07	0,04	0,04	0,04	10
Coliformes totais (NMP /g)	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3

VMP\* - Valor Máximo Permitido pela Portaria N° 2.914/2011 do Ministério da Saúde.

Tabela 2 - Resultado das análises referente ao bairro Cidade Jardim.

PARÂMETROS	PONTOS DE COLETA						Legislação VMP*
	A1- P	A1- C	A2- P	A2- C	A3- P	A3- C	
Temperatura (°C)	23	24	24	-	24	24	
Ph	5,7	6,13	5,8	-	5,86	6,39	6,0 até 9,0
Turbidez (UNT)	4,56	4,24	3,75	-	3,98	3,96	5
Sólidos totais (mgL )	0,164	0,182	0,024	-	0,092	0,122	1000
Dureza total (mg CaCO3 L -1)	284	335,64	258,19	-	232,37	431,17	500
Cloreto (mg Cl- L-1)	13,44	52,6	35,07	-	7,59	42,67	250
Nitrato (mg N L-1)	0,64	0,02	1,62	-	1,28	0,03	10
Coliformes totais (NMP /g)	< 3	< 3	< 3	-	< 3	< 3	< 3

VMP\* - Valor Máximo Permitido pela Portaria N° 2.914/2011 do Ministério da Saúde.

Tabela 3 - Resultado das análises referente ao bairro Francisco Parma.

PARÂMETROS	PONTOS DE COLETA						Legislação VMP*
	A1- P	A1- C	A2- P	A2- C	A3- P	A3- C	
Temperatura (°C)	22	24	23	23	21	24	
Ph	5,85	5,98	6,09	5,98	5,72	6,11	6,0 até 9,0
Turbidez (UNT)	3,09	2,32	4,91	2,78	2,47	4,07	5
Sólidos totais (mgL )	0,011	0,032	0,191	0,116	0,162	0,022	1000
Dureza total (mg CaCO3 L -1)	614,2	398,19	826,87	353,72	608,02	402,01	500
Cloreto (mg Cl- L-1)	15,31	39,27	8,89	6,76	11,84	30,12	250
Nitrato (mg N L-1)	0,9	0,06	1,37	0,04	0,08	0,03	10
Coliformes totais (NMP /g)	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3

VMP\* - Valor Máximo Permitido pela Portaria N° 2.914/2011 do Ministério da Saúde.

Tabela 4 - Resultado das análises referente ao bairro Eldorado

PARÂMETROS	PONTOS DE COLETA						Legislação VMP*
	A1- P	A1 - C	A2 - P	A2 - C	A3 - P	A3 - C	
Temperatura (°C)	21	24	22	24	23	25	
Ph	5,06	6,98	5,73	7,04	5,22	6,58	6,0 até 9,0
Turbidez (UNT)	4,81	2,27	4,66	3,12	4,56	3,98	5
Sólidos totais (mgL )	0,181	0,093	0,102	0,046	0,145	0,112	1000
Dureza total (mg CaCO3 L -1)	267	417,26	293,89	609,76	221,54	472,16	500
Cloreto (mg Cl- L-1)	10,87	61,13	28,65	39,43	9,07	57,35	250
Nitrato (mg N L-1)	0,21	0,03	1,12	0,6	1,29	0,04	10
Coliformes totais (NMP /g)	< 3	< 3	< 3	<3	< 3	< 3	< 3

VMP\* - Valor Máximo Permitido pela Portaria N° 2.914/2011 do Ministério da Saúde.

Os parâmetros de pH tiveram várias oscilações, para ambas as fontes de água, proveniente da empresa de abastecimento e dos poços analisados, os pontos A1-P, A1-C, A2-C, B1-P, B2-P, B3-P, C1-P, C1-C, C2-C, C3-P, D1-P, D2-P e D3-P apresentaram valores baixos referente ao pH, não atendendo o que é exigido pela legislação, que é entre 6,00 a 9,00.

Em apenas uma amostra tivemos alteração no valor referente a turbidez da água, o mesmo foi verificado na amostra de poço A2 - P, excedendo o valor estipulado pela portaria, de 5 UNT.

Os pontos A1-P, A2-P, A3-P, C1-P, C2-P, C3-P e D2-C apresentaram alterações nos valores que indicam a dureza da água, excedendo o limite de 500.

## 8. DISCUSSÃO

Os amostras referentes aos pontos A1-P, A1-C, A2-C, B1-P, B2-P, B3-P, C1-P, C1-C, C2-C, C3-P, D1-P, D2-P e D3-P apresentaram valores de pH abaixo do exigido pela portaria, o que pode resultar na corrosão dos sistemas de abastecimento (CARVALHO, 2008).

E se tratando da saúde humana, o pH baixo pode acarretar vários malefícios ao organismo, segundo o site Vida e Saúde o pH ácido ocasiona a diminuição de inúmeros fatores, tais como a capacidade de absorção de minerais e outros nutrientes, produção de energia nas células, capacidade para reparar células danificadas, capacidade de desintoxicação de metais pesados, prosperarão de células tumorais e um corpo mais suscetível à fadiga e a doença.

A turbidez é um dos parâmetros utilizados em análise de água, e é usado para medir a quantidade de partículas suspensas na água, uma grande quantidade pode impedir que a luz incida sobre a coluna d'água, imprimindo uma aparência turva. Apenas um ponto (A2 - P) excedeu ao limite de 5 UNT, esse resultado pode ser proveniente de sólidos em suspensão, derivados de partículas de rochas, argila,

silte, algas e outros microrganismos.

Não é conferido à turbidez nenhum malefício a saúde humana de modo direto, porém, microrganismos patogênicos podem usar os sólidos em suspensão como abrigo (VON SPERLING, 2005).

Nos pontos A1-P, A2-P, A3-P, C1-P, C2-P, C3-P e D2-A foi verificado dureza acima do valor pré-estabelecido. Água é considerada dura, quando é verificada uma alta concentração de íons minerais de cálcio e magnésio dissolvidos. Esses íons são oriundos de depósitos subterrâneos, tais como calcário e dolomita que agregam a composição da água uma grande quantidade de cálcio e magnésio. Não existe até o momento nenhum estudo científico que relacione de forma direta a água dura com problemas de saúde humano, porém acredita-se que possa ser um agravante no caso de cálculos renais (STRACI, 2012).

Outra consequência da água dura é na utilização de sabão, uma vez que a mesma reage com o sal orgânico e formam compostos pouco solúveis, resultando em baixa concentração e no seu poder de espumar. (MÓL et al., 1995)

## 9. CONCLUSÃO

Com o cenário de escassez hídrica no município de Ubá o presente trabalho se mostrou importante, confrontando os valores estabelecidos pelo Ministério da Saúde com resultados das análises laboratoriais. Os resultados mostraram que a água oferecida no município se encontra parcialmente dentro de padrões aceitáveis para o consumo, apresentando parâmetros fora do padrão legal, o que inviabiliza o seu consumo.

Quanto aos poços, diversos parâmetros fogem dos padrões legais. Conclui-se que a população está consumindo uma água imprópria e que não existe o interesse em saber a real qualidade da água que estão utilizando, uma vez que a maioria das pessoas entrevistadas nunca submeteu a água utilizada em sua residência a qualquer tipo de análise.

## REFERÊNCIAS

APHA (American Public Health Association), 1995. **Standard Methods for the Examination of the Water and Wastewater**. 19th Ed. New York: APHA.

ARAÚJO, G. F. R. et al. Qualidade físico-química e microbiológica da água para o consumo humano e a relação com a saúde: estudo em uma comunidade rural no estado de São Paulo. **Revista o Mundo da Saúde**, v. 35, n.1, p. 98-104. 2011.

BARCELLOS, C; QUITÉRIO, L. A. **Vigilância ambiental em saúde e sua implantação no Sistema Único de Saúde**. Revista Saúde Pública, fev. 2006, vol. 40, nº.1. p.170-1771

Brasil. Ministério da Saúde. Portaria nº. 2914 de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os Procedimentos e Responsabilidades Relativos ao Controle e Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano e seu Padrão de Potabilidade. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2011.

CARVALHO, M. J. H. **Uso de coagulantes naturais no processo de obtenção da água potável**. 2008. 154 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2008.

CASALI, C. A. **Qualidade da água para consumo humano ofertada em escolas e comunidades rurais da região central do Rio Grande do Sul**. 2008. 173f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA (Brasil). **Resolução nº 357, de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Alterado pela Resolução CONAMA 397/2008. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/conama>>. Acesso em: 20 de fevereiro de 2015.

LOULY, A. A. **Reuso de Águas Pluviais em Ambientes Domésticos e a Diminuição de Impactos Ambientais**. 2008. 38 f. Monografia. Centro Federal de Educação Tecnológica de Goiás. Goiânia. 2008.

MENDHAM, J. et al., Vogel: **Análise Química Quantitativa**. 6ª ed., Rio de Janeiro: LTC, 2002.

MÓL, G. S., BARBOSA, A. B. e SILVA, R. R. (1995). **Água dura em sabão mole**. Química Nova na Escola. 02

MORAIS, A.B. **Análise da Relação Oferta/Demanda de Água Potável na Cidade de Angicos**. 2011. 70 f. Monografia. Universidade Federal Rural Do Semi-Árido Campus Angicos, Angicos, 2011.

SILVA, S. A.; OLIVEIRA, R. **Manual de Análises Físico-Químicas de Águas de Abastecimento e Residuárias**. Campina Grande, 2001. 266p.

STRACI, L. **Água Dura e Seus Riscos**, 2012. Disponível em: <<http://www.agsolve.com.br/noticias/agua-dura-e-seus-riscos>> Acesso em: 10 de outubro de 2015.

VON SPERLING, M. **Princípios do Tratamento Biológico da Água**: Introdução a

qualidade das águas e ao tratamento de esgotos – 3. Ed. – Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Minas Gerais; 2005. 456p.

**ABSTRACT:** The supply of water for consumption has been decreasing with the lack of concern of the human being in the preservation of this essential natural resource. Ubá is located in the area of southeast of Minas Gerais and has approximately 101,519 inhabitants, is one of the main furniture poles of the country and has been experiencing serious problems with lack of water during the dry season. This fact increased the drilling of semi-artesian wells by the population. The objective of this study was to analyze water samples collected in four different districts of the city, in order to verify the quality of the water offered for consumption in comparison with the values established by Ordinance No. 2914/2011 of the Ministry of Health. UEMG-Ubá, in the chemistry and LANAG laboratories, a total of 23 samples were collected, 12 of which were wells and 11 were water samples from COPASA. The samples were quantified in each experiment: temperature, pH, turbidity, total solids, hardness total, chloride, nitrate and total coliforms. The results of laboratory analyzes show oscillation in the values found and exceed the required standard

**KEYWORDS:** water, semi-artesian, analysis



## **CAPÍTULO III**

### **AVALIAÇÃO DA VIRULENCIA DE BLASTOSPOROS DE Metarhizium anisopliae NO CONTROLE DE LARVAS DE CAMPO DO MOSQUITO Aedes aegypti**

---

**Aline Teixeira Carolino  
Simone Azevedo Gomes  
Thalles Cardoso Mattoso  
Thais Berçot Pontes Teodoro  
Richard Ian Samuels**

## AVALIAÇÃO DA VIRULÊNCIA DE BLASTOSPOROS DE *Metarhizium anisopliae* NO CONTROLE DE LARVAS DE CAMPO DO MOSQUITO *Aedes aegypti*

### **Aline Teixeira Carolino**

Laboratório de Entomologia e Fitopatologia. Universidade Estadual Norte Fluminense Darcy Ribeiro  
Campos dos Goytacazes, RJ

### **Simone Azevedo Gomes**

Laboratório de Entomologia e Fitopatologia. Universidade Estadual Norte Fluminense Darcy Ribeiro  
Campos dos Goytacazes, RJ

### **Thalles Cardoso Mattoso**

Laboratório de Entomologia e Fitopatologia. Universidade Estadual Norte Fluminense Darcy Ribeiro  
Campos dos Goytacazes, RJ

### **Thais Berçot Pontes Teodoro**

Laboratório de Entomologia e Fitopatologia. Universidade Estadual Norte Fluminense Darcy Ribeiro  
Campos dos Goytacazes, RJ

### **Richard Ian Samuels**

Laboratório de Entomologia e Fitopatologia. Universidade Estadual Norte Fluminense Darcy Ribeiro  
Campos dos Goytacazes, RJ

**RESUMO** - Atualmente no Brasil, o mosquito *Aedes aegypti* é transmissor das arboviroses dengue, chikungunya e Zika. Não existe tratamento específico para estas doenças. A redução da população do vetor ainda é o método mais eficaz para reduzir as taxas dessas arboviroses. O presente estudo comparou a virulência de blastosporos e conídios de *Metarhizium anisopliae* contra larvas do mosquito *A. aegypti* provenientes de coletas no campo. Blastosporos foram mais virulentos para larvas, sendo observada 100% mortalidade das larvas em apenas 48 horas. Larvas infectadas com conídios apresentaram 100% de mortalidade somente no quinto dia pós-infecção. O presente estudo mostra que blastosporos apresentam grande potencial para controle de larvas de *A. aegypti* no campo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Fungo entomopatogênico, controle, virulência, dengue, chikungunya, Zika.

## **1. INTRODUÇÃO**

O mosquito *Aedes aegypti* é o principal vetor do vírus que causa a dengue, uma doença que continua a ser um grande problema de saúde pública em países subtropicais e tropicais (RODRIGUES et al., 2015). O vírus Zika também é transmitido pelo mosquito, possivelmente entrou no Brasil em 2014, e está

migrando para as Américas (BOGOCH et al., 2016). A associação do vírus Zika com crianças nascidas com microcefalia foi confirmada e segundo a vigilância epidemiológica do Brasil, até 12 de março de 2016 foram confirmados 863 casos de microcefalia ou alterações sugestivas de infecção congênita causada pelo vírus Zika (BRASIL, 2016). O vírus chikungunya é transmitido principalmente pelos mosquitos *A. aegypti* e *Aedes albopictus* e desde 2013 o vírus é relatado em 31 países das Américas (STAPLES e FISCHER, 2014).

O estudo de medidas para o controle de insetos vetores de vírus é importante como alternativa à utilização de inseticidas sintéticos, que causam danos ambientais e selecionam na população os insetos mais resistentes. Os fungos entomopatogênicos são relatados com potencial para o controle de insetos agrícolas e vetores de doença. Trabalhos realizados por Pereira et al. (2009) e Paula et al. (2008) mostraram a suscetibilidade de larvas e adultos do mosquito *A. aegypti* à conídios dos fungos entomopatogênicos *Metarhizium anisopliae* e *Beauveria bassiana*. Outro propágulo de fungos entomopatogênicos são os blastosporos que não são amplamente utilizados, mas apresentam vantagens em relação aos conídios por apresentarem germinação rápida o que é determinante na virulência do propágulo (JACKSON et al., 1997).

O presente trabalho objetivou investigar a patogenicidade e virulência de conídios e blastosporos do fungo entomopatogênico *M. anisopliae* no controle de larvas do mosquito *A. aegypti* coletadas no campo.

## 2. METODOLOGIA

Coleta de ovos dos mosquitos *Aedes aegypti*: Os ovos dos mosquitos foram coletados no Campus da UENF e em bairros da cidade de Campos dos Goytacazes-RJ, com a utilização de armadilhas de coleta de ovos (ovitampa) que consiste em um pote preto (10 x 6 x 6 cm) com quatro palhetas de madeira compensada tipo “Eucatex” (12 x 3 cm). Os potes foram espalhados no campo acrescido de 200 mL de água limpa e foram coletados após uma semana, conforme metodologia desenvolvida por Fay e Perry (1965) e Fay e Eliason (1966). As palhetas foram secas em temperatura ambiente e colocadas em água para eclosão das larvas.

Produção e formulação de conídios e blastosporos de *M. anisopliae* : Para a realização dos experimentos foi utilizado o fungo *M. anisopliae* da linhagem 4556. Para a produção de conídios, o fungo foi cultivado em placas de Petri em meio de cultura com batata, dextrose e ágar (BDA). As placas de Petri foram mantidas em câmara climatizada (BOD) a 27 °C por duas semanas para germinação e formação dos conídios. Após a germinação, os conídios foram formulados em Tween 80 (0,01%). A concentração do fungo utilizada nos ensaios foi a de  $1 \times 10^7$  conídios mL<sup>-1</sup>. Para a produção de blastosporos, foi adicionado 1 mL de suspensão de conídios a  $1 \times 10^7$  mL<sup>-1</sup>, previamente diluído em Tween 80 (0,01%), em 100 mL de meio líquido contendo 3% de água de maceração de milho, 4% de glucose e 4% de extrato de levedura. A solução foi acondicionada em Erlenmeyers e incubada em

“Shaker” Orbital a 27°C e 130 rpm durante três dias. Após esse período, os blastosporos foram filtrados em tecido Whatman n° 105. Os blastosporos foram formulados em água na concentração de  $1 \times 10^7$  blastosporos  $\text{mL}^{-1}$  para utilização nos ensaios.

Ensaio de sobrevivência de larvas de *Aedes aegypti* em condições de laboratório: Larvas de *A. aegypti* (L<sub>2-3</sub>) foram separadas em grupos de 10 e inseridas em copos plásticos. Um volume de 50 mL da suspensão de blastosporos formulados em água ( $1 \times 10^7$  propágulos  $\text{mL}^{-1}$ ) foi adicionado ao recipiente. No tratamento com conídios, larvas foram submetidas ao fungo na concentração de  $1 \times 10^7$  conídios  $\text{mL}^{-1}$ . Seguindo a mesma metodologia supracitada na infecção por blastosporos. Foram feitas 4 parcelas por tratamento, totalizando 40 larvas por ensaio. Os controles foram conduzidos com larvas incubadas em água e/ou Tween, sem fungo. A sobrevivência das larvas foi monitorada pelo período de 7 dias.

### 3. RESULTADOS

As larvas expostas a blastosporos apresentaram a menor taxa de sobrevivência comparada aos demais tratamentos. Em 24 horas de exposição ao fungo, apenas 30% das larvas se mantiveram vivas, chegando a 100% de mortalidade com 48 horas de infecção. No tratamento com conídios, em 24 horas foram constatados 47% de sobrevivência das larvas. A mortalidade total dessas larvas só foi verificada no quinto dia de experimento. Ao fim do experimento, os controles não apresentaram diferença estatística entre si, apresentando a média de sobrevivência de aproximadamente 90%.

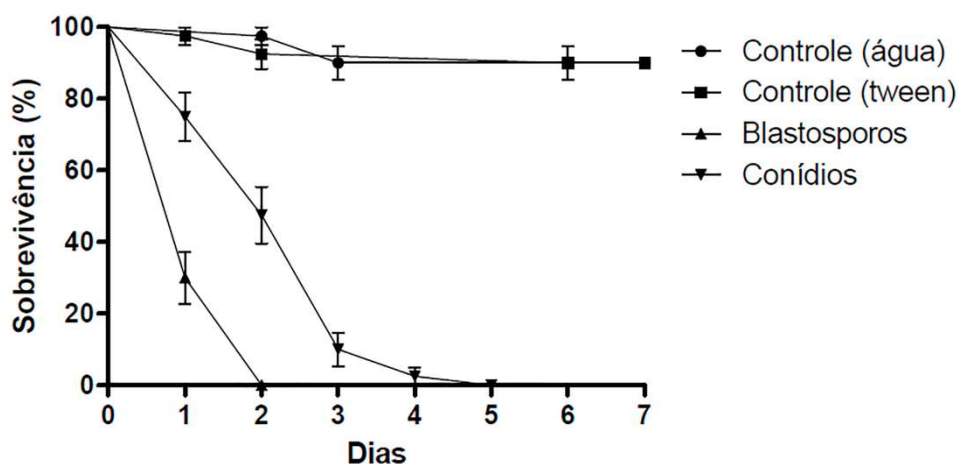


Figura 1. Curva de sobrevivência de larvas de campo do mosquito *A. aegypti* expostas a blastosporos e conídios do fungo entomopatogênico *M. anisopliae*, isolado 4556.

#### 4. DISCUSSÃO

No presente estudo foi possível constatar que blastosporos de *M. anisopliae* foram mais virulentos para larvas de *A. aegypti* coletadas no campo do que conídios do mesmo fungo. O controle eficiente de larvas de campo mostra a importância deste estudo. Larvas de campo do mosquito *A. aegypti* podem apresentar resistência a maioria dos produtos químicos usados para seu controle (BRAGA e VALLE, 2007 e WONDJI et al., 2008). O controle efetivo dessas formas imaturas, reduzem o índice populacional de adultos, que são os transmissores de arboviroses. Algumas características estruturais de blastosporos podem ser a chave para sua grande eficiência.

Blastosporos possuem características hidrofílicas e desta forma em ambiente aquoso são capazes de aderir facilmente ao tegumento da larva, favorecendo as interações entre a cutícula e a superfície do fungo (MIRANPURI e KHACHATOURIANS, 1990). Nos ensaios, em 24 horas já foi possível observar alta taxa de mortalidade das larvas tratadas com blastosporos, diferentemente do tratamento com conídios, que causou apenas a infecção tardia das larvas. No controle microbiano, a adesão do fungo à cutícula do seu hospedeiro é uma etapa decisiva da infecção, e blastosporos são conhecidos por produzir mucilagem, o que facilita a sua adesão ao tegumento dos insetos aquáticos. Um estudo recente utilizando larvas de laboratório constatou que na presença das larvas, blastosporos produzem grandes quantidades de mucilagem, um dos fatores determinantes para facilitar a infecção no hospedeiro (ALKHAIBARI et al., 2016). Conídios de *M. anisopliae* são os propágulos mais utilizados no controle de insetos terrestres e apresentam certa tolerância a ambientes hostis, sendo capazes de suportar a temperaturas de 40 °C (RANGEL et al., 2005). Entretanto, conídios, ao contrário de blastosporos, são hidrofóbicos e não conseguem manter a interação com o tegumento das larvas em ambiente aquático. Butt et al. (2013) constataram que não ocorre interação dos conídios com o tegumento do inseto e, portanto, os conídios não germinam, mas são ingeridos pelas larvas e a produção de enzimas no intestino provoca estresse na larva, levando-as a morte.

O presente estudo mostra pela primeira vez, que blastosporos de *M. anisopliae* são patogênicos para larvas de campo de *A. aegypti* e apresentam um grande potencial para o controle das formas imaturas do vetor.

#### 5. CONCLUSÃO

Blastosporos de *M. anisopliae* foram mais virulentos para larvas do mosquito *A. aegypti* oriundas do campo quando comparados com conídios do mesmo fungo. A rápida eficiência torna o propágulo uma potencial alternativa de controle para larvas do vetor. A redução do índice populacional de larvas influencia diretamente na redução da população adulta do mosquito, reduzindo sua capacidade vetorial de transmitir doenças para população.

## REFERÊNCIAS

- ALKHAIBARI, A.M; CAROLINO, A.T; YAVASOGLU, S.I; MAFFEIS, T; MATTOSO, T.C; BULL, J,C; SAMUELS, R,I; BUTT, T.M. **Metarhizium brunneum Blastospore Pathogenesis in Aedes aegypti Larvae: Attack on Several Fronts Accelerates Mortality.** Plos Pathogens. v.12, n.7, p.1-19, 2016.
- BOGOCH, I. I; BRADY, O. J; KRAEMER, M. U; GERMAN, M; CREATORE, M.I; KULKARNI, M.A; [BROWNSTEIN](#), J. S; MEKARU, S. R; HAY, S; GROOT, E; WATTS, A; KHAN, K. **Anticipating the international spread of Zika virus from Brazil.** The Lancet. v.387, n.10.1016, p.335-336, 2016.
- BRAGA, I.A e VALLE, D. **Aedes aegypti: histórico do controle no Brasil.** Epidemiologia e Serviços de Saúde. v.16, n.12, p.113-118, 2007.
- BRASIL. Informe Epidemiológico nº 17 – Semana Epidemiológica (de 05 a 12/03/2016). **Monitoramento dos casos de microcefalia no Brasil.** Disponível em: [http://www.combateaedes.saude.gov.br/images/sala-de-situacao/informe\\_microcefalia\\_epidemiologico17.pdf](http://www.combateaedes.saude.gov.br/images/sala-de-situacao/informe_microcefalia_epidemiologico17.pdf). Acesso em 18/10/2017.
- BUTT, TM; GREENFIELD, B.P.J; GREIG, C; MAFFEIS, T.G.G; TAYLOR, J.W.D. **Metarhizium anisopliae Pathogenesis of Mosquito Larvae: A Verdict of Accidental Death.** PLoS One. v.8, n.12, p.1-11, 2013.
- FAY, R.W; ELIASON, D.A. **A preferred oviposition site as a surveillance method for Aedes aegypti.** Mosquito News. v. 26, n.4, p.531–535, 1966.
- FAY, R.W; PERRY, A.S. **Laboratory studies of ovipositional preference of Aedes aegypti.** Mosquito News. v.25, n.3, p.276-281, 1965.
- JACKSON, M.A; MCGUIRE, M.R; LACEY, L.A; WRAIGHT, S.P. **Liquid culture production of desiccation tolerant blastospores of the bioinsecticidal fungus Paecilomyces fumosoroseus.** Mycological Research. v.101, n.1, p.35-41, 1997.
- MIRANPURI, G. S e KHACHATOURIANS, G. G. **Larvicidal activity of blastospores and conidiospores of Beauveria bassiana (strain GK 2016) against age groups of Aedes aegypti.** Veterinary Parasitology. v. 37, n.1, p.155-162, 1990.
- PAULA, A. R; BRITO, E; PEREIRA, C. R; CARRERA, M. P; SAMUELS, R. I. **Susceptibility of adult Aedes aegypti (Diptera: Culicidae) to infection by Metarhizium anisopliae and beauveria bassiana: prospects for Dengue vector control.** Biocontrol Science and Technology. v.18, n.1, p.1017-1025, 2008.
- PEREIRA, C. R; PAULA, A. R; GOMES, S. A; PEDRA JR; P. C. O; SAMUELS, R. I. **Short**

**Communication: The potential of *Metarhizium anisopliae* and *Beauveria bassiana* isolates for the control of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) larvae.** Biocontrol Science and Technology. v.1, n.1, p.1-6, 2009.

RANGEL, D.E.N; BRAGA, G.U.L; ANDERSON, A.J; ROBERTS, D.W. **Variability in conidial thermotolerance of *Metarhizium anisopliae* isolates from different geographic origins.** Journal of Invertebrate Pathology, v.88, n.2, p.116-125, 2005.

RODRIGUES, M. M; MARQUES, G. R. A. M; SERPA, L. L. N; ARDUINO, M. B; VOLTOLINI, J. C; BARBOSA, G. L; ANDRDE, V. R; LIMA, V. L. C. **Density of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* and its association with number of residents and meteorological variables in the home environment of dengue endemic area, São Paulo, Brazil.** Parasites & Vectors. v.8, n.115, p.1-9, 2015.

STAPLES, J. E e FISCHER, M. **Chikungunya Virus in the Americas - What a Vectorborne Pathogen Can Do.** New England Journal of Medicine. v.371, n.10, p.887-889, 2014.

WONDJI, C.S; SILVA, W.A.P.P; HEMINGWAY, J; RANSON, H; KARUNARATNE, S.H.P.P. **Characterization of knockdown resistance in DDT- and pyrethroid-resistant *Culex quinquefasciatus* populations from Sri Lanka.** Tropical Medicine and International Health. v.13, n.4, p.548-555, 2008.

**ABSTRACT:** *Aedes aegypti* is the main arbovirus vector in Brazil, transmitting dengue, chikungunya and Zika. Currently there is no specific treatment for these diseases. The most effective method to reduce the transmission of arboviruses is by controlling the vector population. The current study compared the virulence of blastospores and conidia of *Metarhizium anisopliae* to wild type larvae of *Aedes aegypti*. Blastospores were more virulent to larvae than conidia, with no larvae alive at 48 hours following infection. Larvae treated with conidia only showed 100% mortality on the fifth day after infection. This work shows that blastospores are a potential alternative for the control wild type larvae of *Aedes aegypti* in field conditions.

**KEYWORDS:** Entomopathogenic fungi, control, virulence, dengue, chikungunya and Zika

## **CAPÍTULO IV**

### **DESENVOLVIMENTO DE JOGO DIDÁTICO PARA O ENSINO DE ECOLOGIA E BIODIVERSIDADE DA FAUNA BRASILEIRA AMEAÇADA DE EXTINÇÃO**

---

**Abraão Donizette da Cruz  
Karla Andressa Ruiz Lopes  
Maria Tereza Dejuste de Paula**



## DESENVOLVIMENTO DE JOGO DIDÁTICO PARA O ENSINO DE ECOLOGIA E BIODIVERSIDADE DA FAUNA BRASILEIRA AMEAÇADA DE EXTINÇÃO

### **Abraão Donizette da Cruz**

Universidade do Vale do Paraíba, FEA – Faculdade de Educação e Artes,  
São José dos Campos – São Paulo

### **Karla Andressa Ruiz Lopes**

Universidade do Vale do Paraíba, FEA – Faculdade de Educação e Artes,  
São José dos Campos – São Paulo

### **Maria Tereza Dejuste de Paula**

Universidade do Vale do Paraíba, FEA – Faculdade de Educação e Artes,  
São José dos Campos – São Paulo

**RESUMO:** O material lúdico é uma importante ferramenta na metodologia de ensino e valorizado pela maioria dos educadores, devido às diferentes possibilidades criadas para estimular o processo de ensino aprendizagem e a interação entre os alunos. Para abordar o conteúdo de fauna brasileira ameaçada de extinção, bem como suas interações, foi elaborado um jogo didático. Neste caso, um jogo de tabuleiro e cartas, confeccionado a partir de livros didáticos do ensino médio, de trabalhos relacionados a jogos educativos e de jogos conhecidos pelo público. Sua construção foi feita utilizando o Microsoft Word e softwares livres disponíveis na internet. O resultado foi um jogo visivelmente atrativo no qual o tabuleiro produzido representa o meio ambiente e as cartas correspondem aos animais ameaçados de extinção, atitudes humanas e relações interespecíficas ou intraespecíficas. O trabalho indicou que o jogo pode ser um recurso facilitador para a compreensão da dinâmica da natureza.

**PALAVRAS-CHAVE:** material de ensino aprendizagem, ludicidade, animais ameaçados de extinção, ecologia.

## 1. INTRODUÇÃO

Os jogos fazem parte da vida dos seres humanos desde muito cedo no decorrer da evolução de sua cultura (HUIZINGA, 1938). Em 1971, Jean Piaget também discutiu a importância do jogo na educação, relacionando os vários aspectos da formação da criança à utilização de jogos, definindo tipos de jogos para as diferentes fases da formação da criança: jogos de exercícios para o primeiro período, jogos simbólicos de dois a sete anos e jogos de regras para a última fase que começa aos oito anos e persiste até a fase adulta.

No ensino de ecologia e biodiversidade, é preciso, em alguns momentos da aula, dispor de um modelo para demonstrar as várias relações presentes no meio ambiente, incluindo ameaças e relações presentes. Para tal, se faz oportuno um modelo lúdico (jogo), onde estejam presentes os vários fatores atuantes neste ambiente.

O presente trabalho foi elaborado tendo como base uma constatação importante, apresentada nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio, referente ao ensino de Biologia e sua função primordial de promover o entendimento das inúmeras interações que acontecem no meio ambiente e de seu grau de complexidade. Desta forma, abordando de modo complementar a função importante do homem nesse contexto (BRASIL, 1999).

A proposta deste trabalho foi à elaboração de um jogo de regras utilizando tabuleiro e cartas para o ensino e a ambientação dos alunos do 1º ano do ensino médio e/ou público em geral, a partir de oito anos de idade, às várias relações presentes na ecologia de determinadas espécies de animais brasileiros ameaçados de extinção.

## 2. METODOLOGIA

Tratou-se de um estudo de desenvolvimento de material didático direcionado aos alunos do primeiro ano do ensino médio ou público em geral, a partir dos oito anos de idade. Realizou-se uma pesquisa bibliográfica sobre diversos assuntos, como por exemplo: (a) relação entre os jogos e a aprendizagem; (b) construção de jogos de tabuleiros e cartas; (c) listas de animais ameaçados de extinção da International Union for Conservation of Nature – IUCN (2015); (d) livros relacionados à ecologia, biodiversidade e biomas brasileiros e (e) artigos científicos relacionados à fauna silvestre, suas ameaças e relações ecológicas. As ilustrações das cartas foram elaboradas utilizando-se imagens e vetores gratuitos disponíveis nos endereços: [www.freepik.com](http://www.freepik.com) e [www.pixabay.com](http://www.pixabay.com), e as fotos dos animais disponíveis nos endereços eletrônicos [www.viajeaqui.abril.com.br](http://www.viajeaqui.abril.com.br), [www.icmbio.gov.br](http://www.icmbio.gov.br), [www.veja.abril.com.br](http://www.veja.abril.com.br), [www.brasil.gov.br](http://www.brasil.gov.br), [www.itanhaem.sp.gov.br](http://www.itanhaem.sp.gov.br), [www.pixark.com](http://www.pixark.com) e [www.ipe.org.br](http://www.ipe.org.br).

Foram elaboradas 50 cartas inspiradas no jogo “Magic: The Gathering”, constando em 30 delas informações sobre os animais (Figura 1), e nas outras 20 constando ações que podem ser tomadas e interações presentes na natureza, as quais podem ser usadas para ajudar o jogador durante o jogo (Figura 2) enquanto no tabuleiro constam as informações sobre as principais ameaças e principais biomas do Brasil (Figura 3).

A elaboração da arte das cartas foi feita utilizando-se o editor de texto MS-Word 2003 e a elaboração da arte do tabuleiro realizada utilizando-se o editor de imagens e documentos vetoriais Inkscape 0.91. As cartas com dimensões de 8,8 cm de comprimento e 6,4 cm de largura foram impressas em papel Opaline 180 gramas, recortadas e colocadas dentro do protetor de cartas e o tabuleiro com dimensões de 50 centímetros de comprimento por 28 centímetros de largura foi impresso em folha A2 120 gramas, colado em material reutilizado de um avental de raspa de couro e coberto com adesivo transparente.

Os dados e o protetor de cartas utilizados no jogo foram adquiridos em lojas do ramo de jogos, enquanto os peões foram comprados como botões de madeira

em loja de artesanato e pintados com tinta para artesanato tipo látex PVA (figura 4).

Figura 1: Modelo de cartas. (A) Carta do jogo “Magic” que foi utilizada modelo para a elaboração de cartas do jogo didático. (B) Esboço proposto da carta de animal, contendo as informações pertinentes ao animal. (1) Nome popular. (2) Nome científico. (3) Status da ameaça VU: Vulnerável; EM: Em perigo; CR: Em perigo crítico; EW: Extinto na natureza). (4) classe. (5) Família. (6) Habitat em que vive. (7) Principais ameaças. (8) Alimentação.



Figura 2: Esboço da carta de efeito. (1) Efeito da carta. (2) Título da carta.



Figura 3: Esboço proposto do tabuleiro. (1) Casa início. (2) Passagem livre. (3) Bioma. (4) Ameaça. (5) Local de descarte de cartas de animais - cemitério. (6) Local para colocar as cartas de animais. (7) Local para colocar as cartas de efeito.

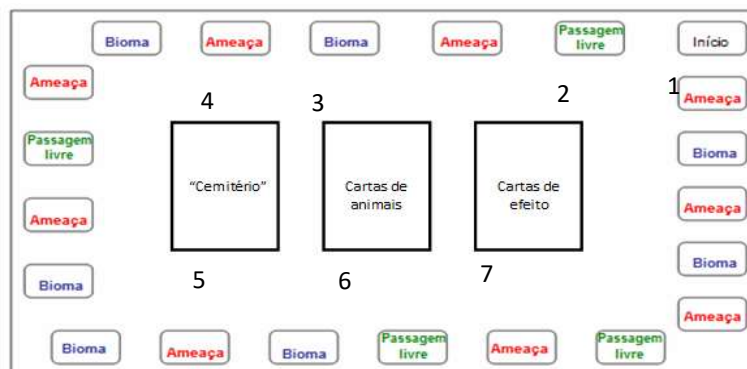


Figura 4: (1) Tinta látex PVA, utilizada para pintar os peões. (2) Protetor de cartas. (3) Peões já pintados. (4) Dois dados de seis lados (utilizados para movimentar os peões) e seis dados de doze lados (utilizados para contagem de vidas).



### 3. RESULTADOS

Após o trabalho de montagem do jogo, incluindo pintura, arte, e composição do tabuleiro o jogo está pronto. O jogo compõe-se de 30 cartas de animais ameaçados de extinção, 20 cartas de ajuda, um tabuleiro, seis dados de 12 lados, dois dados de seis lados e um manual, no qual constam as regras do jogo. A figura 5 mostra um exemplo da carta de animais, a gravura do verso é idêntica em todas as cartas, apresentando um animal extinto, nome do jogo Extinção e o símbolo de animal na parte inferior direita da carta. Na frente da carta constam informações específicas para cada animal (a) Nome popular, (b) científico, (c) classe, (d) família, (e) habitat, (f) principais ameaças e (g) alimentação, onde o aluno poderá aprender sobre cada animal.

A figura 6 mostra um exemplo de “carta de ajuda” que tem como função dar ao aluno mais opções de ação durante o jogo, bem como o título que fica na parte inferior da carta apresenta as relações presentes no meio ambiente e opções reais para salvar as espécies da extinção.

A figura 7 mostra o tabuleiro no qual constam as casas que representam as principais ameaças enfrentadas pelos animais brasileiros, os sete principais biomas do Brasil, um adicional de mares e oceanos para que pudessem ser inseridos alguns exemplares de animais marinhos no jogo, algumas casas de “passagem livre” que servem geralmente para dar equilíbrio na hora de jogar, locais específicos para se colocar os montes de cartas de animais e de ajuda e um local chamado de cemitério para se colocar as cartas de animais que “morrerem” durante o jogo.

Por fim a figura 8 mostra o jogo completo na composição que deverá se apresentar durante o jogo.

Figura 5: Exemplo de carta de animais ameaçados de extinção. (A) Contra-face. (B) Face.



Figura 6: Exemplo de carta de efeito. (A) Contra-face. (B) Face.



Figura 7: Tabuleiro: (1) Exemplo de casa "passagem livre". (2) Exemplo de casa "Ameaça". (3)





Figura 8: Jogo completo com dados, peões, cartas e tabuleiro impresso, colado na base de raspa e coberto com papel adesivo transparente.

#### 4. DISCUSSÃO

Os trabalhos de Hierrezuelo e Monteiro (1991) e de Manuel e Grau (1996) indicam que muitos alunos têm dificuldades para aprender conceitos científicos que lhes são ensinados, neste contexto o jogo apresentado facilita a assimilação destes termos, pois tem em sua constituição a presença de conceitos, como bioma, nome científico dos animais, informações sobre ameaças e muitas outras, todos inseridos no jogo de forma que o aluno possa se familiarizar com eles durante sua utilização.

Um estudo realizado recentemente por Joyce et al. (2009, p. 85, apud GROFF, et al. 2010, p. 15) apontou que mais de 500 professores de toda Europa que usam jogos em sala de aula reforçaram que além de aumentar a motivação dos alunos, houve também melhora em várias habilidades fundamentais como, por exemplo: iniciativa, persistência, trabalho em equipe, comunicação e a resolução de problemas. Neste sentido, o presente trabalho se apresenta como um importante material de ensino aprendizagem também para trabalhar não só os conteúdos propostos no objetivo deste, como também trabalhar as habilidades citadas acima.

Pozo e Crespo (2009) apontam que os alunos aprendem e demonstram cada vez menos interesse pelos conteúdos ensinados nas escolas. Segundo Obregon (2011), os jogos permitem compartilhamento de conhecimento, aumentam a motivação do aluno e o inserem no processo de ensino aprendizagem. A produção do material de ensino e aprendizagem no presente trabalho vislumbrou os mesmos aspectos apresentados por Obregon (2011).

Odum (2004) define ecologia como sendo o estudo das relações dos

organismos ou grupos de organismos com o seu ambiente, portanto, inserindo-se estes dois fatores num mesmo contexto, que neste jogo será o conjunto (tabuleiro e cartas), espera-se possibilitar um entendimento mais completo desta relação pelo aluno. Acrescenta-se, conforme Motokane et al. (2010), que para se ensinar de uma maneira mais significativa deve-se utilizar metodologias que façam com que os alunos participem de forma mais ativa do aprendizado e, seguindo esta afirmação, o jogo foi elaborado para que o aluno pudesse ter controle e opções diferentes de ações durante sua utilização. Espera-se que isto seja alcançado através das 20 “cartas de ajuda”.

## 5. CONCLUSÃO

O jogo elaborado tem em sua estrutura uma abordagem que faz com que seja necessária a leitura das informações presentes para que se tenha êxito. Desta forma, o aluno irá aprendendo sobre a ecologia um pouco mais a cada partida jogada.

Concluindo-se que sendo bem utilizado pelo professor, o jogo pode ser de grande auxílio para que os alunos se familiarizem com o assunto abordado, fiquem cientes das dinâmicas presentes na ecologia e atentem para os fatores que podem levar os animais apresentados à extinção, tudo isso de forma lúdica e prazerosa.

Além disso, o jogo ter o potencial de ser expandido ou ser um protótipo para novos jogos de ecologia envolvendo outros tipos de interações presentes no meio ambiente, recomendando-se que as escolas deem suporte aos professores para o desenvolvimento e uso de jogos bem elaborados no ensino. Será importante a continuidade do presente estudo por meio da aplicação do jogo em um ou mais grupos de alunos visando seu aperfeiçoamento.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999.

GROFF, J.; HOWELLS, C.; CRANMER, S. **The impact of console games in the classroom.** Bristol: Futurelab, 2010.

HIERREZUELO, J; MONTERO, A. **La ciencia de los alumnos,** "Su utilización en la didáctica de la Física y Química." Vélez Málaga: Elzevir, 1991.

HUIZINGA, J. **Homo Ludens:** O Jogo como elemento na cultura (1938). São Paulo: Perspectiva, 2000.

IUCN. 2015. **The IUCN Red List of Threatened Species**. Version 2015.2. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org>> Acesso em: 15/02/2016.

MANUEL, J de; GRAU, R. Concepciones y dificultades comunes en la construcción del pensamiento biológico. **Revista Alambique**, n.7 p. 53-63, 1996.

MOTOKANE, M.T.; KAWASAKI, C.S.; OLIVEIRA, L.B. Por que biodiversidade pode ser um tema para o ensino de ciências? In: MARANDINO, M. **Olhares sobre os diferentes contextos da biodiversidade: pesquisa, divulgação e educação**. São Paulo: GEENF/FEUSP/INCTTOX, 2010, p. 30-60.

OBREGON, R. de F. A. **O padrão arquetípico da alteridade e o compartilhamento de conhecimento em ambiente virtual de aprendizagem inclusivo**. Tese (Doutorado em Engenharia e Gestão do Conhecimento) - Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC. Florianópolis, 2011.

ODUM, E.P. **Fundamentos de Ecologia**. 6ed. São Paulo, Fundação Calouste Gulbenkian, 2004. 820p.

PIAGET, J. **A formação do símbolo na criança: imitação, jogo e sonho, imagem e representação**. Trad. Alvaro Cabral. Rio de Janeiro: Zahar, 1971.

POZO, J.I.; GOMEZ CRESPO, M.A. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. Porto Alegre: Artmed, 2009. 296p.

**ABSTRACT:** The playful material is an important tool in the education methodology and is appreciated among most of the teachers because it creates motivation, generates an environment to share the knowledge and enhance the motivation and interaction between the students. To approach the matter of threatened Brazilian fauna a game was drawn. In this case, a board and card game, which was drawn analyzing high school books, papers related to the subject, and games already known to the public. The game was drawn using free software available online and the Microsoft Word. The result was a visually attractive game, in which the board produced symbolizes the environment and the cards symbolize the threatened animals, human actions, and interspecific relations, and can be used as a resource to facilitate the comprehension of the nature's dynamic.

**KEYWORDS:** Teaching learning material, playfulness, threatened biodiversity, ecology.



## **CAPÍTULO V**

### **DIVERSIDADE DE FUNGOS LIQUENIZADOS DA FAMÍLIA PARMELIACEAE COLETADOS EM UM LEVANTAMENTO “RELÂMPAGO” EM LORENA, SP**

---

**Brendon Maximiliano Oliveira da Silva  
Danielli Souza da Silva  
Elenita Lourenço Leite  
Kleverson dos Santos de Souza  
Lorane Alice de Abreu Silva  
Mayra Cristina Ferreira da Silva  
Sabrina Rosa de Oliveira  
Vinícius Pereira da Silva  
Janaína Maria Gonçalves dos Santos**

**DIVERSIDADE DE FUNGOS LIQUENIZADOS DA FAMÍLIA PARMELIACEAE COLETADOS  
EM UM LEVANTAMENTO “RELÂMPAGO” EM LORENA, SP**

**Brendon Maximiliano Oliveira da Silva**

Centro Universitário Teresa D’Ávila - UNIFATEA/Departamento de Biologia  
Lorena - SP

**Danielli Souza da Silva**

Centro Universitário Teresa D’Ávila - UNIFATEA/Departamento de Biologia  
Lorena - SP

**Elenita Lourenço Leite**

Centro Universitário Teresa D’Ávila - UNIFATEA/Departamento de Biologia  
Lorena - SP

**Kleverson dos Santos de Souza**

Centro Universitário Teresa D’Ávila - UNIFATEA/Departamento de Biologia  
Lorena - SP

**Lorane Alice de Abreu Silva**

Centro Universitário Teresa D’Ávila - UNIFATEA/Departamento de Biologia  
Lorena - SP

**Mayra Cristina Ferreira da Silva**

Centro Universitário Teresa D’Ávila - UNIFATEA/Departamento de Biologia  
Lorena - SP

**Sabrina Rosa de Oliveira**

Centro Universitário Teresa D’Ávila - UNIFATEA/Departamento de Biologia  
Lorena - SP

**Vinícius Pereira da Silva**

Centro Universitário Teresa D’Ávila - UNIFATEA/Departamento de Biologia  
Lorena - SP

**Janaína Maria Gonçalves dos Santos**

Centro Universitário Teresa D’Ávila - UNIFATEA/Departamento de Biologia  
Lorena - SP

**RESUMO:** Os líquens, associações entre fungos e algas unicelulares ou cianobactérias, são encontrados em muitos ambientes sobre vários substratos inclusive sobre troncos de árvores. Os líquens foliosos da família Parmeliaceae são bastante comuns nos ambientes brasileiros. Mesmo sendo comuns há ainda poucos levantamentos da diversidade de líquens em ambientes urbanos. Este estudo realizou um levantamento de espécies de fungos liquenizados por meio de uma coleta relâmpago em 17 forófitos de uma avenida no município de Lorena. Foram coletados 43 talos de líquens dos quais 70% são da família Parmeliaceae e estão distribuídos em seis gêneros e 21 espécies, sendo Parmotrema e Canomaculina os gêneros mais frequentes e Parmotrema tinctorum a espécie mais coletada. Pode se concluir que mesmo em ambientes não ideais, como os urbanos, há diversidade de espécies de fungos liquenizados.

**PALAVRRAS-CHAVE:** Líquens, levantamento, Parmeliaceae, Parmotrema spp.,

Canoparmelia spp..

## 1. INTRODUÇÃO

Os líquens são o resultado da associação simbiótica de fungos com algas unicelulares ou cianobactérias. Os fungos desta associação recebem o nome de micobionte enquanto as algas e cianobactérias recebem o nome de fotobiontes. Os líquens são encontrados em diversos substratos, como troncos de árvores, folhas, rochas e solo, estão distribuídos de maneira ampla pelo ambiente terrestre, tem crescimento lento e por este motivo são geralmente encontrados em ambientes pouco degradados (SANTOS, 2012; KOCH et al., 2012).

O corpo de um líquen, 90% composto pelo micobionte, é denominado talo e são classificados em formas ou hábitos: crostoso, fruticoso, filamentosos, folioso e dimórfico (SPIELMANN & MARCELLI, 2006). Líquens de hábito folioso são organizados com superfícies superiores e inferiores distintas, de forma laminar, não se prendem diretamente ao substrato por sua medula e são encontrados sob uma grande variedade de tamanhos e diversidade de formas (BÜDEL & SCHEIDEGGER, 2008; KOCH et al., 2012; MARCELLI, 2006). Dentre as formas foliosas os líquens da família Parmeliaceae são bastante comuns e abundantes nos ecossistemas brasileiros. Segundo Jungbluth (2006), a descrição fornecida por alguns autores abrange líquens de talos foliosos ou fruticosos, heterômeros, corticados dos dois lados, geralmente fixados por rizinas; com estruturas de reprodução indireta, os apotécios, sésseis, ocasionalmente imersos, de margem bem desenvolvida; ascósporos geralmente pequenos, hialinos e sem septos; conidiomas do tipo picnídios; fotobionte alga clorofícea.

Estima-se que atualmente sejam conhecidas 18 mil espécies de fungos liquenizados no mundo, no Brasil esse número não chega a três mil espécies (KOCH et al., 2012; SPIELMANN & MARCELLI, 2008) sendo esperadas duas mil espécies para o estado de São Paulo (MARCELLI, 1997). A grande diferença entre números de espécies conhecidas e esperadas deve-se ao fato de haver ainda poucos levantamentos da micota liquenizada. Os levantamentos florísticos podem fornecer subsídios à conservação de áreas naturais bem como a preservação do fluxo gênico da fauna e flora (SILVA et al., 2010) e ainda como uma motivação para ampliar as áreas arborizadas em ambientes urbanos. Tendo como finalidade, identificar espécies que ocorrem em determinada área geográfica, os levantamentos representam uma importante etapa no conhecimento de um ecossistema por fornecer informações básicas aos estudos biológicos subsequentes (GUEDES et al., 1997). Para líquens os levantamentos podem fornecer informações sobre espécies exclusivas de cada bioma brasileiro, sobre espécies que podem ser encontradas em vários ambientes, inclusive em ambientes urbanos, e sobre espécies sensíveis e tolerantes a poluição atmosférica.

Os levantamentos florísticos podem ser realizados em cidades, tais como praças, ruas, reservas ambientais, porém ainda há poucos dados listados sobre

líquens para áreas urbanas do estado de São Paulo gerando dificuldade e escassez de referenciais teóricos à cerca do mesmo.

Os objetivos deste estudo foram listar a diversidade de líquens da família Parmeliaceae coletados num levantamento “relâmpago” sobre os troncos de árvores (forófitos) da família Bignoniaceae localizados em uma avenida importante do município de Lorena, SP, avaliar a percepção dos coletores sobre as características dos líquens da família Parmeliaceae, aplicar as técnicas de coleta e realizar a identificação de fungos liquenizados.

## 2. METODOLOGIA

A “coleta relâmpago” de líquens, baseada nas “MycoBlitz ” (BRUNS & WOOD, 2010), foi realizada no dia 19 de maio de 2016 em um trecho da Av. Peixoto de Castro – município de Lorena, SP, próximo ao campus do Centro Universitário Teresa D'Ávila – UNIFATEA. A Avenida Peixoto de Castro é a principal de rota para acessar o centro da cidade de Lorena tendo intenso tráfego de veículos (Figura 1A). A coleta foi realizada no trecho, de aproximadamente 300m, entre as ruas Joaquin A. Figueira e João Batista M. de Moraes (Figura 1B) percorrido durante uma hora, no qual foram coletados de um a cinco espécimes de líquens dos forófitos das calçadas da avenida, seguindo os critérios:

1. Os talos coletados deveriam estar entre a altura 0,30m do solo, no tronco dos forófitos, para não receber influência de espécies terrícolas e a altura máxima de alcance das mãos, cerca de 2m do solo.
2. Os talos coletados deveriam ter características morfológicas comuns a família Parmeliaceae como talo folioso, lobado de coloração verde-acinzentada.

Figura1A: Vista geral da Av. Peixoto de Castro, Lorena, SP. Figura 1B: Mapa do trecho percorrido da Av. Peixoto de Castro, para a coleta relâmpago (Fonte das imagens: Google Maps).



Os líquens foram coletados de 17 forófitos pertencentes à família Bignoniaceae (família dos ipês) que compõem a arborização urbana local no trecho

percorrido.

Para a coleta foi utilizada uma faca sem serra (faca de legumes) e saquinhos de papel para armazenar os líquens coletados, segundo o proposto nas técnicas tradicionais de liquenologia (HALE, 1979). Após a coleta os materiais foram levados ao laboratório e cada amostra foi numerada e identificada com o espécime, a data e o local da coleta e identificação do coletor. Cada coletor ficou responsável pela identificação taxonômica de seus líquens coletados.

Caracteres externos importantes para a identificação de líquens foram analisados por meio de microscópio estereoscópico e a identificação do espécime foi feita com auxílio de bibliografia especializada de Parmeliaceae (JUNGBLUTH, 2006) composta por chave dicotômica geral da família e chaves de gêneros. Para a identificação foram também utilizados testes de coloração com hidróxido de potássio 20% (KOH), teste K, hipoclorito de sódio comercial (NaClO), teste C, que contribuem para determinar a presença de substâncias no córtex e na medula exposta do talo líquênico de acordo com a coloração que exibem durante o teste (HALE, 1979), além do teste de fluorescência por exposição à luz ultravioleta, Teste UV, que consistiu na utilização de uma lâmpada UV para irradiação do material e observação das variações e intensidades e coloração das fluorescências do córtex e da medula (LUCHETA & MARTINS, 2014). Os caracteres e reações observadas foram anotadas para comparação e confirmação do nome do fungo liquenizado.

### 3. RESULTADOS

Durante o trajeto percorrido na “coleta relâmpago” foram coletados 43 talos, destes 30 pertenciam à família Parmeliaceae (Tabela 1), aproximadamente 70% do total coletado, distribuídos em 21 espécies. Os 13 talos restantes, ainda não identificados, exibem características da família Physciaceae, também comum nos ambientes brasileiros.

Tabela 1- Total de líquens coletados por coletor

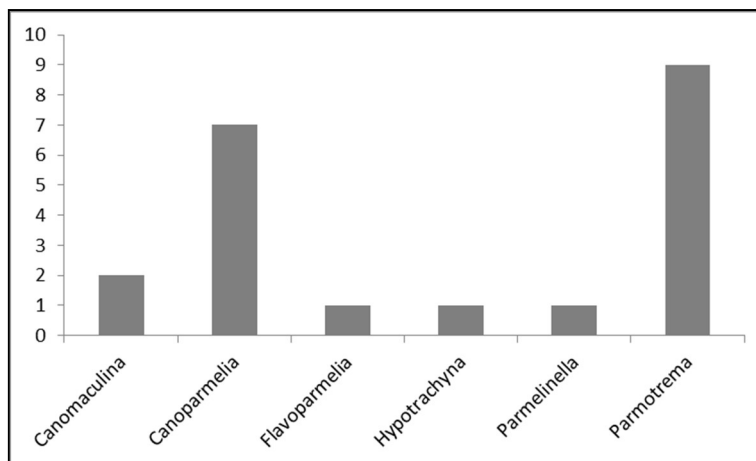
Coletor*	Total de talos coletados	Família Parmeliaceae
BMOS	3	3
DSS	6	2
ELL	2	2
KSS	7	1
LAAS	6	5
MCFS	2	2
SRO	7	7
VP	10	8
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>30</b>

\*As letras indicam as iniciais dos nomes dos coletores das amostras.

Os gêneros mais frequentes coletados foram Parmotrema, 15 talos e Canoparmelia, sete talos, de um total de seis gêneros (Tabela 2). Os gêneros Parmotrema e Canoparmelia foram representados por sete espécies, cada.

Canomaculina foi terceiro gênero mais coletado, três talos distribuídos em duas espécies (Figura 2).

Figura 2: Gráfico mostrando os gêneros de líquens da família Parmeliaceae encontrados e o número de espécies para cada gênero.



Oito fungos liquenizados não tiveram a espécie reconhecida, pois a chave de identificação utilizada não contemplou todas as espécies coletadas, desta forma as espécies foram identificadas pelos gêneros seguidos de sp. e um número, seguida das iniciais maiúsculas dos nomes de seus coletores entre parênteses. Essas espécies serão identificadas posteriormente, por meio da utilização de outras chaves de identificação para a família Parmeliaceae.

Tabela 2 - Fungos liquenizados da família Parmeliaceae coletados

Gênero	Espécie	Nº de talos
Canomaculina	C. isousnica	2
	C. muelleri	1
Canoparmelia	C. cryptochlorophaea	1
	C. sp. 2 (L)	1
	C. sp.1 (L)	1
	C. sp.3 (D)	1
	C. sp.4 (V)	1
	C. sp.5 (V)	1
	C. texana	1
	Parmotrema	P. gardineri
P. mordenii		2
P. nylanderi		1
P. perlatum		1
P. praesorediosum		1
P. sp. 1(S)		1
P. sp. 2(V)		1
Parmelinella	P. sp.1(K)	1
	P. sp. 3(V)	1
Hypotrachyna	P. tinctorum	7
	H. lyngei	1

Flavoparmelia	F. sp.1	1
Danificado	-	1
<b>TOTAL</b>		<b>30</b>
		<b>21 espécies</b>

*Parmotrema tinctorum* foi a espécie encontrada com mais frequência, sete talos. Esse líquen é bastante comum e de fácil identificação por possuir um talo com lobos bem definidos, não ciliados e com presença de isídios, estruturas de reprodução direta, no córtex superior.

Um dos talos coletados não teve o gênero identificado, pois foi danificado por artrópodes coletados acidentalmente junto com o líquen. As características observadas durante a coleta justificaram sua inclusão na contagem da família Parmeliaceae, porém o talo foi predado impossibilitando o reconhecimento do gênero e da espécie.

#### 4. DISCUSSÃO

A Parmeliaceae é uma das famílias coletadas frequentemente nos levantamentos da micota liquenizada por todo o país, seja nas reservas ambientais ou em áreas urbanas e este foi o motivo para a buscas desses fungos liquenizados nesse estudo. *Canoparmelia* spp. e *Parmotrema* spp. são espécies comuns nos levantamentos em áreas urbanas, Vaz (2012) em seu levantamento de líquens na Estação Ecológica da UFMG, Belo Horizonte (MG) encontrou os mesmos gêneros, os quais considerou bioindicadores da qualidade do ar e teve *P. tinctorum* como espécie frequente também em seu estudo. No entanto, de acordo com Meneghini (2012), que estudou a distribuição de líquens num gradiente de urbanização, a frequência de líquens em ambientes urbanos não indica que a qualidade do ar esteja aceitável e que não haja poluição atmosférica, mas sim de que o local seja adequado ao desenvolvimento desses líquens. *Canoparmelia* spp. e *Parmotrema* spp. podem ser espécies resistentes a poluição atmosférica e aos ambientes urbanos.

O trabalho de Lucheta & Martins (2014) realizado em área mais preservada como o Jardim Botânico de Porto Alegre, RS, registrou 59 espécies, entre essas espécies há as comuns aos ambientes urbanos como as encontradas em Lorena. Neste estudo, realizado em um ambiente de condições não ideais para a comunidade de líquens, 300 metros de uma via, foram amostradas 21 espécies de fungos liquenizados em 17 forófitos, cerca de um terço da diversidade encontrada no Jardim Botânico de Porto Alegre. A diversidade de líquens em vias urbanas é pouco conhecida pelo fato de haver poucos estudos nessas áreas, mas deve ser composta por espécies adaptadas as condições urbanas. Um levantamento rápido como este revelou um pouco do que poderia ser esperado em coletas extensivas, porém coletas assim não são indicadas, pois acabariam degradando a diversidade local, já que líquens urbanos são frequentes, mas muitas espécies não são

abundantes.

## 5. CONCLUSÃO

O estudo demonstrou que em um rápido levantamento de um curto trecho de uma avenida é possível encontrar diversidade de espécies de fungos liquenizados, sem a redução drástica da micota liquenizada relacionada aos níveis de poluição, no entanto as espécies encontradas neste estudo devem ser adaptadas as condições urbanas. Porém há ainda a necessidade de refinar as técnicas de coletas e identificação considerando com atenção as características da família de líquens desejada. Há também a necessidade de finalizar a identificação das espécies utilizando chaves de identificação de outros autores.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Coordenador do Curso de Biologia do UNIFATEA, Prof. Dr. Ricardo Mendonça Santos e ao Reitor do UNIFATEA Prof. Dr. Wellington de Oliveira pelo incentivo, no ano de 2016, ao curso extracurricular de Ecologia: Metodologias para o estudo dos líquens.

## REFERÊNCIAS

- BÜDEL, B. & SCHEIDEGGER, C. Thallus morphology and anatomy. In NASH T.H. Lichen Biology III, ed., 2a. edição. Cambridge: Cambridge University Press., 2008.
- BRUNS, T. & WOOD, M. Pt. Reyes MycoBlitz - What is a mycoblitz? Disponível em: <http://www.mykoweb.com/PtReyes/> Acesso em 18 maio 2016
- GUEDES-BRUNI. R. R. et al.. Composição florística e estrutura de trecho de floresta ombrófila densa atlântica aluvial na reserva biológica de poço das antas, Silva Jardim, Rio de Janeiro, Brasil. 1997. Disponível em: [http://rodriguesia.jbrj.gov.br/FASCICULOS/rodrig57\\_3/03Rejan.pdf](http://rodriguesia.jbrj.gov.br/FASCICULOS/rodrig57_3/03Rejan.pdf) Acessado em: 25 ago.2016
- HALE, M. E. How to know the lichens. Dubuque: Wm. C. Brown Companies. 1979.
- JUNGBLUTH, P. A família Parmeliaceae (fungos liquenizados) em cerrados do Estado de São Paulo, Brasil. 2006. Dissertação (mestrado em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente) P.P.G. Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente de São Paulo. 2006.



KOCH, N.M., MALUF, R.W., & MARTINS, S.M.A. Comunidade de líquens foliosos em *Piptocarpha angustifolia* Dusén ex Malme (Asteraceae) em área de Floresta Ombrófila Mista no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia, Sér. Bot.*, V. 67, n. 1, p. 47-57, 2012.

LUCHETA, F. & MARTINS, S. M. A. Líquens foliosos e fruticosos corticícolas do Jardim Botânico de Porto Alegre, RS, Brasil. *Iheringia, Sér. Bot.*, V. 69, n. 1, p. 29-35, 2014.

MARCELLI, M. P. Fungos Liqueenizados. In XAVIER FILHO, L. et al.. *Biologia de líquens. Âmbito Cultural Edições Ltda*, 2006.

MARCELLI, M. P. Estudo da diversidade de espécies de fungos liquenizados do Estado de São Paulo (Versão preliminar). *Biota-FAPESP*. 1997. Disponível em: <http://www.biota-fapesp.net/revisoes/liquens.pdf> Acesso: 28 mar.2016

MENEGHINI, R. L., PÉRICO, E. & MUSSKPOF, E. L. Cobertura de líquens em árvores nativas seguindo um gradiente de urbanização na cidade de Estrela, RS. *Revista de Ciências Ambientais*, V. 6, n. 2, p. 61 a 72, 2012.

SANTOS, J. M. G. Diversidade de líquens em leguminosas da Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, SP. 2012. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas - Botânica) – Instituto de Biociências - UNESP – Botucatu, SP. 2012

SILVA, C. C. et al. Levantamento florístico de epífitas no Morro de Porto Fagundes, Dom Pedro de Alcântara, RS, Brasil. 2010 Disponível em: [http://www.pucrs.br/edipucrs/XISalaolC/Ciencias\\_Biologicas/Botanica/83908-CARLA\\_CALDAS\\_DA\\_SILVA.pdf](http://www.pucrs.br/edipucrs/XISalaolC/Ciencias_Biologicas/Botanica/83908-CARLA_CALDAS_DA_SILVA.pdf). Acesso em: 25 ago.2016

SPIELMANN, A. A. & MARCELLI, M. P. Parmeliaceae (Ascomycota liquenizados) nos barrancos e peraus da encosta da Serra Geral, Vale do Rio Pardo, Rio Grande do Sul, Brasil. II. Gêneros *Canoparmelia*, *Hypotrachyna*, *Myelochroa*, *Parmelinopsis* e *Relicina*. *Iheringia, Sér. Bot.*, V. 63, n. 2, p. 193-212. 2008.

SPIELMANN, A. A. & MARCELLI, M. P. Fungos liquenizados (Líquens). Programa de Capacitação de Monitores e Educadores. P.P.G. Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente. Instituto de Botânica de São Paulo. 2006. Disponível em: [http://www.biodiversidade.pgibt.ibot.sp.gov.br/Web/pdf/Fungos\\_Liquenizados\\_Spielmann\\_&\\_Marcelli.pdf](http://www.biodiversidade.pgibt.ibot.sp.gov.br/Web/pdf/Fungos_Liquenizados_Spielmann_&_Marcelli.pdf) Acesso em 09 set.2016.

VAZ, R. P. Levantamento Preliminar de Líquens Epifíticos Comumente Utilizados Como Bioindicadores da Qualidade do Ar na Estação Ecológica da UFMG, Brasil: Gêneros *Parmotrema* e *Canoparmelia*. 2012. Monografia (Especialização em Microbiologia) Departamento de Microbiologia do Instituto de Ciências Biológicas

da Universidade Federal de Minas Gerais. 2012. Disponível em:  
<http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/handle/1843/BUOS-99RJR9> Acesso  
19 maio 2016

## **CAPÍTULO VI**

### **ENSINO DE BIOTECNOLOGIA: CONCEPÇÕES DOS ALUNOS E PROPOSTA DE METODOLOGIA FACILITADORA DE ENSINO APRENDIZAGEM**

---

**Sabrina Cassaro  
Raiane Mariani Santos  
Adriana Azevedo Vimercati Pirovani  
Elaine Roberto Coelho**

## ENSINO DE BIOTECNOLOGIA: CONCEPÇÕES DOS ALUNOS E PROPOSTA DE METODOLOGIA FACILITADORA DE ENSINO APRENDIZAGEM

### **Sabrina Cassaro**

Universidade Estadual do Norte Fluminense - UENF, Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias – CCTA, Laboratório de Engenharia Agrícola – LEAG. Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro.

### **Raiane Mariani Santos**

Universidade Estadual do Norte Fluminense - UENF, Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias – CCTA, Laboratório de Melhoramento Genético Vegetal - LMGV.

Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro.

### **Adriana Azevedo Vimercati Pirovani**

Universidade Estadual do Norte Fluminense - UENF, Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias – CCTA, Laboratório de Melhoramento Genético Vegetal - LMGV.

Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro.

### **Elaine Roberto Coelho**

Faculdade Venda Nova do Imigrante – FAVENI

Venda Nova do Imigrante, Espírito Santo.

**RESUMO:** A Biotecnologia abrange diferentes áreas do conhecimento que incluem a ciência básica, a ciência aplicada e outras tecnologias. O estudo da Biotecnologia em sala de aula é fundamental para o aluno conhecer, compreender, avaliar e participar das implicações éticas, morais, políticas e econômicas das manipulações genéticas, analisando-as e avaliando os riscos e benefícios para a humanidade e o planeta. Nesse contexto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o conhecimento sobre Biotecnologia dos alunos do 2º ano do ensino médio de duas escolas do Município de Castelo-ES, por meio da aplicação de questionário, e em seguida realizada prática da extração do DNA da banana com o intuito de demonstrar uma técnica ligada à biotecnologia e propor uma metodologia de ensino. A partir dos resultados obtidos percebe-se o quão é importante adotar a prática na sala de aula pois, facilita o processo de ensino aprendizagem, além de ser interessante e convidativo para o aluno. Ensinar tecnologia usando a própria tecnologia como instrumento pedagógico se mostrou prático, eficiente e concreto.

**PALAVRAS-CHAVE:** Biologia; Ciência; Conhecimento; Genética; Tecnologia.

## 1. INTRODUÇÃO

A Biotecnologia compreende o estudo de técnicas e processos biológicos associados com a obtenção de produtos de interesse humano, onde a manipulação da molécula de DNA constitui uma das maiores revelações científicas do século (PAULINO, 2002).

Reis (2003) considera que a biotecnologia constitui uma área interdisciplinar que envolve os conhecimentos e a cooperação de biólogos, químicos, biofísicos, bioquímicos, economistas, entre outros profissionais. “As aplicações vão desde a fabricação de queijo, cerveja, pão e vinho, até ao tratamento de esgotos, controle da poluição, agricultura e produção de combustíveis alternativos e medicamentos” (REIS, 2003, p.21).

O maior paradigma em torno da biotecnologia, entretanto, é a falta de informação, e, como ressalta Santos (2000), a necessidade da compreensão de questões sociais relacionadas com a Ciência e com a Tecnologia deve propiciar a alfabetização científica e tecnológica para todos os cidadãos a considerarem como uma necessidade preeminente na atual sociedade.

Pesquisas recentes evidenciaram que muitos estudantes apresentam dificuldades em emitir opiniões esclarecidas em relação aos atuais avanços científicos e biotecnológicos (NUNES et al., 2006).

Os assuntos relacionados com a biotecnologia como os transgênicos, por exemplo, passam despercebidos pelos alunos, uma vez que são pouco contextualizados pelos professores. Segundo Pinton (2009), somente no século XXI o livro didático começou a apresentar o tema Biotecnologia com um enfoque molecular, passando a ser abordado em sala de aula.

Dessa forma, visando principalmente desmistificar conceitos e divulgar a biotecnologia, de acordo com as Orientações Curriculares para o Ensino Médio, cabe ao professor “estimular o aluno a avaliar as vantagens e desvantagens dos avanços das técnicas de clonagem e manipulação do DNA, considerando valores éticos, morais, religiosos, ecológicos e econômicos” (BRASIL, 2006).

O ensino de biotecnologia necessita de “adaptações” para o ensino médio, de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM). As orientações propõem atividades interdisciplinares que integrem as práticas escolares, melhorando a aprendizagem (WISKE, GARDNER; PERKINS; PERRONE; et al, 2007).

As práticas são importantes, pois os alunos muitas vezes têm dificuldade de compreender o porquê dos conteúdos por ele estudados em sala de aula (BIZZO, 2004).

Sendo assim vê-se a importância do estudo de biotecnologia, integrado práticas de ensino para que os alunos possam compreender o conteúdo de forma concisa e não abstrata. Nesse contexto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o conhecimento sobre Biotecnologia de 61 alunos do 2º ano do ensino médio, nas EEEFM “João Bley” e EEEM “Emílio Nemer”, localizadas no município de Castelo, Espírito Santo, por meio da aplicação de questionário, e, em seguida, propor uma prática de ensino com o intuito de demonstrar uma técnica ligada à biotecnologia.

## 2. METODOLOGIA

Foram selecionadas duas turmas de cada escola, que participaram de três aulas para realização do trabalho. Foi aplicado um questionário com sete questões que teve o objetivo de avaliar os conhecimentos dos alunos sobre o tema da biotecnologia. As questões versavam sobre: 1) Como você considera seu conhecimento em biotecnologia?; 2) Você tem conhecimento sobre os produtos derivados da biotecnologia?; 3) Em quais áreas a biotecnologia está presente?; 4) Como você obtém/obteve informações sobre biotecnologia?; 5) Você acredita consumir alimentos transgênicos com qual frequência?; 6) Na sua escola costuma ter aulas práticas de biotecnologia?; 7) Você acha que existe alguma diferença entre Organismos Geneticamente Modificados (OGMs) e os transgênicos?.

Em seguida, com o intuito de demonstrar aos alunos uma atividade ligada diretamente à biotecnologia, e propor aos professores uma metodologia voltada à biotecnologia, foi aplicada uma prática com a técnica da extração do DNA da banana. A turma foi dividida em 5 grupos de 6 alunos e um grupo de 7 alunos. Cada grupo macerou uma banana num recipiente de socar alho, em seguida, o macerado da banana, com um pouco de água, foi coado numa peneira em um recipiente limpo. A este macerado foram acrescentados meia colher de café de sal, uma colher de café de detergente incolor e 10 mL de álcool previamente resfriado. Esta mistura foi deixada em repouso por alguns minutos até que se pudesse observar o DNA subir para a superfície. Por fim, foram feitas, com os alunos algumas discussões relevantes sobre essa técnica e o tema em questão.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De maneira geral a aula alcançou os objetivos esperados, os alunos demonstraram grande interesse em participar da prática, com muitos questionamentos, dúvidas e curiosidades.

O gráfico 1 mostra que dentre os 61 alunos que responderam ao questionário, 39% consideram seus conhecimentos em biotecnologia, bom. Com quase a mesma porcentagem, 38%, consideram regular, 16% consideram ruim e apenas 7%, ou seja, a minoria dos alunos, consideram que tem um ótimo conhecimento em biotecnologia.

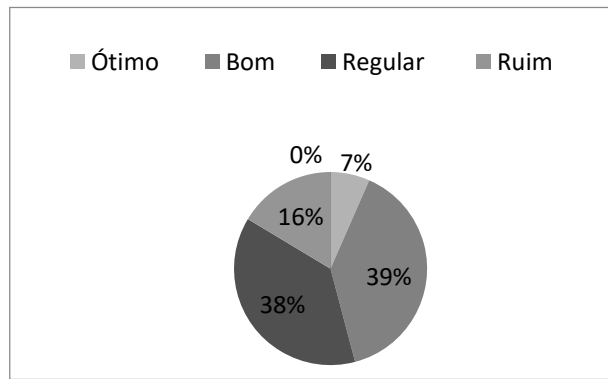


Gráfico 1: Como você considera seu conhecimento em biotecnologia?

Pesquisas na área de ensino de biologia (KLEIM, 2011) sugerem que muitos alunos do ensino médio não compreendem os processos ou implicações da biotecnologia moderna.

Nesse sentido Pedrancini (2008) ressalta que esta situação mostra que a maneira como o ensino é feito não está sendo suficiente para gerar a construção de conceitos, e, quando há a necessidade de expor suas opiniões a respeito do tema, os alunos se sentem despreparados.

Já o gráfico 2 traz uma série de questões que serão discutidas separadamente. Ele mostra que 45 alunos não conhecem produtos que são derivados da biotecnologia. Isso nos leva a acreditar que a biotecnologia ainda é pouco conhecida por grande parte da população, e que mesmo aqueles que já ouviram falar, não conhecem a fundo do que se trata esse termo.

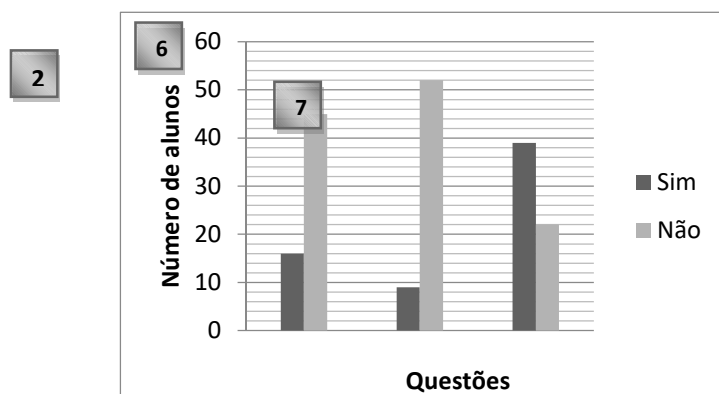


Gráfico 2: Questões: 2) Você tem conhecimento sobre os produtos derivados da biotecnologia? 6) Na sua escola costuma ter aulas práticas de biotecnologia? 7) Você acha que existe alguma diferença entre Organismos Geneticamente Modificados (OGMs) e os transgênicos?

A definição oficial aceita pela Food and Agriculture Organization (FAO) e pela Organização Mundial da Saúde (OMS), para o termo biotecnologia, é datada de 1992, como sendo “qualquer aplicação tecnológica que usa sistemas biológicos, organismos vivos ou seus derivados, para criar ou modificar produtos e processos para usos específicos” (FERRO, 2010).

O gráfico 2 ainda mostra que na questão 6, que questiona se os alunos costumam ter aulas práticas sobre biotecnologia na escola, 52 alunos

responderam que não, ou seja, quase a totalidade de alunos. Dessa forma, percebe-se, nitidamente, que os alunos não têm conhecimentos efetivos acerca da biotecnologia, por não saberem diferenciar uma prática da outra e, conseqüentemente, responderem ao questionário erradamente. Assim, nota-se a necessidade de abordar mais claramente esse assunto nas aulas.

Muitos alunos estão submetidos a modelos engessados de ensino, o que não contribui para sua aprendizagem científica. Nesse sentido as “práticas escolares” são mencionadas na Lei nº. 9.394/96 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional) art.nº. 35 - Parágrafo IV “A compreensão dos fundamentos científico tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática de ensino em cada disciplina” (BRANDÃO, 2010).

Para um maior aproveitamento dessas aulas práticas é muito importante que a escola, aluno e professor atuem juntos. Nesse sentido Krasilchik (2000) argumenta que as aulas práticas são pouco difundidas, pela falta de tempo para preparar material e, também, pela falta de segurança em controlar os alunos. Mas, apesar de tudo, reconhece que o entusiasmo, o interesse e o envolvimento dos alunos, nas aulas práticas, compensam o esforço e a sobrecarga de trabalho do professor em realizá-las.

Na questão 7, ainda no gráfico 2, 49 alunos acharam que existia alguma diferença entre Organismos Geneticamente Modificados (OGMs) e os transgênicos.

Os alimentos transgênicos são fruto do desempenho da engenharia genética e da biotecnologia. Segundo Marinho (2003), os OGMs ou transgênicos são aqueles cujo genoma foi modificado com o objetivo de atribuir-lhes nova característica ou alterar alguma característica já existente, através da inserção ou eliminação de uma ou mais genes por técnicas de engenharia genética.

Os assuntos que envolvem a biotecnologia como os transgênicos, por exemplo, passam despercebidos pelos alunos, uma vez que são pouco contextualizados pelos professores. O uso de problemas reais relacionados à discussão de dilemas inerentes à biotecnologia é uma ferramenta que auxilia na análise de ação individual e social, pois quanto mais o aluno reflete sobre a realidade, sobre sua situação concreta, mais emerge plenamente consciente e comprometido a intervir para modificá-la.

O gráfico 3, mostra que 24% dos alunos acha que a biotecnologia está presente no Meio ambiente, 10% na indústria, 20% na agricultura, 16% na pecuária, 11% na saúde e 19% na biodiversidade.



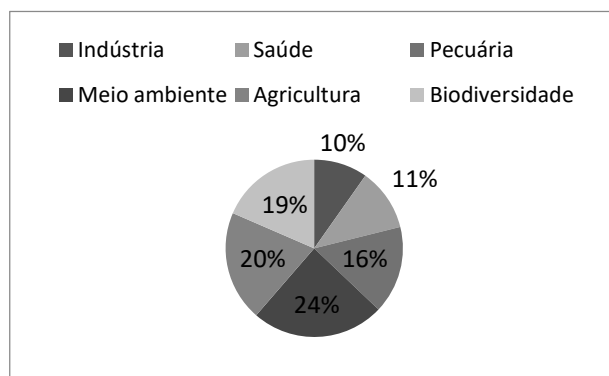


Gráfico 3: Em quais áreas a biotecnologia está presente?

Visto que a biotecnologia, de alguma forma, está presente em todas essas áreas, Griffithset al. (2001) menciona que os conhecimentos da genética têm-se tornado fundamentais para a compreensão de inúmeros aspectos de interesses humanos. O processo de ensino em Biotecnologia exige ação interdisciplinar contextualizada. Os tópicos de biotecnologia que deveriam estar inseridos na disciplina de biologia no ensino médio incluem: bioética, biotecnologia na agricultura, na medicina, na indústria, questões ambientais, engenharia genética, projeto genoma e DNA recombinante. No entanto, há o problema emergente de formação continuada de professores de biologia, que não se consideram aptos a tratar todos os temas referentes à biotecnologia.

O gráfico 4 mostra que, 34% dos alunos obtêm informações sobre biotecnologia na internet, visto que, atualmente, computadores, notebooks, celulares, tablets estão cada vez mais presentes no dia-a-dia, sendo, a internet, a maior ferramenta na busca de informações entre os adolescentes. Logo em seguida, com 29% encontra-se a televisão, com 23% a sala de aula, 7% revistas e jornais, 5% familiares ou amigos e 2% buscam outros meios de informação.

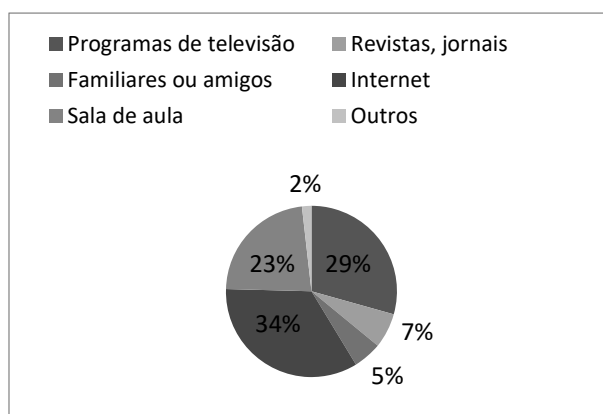


Gráfico 4: Como você obtém/obteve informações sobre biotecnologia?

Atualmente, os meios de comunicação têm divulgado inúmeras descobertas atribuídas ao uso de tecnologias avançadas associadas à biotecnologia. Clonagem, alimentos transgênicos, e muitas outras descobertas associadas ao tema evidenciam a necessidade de se saber pelo menos do que se trata essa tal

biotecnologia.

A falta de informações corretas transmitidas pela mídia ou mesmo na escola sobre temas relacionados à biotecnologia, pode gerar conceitos errôneos sobre suas aplicações. Dessa forma, é imprescindível a preparação dos estudantes para desenvolverem um conhecimento mais profundo do mundo que os rodeia e para serem capazes de perceber notícias sobre Ciência no seu cotidiano (Dawson, 2007). Saber discuti-las e entender o quanto essa ciência é importante para o ser humano o faz ter entendido o real sentido do ensino de biotecnologia.

O gráfico 5 mostra que 74% dos alunos não sabem dizer se ingerem alimentos transgênicos no dia-a-dia, 15% disseram que consomem diariamente, 8% de vez em quando, e 3% nunca consumiram.

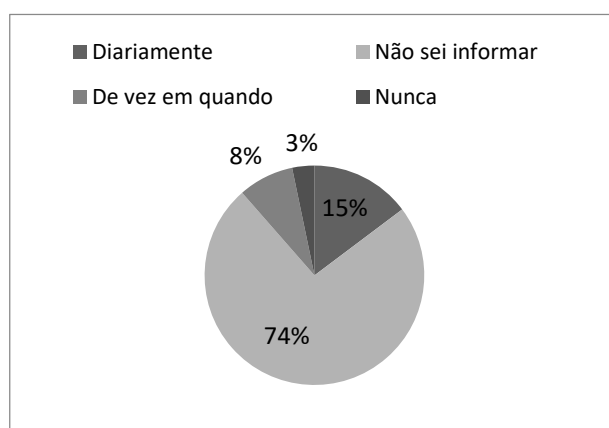


Gráfico 5: Você acredita consumir alimentos transgênicos com qual frequência?

Com essa questão percebe-se claramente que os alunos conhecem muito pouco sobre transgênicos, pois consumimos, hoje, diversos alimentos com ingredientes transgênicos, resistentes a pragas, por exemplo. Nesse cenário, os transgênicos representam tantos malefícios quanto benefícios. Por serem resistentes a agrotóxicos, ou possuírem propriedades inseticidas, o uso contínuo de sementes transgênicas leva à resistência de ervas daninhas e insetos. Dessa forma, o agricultor tende a aumentar a dose de agrotóxicos ano a ano, o que causa efeitos sobre a vida no solo e ao redor das lavouras. Além disso pode ocorrer a contaminação de sementes naturais por transgênicas. Fatores estes que representam um alto risco de perda de biodiversidade. (GREENPEACE)

Alguns dos benefícios dos transgênicos são: o aumento da produtividade, melhoria ambiental, diminuição de poluição, redução de custo e aumento de competitividade brasileira no agronegócio interno e externo. E, como exemplos, podemos citar: 1) a insulina, desde o começo da década de 80; 2) bananas, com grande porcentagem de vitamina 'A', utilizada para tratamento de cegueira; 3) tomate 'longa-vida', maior resistência depois da colheita; 4) batata, com menor absorção de óleo durante o processo de fritura; 5) soja; 6) brócolis; 9) milho, entre outros (SOUZA & TOLEDO, 2015)

Com a descoberta da tecnologia do DNA recombinante e a utilização da biotecnologia, cresceu a necessidade da escola de oportunizar a discussão e os

entendimentos desses assuntos presentes no cotidiano das pessoas. Para Paiva, Martins (2005), os avanços biotecnológicos e a necessidade de um posicionamento crítico frente a estes, colocam essa área em uma posição de destaque no ensino de biologia, com importantes implicações nas questões éticas da sociedade.

A prática aplicada por meio da técnica da extração do DNA da banana, teve o intuito de estimular o interesse, a participação e, conseqüentemente, proporcionar um maior aprendizado dos alunos. Segundo Borges (2002) nessas aulas práticas, os alunos têm a oportunidade de interagir com as montagens de instrumentos específicos que, normalmente, não têm quando em contato com um ambiente formal de sala de aula.

#### **4. CONCLUSÃO**

A biotecnologia constitui uma área interdisciplinar e envolve os conhecimentos e a cooperação de biólogos, bioquímicos, químicos, biofísicos, economistas, entre outros profissionais. Essas são algumas razões da importância e da necessidade de se incluir o tema no currículo do ensino fundamental e médio.

Para o ensino da biotecnologia, normalmente, a função recai aos professores de Biologia. No entanto, o que se observa hoje nas escolas, é que os conteúdos relacionados a essa temática, apesar de sua relevância, têm sido abordados superficialmente (BONZANINI, 2004; JUSTINA et al, 2000), acredita-se que isso ocorra tanto pela dificuldade encontrada pelos professores, pois tratam de assuntos relativamente novos, os quais na maioria das vezes não foram abordados durante o seu período de formação acadêmica.

Portanto, a dificuldade de ensino de Biologia deve-se à complexidade dos conceitos aí envolvidos e à forma como o ensino é organizado. O uso de uma didática apropriada pode levar ao desenvolvimento conceitual, contribuindo efetivamente para a aquisição de conhecimento. As atividades práticas, envolvendo identificação, descrição, classificação e análises de organismos, devem ser estruturadas a partir de planejamentos específicos. Com a utilização de metodologias, pesquisas e estratégias de ensino, que permitam a adaptação didática de conhecimentos científicos já consolidados, o processo de ensino aprendizagem apresentará resultados mais significativos.

A partir dos resultados obtidos percebe-se o quão é importante adotar a prática na sala de aula, pois, facilita o processo de ensino aprendizagem, além de ser interessante e convidativo para o aluno. Uma aula que ultrapassa as barreiras do quadro negro e giz estimula a curiosidade dos alunos e instiga-os a pensar, assim irão desenvolver o conhecimento adquirido e aprender a lidar com ele de forma crítica, não apenas engavetando-o na cabeça.

## REFERÊNCIAS

BIZZO, N. M. V. **Manuel de Orientações Curriculares do Ensino Médio**, MEC, Brasília, 2004. Disponível em: <http://livros01.livrosgratis.com.br/cp063044.pdf>. Acesso em 17 de agosto de 2015.

BONZANINI, T. K. BASTOS, F. **Temas da Genética contemporânea e o Ensino de Ciências: que materiais são produzidos pelas pesquisas e que materiais os professores utilizam**. In: VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, 2011, Campinas – SP. Anais VIII ENPEC, Campinas: UEC, 2011. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0389-2.pdf>. Acesso em: 27 abr. 2015.

BORGES, R. M. R; LIMA, V. M. R. **Tendências contemporâneas do ensino de biologia no Brasil**. Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias, Chile, v. 6, n. 2, p. 299-309, 2007. Disponível em: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:dEYdqYDnT24J:www.uel.br/revistas/uel/index.php/seminabio/article/download/13398/13912+&cd=2&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>. Acesso em 29 de agosto de 2015.

BRANDÃO, C. da F. **LDB passo a passo: Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, Lei n. 9.394/96, Comentada e Interpretada, Artigo por Artigo. 4. ed. ver. atual. São Paulo: Avercamp, 2010. Disponível em: <http://www.faculadadedoguaruja.edu.br/revista/downloads/edicao82014/artigo17-ensino-superior-resgate-da-pratica-docente-atrves-da-reflexao.pdf>. Acesso em: 20 de agosto de 2015.

BRASIL. **PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Secretaria de Educação Média e Tecnológica – Brasília: MEC; SEMTEC, 2002. 144p.

FERRO, E. S. **Biotecnologia translacional: hemopressina e outros peptídeos intracelulares**. São Paulo, 2010. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-40142010000300008&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-40142010000300008&script=sci_arttext). Acesso em 19 de agosto de 2015.

GRIFFITHS, A.J.F. et. Al. **Genética Moderna**. São Paulo: Guanabara. Koogan, 2001.

JUSTINA, L.A.D. **Ensino de genética e história de conceitos relativos a hereditariedade**. 2001. 145 p. Dissertação (Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2001.

KLEIM, T. A. da S. **Perspectiva semiótica sobre o uso de imagens na aprendizagem significativa do conceito de biotecnologia por alunos do ensino médio.** Londrina, PR, 2011. Disponível em: [http://www.uel.br/pos/mecem/arquivos/resumo\\_abstract/\\_teses/2011/klein\\_tania\\_tese.pdf](http://www.uel.br/pos/mecem/arquivos/resumo_abstract/_teses/2011/klein_tania_tese.pdf). Acesso em: 19 de agosto de 2015.

KRASILCHIC, M. **Reforma e realidade: o caso do ensino de ciências.** São Paulo em Perspectiva, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000. Disponível em: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:dEYdqYDnT24J:www.uel.br/revistas/uel/index.php/seminabio/article/download/13398/13912+&cd=2&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>. Acesso em 19 de agosto de 2015.

MARINHO, C. L. C. **Discurso polissêmico sobre plantas transgênicas no Brasil: estado da arte.** Tese (Doutorado). Escola Nacional de Saúde Pública, FioCruz, Rio de Janeiro, 2003. Disponível em: <http://www.uesb.br/eventos/ebg/anais/7c.pdf>. Acesso em 19 de agosto de 2015.

NUNEZ, I. B.; RAMALHO, B. L.; SILVA, I. K. P.; CAMPOS, A. P. N. **A seleção dos livros didáticos: um saber necessário ao professor. O caso do ensino de Ciências.** Revista Iberoamericana de Educación, p. 1-12, 2003. Disponível em: <http://www.rieoei.org/deloslectores/427Beltran.pdf>. Acesso em: 27 abr. 2015.

PAIVA, A. L. B.; MARTINS, C. M. C. **Concepções prévias de alunos de terceiro ano do ensino médio a respeito de temas na área da genética.** Minas Gerais: UFMG, 2005.

PAULINO, W. R. **Biologia**, vol. 1. 1ª ed. São Paulo: Ática, 2008.

PEDRANCINI, V. D. et al. **Ensino e aprendizagem de Biologia no Ensino Médio e a apropriação do saber científico e biotecnológico.** Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, v. 6, n. 2, p. 299-309, 2008. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-73132008000100009&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-73132008000100009&script=sci_arttext). Acesso em 19 de agosto de 2015.

PINTON, M. R. G. M. **Aprendendo Biologia Molecular e Biotecnologia a partir de exemplos da Agropecuária: uma proposta metodológica inovadora para a 3ª série do ensino médio.** Belo Horizonte 2009. Disponível em: [http://www.biblioteca.pucminas.br/teses/EnCiMat\\_PintonMR\\_1.pdf](http://www.biblioteca.pucminas.br/teses/EnCiMat_PintonMR_1.pdf). Acesso em 17 de agosto de 2015.

REIS, P. R. de. **O admirável mundo novo em discussão.** Lisboa: Ministério da Educação, 2003. Disponível em: <http://saturno.unifei.edu.br/bim/0040638.pdf>. Acesso em 18 de agosto de 2015.

SANTOS, W. L. P. & MORTIMER, E. F. **Uma Análise de Pressupostos Teóricos da**

**Abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no Contexto da Educação Brasileira.** Ensaio. Belo Horizonte, v.2, n.2, p. 133-162, 2000. Disponível em: <http://www.furb.br/web/upl/editais/201409091844070.Alfabetizacao%20cientifico-tecnologica%20-%20um%20novo%20paradigma.PDF>. Acesso em: 18 de agosto de 2015.

SOUZA, V. R. O & TOLEDO, S. S. **Transgênicos e Embrapa.** Disponível em: <http://www.conpedi.org.br/manaus/arquivos/anais/XIVCongresso/076.pdf>, 2015. Acesso em: 30 de Setembro de 2015.

WISKE, S. M.; GARDNER, H.; PERKINS, D.; PERRONE, V.e colaboradores. **Ensino para a compreensão: a pesquisa na prática.** Porto alegre, Artmed, 2007. Disponível em: <http://livros01.livrosgratis.com.br/cp063044.pdf>. Acesso em 17 de agosto de 2015.

## **CAPÍTULO VII**

### **ESTUDO IN VITRO DO EFEITO ANTIPROLIFERATIVO DE EXTRATOS DE GUAPIRA NOXIA EM CARCINOMA HEPATOCELULAR**

---

**Ruan Maloni Teixeira  
André Kulitz Marins  
Juliana Aparecida Severi  
Francisco de Paula Careta**

## ESTUDO IN VITRO DO EFEITO ANTIPROLIFERATIVO DE EXTRATOS DE GUAPIRA NOXIA EM CARCINOMA HEPATOCELULAR

### **Ruan Maloni Teixeira**

Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular  
Viçosa – MG

### **André Kulitz Marins**

Universidade Federal do Espírito Santo, Departamento de Química  
Alegre – ES

### **Juliana Aparecida Severi**

Universidade Federal do Espírito Santo, Departamento de Farmácia e Nutrição  
Alegre – ES

### **Francisco de Paula Careta**

Universidade Federal do Espírito Santo, Departamento de Farmácia e Nutrição  
Alegre – ES

**RESUMO:** Os produtos naturais por gerações têm sido utilizados no mundo para cura de doenças. O Brasil possui ampla diversidade vegetal de plantas medicinais, sendo muitas ainda não estudadas, o que representa um grande potencial para a descoberta de novos fármacos que possam combater doenças como, por exemplo, o câncer. A maior parte das plantas possuem metabólitos secundários capazes de apresentar propriedades de diminuição da proliferação celular de linhagens tumorais. Portanto, este projeto teve o objetivo de estudar in vitro o potencial antiproliferativo dos extratos das folhas de *Guapira noxia* e suas frações em linhagens de células tumorais hepáticas. Primeiramente, houve preparação do extrato por maceração utilizando solvente/água (7:3, v/v), em seguida foi realizado o cultivo da linhagem celular em meio apropriado com 10% de soro fetal bovino (SFB). Posteriormente foi feito o preparo de formulações do extrato para avaliação da citotoxicidade, no qual foi observado que os extratos testados desta planta possuem atividade antiproliferativa frente à linhagem celular de carcinoma hepático.

**PALAVRAS-CHAVE:** Produtos naturais, câncer, *Guapira noxia*, propriedades antiproliferativas.

## 1. INTRODUÇÃO

Produtos naturais desempenham um papel fundamental na descoberta e desenvolvimento de medicamentos para o tratamento de doenças humanas. O conhecimento sobre determinados produtos naturais por diversas vezes torna-se a única alternativa terapêutica de muitas comunidades. Nos últimos anos têm-se ressaltado um significativo interesse no potencial de cura de plantas medicinais (YUNES, 2001), evidenciando o fato que cerca de 30% das drogas prescritas no mundo são obtidas direta ou indiretamente das plantas (KOEHN & CARTER, 2005).



No Brasil várias enfermidades são tratadas a partir deste tipo prática terapêutica alternativa, e também há a descoberta de produtos naturais que possibilitam o desenvolvimento de novos fármacos, que vem sendo enfatizada pela indústria farmacêutica (SOUSA et al., 2011; GEARY et al., 2012). Medicamentos tradicionais têm sido investigados cientificamente sobre sua validade biológica, comprovando que muitos realmente têm efeitos anticancerígenos potentes (NEWMAN, 2010).

A flora brasileira possui ampla diversidade de plantas que não foram avaliadas quanto a seu potencial químico-biológico, e sabe-se que as plantas possuem metabólitos secundários, como a classe de flavonoides, no qual recentes estudos demonstram a importância desta classe quanto à atividade anticancerígena (RINALDO, 2007).

Plantas do gênero *Guapira* são neotropicais totalizando quase 70 espécies, e ocorrem do sul dos Estados Unidos (sul da Flórida) ao norte da Argentina, pertencentes à família *Nyctaginaceae*. Podendo ser localizada em todas as regiões do Brasil, porém possui baixa incidência na região amazônica (FURLAN et al., 2008).

A planta *Guapira noxia* (*G. noxia*) é popularmente conhecida como João-mole-do-campo. Sendo árvores de pequeno porte de 2 a 4 m de altura, que apresenta caráter dioico, folhas simples e forradas por pilosidades ferrugíneas em suas gemas apicais (DURIGAN et al., 2004; FURLAN, 1996). Ensaios farmacológicos evidenciaram atividade antiúlcera, antimicrobiana e imunomodulatória apresentada pela ação dos extratos metanólicos de *G. noxia* (SEVERI, 2007). A triagem fitoquímica de *G. noxia* averiguou e constatou as principais classes de metabólitos secundários presentes: esteroides, triterpenos, compostos fenólicos, flavonoides e saponinas (SEVERI, 2007).

Metabólitos secundários como a classe de flavonoides, compostos polifenólicos encontrados em muitas plantas e têm uma ampla gama de efeitos biológicos. Sendo identificados efeitos antiproliferativos, anti-invasivos e pró-apoptóticos, e por isso têm sido intensamente estudadas em respeito aos seus efeitos benéficos em muitas doenças humanas, tais como o câncer (AMADO et al., 2009; SENDEROWICZ, 2003; WENZEL, 2000).

O câncer é uma doença genética complexa que compreende características específicas como: sinalização proliferativa, evasão de supressores de crescimento, resistência a morte celular programada; o que permite a imortalidade replicativa, indução de angiogênese, ativação de invasão e metástase, reprogramação do metabolismo energético e evasão da destruição imunitária (HANAHAN, 2011). Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), o impacto global do câncer aumentou em mais que o dobro nos últimos 30 anos. Estima-se que em 2008 havia cerca de 12 milhões de novos casos de câncer e sete milhões de mortes em todo o mundo. Projeções futuras indicam que a mortalidade por câncer continuará a subir, atingindo 11,4 milhões em 2030 (INCA, 2009). O estudo dos produtos naturais tem sido a única estratégia de maior sucesso para a descoberta de novos medicamentos utilizados em terapias antitumorais, sendo que mais de dois terços

das drogas utilizadas no tratamento do câncer vir diretamente a partir de produtos naturais, ou que são desenvolvidas utilizando o conhecimento adquirido a partir da atividade de seus componentes (EFFERTH, 2010).

O carcinoma hepatocelular (CHC) é uma das causas mais comuns de mortalidade relacionada ao câncer em todo o mundo (FORNER et al., 2012). O CHC é um dos tumores malignos mais frequentes, responsável por uma morbidade que aumenta anualmente em todo o globo (tendendo a aumentar para cerca de 625 mil pacientes mortos por ano), ocupando o quinto mais ocorrente dos tumores malignos. Além disso, o número de pacientes que têm morrido com CHC é perto de 600 mil por ano, ocupando este o terceiro lugar dos tumores relacionados a casos de morte (JENG et al., 2014; MAIDA et al., 2014).

Neste trabalho foi avaliado o potencial antiproliferativo, dos extratos da espécie *Guapira noxia* que se demonstraram eficazes para diminuir a proliferação *in vitro* de células tumorais hepáticas.

## 2. METODOLOGIA

As folhas da espécie *G. noxia* foram coletadas e identificadas conforme a metodologia descrita por Severi (2007). A planta foi coletada no estado de São Paulo em parceria com grupo de pesquisa da UNESP Campus de Bauru, SP. Os materiais vegetais secos foram pulverizados em um moinho de facas, os pós obtidos foram armazenados em frascos âmbar devidamente rotulados.

O preparo dos extratos foi efetuado pelo procedimento de maceração com metanol (ou clorofórmio) 70% (v/v), utilizando-se a proporção de 1:3 (p/v), sendo que por três vezes, por 72 h cada, havia troca da mistura extratora. Ao fim desta etapa, os extratos foram filtrados em papel filtro (Whatman n°1). O solvente foi evaporado a 40°C através de evaporador rotativo (Marconi – MA-120) acoplado a bomba de vácuo (Marconi – MA 057/1) e, para retirada completa do solvente o extrato passou por processo de liofilização caso fosse preciso. Por fim, o extrato foi guardado em vidro âmbar coberto por papel alumínio e conservado em dessecador até o preparo das soluções em diferentes concentrações adaptando-se a metodologia de Severi (2007).

A linhagem celular usada neste estudo foi a HepG2, uma linhagem tumoral de câncer hepático.

A linhagem foi cultivada em meio apropriado com 10% de soro fetal bovino (SFB) em frascos de cultura de 75 cm<sup>2</sup> de polietileno na densidade média de 1x10<sup>6</sup>, a 37°C, 5% de CO<sub>2</sub> e 95% de umidade, até alcançarem confluência. Após confluência de cerca de 100% ser alcançada, as células foram tripsinizadas (solução tripsina 0,05% / EDTA 0,53 mM), e em seguida plaqueadas em placas de 96 poços para realização dos experimentos de viabilidade celular.

Os extratos inicialmente foram dissolvidos em Dimetilsulfóxido (DMSO), por este ser um veículo mais adequado ao cultivo celular. Ao término os extratos foram utilizados para o preparo de formulações através de diluições seriadas, diluindo-se

1g de extrato em 10mL de DMSO. A partir desta concentração de 0,1 g/mL, foi preparada a primeira formulação com concentração de 100 mg/ $\mu$ L. Desta formulação retirou-se 500  $\mu$ L para o preparo da concentração seguinte, completando com mais 500  $\mu$ L de DMSO, obtendo-se a concentração de 50 mg/ $\mu$ L. Prosseguiu-se com o preparo das formulações no qual se retirava 500  $\mu$ L da concentração anterior e se adicionava 500  $\mu$ L de DMSO até o preparo de todas as concentrações.

O número de células metabolicamente ativas foi avaliado pelo ensaio de XTT. Este ensaio baseia-se na capacidade das células cultivadas em reduzir o sal de tetrazólio XTT em compostos coloridos de formazan. O corante formado pode ter sua absorbância determinada em espectrofotômetro no comprimento de onda de 450-500 nm. A absorbância é proporcional ao número de células ativas metabolicamente. Para este ensaio, as células em culturas de monocamadas foram cultivadas nas condições descritas acima em placas de cultura de 96 poços. No qual para cada poço, 180  $\mu$ L da suspensão celular, contendo 7.500 células foram acrescidos de 20  $\mu$ L da solução preparada com 95  $\mu$ L de meio DMEM com acréscimo de 5  $\mu$ L de diluições (separadamente) dos extratos da espécie *G. noxia* em diferentes concentrações avaliadas.

As células que foram tratadas apenas com o veículo (DMSO) foram utilizadas como controle. O experimento foi incubado por 48h, em triplicata. Após passado o tempo de incubação, houve adição de 50  $\mu$ L do reagente XTT, em seguida as células foram incubadas por 3 h a 37°C. Em seguida a placa foi levemente agitada para distribuir o corante e medir a absorbância das amostras com um espectrofotômetro no comprimento de onda de 450-500 nm. Células tratadas apenas com o veículo foram utilizadas como controle negativo (“branco”), correspondendo a 100% de sobrevivência. Para o cálculo da inibição foi realizado a média de cada triplicata, e assim tendo como parâmetro a porcentagem de células vivas do controle.

A estimativa da concentração que inibe 50% do crescimento celular (IC50) foi calculada em programa para análise estatística OriginPro 8, utilizando ajuste de curva não-linear, segundo o modelo de Boltzmann. A estimativa foi feita da menor até a maior concentração.

### 3. RESULTADOS

Foram preparados extratos metanólico (MeOH) e clorofórmicos (CHCl<sub>3</sub>), totalizando dois extratos testados. De cada um desses extratos, foram preparadas soluções em microtubos de 1,5 na concentração de 0,1 grama de extrato para cada 1 mL de DMSO. As diferentes de cada extrato são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Resultados da quantidade em gramas de extrato e volume de DMSO utilizados para preparo da concentração de 0,1g/mL em cada extrato vegetal.

Planta	Quantidade de extrato(g)	Volume de DMSO (mL)
G. noxia (MeOH)	0,120g	1,20mL
G. noxia (CHCl <sub>3</sub> )	0,101g	1,01mL

A linhagem celular HepG2 foi cultivada com eficácia e livre de contaminação de microrganismos.

As concentrações das formulações foram preparadas com sucesso, obtendo-se as frações resultantes das diluições seriadas (extrato/DMSO), sendo: 100 mg/μL, 50 mg/μL, 25 mg/μL, 12,5 mg/μL, 6,25 mg/μL e 3,125 mg/μL.

Nos testes de citotoxicidade foram os extratos foram aplicados individualmente para avaliação da atividade antiproliferativa, no qual os extratos foram diluídos 20 vezes adicionando-se 5 μL das formulações preparadas nas diluições seriadas citadas acima em 95 μL do meio utilizado (DMEM), e como em seguida foram retirados 20 μL desta solução e adicionado aos 180 μL de meio com cerca 7.500 células em cada poço, o que resulta em mais 10 vezes de diluição do extrato diluído em DMSO, completando um volume total de 200 μL. Desta maneira as diluições seriadas (extrato/DMSO) 100 mg/μL, 50 mg/μL, 25 mg/μL, 12,5 mg/μL, 6,25 mg/μL e 3,125 mg/μL respectivamente, foram testadas em triplicatas gerando as seguintes concentrações: 500 μg/mL, 250 μg/mL, 125 μg/mL, 62,5 μg/mL, 31,25 μg/mL e 15,625 μg/mL.

Na análise da citotoxicidade do extrato metanólico de G. noxia demonstrada na figura 1, as inibições variam de 22,99% a 98,28%, da menor a maior concentração. Nos quais nas três últimas concentrações, as inibições se mantiveram entre 20 a 30%, e nas 3 primeiras todas as inibições ficaram acima de 90%.

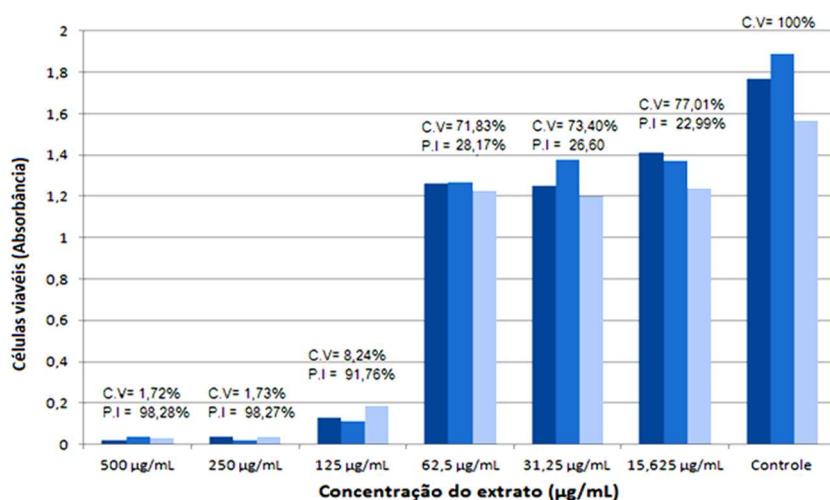


Figura 1. A atividade antiproliferativa do extrato metanólico é apresentada no gráfico, através das porcentagens de inibição (P.I) e de células viáveis (C.V) de acordo com a leitura de absorbância, tendo um controle sem concentração de extrato para comparativo.

No teste antiproliferativo ilustrado na figura 2, do extrato clorofórmico de *G. noxia*, nas concentrações de 500 µg/mL, 250 µg/mL, 125 µg/mL e 62,5 µg/mL ocorre inibição acima de 77% em todas as amostras, enquanto nas amostras de 62,5 µg/mL e 15,625 µg/mL a inibição permanece em torno de 25% e aproximadamente 28%.

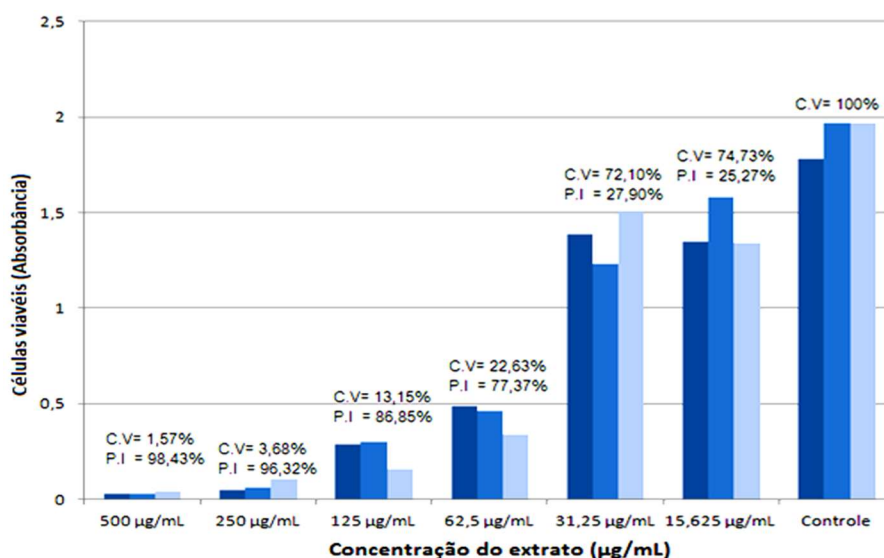


Figura 2. A atividade antiproliferativa do extrato clorofórmico é apresentada no gráfico, através das porcentagens de inibição (P.I) e de células viáveis (C.V) de acordo com a leitura de absorbância, tendo um controle sem concentração de extrato para comparativo.

Na estimativa do IC50 do extrato metanólico (EMeOH) de *G. noxia* demonstrada na figura 3, foi encontrado um IC50 equivalente a 80,30 µg/mL a partir da análise estatística utilizando ajuste de curva não-linear, segundo o modelo

de Boltzmann ( $y = A2 + (A1-A2)/(1 + \exp((x-x0)/dx))$ ). A significância estatística foi de  $p=0,0043$ , com coeficiente de determinação equivalente ( $R^2$ ) a  $0,9299$ .

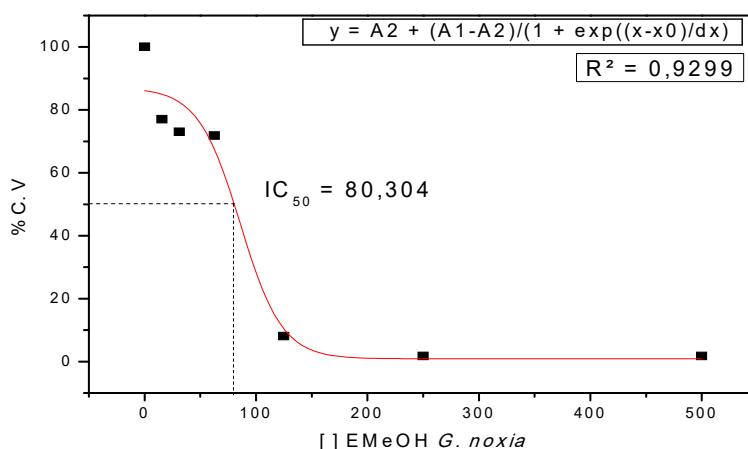


Figura 3. Regressão polinomial de resposta da porcentagem de células viáveis (%C.V) sob efeito das concentrações do extrato metanólico (E MeOH) de Guapira noxia. IC<sub>50</sub>: Concentração de inibição média. R<sup>2</sup>: coeficiente de correlação.

No cálculo do IC<sub>50</sub> do extrato clorofórmico (ECHCl<sub>3</sub>) de *G. noxia* foi encontrado um IC<sub>50</sub> equivalente a  $41,67 \mu\text{g/mL}$  (Figura 4). A significância estatística foi de  $p=0,0028$ , com coeficiente de determinação equivalente ( $R^2$ ) a  $0,953$ .

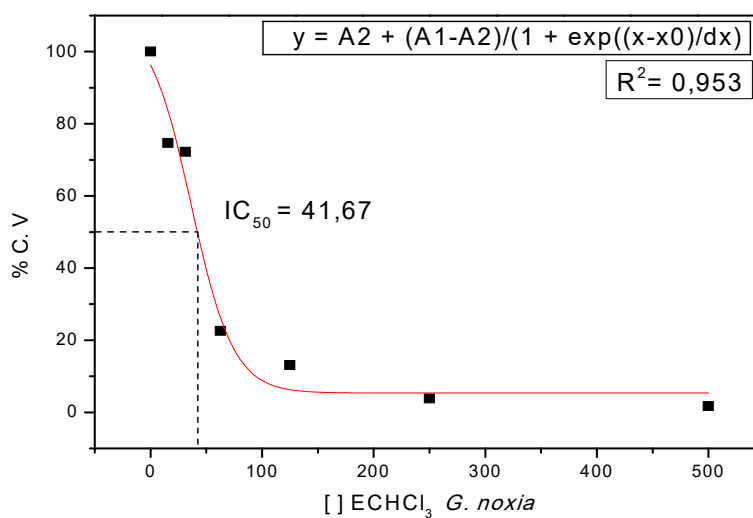


Figura 4. Regressão polinomial de resposta da porcentagem de células viáveis (%C.V) sob efeito das concentrações do extrato clorofórmico (ECHCl<sub>3</sub>) de Guapira noxia. IC<sub>50</sub>: Concentração de inibição média. R<sup>2</sup>: coeficiente de correlação.

#### 4. DISCUSSÃO

O cultivo das células nas placas de 96 poços contendo triplicatas das

diferentes concentrações dos extratos foi realizado durante 48 horas. Após esse período, as células foram analisadas em microscópio para descartar a possibilidade de contaminação de fungos ou bactérias, o que prejudicaria a interpretação dos resultados. Foi possível observar pelo microscópio a ausência de contaminação e também a diferença qualitativa da viabilidade das células nos diferentes tratamentos. Embora esse tipo de observação permita notar a mortalidade das células, o teste de citotoxicidade pelo ensaio de XTT é extremamente necessário para que se tenham dados quantitativos que informem sobre a quantidade de células viáveis diante as diferentes concentrações, e principalmente sobre o declínio do metabolismo celular. Utilizando o ensaio de XTT foi possível observar que os extratos apresentam atividade antiproliferativa frente à linhagem celular tumoral HepG2, conforme nas figuras 1 e 2.

Foi identificado em *G. noxia* que em sua composição há compostos nitrogenados, hemiterpeno e saponina (SEVERI 2010). O que fortemente indica que o efeito inibidor obtido pelas concentrações, possa ter sido acarretado pela indução da morte celular por saponina. As inibições ocorrentes nos dois extratos evidenciam que *G. noxia* possui compostos que possuem ampla capacidade de redução da proliferação celular na linhagem celular HepG2.

Na avaliação *in vitro* dos extratos, nos resultados apresentados, foi verificado que os extratos clorofórmicos apresentaram potencial de inibição mais notável do que os extratos metanólicos, conforme demonstrado no teste estatístico, a partir do cálculo dos valores de IC50. Tais diferenças nos potenciais citotóxicos podem ocorrer porque em sua maioria, os metabolitos secundários além de possuírem estruturas complexas, variam quanto seu peso molecular, apresentam-se em menores concentrações e variam de acordo com os grupos de plantas, e apresentando principalmente atividades biológicas de intensidades diferentes (BERG E LUBERT, 2008).

O extrato metanólico apresentou IC50 de 80, µg/mL, enquanto o extrato clorofórmico atingiu IC50 de 41,67 µg/mL, sendo este mais indicado para um processo de futuro fracionamento para análises de frações e busca da otimização da atividade do extrato, pois extratos que apresentam valores de  $IC_{50} \leq 30 \mu\text{g/mL}$  são considerados ativos (Itharat et al., 2004).

Os resultados encontrados neste trabalho encorajaram novas pesquisas para isolamento e rastreamento dos compostos responsáveis pelas inibições, e também a busca sobre as vias metabólicas nos quais estes compostos atuam.

## 5. CONCLUSÃO

Neste trabalho pode-se concluir através do ensaio de XTT que os extratos clorofórmicos e metanólicos desta planta utilizada possuem atividade citotóxica e antiproliferativa sobre a linhagem celular de carcinoma tumoral HepG2. Sendo que os extratos clorofórmicos de *G. noxia* são mais evidenciados quanto a sua atividade antitumoral.

## REFERÊNCIAS

AMADO, N. G.; CERQUEIRA, D. M.; MENEZES F. S.; DA SILVA, J. F. M.; NETO, V. M.; ABREU, J. G. **Isoquercitrin isolated from Hyptis fasciculata reduces glioblastoma cell proliferation and changes  $\beta$ -catenin cellular localization.** *Anticancer Drugs.* v.20, n.7, p. 543-552, 2009.

BERG, J. M. T. E LUBERT, J. *Bioquímica.* 6.Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 545, 2008.

BRASIL. Ministério da Saúde. Instituto Nacional de Câncer. **Políticas e Ações para Prevenção do Câncer no Brasil Alimentação, Nutrição e Atividade Física.** Rio de Janeiro, Brazil: INCA; 2009.

EFFERTH, T. **Cancer therapy with natural products and medicinal plants.** *Planta Medica.* v.76, n.11, p. 1035-1036, 2010.

FORNER, A.; LLOVET, J. M.; BRUIX, J. **Hepatocellular carcinoma.** *Lancet.* v.379, n.9822, p. 1245–1255, 2012.

FURLAN, A. **A tribo Pisonieae Meisner (Nyctaginaceae) no Brasil.** São Paulo: IBB/USP. 359f. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, 1996.

FURLAN, A.; UDULUTSCH, R. G.; DIAS, P. **Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: Nyctaginaceae.** *Bol. Bot. Univ. São Paulo.* v.26, n.1, p. 51-59, 2008.

GEARY, T. G.; CHIBALE, K.; ABEGAZ, B.; MAROBELA, K. A.; UBALIJORO, E. **A new approach for anthelmintic discovery for humans.** *Trends in Parasitology.* v.28, n.5, p. 176-181, 2012.

HANAHAN, D.; WEINBERG, R. A. **Hallmarks of cancer: the next generation.** *Cell.* v.144, n.5, p. 646-674, 2011.

ITHARAT, A.; HOUGHTON, P.J.; ENO-AMOOQUAYE, E.; BURKE, P.J.; SAMPSON, J.H.; RAMAN, A. **In vitro cytotoxic activity of thai medicinal plants used traditionally to treat cancer.** *J. Ethnopharmacol.* v. 90, p. 33-8, 2004.

JENG, J. E.; TSAI, M. F.; TSAI, H. R. L. Y.; CHUANG, Z. Y.; LIN, M. Y.; HSIEH, S. C.; CHEN, W. L.; CHUANG, L. Y.; WANG, M. L.; YU, C. Y.; DAI AND J. F. TSAI. **Impact of chronic hepatitis B and hepatitis C on adverse hepatic fibrosis in hepatocellular carcinoma related to betel quid chewing.** *Asian Pac J Cancer Prev.* v15, n.2, p. 637-642, 2014.



KOEHN, F. E.; CARTER, G. T. **The evolving role of natural products in drug Discovery.** Nat. Rev. Drug Discovery. v.4, n.3 p. 206-220, 2005.

MAIDA, M.; ORLANDO, E.; CAMMÀ, C.; CABIBBO, G. **Staging systems of hepatocellular carcinoma: a review of literature.** World J Gastroenterol. v.20, n.15, p. 4141-4150, 2014.

NEWMAN, D. J.; CRAGG, G. M. **Natural products as sources of new drugs over the 30 years from 1981 to 2010.** Journal of Natural Products. v.75, n.3, p. 311–335, 2012.

RINALDO, D.; RODRIGUES, C. M.; RODRIGUES, J. SANNOMIYA, M.; DOS SANTOS, L. C.; VILEGAS, W. **New Flavone from the Leaves of Neea theifera (Nyctaginaceae).** J. Braz. Chem. Soc. v.18, n.6, p. 1132-1135, 2007.

SENDEROWICZ, A. M. **Small-molecule cyclin-dependent kinase modulators.** Oncogene. v.22, n.42, p. 6609-6620, 2003.

SEVERI, J. A. **Uso sustentável da biodiversidade brasileira prospecção químico-farmacológico de plantas superiores: Guapira noxia (Nyctaginaceae).** 2007, 89f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Araraquara, 2007.

SEVERI, J. A. **Uso sustentável da biodiversidade brasileira prospecção químico-farmacológico de plantas superiores: Guapira spp.** 2010, 144f. Dissertação (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Araraquara, 2010.

SOUSA, L.C.F.S.; SOUSA, J. E. S.; SOUSA, J. S.; WANDERLAY, J. A. C.; BORGES, M. G, B. **Ethnobotany knowledge of public school students in the city of Pombal-PB.** Revista Verde. v.6, n.3 p. 139- 145, 2011.

WENZEL, U.; KUNTZ, S.; BRENDEL, M. D.; DANIEL, H. **Dietary flavone is a potent apoptosis inducer in human colon carcinoma cells.** Cancer Res. v.60, n.14, p. 3823–3831, 2000.

YUNES, R.A.; PEDROSA, R.C.; CECHINEL FILHO, V. **Fármacos e fitoterápicos: a necessidade do desenvolvimento da indústria de fitoterápicos e fitofármacos no Brasil.** Química Nova. v.24, n.1 p. 147-152, 2001.

**ABSTRACT:** natural products for generations have been used in the world for curing diseases. Brazil has huge diversity of medicinal plants, and many have not yet

studied, which represents a great potential for the discovery of new drugs that can combat diseases such as cancer. Plants have secondary metabolites that may be able to present properties for decrease of cell proliferation of tumor cell lines. Therefore, this project aimed to study the potential antiproliferative in vitro of extracts of leaves of *Guapira noxia* and its fractions in liver tumor cell lines. First, there was preparation of the extract by maceration using solvent/water (7:3, v/v), then the cultivation of cell line in suitable medium with 10% fetal bovine serum (SFB). It was later made the preparation of extract formulations for cytotoxicity evaluation, in which it was observed that the tested extracts of this plant possess antiproliferative activity front of hepatic carcinoma cell line.

**KEYWORDS:** natural products, cancer, *Guapira noxia*, antiproliferative properties.

## **CAPÍTULO VIII**

### **FORMIGAS ANDARILHAS COMO VETORES MECÂNICOS DE MICRORGANISMOS**

---

**Cheyne Marçal de Souza  
Nádia Maria Rodrigues de Campos Velho**

## FORMIGAS ANDARILHAS COMO VETORES MECÂNICOS DE MICRORGANISMOS

**Cheyne Marçal de Souza**

Universidade do Vale do Paraíba, Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento, Laboratório de Biologia Celular e Tecidual; Centro de Estudos da Natureza.

São José dos Campos – SP

**Nádia Maria Rodrigues de Campos Velho**

Universidade do Vale do Paraíba, Centro de Estudos da Natureza.

São José dos Campos – SP

**RESUMO:** Artrópodes são abundantes em ambientes urbanizados, porém pouco se sabe sobre como esses animais vêm respondendo aos processos de mudança dos grandes centros urbanos. Os insetos representantes da família Formicidae, que obtiveram melhor adaptação aos conglomerados urbanos, vêm se destacando como vetores de inúmeros microrganismos, chegando a ser mais prejudicial à saúde, do que até mesmo, a barata. Apesar da ocorrência de formigas em áreas urbanas, ser restritas a poucas espécies. Os espécimes foram coletados por meio de armadilhas que consistiam em um recipiente com mel, açúcar e sardinha, visando atrair as formigas. O principal objetivo do presente estudo é verificar a ocorrência de bactérias que podem estar aderidas as estruturas das formigas, e assim serem transmitidas as diversas instalações da Universidade do Vale do Paraíba, UNIVAP.

**PALAVRAS-CHAVE:** Artrópodes; Formicidae; Bactérias.

### 1. INTRODUÇÃO

Os ecossistemas urbanos são grandes influenciadores de aspectos ecológicos na biosfera, porém vêm sendo muito negligenciados na pesquisa ecológica. O filo Arthropoda, é abundante em tais ambientes, e pouco se conhece sobre como esses animais vêm respondendo ao processo de urbanização (McINTYRE, et. al, 2001) e muitos desses vêm sendo caracterizados como vetores de inúmeras doenças.

Dentro desse grupo, as formigas obtiveram melhor adaptação aos conglomerados urbanos, devido a grande disponibilidade de alimento e a existência de locais propícios para a construção de seus ninhos, mostrando preferência por ambientes quentes e úmidos (Silva & Loeck 1999), vêm destacando-se como vetores mecânicos de microrganismos patogênicos, por realizarem simbiose com bactérias.

Em estudos realizados envolvendo o trato digestório de algumas espécies da família Formicidae, foi possível observar a existência de uma rica flora bacteriana, que acredita-se, que estaria realizando uma associação simbiótica (SAUER et al., 2000)

Segundo Cintra P. (2006), na literatura ainda não foram identificados

trabalhos que apresentem a existência de bactérias no trato digestório de espécies de formigas que ocorrem no ambiente urbano, porém, é possível que tais formigas estivessem coletando bactérias do ambiente, e possibilitando o desenvolvimento em seus tratos digestórios.

Por obterem uma enorme facilidade de locomoção, podendo chegar a percorrer 3 cm por segundo, as formigas andarilhas são capazes de transportar bactérias de um local à outro, incluindo cozinhas, hospitais e biotérios, sendo assim consideradas grandes causadoras de infecções cruzadas (Oliveira & Campos-Farinha 2005).

Considerando a relevância que esse grupo de insetos apresenta com relação à proliferação de microrganismos prejudiciais a saúde, promoveu-se esse estudo com o objetivo de verificar a ocorrência de bactérias que podem estar aderidas as estruturas das formigas, e assim serem transmitidas as diversas instalações da Universidade do Vale do Paraíba, UNIVAP.

## 2. METODOLOGIA

Foram selecionados 10 locais para exposição das armadilhas, a saber: Cantina; FEA (Faculdade de Educação e Artes); Secretaria Central; FCS (Faculdade de Ciências da Saúde); Portão CRAS (Centro de Reabilitação de Animais Silvestres); FEAU (Faculdade de Arquitetura e Urbanismo); Centro de Estudos da Natureza; Borboletário; IP&D (Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento – Interior); IP&D (Exterior), em ambientes distintos com interferências, tanto natural quanto antrópica, nas dependências da UNIVAP. Os locais selecionados foram considerados levando-se em conta a observação das formigas em atividades no ambiente (Figura 1). As coletas foram realizadas com o auxílio de iscas que consistia em um recipiente com mel, açúcar e sardinha, visando atrair as formigas. Foram coletadas apenas as formigas que se dirigiam as iscas.

As formigas foram retiradas das proximidades das iscas com o auxílio de uma pinça estéril e transferidas, dez a dez, totalizando 100 formigas, para tubos de ensaio contendo BHI, (meio de infusão de cérebro e coração). Posteriormente foram transportadas para o Laboratório de Biologia Celular e Tecidual do Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento, onde foram incubadas a 37 °C durante 24 h para isolamento dos microrganismos.

Nos tubos que apresentaram crescimento bacteriano foram realizadas semeaduras por esgotamento, em placas de petri contendo diferentes meios de cultura, tais como, ágar MacConkey, ágar Mueller Hinton e ágar Manitol Sal. As placas foram incubadas a 37 °C por 24h. As colônias isoladas de microrganismos foram caracterizadas pela observação de sua morfologia e, microscopicamente, pelo estudo da forma, arranjo e reação tintorial das células bacterianas à coloração de Gram. As formigas contidas nos tubos foram recolhidas e transferidas para um recipiente contendo álcool 70% para estudos taxonômicos, com o auxílio do Guia Para os Gêneros de Formigas do Brasil, de Baccaro et. at. 2015.



Figura 1 -Vista aérea dos pontos de exposição das armadilhas na Universidade do Vale do Paraíba, localizada em São José dos Campos. 1- Cantina; 2- FEA; 3-Secretaria Central; 4- FCS; 5- Portão CRAS; 6- FEAU; 7- Centro de Estudos da Natureza; 8- Borboletário; 9- IP&D (Interior); 10- IP&D (Exterior).

### 3. RESULTADOS

A técnica utilizada na captura de formigas mostrou-se eficaz, uma vez que 30% das amostras recolhidas não demonstrou crescimento bacteriano, comprovando que não houve contaminação pelo meio externo. O método aplicado de recolher as formigas sem contato direto com a isca, diminui as chances de contaminação. Das amostras coletadas, 70% apresentaram crescimento bacteriano visível, demonstrando a possibilidade de veiculação mecânica e/ou biológica de microrganismos com artrópodes da família Formicidae (Tabela 1).

Os principais grupos de bactérias encontrados nos locais de amostra, de acordo com sua morfologia, foram os cocos Gram-positivos, diplococos Gram-positivos e estreptococos Gram-positivos (Figura 2).

Tabela 1 - Relação de crescimento de microrganismos nos locais de amostragem.

Local de exposição das Armadilhas.	Crescimento Visível de Microrganismos.
1-Cantina	Crescimento Positivo
2-FEA	Crescimento Positivo
3-Secretaria Central	Crescimento Positivo
4-FCS	Crescimento Positivo
5-Portão CRAS	Crescimento Positivo

SCVD - Sem	6-FAU	SCVD
crescimento visível	7-Centro de Estudos da Natureza	Crescimento Positivo
detectado.	8- Borboletário	SCVD
	9-IP&D (interior)	SCVD
Os cocos são	10- IP&D (exterior)	Crescimento Positivo

responsáveis por uma grande variedade de doenças. O gênero *Streptococcus*, por exemplo, faz parte da nossa flora bucal, logo sua transmissão é em larga escala, por meio de contato direto da saliva. Estão presentes em nosso trato digestório, respiratório e genital, colonizando a pele e membranas mucosas. Entretanto, são facilmente extinguidas por detergentes, inclusive os mais fracos, fator que os distingue de demais grupos bacterianos, porém resistem muito bem à desidratação.

Algumas poucas espécies causam doenças para os humanos, como por exemplo, *Streptococcus pneumoniae*, causadora de doenças como pneumonia e meningite. Porém em sua maioria os estreptococos não são patogênicos.

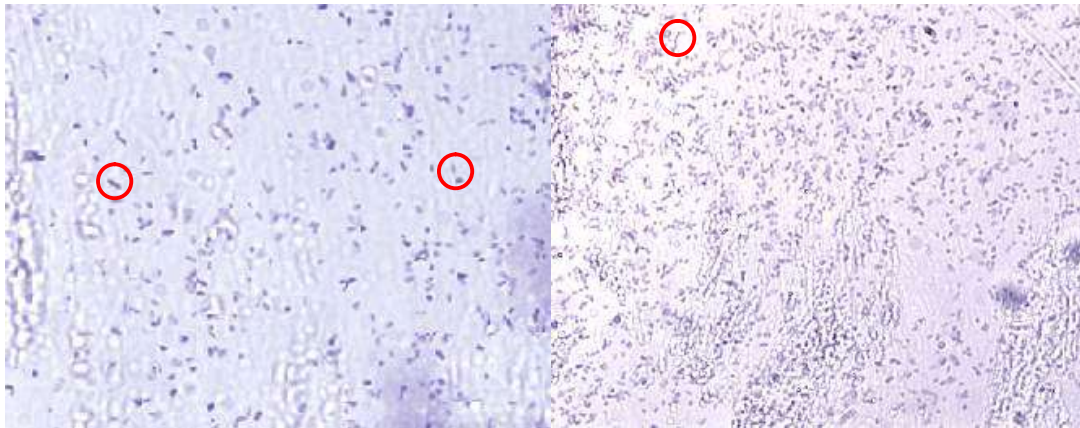


Figura 2 - Principais grupos de bactérias encontradas nos locais de amostragem. A direita: estreptococos e a esquerda: diplococos e cocos Gram-positivos.

As formigas totalizando 10 grupos foram distribuídas em sete gêneros, *Pheidole* (Figura 2); *Atta* (Figura 3); *Crematogaster* (Figura 4); *Solenopsis* (Figura 5); *Pachycondyla* (Figura 6); *Camponotus* (Figura 7); *Dorymyrmex* (Figura 8); pertencentes a quatro subfamílias, *Myrmicinae*; *Dolichoderinae*; *Formicinae*; *Ponerinae*, (Figura 3).

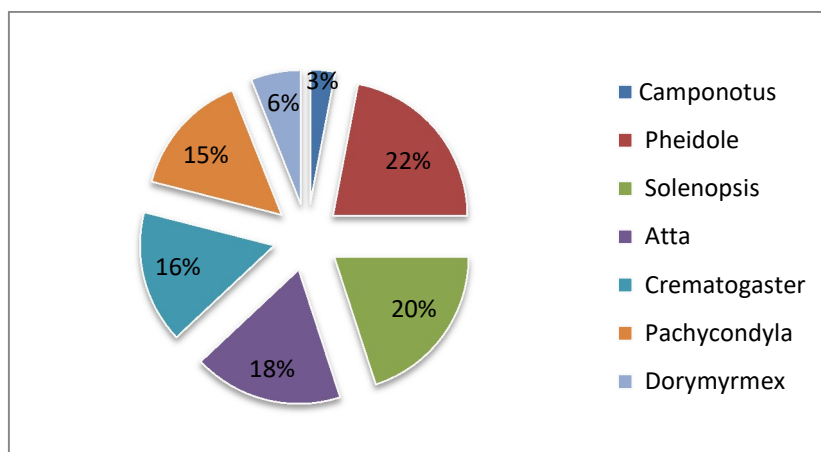


Figura 3 - Porcentagem de espécimes capturados de cada gênero da família Formicidae



Figura 4 - Exemplar do gênero Pheidole.



Figura 5 - Exemplar do gênero Atta.



Figura 6 - Exemplar do gênero Crematogaster.



Figura 7 - Exemplar do gênero Solenopsis.



Figura 8 - Exemplar do gênero Dorymyrmex.



Figura 8 - Exemplar do gênero amponotus.



Figura 9 - Exemplar do gênero Pachycondyla.



#### 4. DISCUSSÃO

Os artrópodes da família Formicidae, podem ser encontrados em diversos ambientes, desde seu meio natural, em locais antropizados, onde encontram condições adequadas para sua sobrevivência e até mesmo em ambientes limpos. A presença de lixo e restos de alimentos facilita seu aumento populacional. Neste estudo, foram encontradas formigas em locais, como, por exemplo, a Faculdade de Ciências da Saúde.

Em estudos de Maia et al (2009) o fato de existirem formigas em certos ambientes considerados livres desse organismo, não é necessariamente sinal de sujeira, sendo que algumas espécies são atraídas por materiais estéreis, e assim consideradas indicadores de limpeza, sobretudo, podem carrear bactérias patogênicas.

A facilidade de locomoção permite as formigas andarilhas transportar bactérias de um local a outro, incluindo cozinhas, hospitais e biotérios, por este motivo são consideradas causadoras de infecções cruzadas, podendo ser transferidas para diversos locais pelo próprio ser humano.

Formigas foram caracterizadas como possíveis vetores de microrganismos patogênicos inicialmente na Inglaterra, por Beatson em 1972, tendo como foco as formigas hospitalares.

As formigas possuem algumas características que facilitam o carregamento de patógenos, como, a presença de pelos no corpo, a escultura da cutícula e a distribuição das glândulas exócrinas, podendo servir como uma forma de adesão e sobrevivência de microrganismos em seu tegumento (VIEIRA et. al., 2013). Dos espécimes recolhidos nesse estudo, cinco dos sete gêneros apresentavam a presença de pelos em seus corpos, sendo eles, *Solenopsis*; *Pachycondyla*; *Camponotus*; *Crematogaster* e *Atta*, a última possuindo principalmente na região dos apêndices locomotores.

Em estudos, Fontana et al (2010), descreveram dois fatores que podem ser determinantes para a infecção por bactérias, como, a adesão ao corpo da formiga e o fato destas encontrarem um ambiente com temperatura, umidade e nutrientes adequados para sua proliferação e sobrevivência.

Entre as bactérias isoladas das formigas coletadas, os principais grupos de bactérias patogênicas encontradas foram os cocos Gram-positivos, diplococos e estreptococos Gram-positivos.

As bactérias Gram positivas do gênero *Estreptococos*, são as de maior relevância, sendo comumente encontrados como flora normal em humanos e outros animais, colonizando a pele e mucosas, podendo ser isolados como parte da flora normal de trato digestório, respiratório e genital.

A espécie *Streptococcus pneumoniae* é um importante agente da pneumonia comunitária, que pode ser acompanhada de bacteremia (MURRAY et. at., 1995).

O estudo desenvolvido demonstrou que as formigas podem carregar múltiplos microrganismos sendo eles patogênicos ou não, e dessa forma transmi-

los para o ser humano, tornando-se vetores de inúmeras doenças. Porém não podemos citar esses espécimes como os grandes causadores dessa relação danosa ao ser humano, uma vez que, o grande crescimento das colônias de formigas encontradas atualmente é reflexo de uma adaptação, que ocorre gradualmente, devido ao sistema de urbanização atual. Significando que não são as formigas que estão migrando de seu ambiente natural, e sim que, estão se adaptando ao comportamento humano e evidentemente dependendo dele, passando a frequentar ambientes antropizados principalmente em busca de alimento.

O fato de haverem poucas espécies de formigas adaptadas ao ambiente urbano, em torno de vinte a trinta, (HOLLDOBLER & WILSON, 1990) demonstra que elas não estavam presentes no local antes de ser urbanizado, o que nos leva a pensar que foram introduzidas pelo próprio ser humano.

## 5. CONCLUSÃO

A técnica utilizada mostrou-se útil para a captura de formigas de diferentes gêneros, com dominância do gênero *Pheidole*, onde 22% dos indivíduos, seguido por *Solenopsis*. O gênero com menor ocorrência, foi *Camponotus*, correspondendo apenas a 3%. Verificou-se que artrópodes da família Formicidae podem ser vetores de microrganismos. O Grupo bacteriano de maior relevância foram os *Streptococos*, que podem ocasionar as doenças mais preocupantes ao ser humano, dependendo da espécie. Em 70% das áreas amostradas houve isolamento bacteriano, prevalecendo a presença de cocos Gram-positivos.

## REFERÊNCIAS

BACCARO, F. B.; FEITOSA, R. M.; FERNANDEZ, F.; FERNANDES, I. O.; IZZO, T. J.; SOUZA, J. L.P; SOLAR, R. **Guia Para os Gêneros de Formigas do Brasil**. Manaus: Editora INPA, 2015. 388 p.

BEATSON, S. H. **Pharaoh's ants as pathogens vectors in hospitals**. *The Lancet*, v. 1, n.19, p. 425-7, 1972.

CINTRA, P. **Formigas em ambientes hospitalares: associação com bactérias (patogênicas e endosimbiontes) e modelo de controle** – Tese de Doutorado em Ciências Biológicas (Área de Zoologia). Instituto de Biociências do Campus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, 2006.

FONTANA, R.; WETLER R. M. C.; AQUINO R. S. S.; ANDRIOLI J. L.; QUEIROZ G. R. G.; FERREIRA S. L.; NASCIMENTO I. C.; DELABIE J. H. C. **Disseminação De Bactérias Patogênicas Por Formigas (Hymenoptera: Formicidae) Em Dois Hospitais Do**

**Nordeste Do Brasil.** Neotrop. Entomol., Londrina , V. 39, N. 4, P. 655-663, Aug. 2010.

HÖLLDOBLER, B.; WILSON, E. O. **The ants.** Cambridge, Harvard University Press, 1990.

MCINTYRE, N. E.; RANGO, J.; FAGAN, W. F.; FAETH, S. H. **Ground Arthropod Community Structure In A Heterogenous Urban Environment.** Landscape And Urban Planning, N. 52, P. 257-74, 2001.

MAIA, Z. P. G., GUSMÃO, A. B., BARROS, T. F. **Formigas como fator de risco para infecções nosocomiais.** Rev Saud Biol. 2009 jul-dez;4(2):47-51.

MURRAY, P. R.; BARON, E. J.; PFALLER, M. A.; TENOVER, F. C.; YOLKEN, R. H. (Ed.) **Manual Of Clinical Microbiology**, 6° Ed, Washington: Asm Press, 1995.1482 P.

OLIVEIRA, M. F., CAMPOS-FARINHA A. E. C. **Formigas urbanas do município de Maringá, PR e suas implicações.** Arq Inst Biol. 2005 jan-mar;72(1):33-9.

SAUER, C.; STACKEBRANDT, E.; GADAU, J.; HOLLBOBLER, B.; GROSS, R. **Systematic relationships and coespeciation of bacterial endosymbionts and their carpenter ant host species: proposal of a new taxon "Candidatus blochmannia" (gen. nov.),** International Journal of systematic and Evolutionary Microbiology, n. 50, p. 1877-86, 2000.

SILVA, E. J. E., LOECK, A. E. **Ocorrência de formigas domiciliares (Hymenoptera Formicidae) em Pelotas, RS.** Revista Brasileira de Agrociências 5: 220-224, 1999.

VIEIRA G.D.; ALVES T. C.; SILVA O. B.; TERASSINI F. A.; PANIÁGUA N. C.; TELES C. B. G.; **Bactérias Gram positivas veiculadas por formigas em ambiente hospitalar.** Rev. Pan-Amaz Saude 2013; 4(3):33-36.

**ABSTRACT** - Arthropods are abundant in urbanized environments, but little is known about how these animals respond to the changing processes of large urban centers. Insects representing the Formicidae family, which have been better adapted to urban conglomerates, have emerged as vectors of numerous microorganisms, even more harmful to health than even cockroaches. Despite the occurrence of ants in urban areas, they are restricted to a few species. The specimens were collected through traps that consisted of a container of honey, sugar and sardines, to attract the ants. The main objective of this study is to verify the occurrence of bacteria that may be attached to ant structures, and thus to transmit the various facilities of the University of Vale do Paraíba, UNIVAP.

**KEYWORDS:** Arthropods; Formicidae; Bacteria.

## **CAPÍTULO IX**

### **LEVANTAMENTO DAS ESPÉCIES ENTREGUES NO CRIADOURO CONSERVACIONISTA DA UNIVAP NO ANO DE 2014**

---

**Abraão Donizette da Cruz  
Marcellus Pereira Souza  
Thiago Mesquita Mendonça Reis  
Karla Andressa Ruiz Lopes**

## LEVANTAMENTO DAS ESPÉCIES ENTREGUES NO CRIADOURO CONSERVACIONISTA DA UNIVAP NO ANO DE 2014

### **Abraão Donizette da Cruz**

Universidade do Vale do Paraíba, Faculdade de Educação e Artes, Centro de Estudos da Natureza  
São José dos Campos – SP.

### **Marcellus Pereira Souza**

Universidade do Vale do Paraíba, Faculdade de Educação e Artes, Centro de Estudos da Natureza  
São José dos Campos – SP.

### **Thiago Mesquita Mendonça Reis**

Universidade de Taubaté  
Taubaté – SP.

### **Karla Andressa Ruiz Lopes**

Universidade do Vale do Paraíba, Faculdade de Educação e Artes, Centro de Estudos da Natureza  
São José dos Campos – SP.

**RESUMO:** A biodiversidade da fauna mundial é constantemente ameaçada pela atividade antrópica, o tráfico de animais é a terceira atividade ilícita mais praticada, perdendo apenas para o tráfico de narcóticos e armas. Grande parte dessa fauna é destinada ao mercado interno e externo, em razão disso órgãos públicos responsáveis normatizam empreendimentos de fauna que recebem, reabilitam e executam a reintrodução de animais resgatados, apreendidos ou doados. O presente estudo visou realizar um levantamento dos animais recebidos no Criadouro Conservacionista da Universidade do Vale do Paraíba (Univap), no período de janeiro de 2014 a dezembro de 2014, foram elaborados gráficos e tabelas com base nos dados obtidos dos registros. Percebeu-se que, dentre aves, mamíferos e répteis, o táxon com 78% de recebimento foi a das aves, sendo que nos meses setembro, outubro, novembro e dezembro que correspondem aos períodos mais quentes e chuvosos ocorreram aumento de aves e mamíferos, mais de 50% se compararmos com o período de março a agosto. Concluiu-se que o recebimento de fauna está relacionado com a sazonalidade natural, seja de reprodução ou de oferta alimentar.

**PALAVRAS-CHAVE:** reintrodução de fauna, apreensão de fauna, mantenedor de fauna silvestre, biodiversidade, tráfico de animais.

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil enquadra-se entre os principais países megadiversos, possui de 15 a 20% do número total de espécies de animais do planeta e também a maior taxa de endemismo (GODOY, 2006).

Segundo a World Wildlife Foundation Brasil (WWF Brasil), o Brasil está entre os países que mais exporta animais silvestres ilegalmente, prática que se encontra como sendo a terceira maior atividade ilícita no mundo. Os animais silvestres caçados como alvos do tráfico comumente são mantidos em péssimas condições sanitárias. Não é raro, nos depararmos com situações em que os animais traficados, são transportados em malas e muitas vezes sobre efeito de sedativos, onde menos de 10% chegam vivos ao destino final. Muitos desses animais morrem no caminho ou sofrem maus tratos (CALHAU, 2004).

A extinção das espécies, geralmente é um evento natural, mas atualmente a intervenção antrópica está acelerando a mesma. Se compararmos as causas naturais e as antrópicas da extinção das espécies, verifica-se que a exploração humana é 400 vezes maior (SOUZA; SOARES FILHO, 2005; ZAGO, 2008). Em empreendimentos de conservação ex situ, a fauna é distribuída aproximadamente em 80% de aves, 15 % de mamíferos e 5% de répteis. Os animais chegam a tais empreendimentos por meio dos órgãos responsáveis (apreensão ou transferência) ou por entregas voluntárias. Após passarem por diversos procedimentos, cerca de 40 % dos animais são reintroduzidos e 42% transferidos a outros empreendimentos de conservação ex situ (MORITA, 2009). Assim, para avaliar a origem, quantidade e destinação da fauna recebida no Criadouro Conservacionista fez-se o presente trabalho.

## **2. METODOLOGIA**

O presente estudo foi realizado no Criadouro Conservacionista, fundado em 1999 e situado na Universidade do Vale Paraíba (Univap), no município de São José dos Campos nas coordenadas 23°12´46´´S e 45°58´82´´W. Os animais foram recebidos no empreendimento de fauna da Univap, provenientes de doações voluntárias de munícipes e apreensões realizadas pela Polícia Militar Ambiental, IBAMA e Polícia Civil. As destinações destes animais podem ocorrer devido à soltura, transferência para outros empreendimentos ex situ de conservação de fauna.

Foram utilizados os dados de planilhas do movimento do plantel do ano de 2014, do Criadouro Conservacionista da Univap e com os mesmos foram elaborados gráficos em planilha eletrônica, evidenciando a proveniência, as destinações e a quantificação dos vários táxons em relação a sua chegada ao longo do ano e da entrada mensal.

## **3. RESULTADOS**

No ano de 2014, de janeiro a dezembro foram recebidos 1025 animais, de 47 famílias e 111 espécies. As espécies mais ameaçadas, segundo a lista IUCN de 2016 e as famílias com maior diversidade foram descritas na Tabela 1 e Tabela 2,

respectivamente.

Tabela 1: espécies mais ameaçadas.

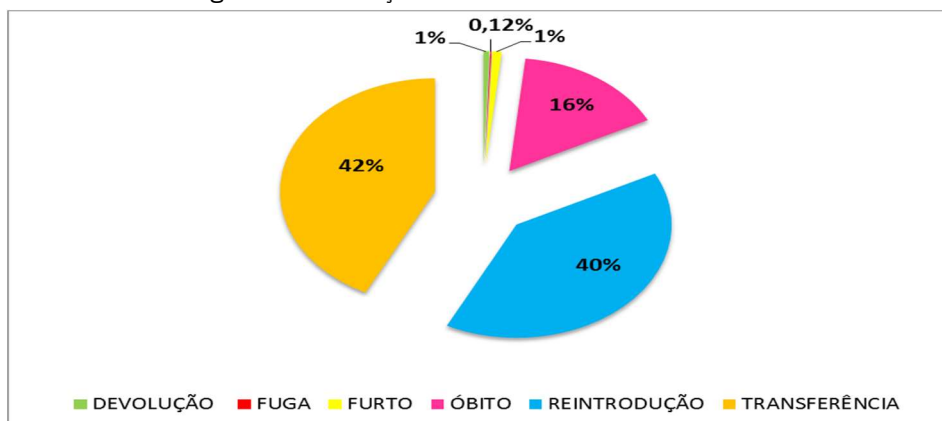
Estado de conservação	Vulnerável	Em perigo	Quase ameaçada
Espécies	Callithrix aurita	Amazona vinacea	Callicebus nigrifrons
	Chelonoidis denticulata		Chrysocyon brachyurus
	Sporophila frontalis Tayassu pecari		Triclaria malachitacea

Tabela 2: Diversidade de famílias.

	Famílias	Diversidade de espécies
AVES	Emberizidae	5
	Thraupidae	10
	Strigidae	5
	Psittacidae	11
	Turdidae	4
	Columbidae	5
	Falconidae	5
MAMÍFEROS	Didelphidae	2
	Callitrichidae	3
RÉPTEIS	Emydidae	2
	Testudinidae	2

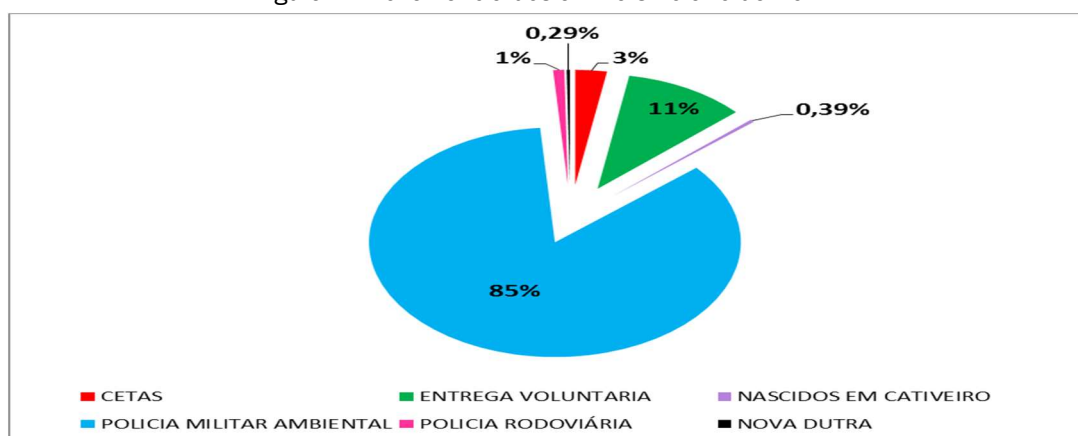
### 3.1 Destinações

Figura 1: Destinações dos animais no ano de 2014.



De acordo com a Figura 1 um total de 358 foram transferidos para CETAS (Centro de Triagem de Animais Silvestres) da região e um indivíduo de Puma concolor, que após óbito foi transferido MHNT (Museu de História Natural de Taubaté), totalizando 359 animais transferidos, representando 42% das destinações. Após reabilitação adequada para cada espécie 40% foi reintroduzido. O óbito alcançou um taxa de 16%, devolução e furto ambos representando 1% do total. A fuga apresentou o menor índice com o escape de um Sporophila lineola, representando 0,12% do total.

Figura 2: Proveniência dos animais no ano de 2014.

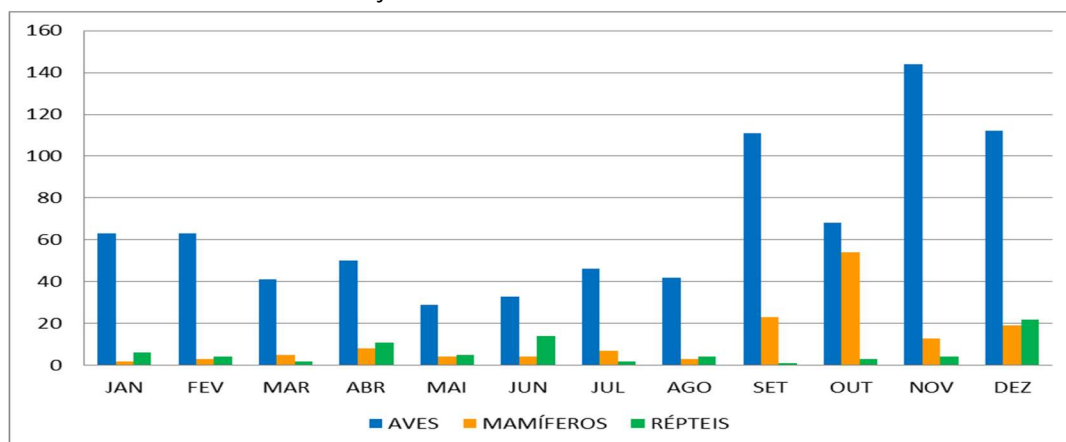


Conforme dados da figura 2, as entregas pela Polícia Militar Ambiental representaram a maior taxa com 85%. Em seguida, temos a entrega voluntária com 11% de representatividade. O CETAS representou 3% do total dos indivíduos entregues. Nascidos em cativeiro e animais entregues pela Polícia Rodoviária representaram 0,39% e 1%, respectivamente. O menor índice foi evidenciado pela Concessionária CCR Nova Dutra, com 0,29 %.



### 3.2 Entrada Mensal

Figura 3: Número de chegadas e comparação entre diferentes táxons em relação aos meses de janeiro a dezembro de 2014.



De janeiro a agosto houve uma média de entrada de 56,38 animais, com o maior número no mês de janeiro, onde entraram no criadouro 72 espécimes. É notório o aumento da entrada de animais a partir do mês de setembro, como se pode observar na figura 3 houve uma constância nesse número até dezembro com uma média de 139 animais registrados nesse período de tempo, onde o mês de novembro apresentou o número máximo, com 161 animais entregues.

As aves apresentaram a maior taxa de entrada, com uma média de 67 indivíduos entregues de janeiro a dezembro, e um total de 802 animais recebidos. O mês de novembro apresentou o maior número de chegada, com 144 aves entregues.

Os mamíferos apresentaram de janeiro a dezembro, uma média de entrada de 12,08 animais com o maior número de indivíduos entregues em outubro, com 54 animais recebidos. De janeiro a dezembro foi recebido um total de 145 mamíferos.

Os répteis apresentaram uma média de 7 animais recebidos, de janeiro a dezembro, totalizando 78 animais entregues, com o maior número de recebimentos em dezembro.

## 4. DISCUSSÃO

Analisando os gráficos observa-se uma considerável sazonalidade no recebimento dos animais com alta nos meses de outubro a dezembro. Observou-se, como em outros trabalhos utilizados como referência neste estudo (FRANCO, 2012), que entre os grupos de animais entregues no Criadouro Conservacionista da Univap, as aves representam grande parte dos recebimentos, ilustrando 78% do total de animais recebidos pelo Criadouro no ano de 2014, com 80 espécies registradas, mostrando-se o grupo mais vulnerável ao tráfico de animais, devido a questões culturais relacionadas ao fato de que esses animais apresentam

características que impelem possíveis criadores a coletá-las da natureza ou comprá-las por meio de traficantes de animais, como as cores dos passeriformes com seus cantos valorizados e ainda em alguns Psittacidae a habilidade de reproduzir a fala humana. O tráfico animal, aliado a perda de habitat representa uma das maiores ameaças a existência das aves e perde apenas para o tráfico de drogas na geração de dinheiro proveniente desta atividade ilegal. Animais mantidos em cativeiro perdem a iniciativa de obtenção de alimento bem como a capacidade de voo. Sendo que essa perda natural à condição de domesticação precisa ser contornada com metodologias de reabilitação em centros destinados a esse fim. Esses podem ir a óbito por causas naturais ou relacionadas à circunstância que levaram o animal ao criadouro, como confinamento e maus tratos em cativeiro ou ainda o próprio tráfico que condiciona os animais a viverem distante de seus valores ótimos de sobrevivência.

Muitos dos répteis recebidos são mantidos como animais de estimação tanto silvestres, como *Chelonoidis carbonaria*, Iguana iguana ou ainda exóticos como *Trachemys scripta elegans*. Em relação à abundância de mamíferos recebidos no Criadouro, *Didelphis aurita* obteve a maior porcentagem, como representante dessa classe sendo setembro, outubro, novembro e dezembro os meses em que se recebeu mais exemplares, isso pode estar correlacionado com o período de nidificação da espécie que varia entre outubro a janeiro de acordo com Cheren et al. (1996). Corroborando com o estudo de caracterização da fauna recebida e avaliação dos procedimentos em Centros de Triagem de Animais Silvestres (CETAS) (MORITA, 2009) foram obtidos números semelhantes, em relação à porcentagem de mamíferos recebidos (cerca de 14%), pode-se observar também que nas estações quentes e chuvosas houve uma maior abundância desses animais, isso pode estar relacionado à reprodução e maior oferta de alimentos.

## 5. CONCLUSÃO

Conclui-se que o Criadouro Conservacionista da Univap tem papel fundamental na manutenção da fauna regional e também da fauna de outros estados visto que o mesmo realiza reintroduções de animais de acordo com sua área de distribuição, recebendo também animais ameaçados, muitos segundo a IUCN com população em decréscimo, possuindo, portanto, considerável papel na reabilitação e reintrodução de animais na natureza, garantindo até onde é possível, a existência dos animais recebidos, em seu ambiente natural.

## REFERÊNCIAS

CALHAU, L.B. **Meio ambiente e tutela penal nos maus-tratos contra animais.** Jus Navigandi, Teresina, ano 8, n.410, 21 ago. 2004. Disponível em:

<http://jus.com.br/revista/testo/5585/meio-ambiente-e-tutela-penal-nos-maus-tratos-contras-animais> Acesso em: 15 de agosto de 2015.

CHEREM, J.J.; GRAIPEL, M.E.; MENEZES, M.E.; SOLDATELI, M. 1996. **Observações sobre a biologia do gambá (*Didelphis marsupialis*) na Ilha de Ratoes Grande, Estado de Santa Catarina, Brasil.** Biotemas, 9 (2): 47-56

FRANCO, M.R; CÂMARA, F.M; ROCHA, C.D.C; SOUZA, M.R; OLIVEIRA, N.J.F. **Animais apreendidos no período de 2002 a 2007 Macroregião de Montes Claros, Minas Gerais.** Instituto de Ciências Agrárias, (ICA) Universidade Federal de Minas Gerais, (UFMG), 2012.

GODOY, S.N. **Patologia comparada de passeriformes oriundos do tráfico: implicações na soltura.** Tese (Doutorado em Ecologia de Agroecossistemas) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006. 109 p.

MORITA, C.H.C. **Caracterização da fauna recebida e avaliação dos procedimentos em Centros de Triagem de Animais Silvestres (CETAS) – Universidade Estadual Paulista “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”, UNESP, Rio Claro, 2009.**

SOUZA, G.M.; SOARES FILHO, A.O.O. **Comércio ilegal de aves silvestres na região do Paraguaçu e sudoeste da Bahia.** Enciclopédia Biosfera, n. 1, 2005.

ZAGO, D.C. **Animais da fauna silvestre mantidos como animais de estimação.** Monografia (Especialização em Educação Ambiental) – Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, Santa Maria, 2008.

WORLD WILDLIFE FUND – WWF BRASIL (Fundo Mundial da Natureza). **O que é um animal silvestre?** Disponível em: [http://www.wwf.org.br/natureza\\_brasileira/questoes\\_ambientais/animais\\_silvestres/](http://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/questoes_ambientais/animais_silvestres/). Acesso em: 14 de agosto de 2015.

**ABSTRACT:** The biodiversity of world’s wildlife is constantly threatened by human activity. The animal trafficking is the third most commonly practiced illicit activity, only losing to guns and narcotics trade. Most of this fauna is destined to the internal and external market, due to this, responsible public agencies regulate establishments that receive, rehabilitate and execute the reintroduction of the rescued, apprehended or donated animals. This article aimed to perform a data survey of the received animals at the Univap Conservation Shelter from January 2014 to December 2014, charts were elaborated based on the data obtained. It was noticed that among all the animals received, 78% were birds, and in the period from September to December which is commonly the warmest and rainiest the number of mammals and birds increased more than 50% if compared with the

period from March to August. It is therefore concluded that the amount of fauna received is related to their natural seasonality either reproduction or food supply.

**KEYWORDS:** wildlife reintroduction, fauna apprehension, wild fauna maintainer, biodiversity, animal trafficking.

## **CAPÍTULO X**

### **MONITORAMENTO DE AVES ATRAVÉS DE REGISTRO FOTOGRAFICO NO CRIADOURO CONSERVACIONISTA DA UNIVERSIDADE DO VALE DO PARAÍBA**

---

**Andrea Chaguri  
Yara Ribeiro  
Karla Andressa Ruiz Lopes**

## MONITORAMENTO DE AVES ATRAVÉS DE REGISTRO FOTOGRÁFICO NO CRIADOURO CONSERVACIONISTA DA UNIVERSIDADE DO VALE DO PARAÍBA

### **Andrea Chaguri**

Universidade do Vale do Paraíba, Faculdade de Educação e Artes, Centro de Estudos da Natureza  
São José dos Campos – SP

### **Yara Ribeiro**

Universidade do Vale do Paraíba, Faculdade de Educação e Artes, Centro de Estudos da Natureza  
São José dos Campos – SP

### **Karla Andressa Ruiz Lopes**

Universidade do Vale do Paraíba, Faculdade de Educação e Artes, Centro de Estudos da Natureza  
São José dos Campos – SP

**RESUMO:** Animais silvestres provenientes de apreensões de órgãos públicos em sua maioria são aves, e em geral podem ser destinados a reintrodução em seu ambiente natural. O monitoramento após a reintrodução desses animais é relevante para a avaliação da eficiência da adaptação dos exemplares, da metodologia de reabilitação e do sucesso pós soltura. O presente trabalho objetivou o monitoramento durante seis meses das aves que visitavam o Criadouro Conservacionista da Univap para alimentação, descanso e abrigo. Nesse período, conseguiu-se registrar 548 aves, das quais as mais frequentes foram *Sicalis flaveola*, com 244 registros e *Psittacara leucophthalmus*, com 64 registros.

**PALAVRAS-CHAVE:** Aves silvestres, reintrodução, pós soltura.

## 1. INTRODUÇÃO

De acordo com Zago (2008), de todas as formas de agressão que vem sofrendo a biodiversidade brasileira, o tráfico de animais da fauna silvestre é o mais cruel e um dos fatores responsáveis pela extinção das espécies; estudos indicam que de cada dez animais retirados de seu habitat pelo tráfico apenas um sobrevive, devido ao manejo e transporte inadequados. Apreensões do IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) em todo o Brasil durante os anos de 1999 e 2000, mostrou que 82% dos animais apreendidos neste período eram aves. Isto se deve principalmente à beleza das cores das plumagens e à melodia de seu canto, aliado à ampla distribuição geográfica e alta diversidade. A estimativa é de que quatro bilhões de aves por ano sejam comercializadas ilegalmente, destas, 70% são destinadas ao comércio interno e cerca de 30% são exportadas. Do total de aves comercializadas, poucas são apreendidas e um número muito menor possui condições de ser devolvida à

natureza (RIBEIRO; SILVA, 2007). Nacionalmente, *Sicalis flaveola* (canário-da-terra-verdadeiro), *Saltator similis* (trinca-ferro) e *Sporophila caerulescens* (coleirinha) foram as espécies mais apreendidas pela fiscalização ambiental (DESTRO, 2012).

As autoridades governamentais quando realizam apreensões de animais silvestres, são responsáveis pela sua destinação apropriada (IUCN, 2006). A legislação brasileira, através do Decreto Federal nº 3.179/98 prioriza a devolução dos animais ao seu hábitat natural, embora este processo seja complexo e exige que seja praticado com inúmeros critérios (IBAMA, 2006). Animais confiscados podem ter três principais tipos de destino (IUCN, 2000): retorno para a natureza, manutenção em cativeiro ou eutanásia. No que diz respeito ao retorno à natureza, translocações bem planejadas e conduzidas podem ser a melhor opção de destino para os animais. Entretanto, Campbell (1980) relacionou diversos problemas associados com reintroduções, como o abandono dos locais de soltura pelos indivíduos translocados, que podem seguir para áreas não protegidas e transmissão de doenças para indivíduos de vida livre. Assim, estudos de acompanhamento destes indivíduos ou monitoramento após soltura é considerado tão importante como as outras fases de recuperação do espécime apreendido, pois sem um acompanhamento não é possível avaliar a eficácia da translocação (CAMPBELL, 1980; CHIVERS, 1991). Este monitoramento pode ser dividido em curto prazo (30 dias), em que se avalia o comportamento dos indivíduos, como vocalização, alimentação e interação com a mesma ou outras espécies; médio prazo (até 12 meses), que consiste em observações diretas ou censos nos locais de soltura, estimando o número de indivíduos da espécie translocada, observando comportamentos sociais, alimentares e reprodutivos; e monitoramento a longo prazo (mais de 12 meses), que revelará o real sucesso da translocação, pois alguns indivíduos podem sobreviver dias ou até alguns meses (MARINI; MARINHO, 2005).

O presente trabalho objetivou o monitoramento à médio prazo (seis meses), priorizando a identificação das espécies de aves anilhadas ou não, que se utilizavam do Criadouro Conservacionista da Universidade do Vale do Paraíba (Univap), para alimentação, descanso e abrigo.

## 2. METODOLOGIA

O estudo foi realizado no Criadouro Conservacionista da Universidade do Vale do Paraíba – Univap, localizada na av. Shishima Hifumi – Urbanova – São José dos Campos – SP, no período de outubro de 2013 a março de 2014, três vezes por semana, três horas por dia, totalizando um esforço amostral de 63 dias/189 horas. Para o monitoramento foram utilizadas duas câmeras semiprofissionais da marca Nikon, modelos Coolpix 36x e Coolpix P510 42x. Todas as aves avistadas foram fotografadas e dados como espécies, presenças de anilhas, sexo, foram tabelados para posterior resultados. Os pesquisadores se dispunham próximos aos comedouros existentes dentro do criadouro para realizar o registro fotográfico (Figuras 1 e 2).



Figura 1: *Psittacara leucophthalmus* (Periquitão-maracanã) alimentando-se em um dos comedouros localizados no interior Criadouro Conservacionista da Universidade do Vale do Paraíba.

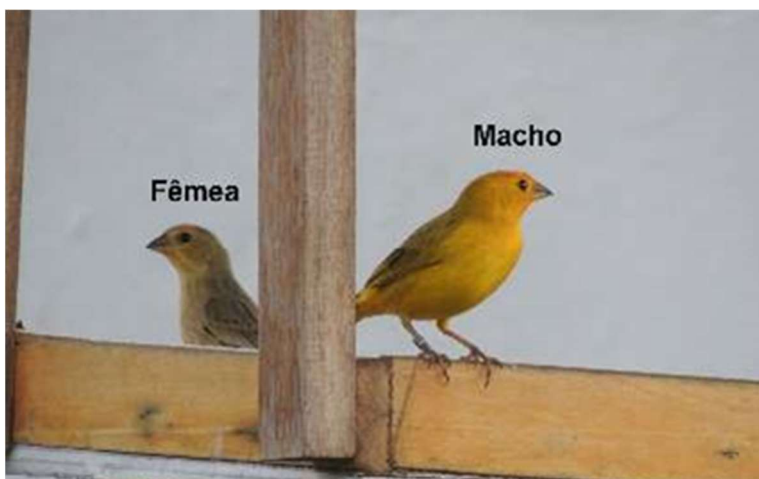


Figura 2: Casal de *Sicalis flaveola* (Canário-da-terra-verdadeiro) alimentando-se em um dos comedouros localizados no interior do Criadouro Conservacionista da Universidade do Vale do Paraíba.

### 3. RESULTADOS

O mês com o maior número de registros de aves no Criadouro Conservacionista foi outubro de 2013 e a espécie com maior número de registros foi *Sicalis flaveola* (canário-da-terra-verdadeiro), com 244 registros, dos quais 73 apresentavam anilhas, sendo destes 34 fêmeas e 39 machos (figura 3). Outra espécie registrada com presença de anilhas foi *Psittacara leucophthalmus* (periquitão-maracanã), com 64 registros sendo 29 anilhadas das quais 10 eram fêmeas e 19 machos (figura 4). Não foi observado anilhamento nas demais aves registradas. A identificação do sexo só foi possível nas espécies anilhadas (macho: anilha na pata direita; fêmea: anilha na pata esquerda). O número total de



registros/espécie segue conforme tabela 1 abaixo:

Tabela 1: Espécies registradas e os números de registros avistadas durante o período de estudo no Criadouro Conservacionista da Universidade do Vale do Paraíba.

ESPÉCIES	out/13	nov/13	dez/13	fev/14	mar/14	abr/14	TOTAL
<i>Sicalis flaveola</i>	109	63	56	14	2		244
<i>Aratinga leucophthalma</i>	38	19	7				64
<i>Zonotrichia capensis</i>	7	6	2				15
<i>Columba livia</i>	1		1	1			3
<i>Cariama cristata</i>	3	3	2				8
<i>Chrysomus ruficapillus</i>	9	5	5				19
<i>Columbina talpacoti</i>	47	6	6	2	1		62
<i>Gnorimopsar chopi</i>	17	9	7	1			34
<i>Coragyps atratus</i>	7	2		1			10
<i>Chloroceryle americana</i>	3						3
<i>Fluvicola nengeta</i>	3	7	1	2	1	1	15
<i>Volatinia jacarina</i>	15	3	1				19
<i>Caracara plancus</i>	6						6
<i>Rupornis magnirostris</i>	1						1
<i>Sporophila caerulescens</i>	3	3	1				7
<i>Passer domesticus</i>	18	3	3				24
<i>Tangara cayana</i>	1						1
<i>Troglodytes musculus</i>	1	1	1				3
<i>Crotophaga ani</i>	1						1
<i>Tersina viridis</i>		2					2
<i>Turdus leucomelas</i>		1					1
<i>Tachyphonus coronatus</i>		1					1
<i>Ramphocelus bresilius</i>			1				1
<i>Tangara sayaca</i>			1				1
<i>Ramphastos toco</i>						1	1
<i>Pitangus sulphuratus</i>						1	1
<i>Guira guira</i>						1	1

#### 4. DISCUSSÃO

Observou-se que nos meses de outubro, novembro e dezembro houve o maior número de registros e maior variedade de espécies, coincidindo com a época reprodutiva das aves, bem como a maior disponibilidade de alimentos. Segundo Azevedo Jr. (2001), diversos estudos já demonstraram a importância da marcação de aves, sobretudo aqueles sobre biologia, longevidade, deslocamentos e migrações (Figuras 3 e 4). Sick (1997), afirma que o anilhamento é útil, senão indispensável, no estudo de populações locais, incluindo as que não migram. Contudo para a identificação pontual de indivíduos, em nosso estudo o registro fotográfico não demonstrou eficácia, visto que foi inviável a identificação da

numeração da anilha dos indivíduos demarcados. Segundo Marini (2005), o monitoramento em médio prazo permite obter informações importantes no que diz respeito às espécies anilhadas, como interação de indivíduos pós-soltura com indivíduos de vida livre e o uso do ambiente de soltura para alimentação e procriação, corroborando com nossos resultados onde se pode observar a interação de indivíduos anilhados com indivíduos de vida livre, inclusive alguns pares com formação de família. Ressalta-se que *Sicalis flaveola*, espécie com maior número de registros neste trabalho, está entre as espécies mais apreendidas no Brasil, conforme citado por Destro (2012).



Figura 3: Macho de canário-da-terra-verdadeiro anilhado (direita) e ao seu lado a fêmea de canário-da-terra-verdadeiro não anilhada (esquerda).



Figura 4: Fêmea de periquitão-maracanã (esquerda) e macho periquitão-maracanã (direita), ambos anilhados.

## 5. CONCLUSÃO

O ambiente em questão denota estar servindo não somente para as espécies reintroduzidas como também para outras espécies de vida livre que demonstram utilizar o ambiente como fonte de descanso, alimentação e para

interação entre espécies, concluindo-se sucesso pós-soltura e excelente centro de referência para diversas espécies.

## AGRADECIMENTOS

Em especial, ao sr. Antonio P. Oliveira, o “Toninho”, tratador do Criadouro Conservacionista, que sempre nos auxiliou na identificação das espécies de aves e pela disponibilidade de seu tempo em nos ajudar a qualquer momento, com dedicação, carinho e paciência.

Ao colega Rodrigo Dela Rosa Souza pelo auxílio na identificação de algumas espécies.

## REFERÊNCIAS

AZEVEDO, S.M. et al. **Recapturas e recuperações de aves migratórias no litoral de Pernambuco, Brasil.** Ararajuba 9 (1): 23-42, 2001.

CALDECOTT, J.O; KAVANAGH, M. **Can translocation help wild primates?** Oryx. V. 17, p.135-139, 1983.

CAMPBELL, S. **Is reintroduction a realistic goal? Conservation biology: an evolutionary-ecological perspective.** Sinauer Associates, Inc., Sunderland, Massachusetts. p. 263-269, 1980.

CHIVERS, D.J. **Guidelines for re-introductions: procedures and problems.** Symp. Zool. Soc. Lond.62, Oxford Science Publ, Oxford. p. 89-99, 1991.

DESTRO, G.F.G; PIMENTEL, T.L; SABAINI, R. M; BORGES, R.C; BARRETO, R. **Esforços para o combate ao tráfico de animais silvestres no Brasil.** (Publicação traduzida do original “Efforts to Combat Wild Animals Trafficking in Brasil. Biodiversity, book 1, chapter XX, 2012”. 2012.

IBAMA, 2006. **Quantitativo de espécimes recebidos nos núcleos de Fauna e Cetas em 2006.** Disponível em:<[http://www.ibama.gov.br/fauna/tráfico/downloads/dados\\_2002.pdf](http://www.ibama.gov.br/fauna/tráfico/downloads/dados_2002.pdf)> Acesso em: 15-de julho 2014.

IUCN. **Guidelines for the placement of confiscated animals.** IUCN, Gland, Switzerland. 2000.

IUCN. 2006. **2006 IUCN red list of threatened species. IUCN Species Survival Commission,** Gland, Switzerland and Cambridge, United Kingdom. Avaliado de <http://www.redlist.org>(acessado em junho de 2014).

MARINI, M.A; MARINHO, J.S. **Translocação de Aves e Mamíferos: Teoria e Prática no Brasil**. Biologia da Conservação. Programa de ecologia, manejo e conservação de ecossistemas do sudeste do Brasil. Universidade Estadual do Rio de Janeiro – UERJ, Rio de Janeiro, 2005.

MELO, T. **Soltura e monitoramento de Psittacidae: Amazona aestiva (Linnaeus, 1758) e Aratinga leucophthalma (Statius Muller, 1776) em Jacaré-SP**. 2012. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade do Vale do Paraíba, 2012.

MMA MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Biodiversidade: biodiversidade brasileira**. MMA. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biodiversidade/biodiversidade-brasileira>>. Acesso em: 16 de julho de 2014.

RIBEIRO, L.B.; SILVA, M.G. **O comércio ilegal põe em risco a diversidade das aves no Brasil**. Cienc. Cult. São Paulo, V. 59 n. 4, 2007.

SICK, H. 1997. **Ornitologia Brasileira**. Rio de Janeiro, Editora Nova Fronteira, 862p., 1997.

STUART, S.N. **Re-introductions: to what extent are they needed?** Symp. Zool. Soc. Lond. 62, Oxford Science Publ, Oxford. p. 27-37, 1991.

ZAGO, D. C. **Animais da fauna silvestre mantidos como animais de estimação**. (Especialização em Educação Ambiental) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.

WAJNTAL, A; SILVEIRA, L.F. **A soltura de aves contribui para a sua conservação?** Atualidades Ornitológicas. V. 98, n. 7, 2000.

**ABSTRACT:** Wild animals coming from seizures of public bodies are mostly birds, and in general can be destined for reintroduction into their natural environment. The monitoring after the reintroduction of these animals is relevant for the evaluation of the efficiency of the adaptation of the specimens, the rehabilitation methodology and the success after release. The present work aimed at the monitoring for six months of the birds that visited the Univap Conservation Station for food, rest and shelter. During this period, 548 birds were recorded, of which the most frequent were *Sicalis flaveola*, with 244 records and *Psittacara leucophthalmus*, with 64 records.

**KEYWORDS:** Wild birds, reintroduction, post release

## **CAPÍTULO XI**

### **O USO DE JOGOS COMO ESTRATÉGIA NA APRENDIZAGEM DE ECOLOGIA**

---

**Adriana Azevedo Vimercati Pirovani  
Karla Maria Pedra Abreu  
Luciene Neves de Assis  
Sheila Mendonça da Silva**

## O USO DE JOGOS COMO ESTRATÉGIA NA APRENDIZAGEM DE ECOLOGIA

**Adriana Azevedo Vimercati Pirovani**

Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes - RJ

**Karla Maria Pedra Abreu**

Instituto Federal do Espírito Santo Campus de Alegre, Alegre - ES

**Luciene Neves de Assis**

Instituto Federal do Espírito Santo Campus de Alegre, Alegre - ES

**Sheila Mendonça da Silva**

EEEFM Antônio Carneiro Ribeiro, Guaçuí-ES e Colégio Estadual Euclides Feliciano Tardin, Bom Jesus do Itabapoana-RJ

**RESUMO:** Este trabalho apresenta os resultados obtidos em uma aula sobre Relações Ecológicas em uma escola do sul do estado do Espírito Santo com alunos do primeiro ano do ensino médio. O trabalho teve por objetivo promover a assimilação do conteúdo relacionado às relações ecológicas, facilitar a conexão do conteúdo com a realidade e o ambiente do aluno e incentivar a socialização. A aula foi iniciada com uma breve verificação do conhecimento prévio e com uma exposição do conteúdo em sistema multimídia. No segundo momento, os alunos ouviram uma música sobre o tema e jogaram o dominó das relações ecológicas. Foi constatado que o uso dessa metodologia lúdica promoveu a socialização e facilitou a assimilação do conteúdo e sua conexão com o dia a dia do aluno, através de exemplos observados no seu ambiente. Ressalta-se ainda que, essa atividade promoveu a observação de limites e de direitos e deveres, através do cumprimento das regras do jogo.

**PALAVRAS-CHAVE:** dominó das relações ecológicas; ecologia; jogo.

### 1. INTRODUÇÃO

A ecologia é um assunto interessante, de relevância para a vida e tem tido cada vez mais importância nos vestibulares. Manzano & Lopes (2010) e Lamas (2004) relatam em suas pesquisas que a Ecologia está dentre os assuntos mais cobrados nos vestibulares. Diante disso, verifica-se a necessidade de aproximar esse conteúdo da realidade dos alunos, abordando o tema de forma dinâmica e divertida utilizando-se de uma metodologia diferenciada envolvendo música e jogos, visando à participação ativa dos alunos e à contribuição no processo ensino aprendizagem. Conforme Rôças & Anjos (2006) os jogos pedagógicos e as atividades lúdicas são metodologias que vêm sendo usadas com frequência nas salas de aula, porque facilitam o processo de aprendizagem dos alunos nas aulas de Ciências.

Segundo as orientações curriculares para o ensino médio (BRASIL, 2006, p. 28), os jogos são preciosos no processo de assimilação do conhecimento, pois:

Oferece o estímulo e o ambiente propícios que favorecem o desenvolvimento espontâneo e criativo dos alunos e permite ao professor ampliar seu conhecimento de técnicas ativas de ensino, desenvolver capacidades pessoais e profissionais para estimular nos alunos a capacidade de comunicação e expressão, mostrando-lhes uma nova maneira, lúdica, prazerosa e participativa de relacionar-se com o conteúdo escolar, levando a uma maior apropriação dos conhecimentos envolvidos.

Apesar dos benefícios dos jogos didáticos, Pedrosa (2009) ressalta que apenas implementá-los não garante a aprendizagem pois para atingirem seu verdadeiro potencial didático como recurso na sala de aula, sobretudo nas disciplinas das Ciências Naturais, os jogos devem ser lúdicos e principalmente educativos. Diante do exposto esse trabalho teve por objetivo promover a assimilação do conteúdo relacionado às relações ecológicas, facilitar a conexão do conteúdo com a realidade e o ambiente do aluno e incentivar a socialização.

## 2. METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada em uma escola do sul do estado do Espírito Santo com alunos do primeiro ano do ensino médio. Foi utilizada a biblioteca da escola pela disposição do espaço e pela disponibilidade de mesas amplas que auxiliaram na dinâmica das atividades. A aula foi iniciada com uma verificação dos conhecimentos prévios dos alunos de forma que cada aluno recebeu o nome de um animal para responder a seguinte pergunta: “De acordo com seus conhecimentos sobre relações ecológicas, qual a relação entre o (os) animal (is)?”. Em seguida os papéis foram recolhidos e foi realizada uma breve exposição através de sistema multimídia dos conteúdos: relações ecológicas intraespecíficas harmônicas e desarmônicas e relações ecológicas interespecíficas, harmônicas e desarmônicas.

Posteriormente, os alunos ouviram a música “relações ecológicas” (disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=uYNQb8nbT5Q>) e receberam a letra da música para acompanharem enquanto a mesma era reproduzida. Após a reprodução da música, as regras do jogo dominó das relações ecológicas foram explicadas (adaptado de BASTOS, ALVES & AMADO, 2012) e a turma foi organizada em grupos com cinco alunos em cada. Iniciaram-se as partidas (figura 1a) onde foram observadas as dificuldades em relação ao conteúdo. Os alunos foram auxiliados na associação correta, pois de acordo com Zeni (2011), a utilização de jogos didáticos como ferramenta no ensino-aprendizagem é válida, no entanto há sempre necessidade do professor estar mediando e orientando seus alunos.

Figura 1- a. Alunos jogando o dominó das relações ecológicas; b. Confeção do jogo.



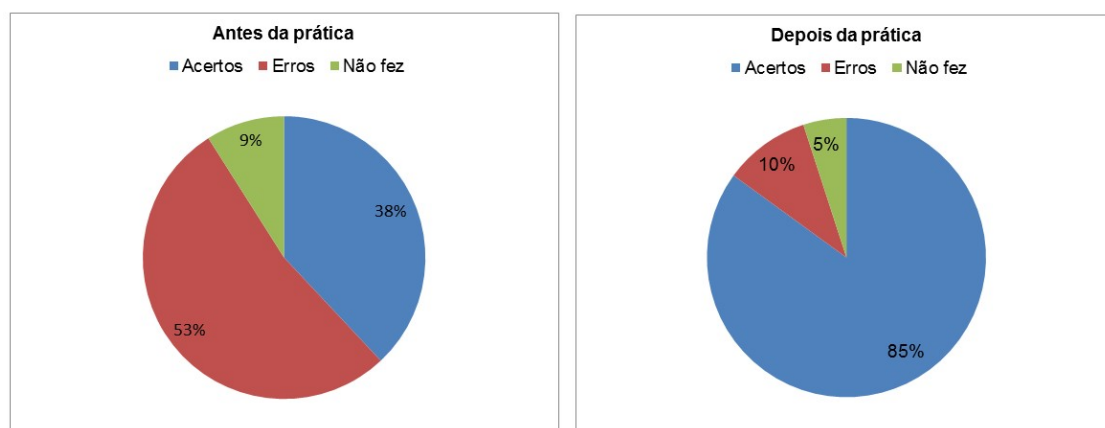
Fonte: “acervo próprio”.

Após todos os grupos finalizarem as partidas, repetiu-se a pergunta feita no início da aula e os papéis foram recolhidos para identificar a absorção do conteúdo. Foram plotados gráficos com a porcentagem de acertos e erros. Os alunos foram ainda questionados sobre o material usado para elaboração do jogo visto que esse foi confeccionado com caixas de leite (figura 1-b), como incentivo à reutilização de materiais recicláveis.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A atividade lúdica foi realizada com cinco turmas do primeiro ano do ensino médio sendo, três turmas do turno matutino e duas turmas do turno vespertino, totalizando 117 alunos. Os resultados obtidos estão demonstrados no gráfico (figura 2) a seguir.

Figura 2- Resultados obtidos antes e depois da aula prática.



Fonte: “acervo próprio”

Ao analisar as repostas dos alunos constatou-se que apenas 38% responderam corretamente a relação entre os animais antes da prática e após a prática a porcentagem de acertos subiu para 85%. Quando questionados sobre o material usado na confecção do dominó, os alunos relataram que “o jogo além de



ser uma atitude sustentável para o meio ambiente, nos ajudou para a prova e no dia-a-dia”, muitos mencionaram também “a importância da consciência ambiental e da criatividade”. Disseram ainda que “a aula fica mais interessante e o conteúdo mais próximo da realidade”.

Como descrito por Rôças (2006) os jogos podem aproximar os temas dos conteúdos do cotidiano dos alunos. Em todas as turmas, os alunos se mostraram interessados e participaram com muita atenção solicitando ajuda sempre que surgiam dúvidas, confirmando o relato de Zeni (2010) no qual é ressaltado que o jogo desperta o entusiasmo dos estudantes estimulando-os. Segundo Pedroso (2009) o lúdico tende a motivar o aluno a participar espontaneamente da aula.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS OU CONCLUSÕES**

O uso de uma metodologia diferenciada de forma lúdica promoveu a socialização entre os grupos e ao mesmo tempo, facilitou a assimilação do conteúdo e sua conexão com o dia a dia do aluno, através de exemplos observados no seu ambiente. Foi constatado ainda que essa atividade promoveu a observação de limites e de direitos e deveres, através do cumprimento das regras do jogo.

#### **REFERÊNCIAS**

BASTOS, P. M. G. F; ALVES, R. S; AMADO, M. V. **Dominó das relações ecológicas: o jogo como estratégia para uma abordagem CTS sobre preservação ambiental.** In.: LEITE, Sidnei Quezada Meireles (org.). Práticas Experimentais Investigativas em Ensino de Ciências. Vitória: posigraf S/A, p. 79-83, 2012.

BRASIL. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias.** Brasília: MEC/SEB, 135 p., 2006.

LAMAS, C.R.B. **Análise comparativa das provas de biologia em vestibulares de universidades federais nas regiões brasileiras.** Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2004.

MANZANO; M.E.; LOPES, S.B.C. **Conteúdos de biologia em vestibulares seriados.** Cadernos de Pesquisa, v.40, n.139, 2010.

PEDROSO, C.V. **Jogos didáticos no ensino de biologia: uma proposta metodológica baseada em módulo didático.** In.: IX Congresso nacional de educação(EDUCERE) e III Encontro Sul Brasileiro de psicopedagogia, PUCPR, 2009.

RÔÇAS, G.; ANJOS, M.B. **A importância de jogos pedagógicos em aulas de biologia.** 1º. Congresso Científico da UniverCidade, Rio de Janeiro, 2006.

ZENI, G. **A dimensão ambiental no contexto ensino-aprendizagem: Avaliação do jogo didático nas aulas de Ciências.** 2010. 71f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2010.

**ABSTRACT:** This study presents the results obtained in a class on Ecological Relations in a school in the southern state of Espírito Santo with first year students of high school. The lesson was started with a brief check of prior knowledge and with a PowerPoint exposure of the content. In the second moment, the students heard a song on the theme and played the domino of ecological relations. The aim of this work was to promote the assimilation of contents related to ecological relations, encourage group work to socialize students and facilitate the connection of contents and relationships in the environment, through examples. It was found that the differentiated methodology promoted the socialization between the groups and at the same time facilitated the connection of contents and relations in the environment, through examples related to the day to day and also the observation of limits, rights and duties, by observing the rules about the game.

**KEYWORDS:** domino of ecological relations; ecology; game.

## **CAPÍTULO XII**

### **O USO DE JOGOS NO ENSINO DE BIOLOGIA PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO**

---

**Gualberto de Abreu Soares  
Jurecir da Silva  
Marcelo Cardoso da Silva Ventura  
Vanessa Gomes de Moura  
Elaine Ferreira do Nascimento  
Jéssica Pereira dos Santos**

## O USO DE JOGOS NO ENSINO DE BIOLOGIA PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO

### **Gualberto de Abreu Soares**

Universidade Federal do Piauí (UFPI)

Teresina PI

### **Jurecir da Silva**

Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Teresina PI

### **Marcelo Cardoso da Silva Ventura**

Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Teresina PI

### **Vanessa Gomes de Moura**

Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Teresina PI

### **Elaine Ferreira do Nascimento**

FIOCRUZ-PI

Teresina PI

### **Jéssica Pereira dos Santos**

FIOCRUZ-PI

Teresina PI

**RESUMO:** O jogo didático, quando bem utilizado, é uma importante ferramenta para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem. O objetivo do trabalho foi revisar publicações em forma de artigo científico a fim de analisar o uso de jogos no ensino de Biologia. O objeto da pesquisa foi obtido a partir de busca eletrônica realizada nos bancos de dados LILACS (Índice da Literatura Científica e Técnica da América Latina e Caribe) e SCIELO (Scientific Electronic Library Online), abrangendo apenas publicações nacionais dos períodos de 2003 a 2013. 26 artigos foram selecionados pelos descritores estabelecidos, destes, excluiu-se 10, pois não se enquadraram no objetivo do tema. Portanto, 16 artigos foram selecionados para esta pesquisa. Nos trabalhos abordados, os jogos foram considerados uma excelente ferramenta pedagógica para despertar interesse dos alunos ao conteúdo trabalhado em sala de aula. Não existe uma predominância dos conteúdos de Biologia abordados, mas botânica e genética são os mais usados nos jogos, eles juntos abordam 37% (n=6) das publicações. Conclusão: Ao final, concluiu-se que os jogos no ensino de Biologia são excelentes ferramentas pedagógicas e muito usadas para uma grande variedade de conteúdos de biologia.

**PALAVRAS-CHAVE:** Atividade lúdica, Ciências, Estratégias de ensino.

## 1. INTRODUÇÃO

Pesquisas nas áreas de metodologia de ensino e de didática das ciências apontam a necessidade de se repensar os métodos de abordagem dos conteúdos

escolares, proporcionando ao aluno condições de utilizar diferentes estratégias de aprendizagem (BORUCHOVITCH, 2004).

Atualmente, diversas tecnologias vêm sendo desenvolvidas para auxiliar o ensino nos mais diversos níveis, seja com o intuito de auxiliar as atividades desenvolvidas pelo professor, seja para solidificar o entendimento dos conteúdos pelos alunos (PIETRUCHINSKI et al., 2012).

Atividades com jogos diferem do cotidiano didático e têm levantado bastante interesse por parte dos alunos, culminando assim em um maior engajamento, o que, de fato, possibilita bons resultados como pode ser observado em (SILVA et al., 2010) e (CALISTO et al., 2010).

Nesta perspectiva, o jogo não tem fim em si mesmo, mas é entendido como eixo para conduzir a um conteúdo didático específico, resultando em um empréstimo da ação lúdica para a aquisição de informações (KISHIMOTO, 1996). Assim o presente tem o objetivo de revisar publicações em forma de artigos científicos a fim de analisar o uso de jogos no ensino de biologia.

## **2. METODOLOGIA**

O material utilizado nessa pesquisa foi obtido por busca eletrônica feito nos bancos de dados LILACS - Índice da literatura científica e técnica da América Latina e Caribe e SCIELO (Scientific Electronic Library Online), abrangendo apenas publicações nacionais realizadas no período de 2003 a 2013. Foram encontrados 26 artigos relacionados ao tema, mas somente 10 estavam dentro dos critérios estabelecidos para esta pesquisa. Daí excluiu-se os artigos de língua estrangeira, os que não relacionavam jogos ao ensino da Biologia e os que foram publicados antes de 2003. Ao final do filtro, 16 artigos foram selecionados de acordo com o objeto de interesse desta pesquisa. Para a realização deste trabalho foi realizada uma combinação de palavras-chaves: jogos, ensino e biologia.

Os artigos selecionados foram separados por categorias: quantidade de jogos usados, tipos de jogos e conteúdos de Biologia trabalhados. A partir dessa seleção foram analisados os objetivos e as conclusões dos artigos conforme o objetivo desse trabalho.

## **3. RESULTADOS**

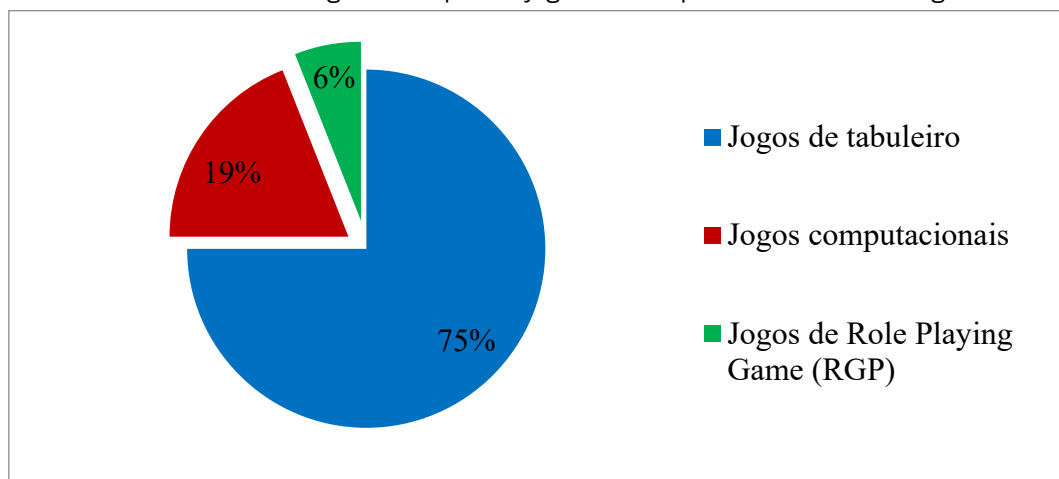
A análise dos 16 artigos aponta em suas conclusões que o uso de jogos é uma excelente ferramenta que desperta o interesse dos alunos para o conteúdo a ser trabalhado em sala de aula. Observando os conteúdos de Biologia usados nos jogos vemos que não existe uma predominância de área, mas uma variedade muito grande, sendo os conteúdos de botânica e genética os mais usados, conforme é demonstrado na tabela 1.

Tabela 1 – Áreas da Biologia abordadas em trabalhos com uso de jogos.

Conteúdo trabalhado com jogos	Quantidade
Botânica	5
Genética	5
Ecologia, Evolução, Citologia, Microbiologia e Biomas Brasileiros	4
Zoologia, Embriologia, Biologia Molecular e Anatomia Humana	2

Outro item de relevância analisado foi sobre os tipos de jogos usados para o ensino de Biologia (Figura 1). Os tipos encontrados nos artigos foram: jogos de tabuleiro em 75% (n=12), jogos computacionais em 18% (n=3) e jogos de Role Playing Game – (RPG) em 7% (n=1), conforme o demonstrado no gráfico 1.

Gráfico 1- Percentagem dos tipos de jogos usados para o ensino de Biologia.



#### 4. DISCUSSÃO

Os jogos para o ensino da Biologia são uma excelente ferramenta pedagógica, pois, no mínimo despertam nos alunos mais atenção e dedicação ao conteúdo trabalhado em sala de aula. Branco et al., (2012) preconiza que o jogo funciona como uma excelente estratégia de revisão de conteúdos e seu caráter lúdico facilita a retenção mnemônica dos conceitos biológicos pelos alunos. O aprender fazer, fazendo, é uma das habilidades desenvolvidas com o uso dos jogos. Segundo Casas e Azevedo (2014), o uso de jogos aperfeiçoa o processo de ensino e aprendizagem em Ciências, por possibilitar uma participação intensa dos alunos nas atividades propostas. Aferir de forma fidedigna que o uso de jogos melhora a aprendizagem não é simples e às vezes não é observado nas pesquisas. Segundo Alves, Raquel e França (2012):

A avaliação sobre o impacto do jogo no ensino, embora inicial, não mostrou melhora de desempenho em relação ao outro método adotado. No entanto, o engajamento dos alunos e a possível aplicação em estudantes com dificuldade de concentração podem ser benefícios interessantes associados ao uso do jogo.

## 5. CONCLUSÃO

O jogo no ensino de Biologia é uma ferramenta pedagógica muito usada. Existe uma grande variedade de conteúdos trabalhados com esse tema e uma grande variedade de formas de jogos e objetivos a serem alcançados. Porém, vale ressaltar que, a apresentação do conteúdo se faz necessária e que os jogos são recursos que reforçam a compreensão dos conteúdos trabalhados. Anota-se ainda que a aplicação dos jogos como estratégia de ensino aproxima o educando a realidade. Tais abordagens em conjunto têm mostrado bons resultados na relação ensino-aprendizagem no ensino de Biologia.

## REFERÊNCIAS

ALVES, Rodrigo AS; PRATES, Raquel O.; FRANÇA, Elaine S. **Desenvolvimento de um jogo para apoio de ensino a ciências: Um estudo de caso**. In: Anais do Workshop de Informática na Escola. 2012..

BORUCHOVITCH, E.; BZUNECK, A. J. **Aprendizagem: processos psicológicos e o contexto social na escola**. Petrópolis: Vozes, 2004.

CALISTO, A.; BARBOSA, B; MALUCELLI, A; SILVA, C. (2010) **“Uma Análise Comparativa entre Jogos Educativos Visando a Criação de um Jogo para Educação Ambiental”**, In: XXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE), João Pessoa - PB, Brasil.

CASAS, L. L.; AZEVEDO, R. O. M. **Contribuições do jogo didático no ensino de embriologia**. Revista Areté: Revista Amazônica de Ensino de Ciências, v. 4, n. 06, 2014.

KISHIMOTO, T. M. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. Cortez, São Paulo, 1996.

PIETRUCHINSKI, H. M; NETO, J.C.; MALUCELLI, A; REINEHR, S. (2011) **“Os jogos educativos no contexto do SBIE: “uma revisão sistemática de Literatura”**”, In: XXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE), Aracaju - SE, Brasil. pág.: 476-485.

SILVA, M. A. R.; Magalhães, V. M. A.; Anacleto, J. C.,(2010) “O Uso de um Jogo Narrativo Computacional em um Ambiente Escolar”, In: XXX Workshop Sobre Informática na Escola (WIE), Belo Horizonte - MG, Brasil. pág.: 1225-1234.

**ABSTRACT:** The didactic game, when well used, is an important tool to aid in the teaching-learning process. The objective of this work was to review publications in the form of a scientific article in order to analyze the use of games in teaching Biology. The research object was obtained from an electronic search conducted in the LILACS (Scientific and Technical Literature Index of Latin America and the Caribbean) and SCIELO (Scientific Electronic Library Online) databases, covering only national publications from the periods 2003 to 2013. 26 articles were selected by the established descriptors, of which 10 were excluded, since they did not fit the objective of the theme. Therefore, 16 articles were selected for this research. In the works discussed, the games were considered an excellent pedagogical tool to arouse students' interest in the content worked in the classroom. There is no predominance of the contents of Biology addressed, but botany and genetics are the most used in the games, they together approach 37% (n = 6) of the publications. Conclusion: At the end, it was concluded that the games in teaching biology are excellent pedagogical tools and widely used for a wide variety of biology contents.

**KEYWORDS:** leisure activity; science; teaching strategies.



## **CAPÍTULO XIII**

### **OCORRÊNCIA DE ENTEROPARASIToses EM CRIANÇAS DE TRÊS CENTROS MUNICIPAIS DE EDUCAÇÃO INFANTIL DE TERESINA – PI**

---

Jurecir da Silva  
Marcelo Cardoso da Silva Ventura  
Vanessa Gomes de Moura  
Romulo Oliveira Barros  
Filipe Anibal Carvalho Costa  
Gualberto de Abreu Soares

**OCORRÊNCIA DE ENTEROPARASIToses EM CRIANÇAS DE TRÊS CENTROS  
MUNICIPAIS DE EDUCAÇÃO INFANTIL DE TERESINA – PI**

**Jurecir da Silva**

Instituto Federal do Piauí (IFPI)  
Teresina PI

**Marcelo Cardoso da Silva Ventura**

Instituto Federal do Piauí (IFPI)  
Teresina PI

**Vanessa Gomes de Moura**

Instituto Federal do Piauí (IFPI)  
Teresina PI

**Romulo Oliveira Barros**

Instituto Federal do Piauí (IFPI)  
Teresina PI

**Filipe Anibal Carvalho Costa**

Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ)

**Gualberto de Abreu Soares**

Universidade Federal do Piauí (UFPI)  
Teresina PI

**RESUMO:** As enteroparasitoses constituem um grave problema de saúde pública mundial, respondendo por um alto índice de morbidade e mortalidade. É um problema de elevada prevalência, necessitando de atenção direcionada à aplicação de programas de educação sanitária principalmente em áreas não cobertas por infraestrutura e saneamento básico. Crianças são mais susceptíveis à aquisição de enteroparasitoses. Determinar a ocorrência de enteroparasitoses em crianças de três creches comunitárias de Teresina – PI, traçar o perfil parasitológico, identificar o parasito de maior incidência, os fatores de risco que levam a aquisição dessas parasitoses e fornecer informações de profilaxia parasitária. De outubro de 2014 a março de 2015 foram analisadas 274 amostras fecais dos escolares, com idade entre três e seis anos, utilizando-se os métodos de Hoffman, Pons e Janer e Ritchie modificado. A taxa de prevalência de parasitoses foi de 40,15%, destes, 12,73% casos de helmintíases, 77,30% de protozooses e 9,97% de associação de protozoários/helmintos. O monoparasitismo foi de 78,2% e poliparasitismo 21,8 %. As deficiências de educação sanitária ocorrem em todo o país, porém atitudes educativas são válidas, quando integradas a um programa de saneamento básico sério e a um processo contínuo de educação.

**PALAVRAS-CHAVE:** Parasitoses intestinais, Helmintos, Protozoa. Saúde Pública, Educação.

## 1. INTRODUÇÃO

A ocorrência de parasitoses intestinais representa um grave problema de saúde pública mundial. Trata-se do complexo de doenças mais comum do globo terrestre e responsável por um alto índice de morbidade e mortalidade, principalmente em países em desenvolvimento onde a melhoria nas condições de vida não acompanha o crescimento populacional (FERREIRA, 2006).

O parasitismo caracteriza-se pela relação interespecífica desarmônica entre espécies de organismos na qual uma vive à custa de outra. O hospedeiro é sempre prejudicado, pois sofre esfoliação constante, fornecendo ao parasito todos os nutrientes e condições fisiológicas requeridas para sua sobrevivência. Dessa forma, o portador assintomático e resistente, aliado a alterações ambientais, falta de higiene e elevada concentração populacional fornece ao parasito as condições propícias para sua multiplicação e disseminação junto a uma população susceptível (NEVES, 2011). Com a precariedade das condições de saneamento básico, torna-se comum a ocorrência de parasitoses, expondo crianças e adolescentes a “uma situação de desequilíbrio crônico”, principalmente pela carência de ferro, desencadeando problemas de saúde (DOMENE, 2004). Segundo Neves (2011), uma em cada dez pessoas sofre de infecção por uma dessas parasitoses.

Apesar das campanhas realizadas nas escolas, os níveis de parasitismo continuam elevados, especialmente em crianças nas diversas regiões brasileiras em zonas rurais ou urbanas, uma vez que seus hábitos de higiene geralmente são inadequados e sua imunidade imatura é ainda não apta a eliminar os parasitos. As enteroparasitoses colaboram para um quadro de má absorção de nutrientes, diarreia crônica, anemia, desnutrição, dores abdominais e dificuldade de concentração. Estes fatores podem influenciar o crescimento e desenvolvimento (PITTNER et al., 2007).

Vários autores têm apresentado em seus estudos, percentuais elevados de parasitos intestinais em ambientes coletivos, especialmente em creches (CASTRO et al., 2005; MASCARINI E DONALÍSIO, 2006; VASCONCELOS et al., 2011). Eles ressaltam a importância de pesquisa neste tipo de instituição, bem como o desenvolvimento de atividades que equacionem a incidência destes agentes.

Com o crescimento urbano e participação feminina efetiva no mercado de trabalho, o primeiro ambiente externo ao lar frequentado pelas crianças passou a ser escolas e creches, tornando-se ambientes de contaminação por essas parasitoses.

Observa-se que a condição econômica de uma população influencia, ou determina diretamente na aquisição de diversas patologias. É notório que, por residirem em um bairro com renda aquém das reais necessidades, as crianças deste estudo estão mais expostas aos fatores de riscos que levam ao acometimento de algumas parasitoses intestinais, pois a incidência dessas doenças é comum nos grupos economicamente desfavorecidos.

As instituições estudadas estão situadas num bairro periférico, que não

possui estruturas básicas de saneamento completo, e assim, tem-se o contato direto com vários veículos contaminados por parasitas, tais como: fezes de animais e humanas, lixo e precário hábito de higiene pessoal. Outro fator importante é evidenciado pela falta de saneamento básico comum ao perímetro da região em estudo.

Este trabalho é relevante devido ao grande impacto que as parasitoses intestinais podem exercer sobre as crianças, prejudicando seu crescimento, desenvolvimento, concentração e aprendizagem. Diante do exposto, o Exame Parasitológico de Fezes (EPF) torna-se fundamental para o diagnóstico precoce das infecções parasitárias visando evitar os efeitos destruidores ocasionados por essas doenças.

A obtenção de dados sobre parasitoses em crianças é essencial para a elaboração de políticas públicas voltadas para a prevenção de infecções e correção de deficiências no que se refere ao saneamento básico, tratamento da água e hábitos de higiene da população.

Medidas simples como a integração de hábitos de higiene, lavagem das mãos e dos alimentos com água e sabão, têm se mostrado uma estratégia eficaz e de baixo custo no combate às infecções causadas por parasitos atingindo resultados significativos e duradouros.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

### **a. Caracterização do município**

O estudo realizou-se na cidade de Teresina-PI, localizada no Centro-norte do Estado do Piauí e Meio-Norte do Nordeste brasileiro, Possui uma extensão geográfica de aproximadamente 1.391 Km<sup>2</sup>, com Latitude Sul: 05° 05´ 12´´ e Longitude Oeste: 42° 48´ 42´´. Sua altitude média varia de 100 a 150m, apresenta clima tropical com temperaturas que variam entre 22° C a 38° C (IBGE, 2010).

### **b. Área de estudo**

O estudo foi realizado em três creches comunitárias da Secretaria Municipal de Ensino, na zona sul, periferia de Teresina – PI; Centro Municipal de Educação Infantil (CMEI) Nossa Senhora da Paz, 208 crianças; CMEI Nossa Senhora Auxiliadora, 153 Crianças e CMEI Cirandinha, 118 crianças, todas residentes em comunidades carentes da região.

### c. Descrição da pesquisa e perfil parasitológico

O estudo foi realizado com crianças entre três e seis anos de idade. O desenvolvimento do trabalho deu-se início com a anuência das instituições ao estudo e devida autorização. Em parceria com as coordenações das creches convocou-se uma reunião com os pais e responsáveis das crianças, cujo enfoque principal foi a apresentação da pesquisa, esclarecimento de dúvidas, solicitar apoio e autorização para a coleta de amostras para o EPF. Ao término, os responsáveis pelos alunos receberam o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), o qual foi assinado por eles concordando com a participação de seus filhos na pesquisa. Também lhes foram entregues um questionário para ser respondido, contendo dez questões abertas e fechadas, com questões demográficas (idade, sexo, bairro que reside), características de moradia, condições ambientais (procedência e armazenamento da água, criação de animais), higiene pessoal (lavar as mãos depois de ir ao banheiro, antes das refeições) e questões sobre o entendimento que as crianças demonstram sobre as parasitoses (definição, métodos de prevenção, forma de aquisição) de acordo com Appolinário (2012).

As crianças cujos pais e responsáveis não se fizeram presentes, levaram para casa o TCLE, o questionário e pedido de autorização. Aos que tiveram o consentimento dos pais, foi entregue um frasco coletor de fezes contendo formol a 10% (para conservação de larvas, ovos de helmintos e cistos de protozoários), um código identificador do aluno com; nome, turma e um folheto com as instruções sobre os cuidados e a maneira correta de realizar a coleta do material biológico, sendo solicitada uma amostra com três coletas em dias alternados. No período de outubro de 2014 a abril de 2015 as amostras foram coletadas e encaminhadas para o Laboratório de Parasitologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI) – Campus Teresina Central onde foram triadas e analisadas pelos métodos de Hoffman, Pons e Janer (sedimentação espontânea) e Ritchie modificado (sedimentação por centrifugação).

Para cada amostra foram feitas quatro lâminas, duas para cada método. Após os resultados dos EPF's, as coordenações das creches convocaram os pais e responsáveis pelas crianças e membros da comunidade para uma palestra com a equipe envolvida no trabalho, sendo feita uma abordagem sobre as doenças parasitárias intestinais, prevenção e profilaxia das parasitoses. Também foi realizada uma apresentação do assunto para os alunos e professores em forma de palestra, com o intuito de orientá-los e estabelecer uma relação de retorno tornando-os multiplicadores na divulgação das medidas de combate a estas infecções. Nos resultados dos EPF's foi determinado o perfil parasitológico das crianças e identificado qual parasita apresentou maior incidência entre os escolares dos três CMEI's de Teresina-PI. As crianças que apresentaram positividade para as parasitoses intestinais foram encaminhadas à médica voluntária da equipe de pesquisa, que os atendeu na própria creche e procedeu com o tratamento adequado.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante seis meses foram analisadas amostras de fezes das crianças de três creches da zona sul do município de Teresina-PI no Laboratório de Parasitologia do IFPI - Campus Teresina Central. Os dados são apresentados na Tabela 1.

Tabela 5 - Número de alunos matriculados, amostras e resultados. Teresina-PI, 2015

CMEI	Número de amostras	Alunos positivos	Índice de infecção
NSP	104	26	25%
NSA	110	60	54,55%
CIR	60	24	40%
<b>Total</b>	<b>274</b>	<b>110</b>	<b>40,15%</b>

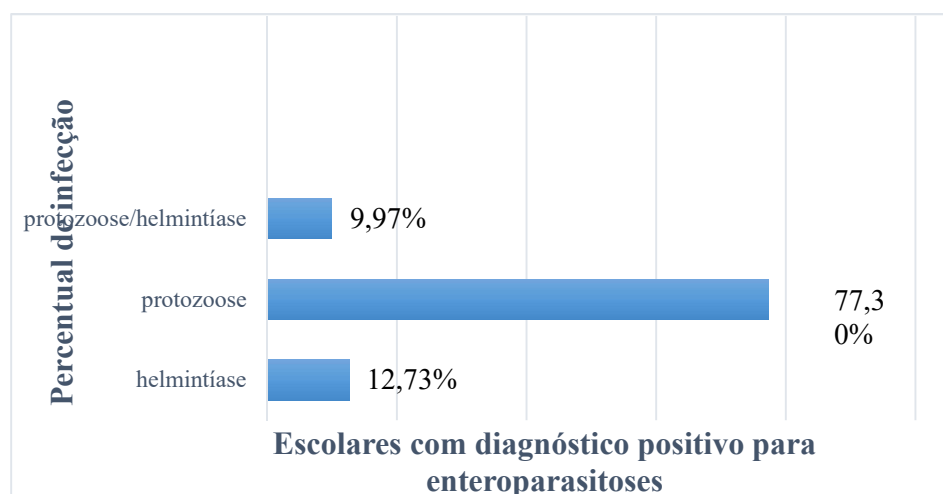
Legenda: CMEI - Centro Municipal de Educação Infantil; NSP - Centro de Educação Infantil Nossa Senhora da Paz; NSA - Centro de Educação Infantil Nossa Senhora Auxiliadora; CIR - Centro de Educação Infantil Cirandinha.

Dos 274 exames analisados, 110 apresentaram resultados positivos, com um percentual total de 40,15%. Os resultados do presente estudo assemelham-se aos trabalhos de Ferreira et al., (2000), com uma população de favelados de São Paulo, em que foram encontradas amostras com uma positividade de 45,7% para parasita intestinal e Roque et al., (2005), em escolas da periferia de Porto Alegre - RS, onde verificaram-se em 191 amostras, uma positividade de 36%. Mamus et al., (2008), realizaram um estudo com crianças de zero a cinco anos de idade em Iretama - PR e revelaram que 43,74% das crianças albergavam algum parasita intestinal. Os trabalhos de Ferreira et al., (2003), em Campo Florido - MG e Marques et al., (2002), em Londrina - PR, demonstraram uma positividade maior, 59,7% e 67% respectivamente. Estes resultados podem contribuir de forma efetiva para a redução do número de enteroparasitoses a partir de uma visão plural das condições ambientais, socioeconômicas e de moradia nas quais vivem os agentes pesquisados e apontar para a gestão responsável de cada setor um panorama com situações que indiquem para a mitigação dos problemas apontados.

Os estudos acima citados revelam que a prevalência de parasitoses intestinais em escolares pode variar de 36% a 67%, tendo como importantes variáveis: saneamento básico, hábitos de higiene e condição socioeconômica da população em estudo.

Entre os 40,15% de alunos com diagnóstico positivo para pelo menos uma parasitose; 9,97% apresentaram infecção por helmintos, 12,73% apresentaram infecção associada por helmintos e protozoários e 77,30% apresentaram-se parasitados por protozoários. No gráfico 1, constam as informações referentes ao total de alunos parasitados nesta pesquisa.

Gráfico 1- Valores percentuais referentes às crianças com diagnóstico positivo para infecção por parasitos entéricos.



Fonte: autores

Na tabela 3 é demonstrada a prevalência de parasitos em crianças das creches avaliadas. A maior frequência de parasitismo verificada foi a de cistos de *Entamoeba coli*, um protozoário comensal, encontrado nas amostras de 33 escolares; além de cistos de outras amebas comensais, como *Endolimax nana* (em 15 amostras) e *Iodamoeba butschlii* (em três amostras). Os demais parasitas intestinais encontrados foram: cistos de *Giardia lamblia* em 13 amostras; cistos de *Entamoeba histolytica* em sete amostras; e cistos de *Balantidium coli* em uma amostra. Dentre os helmintos, foram encontrados ovos de *Ascaris lumbricoides* em sete amostras; ovos de *Ancylostoma sp.*, *Enterobius vermicularis* e *Hymenolepis nana* em duas amostras; e ovos de *Trichuris trichiura* em uma amostra. Todos estes casos foram de monoparasitismo.

Tabela 2- Frequência e porcentagem das prevalências de parasitas intestinais em escolares de Teresina, PI.

Agente Infeccioso	Frequência	%
<b>Protozoários</b>	<b>72</b>	<b>65,45</b>
<i>Entamoeba coli</i> *	33	30,00
<i>Endolimax nana</i> *	15	13,67
<i>Giardia lamblia</i>	13	11,80
<i>Entamoeba histolytica</i>	7	6,40
<i>Iodamoeba butschlii</i> *	3	2,70
<i>Balantidium coli</i>	1	0,90
<b>Helmintos</b>	<b>14</b>	<b>12,73</b>
<i>Ascaris lumbricoides</i>	7	6,40
<i>Hymenolepis nana</i>	2	1,81
<i>Ancylostoma sp.</i>	2	1,81
<i>Enterobius vermiculares</i>	2	1,81
<i>Trichuris trichiura</i>	1	0,90
<b>Poliparasitismo – associações de parasitos</b>	<b>24</b>	<b>21,81</b>
<b>Total</b>	<b>110</b>	<b>100,00</b>

Legenda: \* - Espécie comensal

Destacam-se neste estudo os 24 casos de associações de parasitismo (poliparasitismo) com: a) dezesseis casos de biparasitismo, sendo: oito casos de biparasitismo de *H. nana*/*G. lamblia*; três de *E. nana*/*I. Butschlii*; dois de *E.coli*/*E.nana* e *E.coli*/*E.histolytica*; e um de *E. nana*/*A. lumbricoides*. b) sete casos de triparasitismo, sendo três de *E. coli*/*E. nana*/*E. histolytica*; dois de *E. coli*/*E. histolitica*/*G. lamblia*; um de *E. coli*/*E. histolytica*/*I. butschlii*; e *E. coli*/*E. histolytica*/*Ascaris lumbricoides* e c) um caso de pentaparasitismo com associação de *E. coli*/*E. nana*/*G. lamblia*/*A. lumbricoides*/*Ancilostoma sp.* Todos os dados referentes aos casos de escolares poliparasitados estão representados na tabela 3.

Tabela 3- Apresentação dos 24 casos de poliparasitismo identificados nos escolares avaliados neste trabalho.

Total de associação parasitária	Associação parasitária	Nº de achados	Espécies associadas
(a) 16	Biparasitismo	08	<i>H. nana</i> + <i>G. lamblia</i>
		03	<i>E. nana</i> + <i>I. bustchlii</i>
		02	<i>E. coli</i> + <i>E. nana</i>
		02	<i>e. coli</i> + <i>E. histolytica</i>
		01	<i>E. nana</i> + <i>A. lumbricoides</i>
(b) 07	Triparasitismo	03	<i>E. coli</i> + <i>E. nana</i> + <i>E. histolytica</i>
		02	<i>E. coli</i> + <i>E. histolytica</i> + <i>G. lamblia</i>
		01	<i>E. coli</i> + <i>E. histolytica</i> + <i>I. bustchlii</i>
		01	<i>E. coli</i> + <i>E. hstolitica</i> + <i>A. lumbricoides</i>
		(c) 01	Pentaparasitismo
<b>Total</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	

A variedade de espécies encontradas demonstra que o ambiente onde estas crianças vivem está contaminado por helmintos e protozoários, o que facilita a infecção por estes parasitos e suas associações, causando poliparasitismo.

Nas escolas e creches, as crianças parasitadas constituem uma fonte de infecção, podendo transmitir o parasito às outras crianças, aos funcionários, além de contaminarem o ambiente. (NEVES, p.131, 2012).

As perguntas relacionadas aos conhecimentos sobre parasitas demonstraram que uma grande parcela: 69%, ainda não possuem conhecimento sólido sobre o assunto. Foi notória a ampla assimilação das informações e mudanças nos hábitos de higiene e conceitos identificados anteriormente à participação nas palestras oferecidas.



#### 4. CONCLUSÃO

O resultado obtido neste estudo representa um quadro preocupante para a área de estudo no município de Teresina – PI. As manifestações clínicas dessas infecções interferem diretamente no crescimento, desenvolvimento e processo de aprendizagem das crianças. A variabilidade de parasitos encontrados reforça a importância de estudos contínuos na população infantil e mostra que o ambiente dessas crianças está contaminado por estes agentes. Esta é uma situação inerente aos indivíduos menos favorecidos econômica e culturalmente, quadro real da maioria da população brasileira. O trabalho nos possibilitou a visualização de medidas que propiciem equacionar este problema, propor orientações sobre higiene, cuidados com água e alimentos, estabelecer programa de saneamento básico sério, eficaz, consolidado e concomitante a uma proposta dentro das atividades educacionais, especialmente nas instituições públicas, onde é atendida a maioria das crianças. A educação é condição necessária para que o indivíduo eleve sua qualidade de vida.

#### REFERÊNCIAS

APPOLINÁRIO, F. **Metodologia da Ciência: filosofia e prática da pesquisa**. 2 ed. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

CASTRO, A.Z. et al. **Levantamento das parasitoses intestinais em escolares da rede pública na cidade de Cachoeiro de Itapemirim – ES**. Newslab. Edição 63, 2004.

DOMENE, S.M.A. **O Papel do ferro sobre a nutrição e a saúde**. Serviço de Informação da Carne, Comitê Técnico do SIC, PUC, Campinas, 2004.

FERREIRA, U. M.; FERREIRA, C. S.; MONTEIRO, C. A. **Tendência secular das parasitoses intestinais na infância na cidade de São Paulo (1984-1996)**. Revista Saúde Pública, São Paulo, v. 34, p. 73-82, 2000.

FERREIRA, P.; LIMA, M. R.; OLIVEIRA, F. B.; et al. **Ocorrência de parasitas e comensais intestinais em crianças de escola localizada em assentamento de sem-terras em Campo Florido, Minas Gerais, Brasil**. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, Uberaba, v. 36, n. 1, p. 109-111, jan. /fev. 2003.

FERREIRA, H.; LALA, E. R. P.; MONTEIRO, M. C.; RAIMONDO, M. L. **Estudo epidemiológico localizado da frequência e fatores de risco para enteroparasitoses e sua correlação com o Estado nutricional de crianças em idade pré-escolar: Parasitoses intestinais e desenvolvimento infantil**. Publicações UEPG Ciências Biológicas e Saúde, v. 12, n. 4, p. 33-40, 2006.

IBGE. **Censo demográfico de Teresina PI, 2010**. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=221100&search=piaui|teresina>. Acesso em 28 de julho de 2015.

MAMUS, C. N. C.; MOITINHO, A. C. C.; GRUBE, C. C.; et al. **Enteroparasitoses em um Centro Educacional Infantil do Município de Iretama/PR**. SaBios: Revista Saúde e Biol., Campo Mourão, v. 3, n. 1, p. 39-44 jan/jun. 2008.

MARQUEZ, A. S.; HASENACK, B. S.; TRAPP, E. H.; et al. **Prevalência de enteroparasitoses em crianças de um bairro de baixa renda de Londrina – Paraná**. Ver. Ciências Biológicas e Saúde, Londrina, n. 4, p. 55-59, 2002.

MASCARINI, L. M.; DONALÍSIO, M. R. **Giardíase e criptosporidiose em crianças institucionalizadas em creches no estado de São Paulo**. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, v. 39, n. 6, p. 577-579, 2006.

NEVES, David Pereira. **Parasitologia humana**. 12<sup>a</sup> Ed. São Paulo: Atheneu, p. 131 e 132, 2011.

PITTNER, E; Moraes, I. F; Sanches, H. F; Trincaus. M. R, Raimondo M. L; Monteiro M. C. **Enteroparasitoses em crianças de uma comunidade escolar na cidade de Guarapuava, PR**. Rev. Salus 1: 97-100, 2007.

ROCHA, M.O; Mello, R.T. **Exame parasitológico de fezes**. In: Neves D. P. Parasitologia Humana, 12<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: Atheneu 2012; 56: 514-515.

ROQUE, F. C. **Parasitos Intestinais: Prevalência em Escolas da Periferia de Porto Alegre – RS**. Revista NewsLab, São Paulo, v. 69, p. 152-162, 2005.

VASCONCELOS, I.A.B et al. **Prevalência de parasitoses intestinais entre crianças de 4-12 anos no Crato, Estado do Ceará: um problema recorrente de saúde pública**. Acta Scientiarum. Health Sciences. Maringá, v.33, n.1, p.35-41, 2011.

**ABSTRACT:** The occurrence of endoparasites is a major worldwide public health problem, responsible for a high index of morbidity and mortality. Children with school age are susceptible to risk factors that lead to intestinal parasite infections due to their poor hygienic habits and their still developing immune system. This research aimed to determine the occurrence of endoparasites in children from three public childhood education centers from Teresina – PI, trace their parasitological profile, identify the most common parasite, the risk factors that lead to the acquisition of these parasite infections and provide information about prophylaxis. From October 2014 until March 2015, 274 fecal samples from school children that were between three to six years old of three public nursery schools

were analyzed by the method of Hoffman, Pons, Janer, and the method of Ritchie. The general rate of prevalence was 40.15%, being 12.73% positive cases for helminths, 77.30% for protozoans, and 9.97% of association of protozoa and helminths. The rate of infection by a single parasite was 78.2%, and polyparasitism was 21.8 %. The results obtained in this work are similar to those of studies held in other Brazilian regions, showing that the deficiencies in sanitary education occur in the whole country and that educative actions are important when they are integrated with an adequate primary sanitation program and a continuous process of education.

**KEYWORDS:** Intestinal parasitosis. Helminthes. Protozoa. Public Health. Education.

## **CAPÍTULO XIV**

### **PERCEPÇÃO DOS ALUNOS SOBRE AS AULAS LABORATORIAIS EM ESCOLA PÚBLICA DE ENSINO MÉDIO INTEGRADO AO PROFISSIONAL EM SAÚDE EM TERESINA-PIAUI**

---

**Vanessa Gomes de Moura  
Sárvia Rafaelly Nunes Santos  
Evandro Bacelar Costa  
Joceline da Cruz Santos  
Gualberto de Abreu Soares  
Marlúcia da Silva Bezerra Lacerda**

## PERCEPÇÃO DOS ALUNOS SOBRE AS AULAS LABORATORIAIS EM ESCOLA PÚBLICA DE ENSINO MÉDIO INTEGRADO AO PROFISSIONAL EM SAÚDE EM TERESINA-PIAUI

**Vanessa Gomes de Moura**

Instituto Federal do Piauí/PIBID/Subprojeto Biologia/Campus Teresina Central  
Teresina-Piauí

**Sárvia Rafaelly Nunes Santos**

Instituto Federal do Piauí/PIBID/Subprojeto Biologia/Campus Teresina Central  
Teresina-Piauí

**Evandro Bacelar Costa**

Instituto Federal do Piauí/PIBID/Subprojeto Biologia/Campus Teresina Central  
Teresina-Piauí

**Joceline da Cruz Santos**

Instituto Federal do Piauí/PIBID/Subprojeto Biologia/Campus Teresina Central  
Teresina-Piauí

**Gualberto de Abreu Soares**

Secretaria de Educação do Estado do Piauí,  
Teresina-Piauí

**Marlúcia da Silva Bezerra Lacerda**

Instituto Federal do Piauí/PIBID/Subprojeto Biologia/Campus Teresina Central  
Teresina-Piauí

**RESUMO:** Aulas laboratoriais para alunos do Ensino Médio Integrado ao profissional em saúde é uma importante possibilidade que a escola tem de promover uma melhor aprendizagem dos conteúdos trabalhados em sala de aula com uma adequação dos mesmos ao cotidiano dos educandos. O objetivo desta pesquisa é investigar a percepção de estudantes do Ensino Médio Integrado ao profissional em saúde de uma escola pública estadual de Teresina, Piauí, sobre as aulas práticas desenvolvidas no ambiente de laboratório. Os bolsistas de iniciação à docência vinculados ao Programa de Iniciação à Docência do Instituto Federal do Piauí (PIBID/IFPI) do Subprojeto Biologia do Campus Teresina Central, investigaram 31 educandos que participaram de uma aula laboratorial do componente curricular de Parasitologia e responderam a um questionário com perguntas relacionadas à importância da aula laboratorial e as contribuições deste expediente metodológico como facilitador no processo de aprendizagem de conteúdos estudados em sala de aula. Grande maioria dos alunos (87%) considerou a aula laboratorial realizada satisfatória e importante para a melhoria da aprendizagem de conteúdos abordados na disciplina. Devemos considerar que as aulas laboratoriais em muito contribuem para a aprendizagem de conceitos científicos pelos estudantes avaliados, devendo, portanto, ser um meio a ser utilizado pelos docentes dos cursos técnicos profissionalizantes integrados ao médio para possibilitar que os estudantes da área da saúde aprendam a relacionar os conceitos de componentes curriculares específicos como a Parasitologia para soluções de problemas no seu dia a dia e na futura atividade profissional.

**PALAVRAS-CHAVE:** Aulas Práticas, Ensino Profissionalizante, Iniciação à Docência.

## 1. INTRODUÇÃO

A integração do Ensino Profissionalizante ao Ensino Médio é uma possibilidade legal atribuída aos jovens brasileiros e que, devido à dualidade presente no modelo, obriga adicionar disciplinas que estão ausentes no currículo do ensino médio regular. Desta forma, são necessárias as estratégias de ensino que visem a aperfeiçoar o ensino e o aprendizado em um tempo reduzido.

Na modalidade educacional de Ensino Médio Integrado (EMI) na área da saúde, é comum o uso de aulas práticas laboratoriais, que além de reforçarem conteúdos curriculares abordados de forma teórica em sala de aula, servem para ampliar a reflexão do aluno acerca de conteúdos de disciplinas específicas e melhorar a consolidação do conhecimento (LEITE et al., 2005).

Desta forma, a partir do momento em que a teoria se relaciona com a prática, promovendo questionamentos e o pensamento crítico, é desenvolvido o pensamento científico. Segundo o Ministério da Educação e Cultura (MEC), a ciência é “a parte do conhecimento melhor sistematizado e deliberadamente expresso na forma de conceitos representativos das relações determinadas e apreendidas da realidade considerada”. (BRASIL, 2007)

Neste contexto, objetiva-se com este trabalho investigar as percepções dos alunos do EMI sobre as aulas práticas desenvolvidas no ambiente de laboratório, na tentativa de encontrar caminhos que possam melhorar o processo de ensino e aprendizagem.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

As políticas profissionalizantes no Brasil são compostas por influências econômicas, sociais e culturais desde o período colonial, quando foram instituídas no país, estando associada à formação de mão-de-obra e voltada para o ensino de classes populares, enquanto que o ensino propedêutico privilegiava a classe mais alta (VIAMONTE, 2011).

Contudo, a educação profissional no Brasil sempre esteve marcada pela dualidade, tendo sua origem dentro de uma política assistencialista, em busca de amparar àqueles que não viviam em condições sociais satisfatórias. No século XX, com o advento da industrialização, ocorreram grandes reformas políticas, econômicas e educacionais, o que fortaleceu o ensino profissionalizante (BRASIL, 2007).

A Educação Profissional de nível médio no Brasil hoje é regulada pelo Decreto nº 5.154 de 23 de julho de 2004 (BRASIL, 2004) que regulamenta o § 2º do Art. 36 e os Arts. 39 a 41 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (BRASIL, 1996). O decreto traz princípios e diretrizes do ensino médio integrado à educação profissional buscando a integração da formação básica e profissional em um mesmo currículo.

O currículo deve ser organizado de maneira interdisciplinar, de modo a

relacionar disciplinas da formação básica com as disciplinas específicas do curso técnico, uma vez que há a necessidade da compreensão social como um todo e assim estudar os problemas da área profissional em dimensões econômica, social, política, cultural e técnica (BRASIL, 2007).

Segundo Thiesen (2008), a escola é o local onde precisa se desenvolver experiências verdadeiramente interdisciplinares, de modo a acompanhar as transformações da ciência contemporânea e as mudanças que operam em todos os segmentos da sociedade.

Sendo assim, o ensino não deve ser focado somente em aprendizagem de conceitos ou termos científicos, devendo também promover discussões que relacionem o conhecimento científico ao cotidiano, construindo e reconstruindo saberes (SASSERON, 2008).

Em meio a isso, a aula laboratorial representa uma metodologia que oferece importantes contribuições para o ensino de biologia, propiciando ganhos para o processo de ensino aprendizagem, e submetendo os discentes a diferentes formas de interatividades que melhoram suas relações com o material de estudo, colegas de grupo e com o docente (BASSOLI, 2014).

Desta forma, as aulas práticas permitem uma aprendizagem mais significativa dos conceitos e da metodologia do trabalho científico, pois motivam os alunos a serem sujeitos ativos em cada prática. Além disso, promove o desenvolvimento dos conceitos procedimentais e das atitudes científicas como o rigor metodológico, a persistência e curiosidade. Competências necessárias para uma profissionalização adequada. (HODSON, 1994).

Com isso, a aula em laboratório exige atenção a diversos fatores. Visto que, o fato de representar uma prática que envolve manuseio de materiais e equipamentos, estimula o desejo de participação dos alunos, instigando ainda mais suas curiosidades, demandando desta forma que o professor mantenha um controle adequado sobre as ações dos discentes, e que estabeleça um roteiro de aula que permita alcançar o que o está sendo proposto pela atividade (SOARES E BAIOTTO 2015).

### **3. MATERIAL E MÉTODO**

Esta pesquisa, de caráter quali-quantitativa, foi desenvolvida durante o 2º semestre do período letivo de 2015 pelos bolsistas de iniciação à docência vinculados ao Programa de Iniciação à Docência - Instituto Federal do Piauí (PIBID/IFPI) - Subprojeto Biologia - Campus Teresina Central, que atuavam na escola parceira do PIBID, Centro Estadual de Educação Profissional da Saúde (CEEPS) Monsenhor José Luís Barbosa Cortez, localizada no Bairro Monte Castelo em de Teresina, Piauí.

O CEEPS oferece o Ensino Médio Integrado (EMI) à área da saúde, com oferta de vagas anuais para os cursos técnicos profissionalizantes em Enfermagem, Saúde Bucal, Radiologia, Nutrição e Dietética e Análises Clínicas.

Participaram do trabalho 31 alunos voluntários, sendo 09 alunos do Módulo III do Curso Técnico em Análises Clínicas e 22 alunos do Módulo II do curso Técnico de Nutrição e Dietética.

As atividades desta pesquisa ocorreram no Laboratório de Análises Clínicas da escola e foram orientadas e coorientadas pelos professores (coordenadora e supervisor) vinculados ao PIBID e à escola. O supervisor PIBID era o professor titular ministrante da disciplina de Parasitologia, nas turmas já anteriormente citadas.

A atividade foi realizada em três momentos, correspondentes a três etapas:

- I. Na primeira etapa, foram distribuídos aos alunos do curso Técnico de Análises Clínicas participantes da pesquisa os coletores para obtenção de amostras de fezes de animais domésticos (cães e gatos), sendo-lhes repassadas as orientações necessárias para a adequada e correta realização das coletas.
- II. Na segunda etapa, os alunos do módulo III do EMI do curso Técnico de Análises Clínicas foram instruídos durante a realização do exame parasitológico de fezes (EPF). A técnica utilizada consistiu-se no método de Hoffman Pons & Janer ou Lutz (NEVES, 2011), conhecido também como técnica de sedimentação espontânea, esclarecendo que com este método é possível visualizar ovos, cistos, larvas e oocistos de parasitos intestinais, quando presentes nas fezes.
- III. Na terceira e última etapa, os alunos do Módulo III do EMI do curso Técnico de Análises Clínicas realizaram o EPF, repassando-o para os alunos do módulo II do EMI do curso Técnico de Nutrição, sob a orientação do professor-supervisor e bolsistas do PIBID/IFPI.

Ao final das 3 (três) etapas, foi aplicado a todos os alunos um questionário e, assinado individualmente, um termo de consentimento livre e esclarecido, além do termo de consentimento livre e esclarecido lido e assinado pelos responsáveis pela gestão da escola.

O questionário semiestruturado aplicado aos alunos colaboradores desta pesquisa foi estruturado com o intuito de obter dados amostrais que buscassem atender ao objetivo da pesquisa, e estava constituído por 08 (oito) perguntas: 2 (duas) das questões buscam saber sobre idade e gênero do aluno; 3 (três) questões abordam sobre a importância da atividade prática laboratorial para a aprendizagem do conteúdo estudado em Parasitologia (diagnóstico das parasitoses intestinais); e as 3 (três) últimas perguntas questionam sobre a importância da atividade prática laboratorial como facilitadora do processo de aprendizagem.

#### **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A amostra pesquisada era composta de 31 (trinta e um) discentes com idade entre 14 e 17 anos de idade que estavam regularmente matriculados no turno vespertino em uma escola de EMI, localizada em Teresina-PI, dos cursos

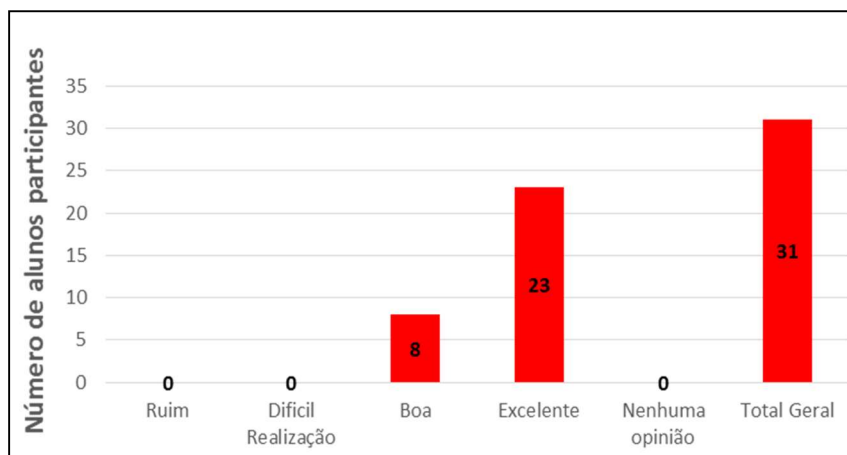


Técnicos de Nutrição e Análise Clínica, sendo estes uma amostra de 7% do total dos alunos vespertinos da escola. Essa amostra foi composta de 25% de estudantes do sexo masculino e 75% do sexo feminino.

Um dos itens do questionário tinha o objetivo de investigar se os alunos gostavam mais de aulas práticas ou teóricas e a justificativa da resposta. Nesse item, observamos que 24 (vinte e quatro) dos alunos da amostra responderam que gostam mais de aulas práticas, pois, assim, aprendem mais que quando há apenas aulas teóricas; 7 (sete) alunos responderam que as duas são importantes, pois, uma depende da outra.

Durante a análise dos dados foi observado que, ao serem indagados sobre a opinião acerca da atividade laboratorial realizada, 8 (oito) alunos responderam que foi boa e 23 (vinte e três) responderam que foi excelente, conforme demonstrado na Figura 1.

Figura 1 - Opinião dos discentes de ensino médio integrado ao técnico profissionalizante na área da saúde acerca da atividade laboratorial de Parasitologia.



Fonte: Dos próprios autores.

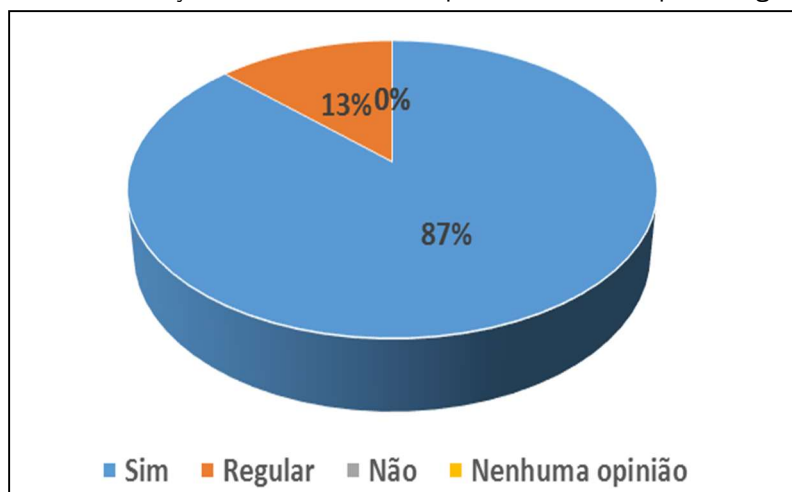
Esses resultados indicam que os alunos consideram as aulas práticas como facilitadoras da aprendizagem, logo, segundo Lima e Garcia (2011), as aulas práticas se diferenciam das aulas teóricas porque colocam o aluno como investigador, podendo tirar suas próprias conclusões, não esquecendo esse tipo de experiência.

Segundo Krasilchik (2008), a utilização de aulas práticas permite uma melhor visualização do que antes estava presente apenas na imaginação do aluno, promovendo, dessa forma, um interesse na compreensão da matéria. Quando os alunos estão realmente envolvidos, estes aprendem melhor, retendo o conhecimento e desenvolvendo habilidades de forma mais adequada com a sua realidade (PENICK, 1998).

Quando questionados por meio da pesquisa se a prática realizada foi satisfatória para melhoria da aprendizagem do conteúdo abordado, grande maioria dos alunos respondeu afirmativamente (87%). Isto não surpreende, pois, os discentes externaram o que já era preconizado neste estudo. Confirma-se que a

aula prática laboratorial, devidamente planejada e executada, não está limitada e deve ir além da execução de protocolos, da identificação e da manipulação de equipamentos, vidrarias e reagentes. Estas aulas devem garantir que o laboratório seja espaço de desenvolvimento intelectual e de reflexão, sendo ambiente de (des)construção de ideias e de aprimoramento de atitudes profissionais para jovens educandos em formação que poderão vir a atuar em laboratórios profissionalmente (Figura 2).

Figura 2 - Percepção dos discentes de ensino médio integrado ao técnico profissionalizante na área da saúde sobre a contribuição da aula laboratorial para melhoria da aprendizagem dos conteúdos.



Fonte: Dos próprios autores.

As aulas práticas são coadjuvantes na aprendizagem de conceitos científicos, além de possibilitar que os estudantes aprendam como relacionar e como usar esses conceitos para soluções de problemas no seu dia a dia (LUNETTA, 1991). Como 87% responderam que a prática realizada foi satisfatória para a melhoria da sua aprendizagem, poderemos afirmar que, como os resultados dessa pesquisa indicam, as aulas práticas também funcionam como coadjuvantes da aprendizagem na EMI, já que a maioria dos alunos gostaria de ter mais aulas práticas nos laboratórios.

Ressalta-se que perfil apresentado pelos alunos no questionário era de interesse em participar de aulas laboratoriais, mas, na prática, percebeu-se um outro perfil, pois houve restrição dos alunos no empenho para realização das atividades. Nota-se por tanto que muitas vezes os alunos dizem o que querem, mas não estão dispostos a agir de maneira ativa no processo, ficando na expectativa de ações que o permita participar, porém de forma passiva no processo.

Isto foi percebido quando apenas um aluno, dos nove que levaram os coletores, trouxe o material para a realização da atividade. Os demais alegaram que esqueceram, que não conseguiram o material ou ainda que não tinham interesse. Porém, a fim de evitar que a atividade deixasse de ser executada por falta de amostras para as análises parasitológicas, outro material foi precavidamente trazido por uma bolsista do PIBID, ficando assim a atividade

restrita a duas análises parasitológicas.

Contudo, durante a realização e o andamento da atividade no laboratório da escola, percebeu-se grande interesse por parte dos alunos, observando-se a participação e o empenho dos discentes na aula, demonstrados através de questionamentos, concentração e disciplina, ficando visível que a atividade foi motivadora e interessante para os alunos.

Na Figura 3 destacam-se os alunos durante a atividade no laboratório de Análises Clínicas da escola quando da aplicação da atividade prática deste estudo.

Figura 3. Discentes do ensino médio integrado ao técnico profissionalizante na área da saúde durante atividade laboratorial da disciplina Parasitologia em escola pública em Teresina-Piauí.



Fonte: Dos próprios autores.

Pode-se deduzir, a partir desta pesquisa, que a realidade dessa escola pública de EMI ao profissional em saúde, localizada em Teresina-PI, não é diferente do perfil encontrado na literatura, porque 67% dos participantes da pesquisa relataram ter apenas 10% de aulas práticas durante a realização do curso, o que em muito poderá vir a prejudicar a formação dos educandos.

Logo, este estudo mostrou-se desviar deste preceito, atendendo aos Referências Curriculares Nacionais da Educação Profissional de Nível Técnico na área da saúde, onde é preconizado, entre outras coisas, a aplicação dos princípios éticos durante a realização das atividades laboratoriais, adotando técnicas de coleta de amostras dos diferentes materiais biológicos para exames laboratoriais, além de aplicar o uso adequado de terminologia técnica da área de laboratório de biodiagnóstico, realizando as etapas técnicas necessárias para a execução das análises (BRASIL, 2000), que no caso deste estudo foi no setor de Parasitologia

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As aulas práticas desenvolvidas em turmas de Ensino Médio Integrado (EMI) ao profissional em saúde, segundo esta pesquisa, são de fundamental importância, pois as mesmas irão promover melhor adequação da aprendizagem ao cotidiano,

permitindo-nos considerar que os alunos, os atores efetivos no processo de ensino e aprendizagem, também consideram aulas práticas como fundamentais no reforço de suas aprendizagens e preparação para atuarem no mercado de trabalho.

Fazem-se necessárias mais pesquisas que apontem os reais motivos da não realização de aulas laboratoriais nas escolas de EMI ao Profissional em Saúde em Teresina (PI). Consideramos está transposição didática, já consagrada pela literatura como a melhor forma de conduzir o aluno para uma aprendizagem significativa, mais importante ainda para esta modalidade de ensino do que para o Ensino Médio regular.

## AGRADECIMENTOS

Trabalho foi realizado com o apoio da CAPES, entidade do governo brasileiro, voltada para a formação de recursos humanos, através do programa PIBID/IFPI/Subprojeto Biologia-Campus Teresina Central.

## REFERÊNCIAS

BASSOLI, F. Atividades práticas e o ensino-aprendizagem de ciência(s): mitos, tendências e distorções. **Ciência Educação**, Bauru, v. 20, n. 3, p. 579-593, 2014.

BRASIL. LDB. Lei 9394/96. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Disponível em <[www.mec.gov.br](http://www.mec.gov.br)>. Acesso em: 17 Set 2015.

BRASIL. Decreto Nº 5.154, de 23 de julho de 2004. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/decreto/d5154.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5154.htm). Acesso em: 17 out 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. Educação Profissional Técnica de Nível Médio Integrada ao Ensino Médio, Documento Base. SETEC, Brasília, 2007.

BRASIL. Ministério da Educação. Educação Profissional: referências curriculares nacionais da educação profissional de nível técnico - área profissional: saúde. Brasília: MEC, 2000.

HODSON, D. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. **Enseñanza de las Ciencias**. v.12, 1994.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. 4. ed. São Paulo: EDUSP, 2008. 197p.

LEITE, A. C. S.; SILVA, P. A. B.; VAZ, A. C. R. A importância das aulas práticas para

alunos jovens e adultos: uma abordagem investigativa sobre a percepção dos alunos do PROEF II. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 7, n. 3, p. 1-16, 2005.

LIMA, D. B.; GARCIA, R. N. Uma investigação sobre a importância das aulas práticas de Biologia no Ensino Médio. **Cadernos do Aplicação**, v. 24, n. 1, P. 202-224, 2011.

LUNETTA, V. N. Atividades práticas no ensino da Ciência. **Revista Portuguesa de Educação**, v. 2, p. 81-90, 1991.

NEVES, D. P. **Parasitologia humana**. 12ª Ed. São Paulo: Atheneu, 2011. 546p.

PENICK, J. E. Ensinando "alfabetização científica". **Educar em Revista**, v. 14, p. 91-113. 1998.

PEREIRA, M. G.; BARBOSA, A. T.; STALLONY, G.; ROCHA, D. C.; NASCIMENTO, C. V. C.; NECO, E. C. Modalidades didáticas utilizadas no Ensino de Biologia na educação básica e no ensino superior. In: Anais do V Congresso Internacional de Enseñanza de La Biología: Entretejiendo La enseñanza de La Biología en una urdimbre emancipadora. Córdoba. Argentina. 2013. p. 591-4.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica no ensino fundamental: Estrutura e indicadores deste processo em sala de aula. Tese da Universidade de São Paulo (Doutorado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação, São Paulo, 2008. 265p.

SOARES, R. M.; BAIOTTO, C. R. Aulas práticas de Biologia: suas aplicações e o contraponto desta prática. **Revista Dialogus**, v. 4, n. 3, 2015.

THIESEN, J. S. **A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem**. *Revista Brasileira de Educação*. v.13 n.39, p. 545 - 554 2008.

VIAMONTE, P. F. V. S. Ensino profissionalizante e ensino médio: novas análises a partir da LDB 9394/96. **Educação em Perspectiva**, v. 2, n. 1, p. 28-57, 2011.

**ABSTRACT:** Laboratory classes for students of the Integrated High School (IHS) to the health professional is an important possibility that the school has to promote a better learning of the contents worked in the classroom with an adaptation of the same to the daily life of the students. The objective of this research is to investigate the perception of the high school students integrated to the health professional of the state public school of Teresina-Piauí, on the practical classes developed in a school laboratory. In this research, 31 students participated in the laboratory class related to the curricular component of Parasitology and answered a questionnaire

with questions related to the importance of the laboratory class and the contributions of this activity as a facilitator of the learning process of contents studied in the classroom. The majority of the students (87%) considered the laboratory class satisfactory and important to improve the learning of contents covered in the discipline. We must consider that the laboratory classes greatly contribute to the learning of scientific concepts by the students evaluated, and should therefore be a medium to be used by the high school teachers integrated to the vocational technical courses to enable the students of the health area to learn the relate the concepts of Parasitology to solutions of problems in their day to day and in the future professional activity.

**KEY WORDS:** Practical Classes, Teaching Initiation, Vocational Education.

## **CAPÍTULO XV**

### **SAZONALIDADE DE COLEOPTEROFAUNA EM FRAGMENTO FLORESTAL DE NOVA FRIBURGO, RJ.**

---

**Thais Berçot Pontes Teodoro  
Magali Hoffmann**

## SAZONALIDADE DE COLEOPTEROFAUNA EM FRAGMENTO FLORESTAL DE NOVA FRIBURGO, RJ.

### **Thais Berçot Pontes Teodoro**

Laboratório de Entomologia e Fitopatologia. Universidade Estadual Norte Fluminense Darcy Ribeiro  
Campos dos Goytacazes, RJ

### **Magali Hoffmann**

Laboratório de Entomologia e Fitopatologia. Universidade Estadual Norte Fluminense Darcy Ribeiro  
Campos dos Goytacazes, RJ

**RESUMO:** Coleoptera é a mais diversa dentre as ordens da classe Insecta. Contudo, muitas espécies ainda são desconhecidas. Com o objetivo de conhecer mais acerca da fauna local, foi realizado um levantamento da ordem em um fragmento de mata localizado no Município de Nova Friburgo, RJ. Foram utilizadas armadilhas tipo “pitfall”, distribuídas em três pontos da mata: borda próxima ao rio, interior e borda afastada do rio. Os parâmetros analisados foram sazonalidade, riqueza e abundância de indivíduos. Os resultados obtidos revelaram uma abundância de 25 famílias, das quais Staphylinidae, Hydrophilidae, Nitidulidae e Scarabaeidae se caracterizaram como dominantes. A abundância e riqueza da coleopterofauna foram maiores nos períodos mais quentes e úmidos do ano, como observado em outros trabalhos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Levantamento, Insecta, Mata Atlântica, Pitfall.

## 1. INTRODUÇÃO

A classe Insecta compreende aproximadamente 70% das espécies de animais descritas (GALLO et al., 2002). A ordem Coleoptera representa 40% das espécies de insetos e 30% de todas as espécies animais (LAWRENCE & BRITTON, 1991). Esta ordem possui atributos desejáveis para ser incluída como bioindicadora, por serem boa parte das suas espécies altamente diversificadas taxonômica e ecologicamente, além de serem facilmente coletáveis, funcionalmente importantes nos ecossistemas, com uma abundante riqueza de famílias (LANDRES et al., 1988; BROWN, 1991; DIDHAN, 1998a e b, VULINEC, 2002) além de possuírem também uma grande variedade de hábitos alimentares, compreendendo nesta ordem, famílias detritívoras como Scarabaeidae e Nitidulidae; herbívoras, como Hydrophilidae; carnívoras, como Staphylinidae e fungívoras, como Corylophidae (MARINONI et al., 2001). Os Coleoptera das famílias Carabidae, Elateridae, Chysomelidae, Curculionidae, Scarabaeidae e Staphylinidae possuem alta fidelidade ecológica, sendo muito sensíveis a mudanças ambientais, o que os caracteriza como bons bioindicadores ambientais (BROWN, 1991; DIDHAN, 1998a e b; VULINEC, 2002; WINK et al., 2005).



Um dos grandes problemas das matas fragmentadas é a inviabilidade da preservação de seus habitats. Problemas como o efeito de borda impactam negativamente os fragmentos, causando danos pelo excesso de vento, ressecamento da vegetação e perda de biomassa arbórea (PRIMACK & RODRIGUES 2001; RICKLEFS, 2010), modificando as comunidades, como consequência. Esta última, afeta principalmente a composição de espécies (SCHOEREDER et al. 2004). O interior de florestas, com habitat complexo e heterogeneidade vegetal maior, pode suportar mais espécies (BELL et al. 2000).

Um fator que influencia os organismos em um fragmento é a existência de áreas urbanas nas suas proximidades (WINK et al. 2005). O número de ordens, famílias e espécies destes diminuem com a elevação do nível de antropização do ambiente (THOMANZINI & THOMANZINI 2002), alterando a estrutura e composição de suas comunidades. Esse fato pode causar um desequilíbrio muito grande nos processos ecológicos destes fragmentos (WINK et al. 2005), visto que existem grupos de insetos com suma importância para tais processos, que participam da ciclagem de nutrientes e decomposição de matéria orgânica (SCHIERHOLZ 1991; THOMANZINI & THOMANZINI 2000; LIMA et al. 2003), assim como fluxo de energia, polinização, dispersão e predação de sementes e diversas interações ecológicas com plantas e animais e microorganismos (RAMBALDI & OLIVEIRA 2003).

O levantamento da fauna de Coleoptera de solo envolvendo famílias ou espécies é importante como auxílio na compreensão do funcionamento entre ambientes antrópicos e naturais (MEDRI & LOPES, 2001). Dessa forma, o presente trabalho visa obter uma estimativa no que se refere à biodiversidade da região, evidenciando a sazonalidade da coleopterofauna em um fragmento de Mata Atlântica inserido em ambiente urbano de Nova Friburgo, RJ.

## 2. METODOLOGIA

As atividades de campo foram desenvolvidas no fragmento de Mata Atlântica do Nova Friburgo Country Clube (NFCC), localizado no município de Nova Friburgo, Estado do Rio de Janeiro. A mata do NFCC é uma área de aproximadamente 19 ha, a 860 m de altitude. O entorno do fragmento é composto tanto por área urbana, em uma porção, quanto pelo Parque Estadual dos Três Picos, em outra porção e um rio na porção sul.

Foram selecionados seis pontos de coleta, onde cada ponto continha uma armadilha. Para a amostragem de Coleoptera, utilizou-se armadilhas tipo “pitfall” distribuídas ao longo de transectos borda-interior-borda. Os pontos A e B caracterizaram um sitio ambiental específico (AB), mais próximo tanto do rio quanto da área preservada do remanescente do Parque Estadual dos Três Picos, existente no entorno à leste. O interior da mata foi representado pelos pontos C e D, caracterizando outro sitio ambiental (CD). Os pontos E e F localizados no outro extremo do fragmento, em uma borda próxima à área urbana e afastada do rio, caracterizaram o terceiro sitio ambiental (EF).

Cada armadilha foi composta de um recipiente de vidro com capacidade de 500 ml. Dentro de cada recipiente, foram colocados 250 ml de uma solução de formol a 4% conforme indicado por Lopes et al. (1994) e utilizado por Teixeira et al. (2009). As coletas foram efetuadas quinzenalmente, de dezembro de 2007 a setembro de 2008.

Em laboratório, a identificação foi feita ao nível de família utilizando-se o software Beetles Of The World, proposta por Lawrence et al. (1999) e por comparação com material existente no Museu de Entomologia do Laboratório de Entomologia e Fitopatologia da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (MELEF). Todo o material estudado foi depositado neste Museu. Por estarem às armadilhas localizadas em pontos determinados por diferença de gradientes ambientais, elas também foram analisadas por grupos, AB – borda preservada em contato com o rio; CD – interior; EF – borda antropizada sem contato com o rio.

Foram calculadas a frequência e dominância para cada família. Esses cálculos foram adaptados com base em Uramoto (2005). Os valores de frequência foram obtidos a partir da seguinte fórmula:  $P_i = n_i / N$ , onde:  $P_i$  : frequência da família na amostra;  $n_i$  : número de indivíduos da família na amostra;  $N$ : número total de indivíduos da amostra. Para a determinação de dominância, foi dividido 1 pelo número total de famílias ( $1/S$ ), sendo que a família foi considerada dominante se obtivesse frequência maior que o valor dessa fração.

### 3. RESULTADOS

As coletas totalizaram 1314 espécimes distribuídos em 25 famílias, ocorrendo dominância de quatro famílias, Staphylinidae (699), Nitidulidae (203), Hydrophilidae (183) e Scarabaeidae (90). As famílias não dominantes menos representativas foram Anthribidae, Bolboceratidae, Leiodidae, Mordellidae, Ptilodactylidae e Rhysodidae com apenas um espécime capturado durante todo o período (Tabela 1).

Na Tabela 1, nota-se que no período de primavera-verão o número de indivíduos amostrados foi muito maior que no período de outono-inverno com 61% e 39%, respectivamente. Janeiro foi o único mês do período chuvoso que não apresentou um alto valor de abundância de indivíduos devido à intensa precipitação pluviométrica que descaracterizou o ambiente momentaneamente, refletindo na baixa amostragem daquele mês. Dezembro foi o mês com a maior abundância de indivíduos (248) seguida por setembro (224), fevereiro (195) e março (173). Em contrapartida, ocorreu uma diminuição gradativa do número de indivíduos no período de outono-inverno, como em maio (101) junho (77), julho (41) e agosto (66). Ocorreram no período primavera-verão maiores valores de riqueza de famílias, com 22 famílias amostradas. Setembro foi o mês em que ocorreu um número maior de famílias (14), seguida de fevereiro (12) e dezembro (11). No período outono-inverno foram amostradas apenas 13 famílias. Agosto foi o

mês com maior amostragem (10) e maio o mês com menor número de famílias (5). A partir das figuras 1 e 2, pode-se observar a relação da abundância de indivíduos principalmente com a precipitação e nem tanto com a temperatura, já que esta última não apresentou variações muito grandes ao longo dos meses de coleta.

Tabela 1 – Abundância e riqueza das famílias de Coleoptera capturadas com armadilha de solo ao longo dos meses de amostragem no NFCC, Nova Friburgo, RJ, de dezembro de 2006 a setembro de 2007.

Famílias	dez	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	Total
Anthicidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
Anthribidae	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Bolboceratidae	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Carabidae	3	0	2	1	1	0	2	0	1	2	12
Chrysomelidae	3	1	0	1	0	0	0	0	0	0	5
Corylophidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6
Cryptophagidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
Curculionidae	6	1	4	1	3	10	2	0	2	4	33
Dryopidae	3	1	3	1	0	0	0	0	0	0	8
Elateridae	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	2
Eucnemidae	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	3
Histeridae	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5
Hybosoridae	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Hydrophilidae	4	24	43	37	8	22	19	5	0	21	183
Latridiidae	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	8
Leiodidae	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Mordellidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Nitidulidae	21	4	47	25	19	12	6	3	6	60	203
Ptiliidae	0	0	1	1	0	0	0	0	0	3	5
Ptilodactylidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Rhysodidae	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Scarabaeidae	44	12	30	2	0	2	0	0	0	0	90
Silvanidae	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	3
Staphylinidae	157	14	62	103	100	55	43	22	39	104	699
Tenebrionidae	0	0	0	1	0	0	4	9	10	13	37
Abundância de indivíduos	248	57	195	173	132	101	77	41	66	224	1314
Riqueza de famílias	11	7	12	10	6	5	7	6	10	14	25
Abundancia relativa (%)	18,8	4,3	14,8	13,1	10,0	7,6	5,8	3,1	5,0	17,0	-

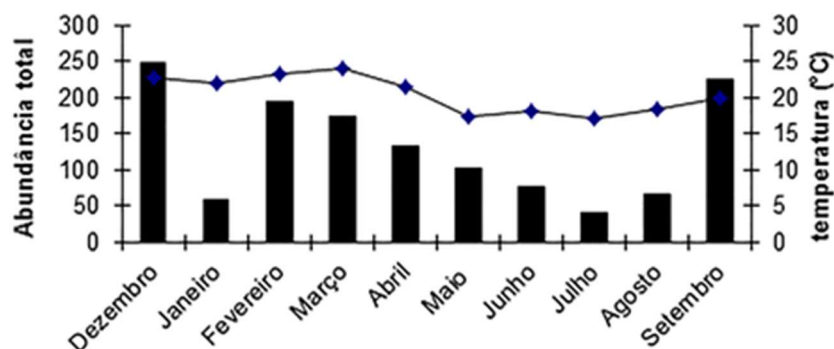


Figura 1 - Número amostral de Coleoptera capturados em cada mês no NFCC e o valor da média de temperatura mensal de dezembro de 2006 a setembro de 2007.

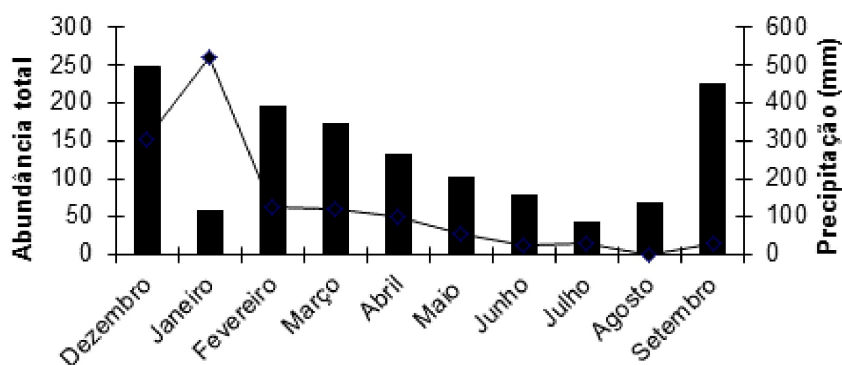


Figura 2 - Número amostral de Coleoptera coletados em cada mês no NFCC e o valor da precipitação mensal de dezembro de 2006 a setembro de 2007.

#### 4. DISCUSSÃO

Durante os meses de coleta foram amostradas 25 famílias de Coleoptera. Esse resultado foi semelhante ao de Teixeira et al. (2009) na Mata do Mergulhão, em área rural de Campos dos Goytacazes, RJ, onde foram encontradas 24 famílias. Pode-se dizer que a Mata do NFCC é similar quanto ao número de famílias amostradas em Teixeira et al. (2009), mesmo estando esta inserida no centro urbano da cidade de Nova Friburgo e tendo uma interferência antrópica diferente da Mata do Mergulhão (presença de monocultura no entorno da Mata do Mergulhão e centro urbano no entorno da Mata do NFCC). Outros trabalhos de levantamento de Coleoptera como em Pinho (2003) foram identificadas 23 famílias coletadas no solo. Já Marinoni & Ganho (2003a) realizaram trabalho no Parque Estadual de Vila Velha e amostraram 35 famílias com armadilha de solo. Neste ultimo trabalho, os autores afirmaram que a média de famílias amostradas em levantamentos de Coleoptera de solo está em torno de 30 a 42 famílias. Tanto este trabalho quanto o levantamento de Teixeira et al. (2009), realizados no estado do Rio de Janeiro, apresentaram valores de riqueza inferiores a 30 famílias, diferindo da premissa proposta por Marinoni & Ganho (2003a). O baixo valor de riqueza ocorrido pode ser devido a alguns fatores como, por exemplo, fatores climáticos,

interferência da área urbana, possível mudança na estrutura da comunidade de Coleoptera no período amostrado, ou ainda a própria metodologia taxonômica utilizada na identificação dos indivíduos amostrados.

A abundância de Coleoptera capturados com armadilha de solo foi significativamente superior no período de primavera-verão em relação ao período de outono-inverno. Talvez, uma possível explicação para essa diferença seja o aumento da disponibilidade de recursos alimentares oferecidos durante o período de primavera-verão. A abundância relativa de indivíduos nesses dois períodos foi de 61% e 39% respectivamente. Esse resultado corrobora as predições de que a abundância de Coleoptera realmente aumenta no período de primavera-verão, fato já observado em estudos anteriores como em Marinoni & Dutra (1991), Marinoni & Ganho (2003b), Lopes et al. (2004) e Teixeira et al. (2009). A umidade está diretamente relacionada à precipitação, e é de se esperar que a abundância de Staphylinidae e conseqüentemente o número amostral total de Coleoptera aumente no período chuvoso. Derunkov (2004) afirmou que Staphylinidae é caracterizado como bom indicador ambiental e são usados para se estimar os efeitos de diversos fatores naturais e antropogênicos de ecossistemas por conta da sua abundância em ambientes impactados. Dessa forma, com a predominância de Staphylinidae na mata do NFCC, pode-se associar esse fato ao nível de influência antrópica que esse fragmento está sujeito.

## 5. CONCLUSÃO

A riqueza de espécies amostrada neste trabalho foi inferior ao esperado para este grupo de insetos. Foi evidenciado que no período de primavera-verão tanto a abundância de indivíduos quanto a riqueza de famílias aumentaram, confirmando os resultados obtidos em outros trabalhos.

A presença de famílias indicadoras de qualidade ambiental demonstra que o fragmento de mata em questão sofre influencia antrópica da área urbana nas proximidades do local, impactando negativamente o ambiente.

## REFERÊNCIAS

BELL, G., M.J. LECHOWICZ, & M.J. WATERWAY. **Environmental heterogeneity and diversity of sedges**. *The Journal of Ecology*. v. 88, p 67-87. 2000.

BROWN, JR., K. S. Conservation of Neotropical Environments: Insects as indicators  
In: N.M.COLINS & J. A. THOMAS (Org.) **The Conservation of insects and their habitats**. London. Academic Press. p. 350-380. 1991.

DERUNKOV, A.V. **Changes in Species Diversity of Rove Beetles (Coleoptera, Staphylinidae) Depending on the Age of Pine Plantations in Central Belarus**. Russian

Journal of Ecology. v. 36, p 277–284. 2004.

DIDHAN, R. K. ; P. M. HAMMOND; J. H. LAWTON; P. EGGLETON & N. E. STORK.  
**Beetles species responses to tropical forest fragmentation.** Ecological Monographs.  
V. 68, p 295-323. 1998a.

DIDHAN, R. K. ; P. M. HAMMOND; J. H. LAWTON; P. EGGLETON & N. E. STORK.  
**Trophic structure stability and extinction dynamics of beetles (Coleoptera) in tropical forest fragments.** Philosophical transaction of Royal Society of London. V. 353, p 437- 451. 1998b.

GALLO, D; NAKANO, O.; NETO, S.S.; CARVALHO, R.P.L.; BAPTISTA, G.C.; FILHO, E.B.;  
PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D.; MARCHINII, L.C.;  
LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola.** Piracicaba: FEALQ, 920p. 2002.

LANDRES, P. B., J. VERNER, & J. W. THOMAS. **Ecological uses of vertebrate indicator species: a critique.** Conservation Biology. v. 2, p 316-328. 1988.

LAWRENCE, J. F. & E. B. BRITTON. Coleoptera. In: CSIRO (eds.) **The Insects of Australia.** New York: Cornell University Press, v. 2, p.543-683. 1991.

LAWRENCE, J.F.; HASTINGS, A.M.; DALLWITZ, M.J.; PAINE, T.A. & ZURCHER, E.J.  
**Beetles of the World: A key and information system for families and subfamilies.** CD-ROM, versão 1.0 MS Windows, Melbourne, CSIRO Publishing. 1999.

LIMA, A.A. DE; LIMA, W.L. DE; BERBARA, R.L.L. **Diversidade da mesofauna de solo em sistemas de produção agroecológica.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, Porto Alegre: EMATER/RS-ASCAR, CD-ROM. 2003.

LOPES, J.; CONCHON, I.; YUZAWA, S. K.; KURNLEIN, R. R. C. **Entomofauna do Parque Estadual Mata dos Godoy: II. Scarabaeidae (Coleoptera) coletado em armadilhas de solo.** Semina. V. 15, p. 121-127. 2004.

MARINONI, R.C. & DUTRA, R.R.C. **Levantamento da fauna entomológica do Paraná. I. Situações climáticas e florísticas de oito pontos de coleta. Dados faunísticos de agosto de 1986 a julho de 1987.** Revista Brasileira de Zoologia. V. 8, p 31-73. 1991.

MARINONI, R.C.; GANHO, N.G.; MONNÉ, M.L.; MERMUDES, J.R.M. **Hábitos alimentares em Coleoptera (insecta).** 1ª ed. Curitiba. Holos, 63p. 2001.

MARINONI, R. C. & GANHO, N. G. **Fauna de Coleoptera no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. Abundância e riqueza das famílias capturadas através de armadilha de solo.** Revista Brasileira de Zoologia. v. 20, p 737-744.

2003a.

MARINONI, R. C. & GANHO, N. G. **Sazonalidade de Nyssodrysinia lignaria (Bates) (Coleoptera, Cerambycidae, Lamiinae), no Estado do Paraná, Brasil.** Revista Brasileira de Zoologia. v. 20, p 141-152. 2003b.

MEDRI, M. I. & LOPES, J. **Scarabaeidae (Coleoptera) do Parque Estadual mata dos Godoy e de área de pastagens, no norte do Paraná, Brasil.** Revista Brasileira de Zoologia. v. 18, p. 135-141. 2001.

PINHO, N. G. C. **Diversidade da artropodofauna em solo de Cambarazal no Pantanal do Poconé – Mato Grosso.** Originalmente apresentada como dissertação de mestrado em Ecologia e Conservação da Biodiversidade – Universidade Federal de Mato Grosso. Cuiabá, MT. 67p. 2003.

PRIMACK, R.B.; RODRIGUES, E. **Biologia da Conservação.** Editora Planta. Londrina, 328p. 2001.

RAMBALDI, D.M.; OLIVEIRA, D.A.S. (orgs.) **Fragmentação de Ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas.** Brasília: MMA/SBF, 510 p. 2003.

RICKLEFS, R. E. **A Economia da Natureza.** 6ª edição. Ed. Guanabara Koogan S.A. Rio de Janeiro, RJ. 2010.

SCHIERHOLZ, T. **Dinâmica biológica de fragmentos florestais.** Ciência Hoje, v.12, n.17, p 22-29. 1991.

SCHOEREDER, J. H.; SPERBER, C. F.; SOBRINHO, T. G.; RIBAS, C. R.; GALBIATI, C.; MADUREIRA, M. S.; CAMPOS, R. B. F. **Por que a riqueza de espécies de insetos é menor em fragmentos menores? Processos locais e regionais. Ecossistemas Brasileiros: Manejo e Conservação.** 1º ed. Expressão Gráfica e Editora, Fortaleza 36p. 2004.

TEIXEIRA, C.C.L., HOFFMANN, M. & SILVA-FILHO, G. **Comunidade de Coleoptera de solo em remanescente de Mata Atlântica no estado do Rio de Janeiro, Brasil.** Biota Neotropica, v. 9, p 91-95. 2009.

THOMANZINI, M.J. & THOMANZINI, A.P.B.W. **A fragmentação florestal e a diversidade de insetos nas florestas tropicais úmidas.** Rio Branco, AC. EMBRAPA Acre, 21p. Circular Técnica, 57. 2000.

THOMANZINI, M.J. & THOMANZINI, A.P.B.W. **Levantamento de insetos e análise entomofaunística em floresta, capoeira e pastagem no Sudeste Acreano.** Rio

Branco, AC. EMBRAPA Acre, 41p. Circular Técnica, 35. 2002.

URAMOTO, K.; WALDER, M.M.J.; ZUCCHI, R.A. **Análise quantitativa e distribuição de populações de Anastrepha (Diptera: Tephritidae) no Campus Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP.** Neotropical Entomology. v. 34, p 33-39. 2005.

VULINEC, K. **Dung beetles communities and dispersal in primary forest and disturbs land in Amazonia.** Biotropica, v. 34, p 297-309. 2002.

WINK, C.; GUEDES, J.V.C.; FAGUNDES, C.K.; ROVEDDER, A.P. **Insetos Edáficos como Indicadores da Qualidade Ambiental.** Revista de Ciências Agroveterinárias. v.4, n.1, p. 60-71. 2005.

**ABSTRACT:** Coleoptera is the most diverse order of Insecta but a great part still remains unknown. The aim of this study was to know the local coleopteran fauna of an Atlantic rain forest fragment in Nova Friburgo, RJ. To do so, pitfall traps were distributed among three different spots in the area: Border next to the river, inner area and border far from the river. The patterns analyzed were seasonality, richness and abundance. The results showed abundance of 25 families. Staphylinidae, Hydrophilidae, Nitidulidae and Scarabaeidae were the dominant families. Abundance and richness were bigger during rainy and warmer periods.

**KEYWORDS:** Survey, Insecta, Atlantic Rain Forest, Pitfall.



## Sobre os autores

**Abraão Donizette da Cruz** Possui graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade do Vale do Paraíba (2016). Durante o período de graduação foi bolsista CAPES do projeto PIBID. E-mail: [abraaocruz@gmail.com](mailto:abraaocruz@gmail.com)

**Adriana Azevedo Vimercati Pirovani** Graduação em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (Ifes) – Campus de Alegre; Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro - UENF; Possui graduação em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal do Espírito Santo Campus de Alegre (2016). Atuou no programa institucional de bolsa de Iniciação à docência e no programa institucional de bolsa de iniciação científica. Atualmente está cursando mestrado no programa de genética e melhoramento de plantas pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF).

**Aline Teixeira Carolino** Graduação em Ciências Biológicas (Licenciatura) pela Universidade Salgado de Oliveira. Mestrado em Produção Vegetal pela Universidade Estadual do Norte Fluminense - Darcy Ribeiro. Doutorado em Produção Vegetal pela Universidade Estadual do Norte Fluminense - Darcy Ribeiro. Pós-Doutorado em Controle microbiano de insetos pela Universidade Estadual do Norte Fluminense - Darcy Ribeiro. Grupo de pesquisa: Controle integrado de pragas, vetores e doenças de plantas. E-mail: [teixeira\\_a@yahoo.com.br](mailto:teixeira_a@yahoo.com.br)

**André Kultz Marins** Universidade Federal do Espírito Santo, Departamento de Química Alegre – ES. Graduado pela Universidade Federal do Espírito Santo. Tem experiência na área de química de produtos naturais, atuando principalmente nos seguintes temas: fitoquímica, extratos vegetais, composição química, fitossanidade e antineoplásicos.

**Andrea Chaguri** Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade do Vale do Paraíba – Univap (2014) e mestrado em Ciências Biológicas pela Universidade do Vale do Paraíba – Univap (2017). Experiência em trabalho de campo com ênfase em estudos de mamíferos silvestres com o auxílio de câmeras *trap*. email: [andreachaguri@gmail.com](mailto:andreachaguri@gmail.com)

**Brendon Maximiliano Oliveira da Silva** Graduação em Biologia pelo Centro Universitário Teresa D'Ávila (UNIFATEA), Lorena, SP. E-mail: [brendonmaximiliano@hotmail.com](mailto:brendonmaximiliano@hotmail.com)

**Caio Ferreira** Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade do Vale do Paraíba – Univap (2017). Email: [cfvsion09@gmail.com](mailto:cfvsion09@gmail.com)

**Cheyne Marçal de Souza** Graduanda em Bacharelado em Ciências Biológicas pela Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP). Atualmente é aluna de Iniciação Científica no Laboratório de Bioquímica Aplicada a Engenharia Biomédica,

localizado no Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento (IP&D) na Universidade do Vale do Paraíba - São José dos Campos. Experiência na área de Microbiologia, envolvendo terapia antimicrobiana e antifúngica. E-mail: [chay.souza@hotmail.com](mailto:chay.souza@hotmail.com)

**Daiani Aparecida Gomes Teixeira** Professora de Microbiologia, Parasitologia e Epidemiologia do curso técnico em Agente Comunitário de Saúde. Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado de Minas Gerais; Bolsista Produtividade em Pesquisa pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e pela Universidade do Estado de Minas Gerais PaEx. E-mail para contato: [daiani\\_teixeira@hotmail.com](mailto:daiani_teixeira@hotmail.com)

**Danielli Souza da Silva** Graduação em Biologia pelo Centro Universitário Teresa D'Ávila (UNIFATEA), Lorena, SP. Bolsista Produtividade em Pesquisa pela Fundação CAPES. E-mail: [danni.stor@hotmail.com](mailto:danni.stor@hotmail.com)

**Douglas Pereira Lima Gomes** Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade do Vale do Paraíba – Univap (2017). Email: [douglasplgomes@yahoo.com.br](mailto:douglasplgomes@yahoo.com.br)

**Elaine Ferreira do Nascimento** Pesquisadora da Fiocruz PiauÍ. Graduação em Serviço Social pela UFF. Mestre em Ciências pelo IFF/FIOCRUZ. Doutora em Ciências pelo IFFF/FIOCRUZ. GRUPO DE PESQUISA: Direitos Humanos e Cidadania (UFF). Rede de Pesquisadores em Gênero, Feminismos, Diversidade Sexual e Violência (UFF). GRUPO DE PESQUISAS INTERDISCIPLINARES: Educação, Saúde e Sociedade (UEMA). Bolsista Produtividade pela Faculdade de Ciências e Tecnologia do Maranhão (Facema). [negraelaine@gmail.com](mailto:negraelaine@gmail.com)

**Elaine Roberto Coelho** Auxiliar de Coordenação da Faculdade de Castelo – Multivix. Presidente da Comissão Própria de Avaliação (CPA) da Faculdade de Castelo – Multivix. Graduação em Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal do Espírito Santo – Campus de Alegre. Fazendo Pós-Graduação em Libras pela Faculdade Venda Nova do Imigrante – FAVENI. E-mail para contato: [elaine.roubert@gmail.com](mailto:elaine.roubert@gmail.com) Possui graduação em Bacharelado em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal do Espírito Santo - Campus de Alegre (2015) e graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal do Espírito Santo - Campus de Alegre (2014). Atuou no programa institucional de bolsa de Iniciação à Docência e foi estagiária do Núcleo de Atendimento às Pessoas com Necessidades Educacionais Específicas - NAPNE do Instituto Federal do Espírito Santo – Campus de Alegre (2012 - 2015). Atualmente é auxiliar de coordenação da Faculdade de Castelo - Multivix. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Educação Especial, atuando principalmente nos seguintes temas: deficiência visual, educação inclusiva, acessibilidade, ciências e metodologias

**Elenita Lourenço Leite** Graduação em Biologia pelo Centro Universitário Teresa D'Ávila (UNIFATEA), Lorena, SP.

**Evandro Bacelar Costa** Graduado em Ciências Biológicas e bolsista egresso do Programa de Iniciação à Docência do Instituto Federal do Piauí (PIBID/IFPI) do Subprojeto Biologia do *Campus* Teresina Central. E-mail: [evandrobc1@hotmail.com](mailto:evandrobc1@hotmail.com)

**Fabrício Oliveira Ramos** Professor da Universidade Universidade do Estado de Minas Gerais; Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Viçosa; Mestrado em Genética e Melhoramento pela Universidade Federal de Viçosa ; E-mail para contato: ramosfo77@gmail.com

**Filipe Anibal Carvalho Costa** Graduado em Medicina pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1993), mestrado (2004) e doutorado (2007) em Medicina Tropical pela Fundação Oswaldo Cruz. Médico do Sistema Único de Saúde de 1993 a 2008. Desde 2008 é Pesquisador em Saúde Pública da Fiocruz, participando, a partir de 2012, da implantação do Escritório Regional da Fiocruz no Piauí. Atualmente é docente permanente deste programa. É docente do Mestrado em Ciências da Saúde da Fiocruz em Moçambique e do Programa de Doutorado Ciência para o Desenvolvimento em Cabo Verde. Atualmente é Coordenador de Ensino da Fiocruz - Piauí e do curso de Doutorado Interinstitucional (Dinter) em Medicina Tropical (Fiocruz - Universidade Federal do Ceará). E-mail: [guaratiba@ioc.fiocruz.br](mailto:guaratiba@ioc.fiocruz.br)

**Francisco de Paula Careta** Universidade Federal do Espírito Santo, Departamento de Farmácia e Nutrição Alegre – ES. Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Espírito Santo e mestrado e doutorado em Ciências, modalidade Investigação Biomédica pela Universidade de São Paulo. Realizou doutorado sanduíche no International Centre for Genetic Engineering and Biotechnology, Itália. Atualmente é Professor Adjunto III na Universidade Federal do Espírito Santo. Tem experiência na área de expressão gênica por PCR em Tempo Real e expressão proteica por Western Blot. Desenvolve pesquisa com avaliação de atividade de biológica de extratos vegetais em cultivo de células e com identificação molecular por análise de DNA

**Gualberto de Abreu Soares** Pós-graduado em Saúde Pública pela Instituto de Ensino Superior Múltiplo (2014) e em Docência do Ensino Superior pela Universidade Estadual de Ensino do Piauí (2009). Graduado em Fisioterapia pela Associação de Ensino Superior do Piauí (2014) e em Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Piauí (2005). É professor da rede municipal (José de Freitas-PI) e estadual de educação (Teresina-PI). É fisioterapeuta *Home Care*. Tem experiência em Fisioterapia Motora e Neurológica, Biologia e Docência da Educação Básica e Superior. Supervisor egresso do Programa de Iniciação à Docência-Instituto Federal do Piauí-PIBID/IFPI/Subprojeto Biologia. E-mail: [gualbertoprofisio@gmail.com](mailto:gualbertoprofisio@gmail.com)

**Janaína Maria Gonçalves dos Santos** Professora do Centro Universitário Teresa D'Ávila (UNIFATEA), Lorena, SP e da Rede Pública da Secretaria de Estado da Educação de São Paulo. Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade

Taubaté. Doutorado em Ciências Biológicas Botânica pela Universidade Estadual Paulista (UNESP), Botucatu, SP.

**Jéssica Pereira dos Santos** Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual do Piauí – UESPI. Mestrado em Medicina Tropical pela Fundação Oswaldo Cruz - Fiocruz Piauí. Doutoranda em Medicina Tropical pela Fundação Oswaldo Cruz - Fiocruz Piauí. Grupo de pesquisa: Laboratório de Epidemiologia e Sistemática Molecular - Fiocruz RJ. Email para contato: [jessik\\_ssantos@hotmail.com](mailto:jessik_ssantos@hotmail.com)

**Joceline da Cruz Santos** Bolsista de iniciação à docência egressa ao Programa de Iniciação à Docência do Instituto Federal do Piauí (PIBID/IFPI) do Subprojeto Biologia do *Campus* Teresina Central. E-mail: [jocelinesousas@gmail.com](mailto:jocelinesousas@gmail.com)

**Juliana Aparecida Severi** Universidade Federal do Espírito Santo, Departamento de Farmácia e Nutrição Alegre – ES. Possui graduação em Farmácia-Bioquímica e habilitação em Fármacos e Medicamentos pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - UNESP. Concluiu Mestrado e Doutorado em Ciências Farmacêuticas, área de concentração em Produtos Naturais pela Faculdade de Ciências Farmacêuticas UNESP/Araraquara. Pós-doutorado no Instituto de Biociências da UNESP/Botucatu na área de Química e Ecologia Vegetal. Atualmente é Professora Adjunto do curso de Farmácia na Universidade Federal do Espírito Santo, Campus de Alegre. Tem experiência em: Farmacognosia, Farmacobotânica, Cromatografia, Espectroscopia, Química de Produtos Naturais, Ensaio biológicos com produtos de origem natural e outros.

**Jurecir da Silva** Professor do Instituto Federal de Educação do Piauí - IFPI PI; Graduação em Biomedicina pela Universidade Presidente Antônio Carlos - Unipac/JF MG; Especialista em Análises Clínicas pela Sociedade Brasileira de Análises clínicas - SBAC RJ; Especialista em Docência no Ensino Superior pela Faculdade Internacional Signorelli - FIS RJ; Mestrando em Medicina Tropical pela Fundação Oswaldo Cruz - Fiocruz Piauí; Grupo de pesquisa: Laboratório de Imunologia e Parasitologia - IFPI Piauí; Email para contato: [jurecir.silva@ifpi.edu.br](mailto:jurecir.silva@ifpi.edu.br)

**Karla Andressa Ruiz Lopes** Possui graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade do Vale do Paraíba (1998), mestrado em Engenharia Biomédica pela Universidade do Vale do Paraíba (2001) e doutorado em Engenharia Biomédica (2016). Atualmente é professor da Universidade do Vale do Paraíba. Tem experiência na área de Zoologia, com ênfase em Zoologia, atuando principalmente nos seguintes temas: ciências biológicas, processo regenerativo, histologia e limnologia. Responsável técnica pelo Centro de Reabilitação de Animais Silvestres (CRAS) da Universidade do Vale do Paraíba (2013). Email: [karla@univap.br](mailto:karla@univap.br)

**Karla Maria Pedra Abreu** Professora da coordenadoria de Ciências Biológicas do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) *Campus* de Alegre; Licenciada em Biologia

pela São Camilo; Pós graduada em Educação Ambiental pelo IFF Campos dos Goytacazes; Mestre em Produção Vegetal pela UFES; Doutora em Ecologia e Recursos Naturais pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF); Grupo de pesquisa em Biologia Aplicada

**Kleverson dos Santos de Souza** Graduação em Biologia pelo Centro Universitário Teresa D'Ávila (UNIFATEA), Lorena, SP.

**Lorane Alice de Abreu Silva** Graduação em Biologia pelo Centro Universitário Teresa D'Ávila (UNIFATEA), Lorena, SP

**Luciene Neves de Assis** Licenciada em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) *Campus* de Alegre; Atuou no programa institucional de bolsa de Iniciação à docência.

**Magali Hoffmann** Professora da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro e curadora do Museu de Entomologia do Laboratório de Entomologia e Fitopatologia LEF/CCTA/UENF. Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro; Graduação em História Natural pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Mestrado em Ciências Biológicas (Entomologia) pela Universidade Federal do Paraná. Doutorado em Ciências Biológicas (Entomologia) pela Universidade Federal do Paraná. Grupo de pesquisa: Levantamento de Coleoptera no Bioma Mata Atlântica. E-mail: [magali@uenf.br](mailto:magali@uenf.br)

**Marcellus Pereira Souza** Graduando em Bacharelado em Ciências Biológicas pela Universidade do Vale do Paraíba, atualmente desenvolve pesquisa sobre comportamento de sagui-da serra-escuro (*Callithrix aurita*) no Centro de Reabilitação de Animais Silvestres da Universidade do Vale do Paraíba.

**Marcelo Cardoso da Silva Ventura** Professor do Instituto Federal de Educação do Piauí desde 2009 Graduação: Universidade Federal do Piauí (UFPI) 1996. Especialista em Ciências Ambientais (UFPI) 2001. Especialista em Genética e Evolução (UFPI) 2009. Mestre em Biodiversidade, Ambiente e Saúde (CESC/UEMA) 2016. Coordenador do Projeto de pesquisa voluntária de extensão do IFPI com o tema: *ATIVIDADES DE CONSERVAÇÃO E MANEJO DE ESPÉCIES DA MASTOFAUNA NA FLORESTA NACIONAL DE PALMARES EM TERESINA/ALTOS – PIAUÍ, BRASIL.* [marceloventura@ifpi.edu.br](mailto:marceloventura@ifpi.edu.br)

**Maria Tereza DeJuste de Paula** Possui graduação em Ciências Sociais pela Universidade Estadual de Campinas (1967), mestrado em Tecnologia Educacional pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE, 1974) e doutorado em Educação pela Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (1994). Atualmente é professora titular da Universidade do Vale do Paraíba, Faculdade de Educação. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Avaliação de

Sistemas e Instituições, Planos e Programas Educacionais, atuando principalmente nos seguintes temas: metodologia da pesquisa, ensino superior, avaliação da aprendizagem e do docente, formação do professor. Participou do Comitê Assessor do Programa de Avaliação das Universidades Brasileiras (PAIUB) de 1994 a 1996. Foi diretora do Instituto de Ciências Humanas da Universidade do Vale do Paraíba de 1994 a 2000. Coordenadora de Avaliação Institucional da Universidade do Vale do Paraíba de 2012 até o momento. E-mail: [dejuste@univap.br](mailto:dejuste@univap.br)

**Marlúcia da Silva Bezerra Lacerda** Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal Piauí (1995). Mestre (2005) e Doutoranda em Ciência Animal na área de Nutrição de Ruminantes pela UFPI. Possui especialização em Microbiologia (1997) pela Pontifícia Universidade Católica-Belo Horizonte e em Biologia Parasitária (2009) pelo Instituto Federal do Piauí (IFPI). Atualmente é Professora do IFPI/Campus Teresina Central, atuando nas áreas de Parasitologia, Microbiologia, Imunologia e Didática do Ensino das Ciências e Biologia. Coordenadora de área do Programa de Iniciação à Docência do (PIBID-SUBPROJETO BIOLOGIA). Consultora *Ad Hoc* de publicações científicas na área das Ciências Biológicas e da Educação. E-mail: [marlucia.lacerda@ifpi.edu.br](mailto:marlucia.lacerda@ifpi.edu.br)

**Mayra Cristina Ferreira da Silva** Graduação em Biologia pelo Centro Universitário Teresa D'Ávila (UNIFATEA), Lorena, SP.

**Nádia Maria Rodrigues de Campos Velho** Possui graduação em Ciências Biológicas (Licenciatura Plena) pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (1984), especialização em Zoologia pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (1986) mestrado em Biociências (Zoologia) pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (1993) e Doutorado em Biologia pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS) (2011). Atualmente é professor integral da Universidade do Vale do Paraíba. Tem experiência na área de Zoologia, atuando principalmente nos seguintes temas: planárias límnicas, regeneração e ambientes extremos. Coordenadora do curso de Ciências Biológicas - Licenciatura e Bacharelado. Coordenadora Institucional PIBID/CAPES. Email: [nvelho@univap.br](mailto:nvelho@univap.br)

**Raiane Mariani Santos** Graduação em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (Ifes) – Campus de Alegre; Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro - UENF; Graduada em Licenciatura em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal Do Espírito Santo Campus de Alegre (2015) atuou como monitora voluntária nas disciplinas de genética e botânica, na iniciação científica (PIBIC- setor de agroecologia). Trabalhou com caracterização morfoagronômica e físico-química de *Citros*. Mestranda do Laboratório de Melhoramento Genético Vegetal-LMGV da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro-UENF (2016), atuando no Melhoramento Genético da goiabeira (*Psidium guajava*) visando resistência ao nematoide de galha *Meloidogyne enterolobii*, por intermédio de marcadores de DNA, hibridação

interespecífica. Possui experiência nas áreas da biologia geral com ênfase em Genética, biologia molecular e celular.

**Richard Ian Samuels** Professor da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Graduação em Zoologia pela Universidade de Durham, Inglaterra. Mestrado em Entomologia pela Universidade de Londres, Inglaterra. Doutorado em Patologia de Insetos pela Universidade Bath, Inglaterra. Pós-Doutorado em Entomologia pela Universidade de Bath, Inglaterra. Grupo de pesquisa: Controle integrado de pragas, vetores e doenças de plantas CNPq. Bolsista Produtividade em Pesquisa pelo CNPq. E-mail: [richard@uenf.br](mailto:richard@uenf.br)

**Rômulo Oliveira Barros** Técnico-administrativo do INSTITUTO FEDERAL DO PIAUÍ (IFPI) Graduado em Fisioterapia pela Universidade Estadual do Piauí. Especialista em Gestão Empresarial (CESVALE-PIAUI)

**Ruan Maloni Teixeira** Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular Viçosa – MG. Possui Graduação em Ciências Biológicas Licenciatura pela Universidade Federal do Espírito Santo (2015). Mestrado em Bioquímica Aplicada pela Universidade Federal de Viçosa (2017). Técnico em Radiologia Médica pelo Colégio América do Norte (2010). Atualmente realiza Doutorado em Bioquímica Aplicada na Universidade Federal de Viçosa (2017), na área de biologia molecular, em uma pesquisa que estuda vias de proteínas que mediam funções de supressão traducional como mecanismo de imunidade antiviral de plantas. Tem experiência em preparação de extratos hidroalcoólicos de plantas medicinais, cultivo de células tumorais, testes de citotoxicidade e imunoprecipitação de cromatina de tecidos vegetais.

**Sabrina Cassaro** Graduação em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (Ifes) – Campus de Alegre; Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro - UENF; Grupo de pesquisa: Laboratório de Engenharia Agrônômica – LEAG. E-mail para contato: [sassacassaro@gmail.com](mailto:sassacassaro@gmail.com). Possui graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal do Espírito Santo - Campus de Alegre (2015). Atuou no programa institucional de bolsa de Iniciação científica (PIBIC) com projeto voltado para melhoramento vegetal de milho, e também no programa de monitoria voluntária na disciplina de Histologia. Mestranda em Genética e Melhoramento de Plantas desde 2016 pelo Programa de Pós-Graduação da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro-UENF, no Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias – CCTA e no Laboratório de Engenharia Agrônômica – LEAG. Trabalha com melhoramento vegetal de capim-elefante e possui experiência nas áreas da biologia geral com ênfase em Genética, biologia molecular e celular, e também nas áreas de Melhoramento Vegetal e Estatística.

**Sabrina Rosa de Oliveira** Graduação em Biologia pelo Centro Universitário Teresa d'Ávila (UNIFATEA), Lorena, SP. E-mail: [sabrinarosabio@gmail.com](mailto:sabrinarosabio@gmail.com)

**Sárvia Rafaelly Nunes Santos** Licencianda em Ciências Biológicas e bolsista egressa de iniciação à docência do Programa de Iniciação à Docência do Instituto Federal do Piauí (PIBID/IFPI) do Subprojeto Biologia do *Campus* Teresina Central. Atuou como monitora do laboratório de Parasitologia, imunologia e Microbiologia e no Projeto Pré-Enem no IFPI. E-mail: [sarviards2@hotmail.com](mailto:sarviards2@hotmail.com)

**Sheila Mendonça da Silva** Professora da EEEFM Antônio Carneiro Ribeiro e Colégio Estadual Euclides Feliciano Tardin. - Licenciada em Ciências Biológicas pela Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Alegre (FAFIA); - Pós graduada em Gestão Ambiental na FERLAGOS, Cabo Frio

**Simone Azevedo Gomes.** Graduação em Ciências Biológicas (Licenciatura) pela Universidade Estadual do Norte Fluminense- Darcy Ribeiro. Mestrado em Produção Vegetal pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Doutoranda em Produção Vegetal pela Universidade Estadual do Norte Fluminense- Darcy Ribeiro. Grupo de pesquisa: Controle integrado de pragas, vetores e doenças de plantas. E-mail: [simoneazgomes@yahoo.com.br](mailto:simoneazgomes@yahoo.com.br)

**Thais Berçot Pontes Teodoro.** Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual do Norte Fluminense- Darcy Ribeiro. Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais pela Universidade Estadual do Norte Fluminense- Darcy Ribeiro. Doutoranda em Produção Vegetal pela Universidade Estadual do Norte Fluminense- Darcy Ribeiro. Grupo de pesquisa: Controle integrado de pragas, vetores e doenças de plantas. Email: [thaisbercot@yahoo.com.br](mailto:thaisbercot@yahoo.com.br)

**Thalles Cardoso Mattoso** Graduação em Engenharia Agrônoma pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Mestrado em Produção Vegetal pela Universidade Estadual do Norte Fluminense- Darcy Ribeiro. Doutorado em Produção Vegetal pela Universidade Estadual do Norte Fluminense- Darcy Ribeiro. Pós-doutor no Laboratório de Entomologia e Fitopatologia, Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal da Universidade Estadual do Norte Fluminense- Darcy Ribeiro. Grupo de pesquisa: Controle integrado de pragas, vetores e doenças de plantas. Email: [thallesmattoso@hotmail.com](mailto:thallesmattoso@hotmail.com)

**Thiago Mesquita Mendonça Reis** Graduando em Bacharelado em Ciências Biológicas pela Universidade de Taubaté (UNITAU).

**Vanessa Gomes de Moura** Licencianda em Ciências Biológicas e bolsistas de iniciação à docência vinculada ao Programa de Iniciação à Docência do Instituto Federal do Piauí (PIBID/IFPI) do Subprojeto Biologia do *Campus* Teresina Central. Atualmente é estagiária no Centro de Pesquisa Agropecuária do Meio-Norte (Embrapa Meio-Norte). Possui atividades nas áreas de Parasitologia, Genética e Biologia Molecular. E-mail: [vanessag.moura@hotmail.com](mailto:vanessag.moura@hotmail.com)

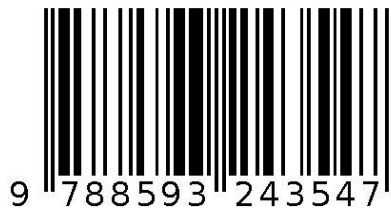


**Vinícius Pereira da Silva** Graduação em Biologia pelo Centro Universitário Teresa D'Ávila (UNIFATEA), Lorena, SP.

**Yara Ribeiro** Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade do Vale do Paraíba – Univap (2014). Email: yararibeiro1303@yahoo.com.br

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-93243-54-7



9

788593 243547