



# REVISTA

DE EXTENSÃO UENF

*Estendendo conhecimento  
para o bem-estar social*

v. 2 n. 1 • dezembro • 2015





**REVISTA**  
DE EXTENSÃO UENF

**Estendendo conhecimento  
para o bem-estar social**

v. 2 n. 1 • dezembro • 2015



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE  
FLUMINENSE DARCY RIBEIRO (UENF)**

**Reitor**

Dr. Silvério de Paiva Freitas

**Vice Reitor**

Dr. Edson Corrêa da Silva

**Pró-Reitor de Extensão**

Dr. Paulo Roberto Nagipe da Silva

**Editor Responsável**

Dr. Alcimar das Chagas Ribeiro (UENF)

**Editor Convidado**

Dr. Renato Augusto DaMatta (UENF)

**Comitê Editorial**

Dr. Alcimar das Chagas Ribeiro (UENF)

Dr. Fábio da Costa Henry (UENF)

Dr. Jonas Alexandre (UENF)

Dra. Maria Clareth Gonçalves Reis (UENF)

Dr. Paulo Roberto Nagipe da Silva (UENF)

Dr. Renato DaMatta (UENF)

Dr. Ronaldo Novelli (UENF)

Dr. Sérgio Arruda de Moura (UENF)

**Quadro de Avaliadores**

Dr. Alcimar das Chagas Ribeiro (UENF)

Me. Erica Costantini Pacheco (UENF)

Ma. Fúlvia D'Alessandri (UENF)

Me. George André Rodrigues Maia (UENF)

Dra. Gudelia Guilhermina Morales de Arica (UENF)

Dr. Gustavo Smiderle (UENF)

Lic. Lidia Larrubia (UENF)

Dr. Manuel Antonio Molina Palma (UENF)

Dr. Mauro Macedo Campos (UENF)

Dr. Milton Erthal (IFF)

Lic. Teresa Cristina Assed Estefan Gomes (UENF)

**UENF - Universidade Estadual do Norte Fluminense  
Darcy Ribeiro, PROEX - Pró-Reitoria de Extensão**

Revista de Extensão UENF / Pró-Reitoria de Extensão  
Universitária da Universidade Estadual do Norte  
Fluminense Darcy Ribeiro. - v. 2, n. 1 (dez. 2015)  
Campos dos Goytacazes, RJ.

Periodicidade Quadrimestral  
ISSN 2359-1226 (versão eletrônica)

**PROEX (Pró-Reitoria de Extensão)**

Avenida Alberto Lamego, n. 2000  
Parque Califônia - Campos dos Goytacazes, RJ  
CEP: 28013-602  
Tel: (22) 2739-7007  
E-mail: [extensaouenf@outlook.com](mailto:extensaouenf@outlook.com)

# SUMÁRIO

## Contents

09

**EDITORIAL**

EDITORIAL

**ARTIGOS**

ARTICLES

17

**Ensino de biologia celular através de aulas práticas com alunos do ensino médio de Colégio Público da cidade de Campos dos Goytacazes/RJ**

*Cell Biology Education Through Practical Classes with High School Students from a Public School in the City of Campos dos Goytacazes/RJ*

*Gustavo Glória*

*Renato Augusto DaMatta*

41

**A Diversidade de Árvores do Norte - Noroeste Fluminense: Xiloteca Uma Visão Integrada do Ensino, Pesquisa e Extensão**

*The Diversity of the North-Northwest Fluminense Trees: Wood Collection an Integrated Vision of Education, Research, and Extension Education*

*Maura Da Cunha*

*Glaziele Campbell*

*Saulo Pireda*

*Warlen Silva Costa*

*João Victor Souza Castelar*

*Neilor Lacôrte Borges*

*Gabriel Amaral Ferreira*

*Jonas de Brito Campolina Marques*

*Fernanda Gomes Trindade*

*Igor Campista Gomes*

*Valdirene Moreira Gomes*

*Guilherme Rodrigues Rabelo*

57 **Paratuberculose Bovina em Propriedades Leiteiras da Região Norte e Noroeste Fluminense: Atitudes e Percepções de Agricultores e Rastreio de Animais Infectados**

*Bovine Paratuberculosis In Dairy Herds Of North And Northwest Fluminense Region: Attitudes And Perceptions Of Farmers And Screening Of Infected Animals*

Giliane S. de Souza Cabral  
Leticia Rabello Bittencourt  
Andreza Linhares Rezende  
Fabrício Moreira Almeida  
Luciano Grillo Almeida  
Ítalo dos Santos Coutinho  
Ana Bárbara Freitas Rodrigues  
Elena Lassounskaia

68 **O Herbário UENF como Espaço Não Formal para o Ensino da Biodiversidade do Norte/Noroeste Fluminense: 10 Anos de Atividades**

*The Uenf Herbarium as a Space for Informal Education of Northern Rio de Janeiro Biodiversity: 10 Years of Activities*

Marcelo Trindade Nascimento  
Daniela Maia da Rocha  
Larah Alves da Silva  
Mariana Alves Faitanin

85 **Redescobrimo a Mata Atlântica – Boas Práticas de Educação Ambiental para a Conservação do Mico-Leão-Dourado**

*Rediscovering the Atlantic Forest – Best Practices of Environmental Education for Golden Lion Tamarin Conservation*

Patricia Mie Matsuo  
Ruan das Flores de Azevedo  
Nandia de Magalhães Xavier Menezes  
Carlos Ramon Ruiz-Miranda

**RELATOS DE EXPERIÊNCIA**

EXPERIENCE REPORT

109 **Material Paradidático: Uma Nova Abordagem de Educação Ambiental no Rio Paraíba do Sul**

*Paradidactic Material: a New Approach of Environmental Education in the Paraíba do Sul River*

Thaís Motta Granato  
Karinne Ramos de Souza  
Roberta Feijó Alves

Marcelo da Silva Xavier  
Márcia Chaves  
Carlos Eduardo de Rezende  
Aline Chaves Intorne  
Marina Satika Suzuki

121 **Multiplicadores de Conhecimentos Científicos em Toxoplasmose: Um Relato de Experiência com Estudantes de Ensino Médio de Escolas Públicas de Campos dos Goytacazes**

*Multipliers of Scientific Knowledge on Toxoplasmosis: An Experience Report with High School Students from Public Schools of Campos dos Goytacazes City*

Rhônia França Gomes Rosa  
Rebeka da Conceição Souza  
Larissa Farias Crispino  
Cíntia Alves Cardoso  
Flávia Pereira Vieira  
Maycon Bruno de Almeida  
Lílian Maria Garcia Bahia de Oliveira  
Alba Lucínia Peixoto Rangel

139 **Compostagem na Escola: Um Estudo de Caso na Área Rural do Município de São Fidélis/RJ**

*Composting at School: A Case Study at a Rural Area of the City of São Fidélis/RJ*

Thaís Motta Granato  
Ozimar Pereira Berriel  
Aline Chaves Intorne

155 **Análise Sobre o Ensino de Biotecnologia Entre os Alunos do Ensino Básico no Município de Campos dos Goytacazes – RJ**

*Analysis on Biotechnology Education Among the students on Basic Education in the Campos dos Goytacazes – RJ*

Vanessa de Souza Rodrigues  
Lupis Ribeiro Gomes Neto  
Nathalia Torres Dutra  
Aline Martins de Vita  
Marília Amorim Berbert de Molina  
Álvaro Fabrício Lopes Rios  
Rogério Figueiredo Daher  
Vanildo Silveira  
Claudete Santa-Catarina

- 173 **Polinizadores e os Serviços Ambientais: Uma Abordagem Extensionista Voltada à Conservação**  
*Pollinators and Environmental Services: An Extension Approach Aimed to Conservation*  
Maria Cristina Gaglianone  
Marcelita França Marques  
Anna Pazini Hautequestt  
Maira Coelho de Moura Moraes  
Carolina Rabelo de Almeida  
Camilah Antunes Zappes
- 185 **Espaço da Ciência – 16 Anos de Serviços Extensionistas**  
*Space Science - 16 Years of Extension Services*  
Ronaldo Novelli
- 197 **Inserção de Ambientes Experimentais e Formação de Agentes Multiplicadores Para Melhoria do Ensino em Escolas da Rede Pública em Campos dos Goytacazes-RJ**  
*Experimental environments Insertion and Multiplier Agents Training For Education Improvement in Schools of Public Network in Campos dos Goytacazes-RJ*  
Francianne Galossi de Souza  
Natália Deus de Oliveira Crespo  
Olga Lima Tavares Machado

## EDITORIAL

### Editorial

Prezados leitores, é com satisfação que apresentamos a quarta edição da revista de extensão da UENF. Esta edição especial reúne artigos e relatos de experiências do Centro de Biociências e Biotecnologia (CBB). A presente iniciativa se consolidou como resultado das discussões sobre o tema durante as reuniões do colegiado na Pró-Reitoria de Extensão. O processo de convite e análise dos manuscritos se desenvolveu sob a coordenação do professor Renato DaMatta, coordenador de extensão do CBB.

Em consonância com as diversas áreas de pesquisa das ciências biológicas do CBB, foram exploradas as experiências extensionistas no campo da saúde, meio ambiente e educação, sendo selecionados cinco artigos e sete relatos de experiências para publicação. O manuscrito redigido por Novelli (2016) relata o histórico dos 16 anos de existência do Espaço da Ciência, um museu que contém em seu acervo animais de diversas famílias com ênfase em animais marinhos e da fauna da região Norte Fluminense. O Espaço da Ciência divulga esse acervo através de visitas livres ou planejadas; outra ação é a reprodução de vídeos educativos-científicos na sala de cinema da UENF.

Várias doenças e seus agentes são estudados pelos professores do CBB. Doenças infecciosas são abordadas nos projetos de extensão do CBB. A toxoplasmose é doença de abrangência mundial com grande presença na região de Campos dos Goytacazes. No entanto, a população em geral não conhece muito sobre essa doença. Portanto, atividade de educação continuada sobre esse tema foi realizada com alunos do ensino médio de alguns colégios da região via palestra e distribuição de cartilha. Foi concluído que esse tipo de ação melhora o conhecimento e deve ser contínua (ROSA et al., 2016). Ainda na temática “saúde”, foi relatada uma experiência educativa com produtores rurais em conjunto com levantamento em municípios da região sobre paratuberculose, doença que afeta o gado bovino. A doença foi detectada na região; no entanto, o trabalho demonstrou que os produtores a desconhecem completamente. Esse trabalho mostra como a universidade pode atuar informando distintos públicos alvos (CABRAL et al., 2016).

Educação em ciências biológicas é a ação mais presente nos trabalhos extensionistas do CBB. Com o avanço científico e tecnoló-

gico novos conceitos surgem e sua absorção pela sociedade varia devido a distintos fatores. A biotecnologia é um bom exemplo. No artigo de Rodrigues et al. (2016) foi avaliado a percepção do conceito de biotecnologia de alunos de colégios públicos e privados. Verificou-se que a compreensão dos alunos sobre biotecnologia é baixa, mas aumenta com o nível escolar. Interessantemente não foi detectada diferença da percepção sobre esse conceito entre os alunos dos colégios públicos e privados. O uso de laboratórios didáticos no Brasil é pequeno. Infelizmente poucos colégios têm laboratórios didáticos e os que têm não são utilizados pelos professores. O artigo de Souza et al. (2016) atuou na temática do ensino de bioquímica experimental. A montagem de laboratórios didáticos em dois colégios de Campos dos Goytacazes e de como diferentes protocolos de aulas experimentais auxiliam o ensino foram relatados. Foi constatado que aulas práticas são importante ferramenta de ensino nessa temática. Outro artigo nessa linha de ação foi o de Viana e DaMatta (2016). Nesse trabalho foi constatado que certos conceitos de biologia celular são pouco compreendidos e podem ser mais bem ensinados através de aulas práticas. Demonstrou-se que esse tipo de aula tem potencial para o letramento científico dos alunos.

Unindo educação ambiental com ensino GRANATO et al. (2016a), trabalhando em

um colégio em São Fidelis/RJ, demonstrou como o uso de composteiras pode ensinar ludicamente. A montagem, manutenção e observação de uma composteira associada com a temática do descarte de lixo, ação de microrganismos decompositores e problemas socioambientais levou a maior conscientização ecológica dos alunos. De forma simples foi possível criar uma ação interdisciplinar gerando bons resultado pedagógico. O Rio Paraíba do Sul foi tema de mais outro artigo em educação ambiental. Esse rio é de extrema importância para a população em seu entrono, sendo crucial para a região de Campos dos Goytacazes. No entanto, o rio sobre graves agressões sendo excelente tópico para a educação ambiental. A comunidade foi introduzida nessa problemática através de cartilha contendo um personagem (jacaré) inspirado em uma lenda local. Esse material foi apresentado em um curso para licenciados do CEDERJ e teve excelente aceitação (GRANATO et al., 2016b). Outro artigo em meio ambiente relata a importância de polinizadores para a produção agrônômica e para a conservação da natureza. Através de questionários foi levantado as lacunas do conhecimento de produtores rurais e alunos da UENF sobre esse assunto. Material didático foi criado e atividades extensionistas realizada com esse universo social. Houve clara melhora no conhecimento que inicialmente era de-

ficiente (GAGLIANONE et al., 2016). O artigo de Matsuo et al. (2016) relata a história e experiência de 13 anos do projeto de educação continuada para professores da região de ocorrência do mico-leão-dourado. Educar continuamente os professores do entorno da região que abriga o mico-leão-dourado é estratégico, pois esses atores funcionam como multiplicadores do conhecimento melhorando a conservação da região.

Os últimos dois artigos tratam de temas relacionados: o Herbário (NASCIMENTO et al. 2016) e a Xiloteca (DA CUNHA et al. 2016). Essas unidades são cruciais para as pesquisas com plantas, pois são coleções de espécimes vegetais (herbário) e de madeira (xiloteca). Na UENF essas unidades são exemplos de como uma atividade essencialmente de pesquisa é utilizada para o benefício da sociedade via atividade de extensão. Através de visitas de alunos e cursos foi possível demonstrar como essas duas unidades podem servir como modelos de ensino lúdico, difundindo a ciência e claramente unindo ensino, pesquisa e extensão.

Essa iniciativa de publicar os trabalhos de extensão do CBB deve continuar e ser incentivada, pois além de divulgar o que foi realizado, serve de exemplo para outros colegas de dentro e de fora da UENF. Esse trabalho certamente levará outros professores que fazem extensão no CBB de submeter manuscritos para a revista de extensão da UENF.

Essa ação mostra como uma Universidade criada essencialmente para pesquisar e ensinar (Smiderle & Muylaert 2013: 24) pode e deve interagir diretamente com a sociedade através da Extensão. Tenho certeza que a leitura dos trabalhos que seguem será proveitosa.

*Alcimar das Chagas Ribeiro*  
Editor responsável

*Renato Augusto DaMatta*  
Editor convidado

#### REFERENCIAS

CABRAL GSS et al. Paratuberculose bovina em propriedades leiteiras da região Norte e Noroeste Fluminense: atitudes e percepções de agricultores e rastreio de animais infectados. Revista de Extensão da UENF, esse número, 2016.

DA CUNHA et al. A diversidade de árvores do Norte - Noroeste Fluminsense: Xiloteca uma visão integrada do ensino, pesquisa e extensão. Revista de Extensão da UENF, esse número, 2016.

GAGLIANONE et al. Polinizadores e os serviços ambientais: uma abordagem extensionista voltada à conservação. Revista de Extensão da UENF, esse número, 2016.

GRANATO TM, et al. Compostagem na escola: um estudo de caso na área rural do município de São Fidelis/RJ. Revista de Extensão da UENF, esse número, 2016a.

GRANATO TM, et al. Material paradidático: uma nova abordagem de Educação Ambiental no Rio Paraíba do Sul. Revista de Extensão da UENF, esse número, 2016b.

MATSUO et al. Redescobrimo a Mata Atlântica – Boas Práticas de Educação Ambiental para a Conservação do Mico-Leão-Dourado. Revista de Extensão da UENF, esse número, 2016.

NASCIMENTO et al. O Herbário UENF como espaço não formal para o ensino da biodiversidade do Norte/Noroeste Fluminense: 10 anos de atividades. Revista de Extensão da UENF, esse número, 2016.

NOVELLI R. Espaço Da Ciência – 16 anos de serviços extensionistas. Revista de Extensão da UENF, esse número, 2016.

RODRIGUES VS et al. Análise Sobre o Ensino de Biotecnologia Entre os Alunos do Ensino Básico no Município de Campos dos Goytacazes – RJ. Revista de Extensão da UENF, esse número, 2016.

ROSA RFG et al. Multiplicadores de conhecimentos científicos em toxoplasmose: um relato de experiência com estudantes de ensino médio de escolas públicas de Campos dos Goytacazes. Revista de Extensão da UENF, esse número, 2016.

SMIDERLE, CGSM, MUYLAERT, FMD'A. Uma Casa, muitas vozes: histórias dos primeiros 20 anos da Uenf. Editora: Eduenf, 2013, Págs.: 140, ISBN: 978-85-89479-26-4.

SOUZA FG et al. Inserção de ambientes experimentais e formação de agentes multiplicadores para melhoria do ensino em escolas da rede pública em Campos dos Goytacazes-RJ. Revista de Extensão da UENF, esse número, 2016.

VIANA GG, DAMATTA RA. Ensino de biologia celular através de aulas práticas com alunos do ensino médio de Colégio Público da cidade de Campos dos Goytacazes/RJ. Revista de Extensão da UENF, esse número, 2016.

# ARTIGOS

EXPERIENCE REPORT



# Ensino de Biologia Celular Através de Aulas Práticas com Alunos do Ensino Médio de Colégio Público da Cidade de Campos dos Goytacazes/RJ

*Cell Biology Education Through Practical Classes with High School Students From a Public School in the City of Campos dos Goytacazes/RJ*

**Gustavo Glória Viana<sup>1</sup>, Renato Augusto DaMatta<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Mestre em Produção Vegetal, UENF, Professor SEDUC RJ e SMEC, gustviana@hotmail.com.

<sup>2</sup> Doutor em Ciências, UFRJ, Laboratório de Biologia Celular e Tecidual, Centro de Biociências e Biotecnologia, UENF, renato@uenf.br

## RESUMO

Pesquisas para melhoria do ensino de ciências no Brasil veem recebendo mais incentivo por pesquisadores de instituições de pesquisa. O ensino tradicional de ciências vem sendo ampliado com metodologias didáticas via aulas práticas. Aqui, analisamos com questionários, conceitos sobre biologia celular de alunos de seis turmas dos três níveis do ensino médio do Colégio Estadual Dr. Sylvio Bastos Tavares, Campos dos Goytacazes/RJ. Inicialmente, 63% dos alunos não sabiam citar estruturas celulares, 80% não sabia elaborar esquema da célula, 75% responderam corretamente a função do DNA e 70% não conseguiram relacionar a fotossíntese com a organela responsável por esse processo. Conceitos menos conhecidos, revelados pelo questionário inicial, foram abordados com maior ênfase tanto em aulas teóricas quanto nas práticas. Depois da atividade de ensino 85% dos alunos desenharam esquema de célula, citando estruturas como membrana, citoplasma e núcleo. Com relação ao DNA e função na hereditariedade, 92% responderam de forma correta. Já a relação da organela responsável pela fotossíntese somente 44% responderam de forma correta. Aulas práticas associadas a conceitos teóricos possibilitaram aprendizado significativo, associando funções e morfologia da unidade da vida. Estratégias de ensino utilizando atividades práticas possibilitam acesso ao conhecimento científico e tecnológico promovendo o letramento científico dos alunos.

**Palavras-chave:** Ensino de ciências. Aulas práticas. Letramento científico. Laboratório didático de ciências.

## ABSTRACT

Research for improvement of science teaching in Brazil has received more encouragement by researchers from research institutions. The traditional teaching of science has been expanded with teaching methodologies via practical classes. Here, we analyze using questionnaire cell biology concepts of students from six divisions of the three high-school levels of the State School Dr. Sylvio Tavares Bastos, Campos dos Goytacazes/RJ. Initially, 63% of students did not cite cellular structures, 80% did not elaborate a cell scheme, 75% answered correctly the function of DNA and 70% were unable to relate photosynthesis with the organelle responsible for this process. Concepts less known, revealed by the initial questionnaire were discussed with emphasis on theoretical and in the practices classes. After the teaching activities, 85% of the students did produce a cell scheme, citing structures such as membrane, cytoplasm and nucleus. With respect to DNA and function in heredity, 92% answered correctly. The correlation of the organelle responsible for photosynthesis was correctly answered by 44%. Thus, practical classes associated with theoretical concepts, enabled significant learning, combining function and morphology of the unity of life. Teaching strategies using practical activities enable access to scientific and technological knowledge promoting scientific literacy of students.

**Keywords:** Science education. Practical classes. Scientific literacy. Teaching science laboratory. orchids.

## Introdução

Apesar da desvalorização e baixo desempenho dos alunos na educação do ensino básico no Brasil, pesquisas para melhoria na qualidade do ensino vem recebendo maior atenção por parte dos pesquisadores de instituições brasileiras. Novas metodologias didáticas aplicadas ao ensino de ciências veem sendo pesquisadas possibilitando melhoria na aprendizagem (Lima & Garcia, 2011).

Estratégias para o desenvolvimento de atividades práticas promovem diversidade na abordagem de conteúdos. No mais, transformam a rotina da sala de aula, saindo de um modelo tradicional de ensino valorizando a diversidade de aprendizagem (Pagel et al., 2015). A fim de estimular diferentes habilidades nos alunos, professores de ciências e biologia devem aplicar métodos diferenciados de aprendizagem. Assim, despertam o interesse e a participação dos alunos durante as aulas. Uma das estratégias é através de aulas práticas no laboratório, utilizando recursos tecnológicos que dinamizam as aulas e promovem a contextualização dos temas abordados na aula teórica (Costa et al., 2012). Para alcançar uma aprendizagem significativa é necessária a incorporação de novos fatos aos conceitos pré-estabelecidos pelos alunos. Gomes et al. (2009) considera que para uma aprendizagem significativa o

conteúdo apresentado tenha significado. Porém, também é fundamental o interesse participativo de aprendizagem por parte do aluno.

Pinto et al. (2013) indicaram que o uso do laboratório didático de biologia proporciona aumento de notas e frequência dos alunos nas aulas de biologia de uma escola do município de Campos dos Goytacazes. De qualquer forma, a existência de laboratório didático de ciências bem estruturado e equipado não significa bom rendimento e aprendizagem dos alunos. Fatores como execução de aulas (teórica e prática), conexão significativa do conteúdo com a realidade dos alunos, preparo e segurança do professor para execução da prática e a forma de avaliação do conhecimento retido pelo aluno, influenciam diretamente o rendimento do aluno (Trópia & Caldeira, 2009). Bell (2009) ainda associa a forma como o conteúdo é transmitido, com a falta de compreensão do professor em relação aos significados das ciências naturais. Nesse sentido, o aprendizado do aluno não promove conexão com o mundo real.

O ensino de ciências é amplo e não deve estar rigidamente associado a poucas alternativas. É fundamental que o aprendiz tenha possibilidades de desenvolvimento intelectual, produzindo seu conhecimento. O professor deve incentivar uma aprendizagem significativa, usando diferentes estratégias,

orientando a formulação de argumentos críticos por parte do aprendiz.

O estudo da célula é um conceito básico para o ensino de ciências e biologia, sendo que o surgimento da célula está diretamente relacionado a origem da vida. Sempre associamos a água para manutenção da vida, mas o surgimento de um espaço limitado por uma membrana seletiva foi fundamental para ocorrência de reações químicas num ambiente interno e o surgimento da vida. Portanto, a célula é considerada a unidade da vida, conceito fundamental na biologia (Mazzarello, 1999). Assim, torna-se importante o ensino de biologia celular no ensino fundamental e médio (Santos & Monteiro, 2012).

Integrado a maioria dos conteúdos do ensino fundamental e médio deve ser bem entendido pelos alunos. Temas de aula como conversão de energia pelos seres vivos, síntese proteica, divisão celular, reino monera e protista requerem conhecimentos prévios sobre estrutura e organização da célula (Orlando et al, 2009).

Partimos da premissa, de que alunos que ingressam no primeiro ano do ensino médio, tem conhecimento prévio sobre biologia celular adquirido no ensino fundamental. Os conceitos de biologia celular são aprofundados com esses alunos, portanto, os alunos do segundo e terceiro ano deveriam ter esses conceitos mais sedimentados.

Uma forma de investigar essa premissa é através de questionários diagnósticos que permitem avaliação da retenção desses conceitos. Para ampliar e direcionar novas metodologias de ensino/aprendizagem na biologia celular questionamos: “*que conceitos e retenção de aprendizagem, existe entre alunos do primeiro, segundo e terceiro ano do ensino médio, para três temáticas da biologia celular: a estrutura da célula, DNA e fotossíntese?*” Aqui, buscamos compreender o conhecimento dos alunos em relação a conceitos básicos de biologia celular, aplicados a estrutura e organização da célula, hereditariedade e conversão de energia a partir da fotossíntese. Avaliamos se aulas teóricas e práticas com metodologias diferenciadas podem auxiliar no processo de ensino/aprendizagem desses conceitos sendo um fator de motivação para os alunos.

## Metodologia

Esse trabalho é diretamente relacionado aos projetos de extensão que temos realizado na Uenf. A ideia central do projeto é atuar em colégios da região no ensino de ciências com foco em biologia através do uso de aulas práticas. Nesse sentido, os projetos de extensão da Uenf e projetos da FAPERJ possibilitaram a montagem do laboratório didático no Colégio Estadual Dr. Sylvio



Bastos Tavares (CESBT) utilizado nessa pesquisa extensionista. Além de atuarmos na difusão da metodologia em como fazer aulas práticas com os professores da região, trabalhamos diretamente com alunos do CESBT desenvolvendo metodologias de ensino que serão difundidas posteriormente. Aqui reportamos um trabalho com aulas práticas, voltado para o ensino da biologia celular para os alunos.

### Descrição do grupo de estudo analisado

O desempenho da aprendizagem para conceitos de biologia celular foi avaliado em seis turmas do ensino médio do CESBT: uma turma do primeiro ano (1004, 20 alunos), três turmas do segundo ano (2001, 28 alunos; 2002, 30 alunos; 2003, 19 alunos) e duas turmas do terceiro ano (3001, 32 alunos; 3002, 12 alunos). Desde o início do ano letivo de 2015, o professor das turmas (que é o autor Gustavo Glória Viana) lecionou a disciplina de Biologia para as turmas. A faixa etária dos alunos analisados foi de 15 a 17 anos.

### Elaboração e análise de questionários para diagnóstico de aprendizagem em biologia celular.

O uso de questionários diagnósticos é instrumento importante para o ensino de ciências e biologia, pois avalia o conhecimento obtido pelo aluno (Bianchi & Melo, 2015). Elaboramos questionário inicial, respondido por 141 alunos do ensino médio do CESBT, no início do ano letivo de 2015 (fevereiro/março). O questionário inicial apresentava 16 perguntas, sendo nove discursivas e sete objetivas. Após análise do questionário inicial, associado a importância de conceitos fundamentais para aprendizagem significativa em biologia, três temas foram selecionados: estrutura da célula, DNA e hereditariedade, fotossíntese e conversão de energia pelos seres vivos. Com os conteúdos a serem analisados, planejamos aulas teóricas e práticas para as seis turmas, seguindo metodologia aplicada por Santos & Monteiro (2012) e Silva et al (2015).

Além do questionário inicial, foram elaborados outros três questionários. Um outro questionário foi aplicado aos alunos antes e o mesmo repetido logo depois da prática. Estes questionários tinham como objetivo: 1- definição de significados conceituais e registro da prática desenvolvida pelos alunos; 2- acompanhamento da aprendizagem

dos alunos; e 3- instrumento de avaliação de aprendizagem, com atribuição de nota a ser somada com outras atividades desenvolvidas pelo aluno durante o bimestre. Esses questionários tinham nove perguntas, sendo três, para elaboração de esquemas de células observadas (animal - mucosa oral; vegetal - folhas de *Elodea* spp. e epiderme de cebola), quatro perguntas discursivas e duas questões objetivas relacionadas a célula. Os resultados desses questionários não serão apresentados aqui. Após avaliação desses dois questionários foi elaborado o questionário final que classificamos como “questionário de atividade avaliativa”, sendo respondido pelos alunos durante a avaliação bimestral. Os resultados apresentados aqui são do questionário inicial e do questionário de atividade avaliativa.

Para os três níveis de escolaridade, seguimos a mesma metodologia de questionário estabelecendo um critério único para avaliação de aprendizagem comparando o conhecimento adquirido entre as seis turmas.

O total dos questionários das três turmas do segundo ano e duas turmas do terceiro ano foram somados e analisados em um grupo único, de acordo com o nível de escolaridade. O total de respostas das seis turmas para o questionário inicial e atividade avaliativa são apresentados na tabela 1.

**Tabela 01:** Total de respostas do questionário inicial e atividade avaliativa para as turmas avaliadas

Turmas	Total de questionários inicial respondidos	Total de questionários da atividade avaliativa respondidos
Primeiro ano	20	19
Segundo ano	77	74
Terceiro ano	44	45
<b>Total</b>	<b>141</b>	<b>138</b>

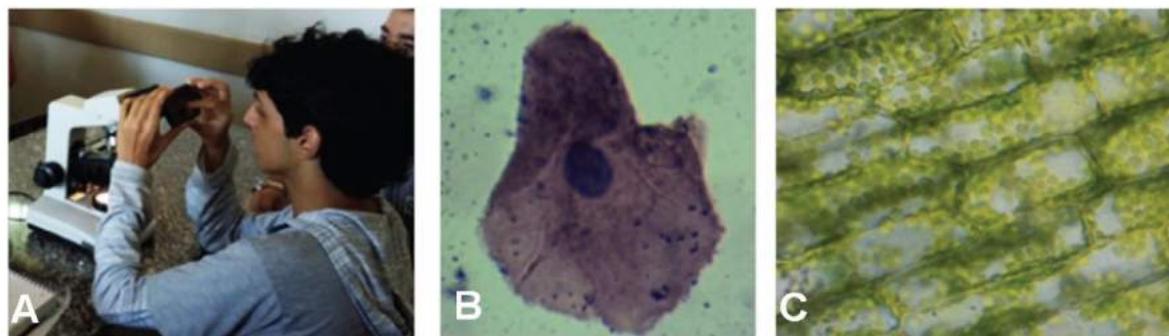
### Metodologia didática e temas de aulas teórica/prática desenvolvidas

O conteúdo de aula para cada ano escolar foi adaptado para relacionarmos aos conceitos propostos na pesquisa desenvolvida. Foram realizadas quatro aulas, duas teóricas e duas práticas. As aulas foram realizadas no laboratório didático de ciências do CESBT. Recursos multimídia como Datashow e microscópio ótico com câmera de captura de imagem transmitida para televisão foram utilizados.

#### Primeiro ano

O primeiro conteúdo de aula para a turma do primeiro ano foi sobre Características gerais dos seres vivos, onde foram apresentados conceitos gerais sobre célula. Características de organismos unicelulares





**Figura 01:** A - Aluno do ensino médio usando celular adaptado a ocular do microscópio óptico; B - Célula da mucosa oral; C - Célula vegetal (*Elodea* spp). As imagens de células foram capturadas a partir de celular acoplado a ocular do microscópio.

e pluricelulares, procariontes e eucariontes, célula vegetal e animal além das principais partes da célula, comumente observadas em microscopia óptica, foram apresentadas. O conceito de reprodução e hereditariedade, foi associado as características genéticas transmitidas pelo DNA. Aspectos da evolução dos seres vivos, associado as modificações genéticas no DNA, foram associadas como fator para biodiversidade.

Na segunda aula, foi realizada atividade prática sobre microscopia. Histórico da descoberta e desenvolvimento de microscópios, maior capacidade de aumento e resolução foram relacionados as descobertas das estruturas e funcionamento das células. Foram apresentadas as partes constituintes do microscópio óptico e técnicas para sua utilização. Os alunos foram orientados para uso do microscópio observando lâminas de

diferentes estruturas e organismos.

O conteúdo da terceira aula relacionou célula animal e vegetal, descrevendo suas diferenças, organelas e funções. A diversidade dos tecidos e sistemas foi relacionada ao conceito básico de célula “unidade estrutural e funcional dos seres vivos”.

Na quarta aula, foi realizada atividade prática para montagem de lâminas e observação de célula animal (mucosa oral) e célula vegetal (folhas de *Elodea* spp.) Para coloração de células da mucosa oral, utilizamos três corantes (azul de toluidina, carmim e azul de metileno) demonstrando a importância e uso de técnicas para observação de células. Diferenças na estrutura e organelas, entre célula animal e vegetal, foram observadas, analisadas e esquematizadas a partir da visualização pelo microscópio óptico. Os alunos foram incentivados a captu-

rar imagens das células observadas usando celular adaptado a ocular do microscópio (figura 1).

### Segundo ano

Seguindo o conteúdo do currículo mínimo sugerido pela SEDUCRJ (2012), a primeira aula teórica abordou o tema Sistemas do corpo humano. O conceito de célula, organelas e funções foi abordado e relacionado a novas temáticas do conteúdo. O desenvolvimento embrionário, histologia, diversidade celular e sistemas do corpo humano estão diretamente relacionados aos conceitos investigados nessa pesquisa.

Na segunda aula foi realizada atividade prática para observação de diferentes células do corpo humano utilizando lâminas histológicas da coleção didática e microscópio óptico. Essa prática teve como objetivo aplicar o conceito de diversidade celular associado a histologia. A célula como unidade da vida foi enfatizada e estabelecida a relação entre célula, tecido, órgãos e sistemas. Os alunos observaram diferentes tecidos sendo orientados para a compreensão de que a lâmina observada era parte constituinte de um órgão. Observações e comparações a nível macroscópico foram realizadas utilizando torso e esqueleto didático.

Na terceira aula, abordamos o conceito

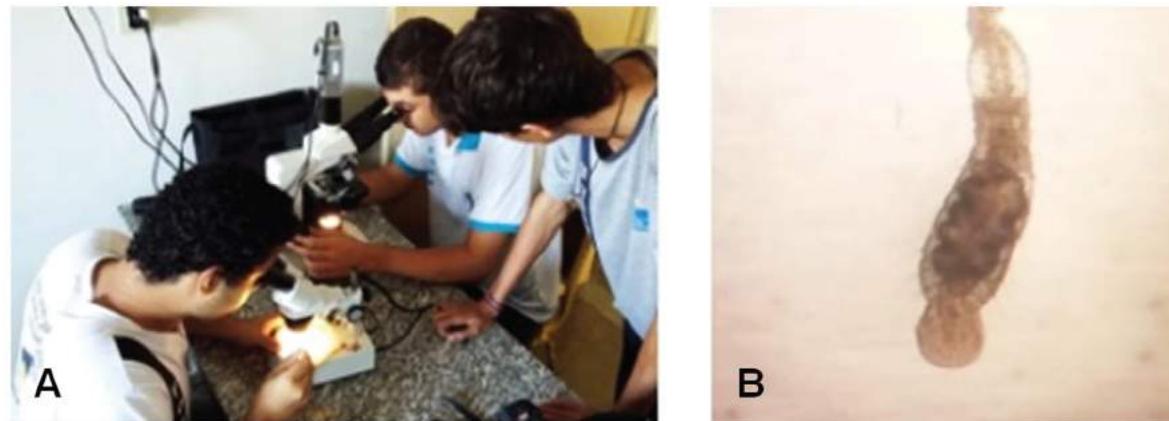
de metabolismo e respiração celular, relacionando célula animal e vegetal, associando as organelas responsáveis pela conversão de energia (mitocôndria) e local de ocorrência da fotossíntese (cloroplastos).

Na aula seguinte, foi realizada atividade prática utilizando microscópio óptico, para observação, diferenciação e composição estrutural de célula animal (mucosa oral) e vegetal (folhas de *Elodea* spp).

### Terceiro ano

Biotecnologia, ecossistemas, humanidade e ambiente são temas do currículo mínimo proposto pela SEDUCRJ (2012) para o terceiro ano do ensino médio. Para o estudo de novas metodologias aplicadas a manipulação de DNA e genética os alunos devem ter conhecimento sobre estrutura celular. O aprendizado de processos de transformação de energia pelos seres vivos também requer conhecimentos prévios sobre biologia celular.

Na primeira aula, foram apresentados conceitos fundamentais sobre genética associando a célula, com técnicas de manipulação do DNA, células tronco e regeneração dos seres vivos. Implicações sobre melhoramento genético vegetal e animal associados a manipulação de genes de interesse econômico e médico foram



**Figura 02:** A - Alunos do terceiro ano usando microscópio estereoscópio e ótico para observação e corte de *Aelosoma* spp; B - Imagem de *Aelosoma* spp. feita a partir de celular acoplado a ocular do microscópio estereoscópio

abordados. Dessa forma, conceitos de biologia celular, previamente estudados pelos alunos do terceiro ano, foram associados ao novo conteúdo.

A primeira aula prática do terceiro ano foi direcionada para observação em microscópio ótico, de célula animal e vegetal, destacando as estruturas e funções das organelas observadas (núcleo e cloroplasto). Para destacarmos a participação do DNA durante a divisão celular, os alunos observaram fases da mitose, obtidas em raiz de cebola. Dessa forma, destacamos a importância do DNA na transmissão de genes assim como sua composição molecular.

Células tronco e regeneração de tecidos foram temas da terceira aula. Organismos como planária e anelídeo (*Aelosoma* spp.) foram usados como exemplos de animais

usados em pesquisas básicas para o tema dessa aula (Prestes, 2007).

Na quarta aula, foi realizada atividade prática utilizando *Aelosoma* spp. para observação das estruturas e acompanhamento de sua regeneração após realização de corte transversal do corpo desses organismos. Os alunos utilizaram microscópio estereoscópio e ótico para observação e realização dos cortes (figura 2). Os *Aelosoma* spp. foram cortados ao meio e cada uma das partes colocado em placas de 24 poços. Na semana seguinte, foi feita nova observação constatando-se a regeneração nos indivíduos usados na prática. Com essa prática, conceitos sobre células tronco, regeneração de tecidos, reprodução assexuada foram debatidos durante a aula.

## Análise dos questionários e avaliação

Os questionários foram analisados de forma qualitativa e quantitativa, incluindo a pré-análise, tratamento de dados e interpretação, seguindo metodologia aplicada por Bianchi & Melo (2015). O questionário de atividade avaliativa foi respondido durante a atividade avaliativa bimestral, 21 dias após a realização da última atividade prática. A terceira pergunta desse questionário, referente a fotossíntese, foi elaborada de forma discursiva. Dessa forma, relacionamos a habilidade do aluno em associar uma organela (cloroplasto) a sua respectiva função evitando uma simples memorização de nomenclatura da organela. Essa terceira pergunta foi elaborada da seguinte forma: “Na folha de *Elodea* spp. observamos a presença de uma organela com coloração verde no interior das células. Que organela é essa? Qual a função desempenhada por essa organela?”.

Os questionários foram analisados por nível de escolaridade e agrupados de acordo com o número de turmas no caso do segundo e terceiro ano. O total de respostas foi quantificada em porcentagem, representada em gráficos comparativos entre o questionário inicial e o questionário de atividade avaliativa. As médias e o desvio padrão foram calculados. O teste t de Student foi usado para comparar as médias do questionário inicial (antes) e o questionário da atividade avaliativa (depois), entre os três níveis de escolaridade.

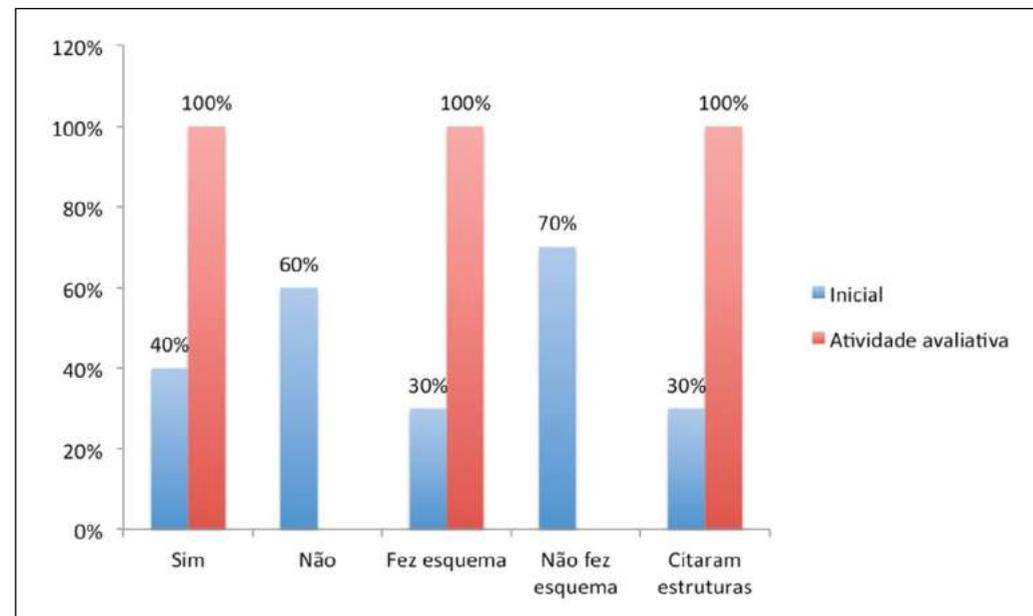
## Resultados e Discussão

O questionário inicial foi respondido por 141 alunos e o questionário da atividade avaliativa por 138 alunos. Ambos foram comparados e analisados.

**Respostas para a pergunta: Você saberia citar algumas partes constituintes da célula?**

( ) Sim ( ) Não.

**Monte um esquema representando e citando estruturas ou organelas constituintes de uma célula**

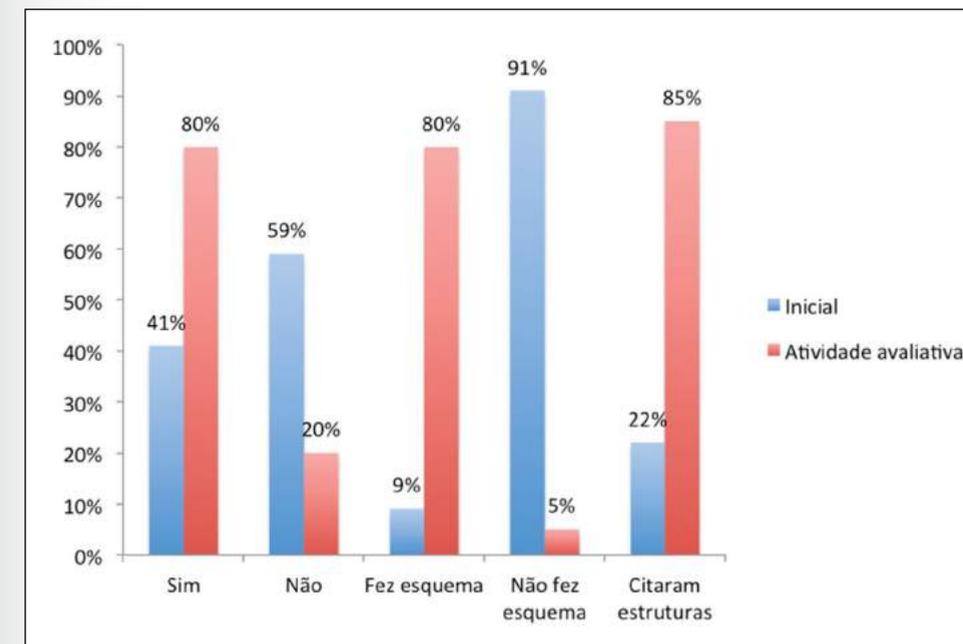


**Figura 03:** Porcentagem de alunos da turma do primeiro ano do ensino médio do que responderam a pergunta 1 do questionário inicial e do questionário da atividade avaliativa.

### Primeiro ano

No questionário inicial, somente 30% dos alunos desenharam uma célula. Todos os esquemas montados representaram a célula animal. Porém, somente um terço dos alunos citaram algumas das estruturas (figura 3).

No questionário da atividade avaliativa 100% dos alunos sabiam os constituintes da célula, montando um esquema e citando algumas organelas (figura 3). No esquema dessa avaliação 42% representaram somente a célula animal e 58% uma célula animal e uma vegetal.



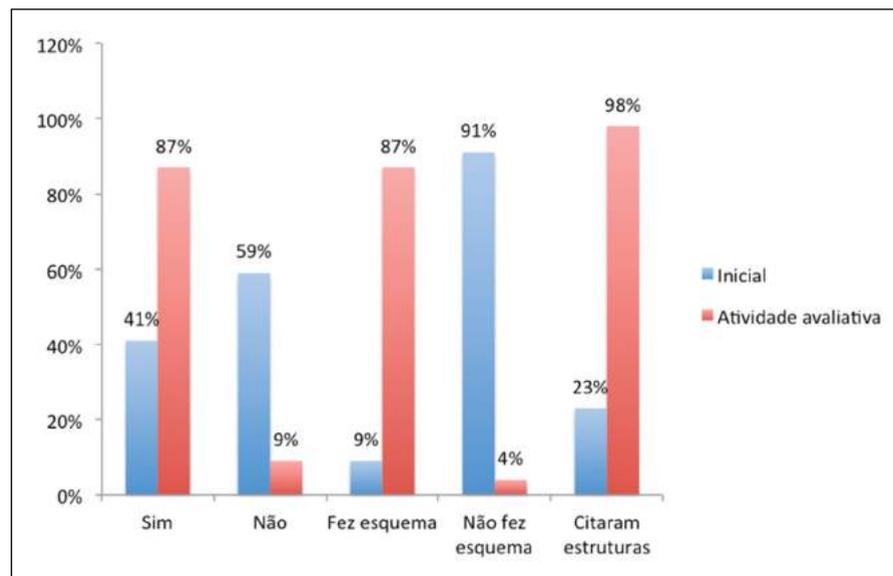
**Figura 04:** Porcentagem total de três turmas do segundo ano do ensino médio que responderam a pergunta 1 do questionário inicial e do questionário da atividade avaliativa

### Segundo ano

No questionário inicial 41% dos alunos sabiam relacionar partes constituintes da célula e 59% não sabiam. Somente 22% citaram algumas das estruturas. Na elaboração do esquema 9% fizeram e 91% não fizeram (figura 4). Dos esquemas confeccionados, todos foram referentes a célula animal.

No questionário da atividade avaliativa 80% sabiam os constituintes da célula. Para elaboração do esquema, 80% fizeram e 5% não fizeram. Com relação as estruturas de uma célula 85% citaram constituintes da célula (figura 4). 24% elaborou esquema de uma célula animal e 52% representou uma célula animal e outra vegetal.

**Figura 05:** Porcentagem de duas turmas do terceiro ano do ensino médio que responderam a pergunta 1 do questionário inicial e do questionário da atividade avaliativa



### Terceiro ano

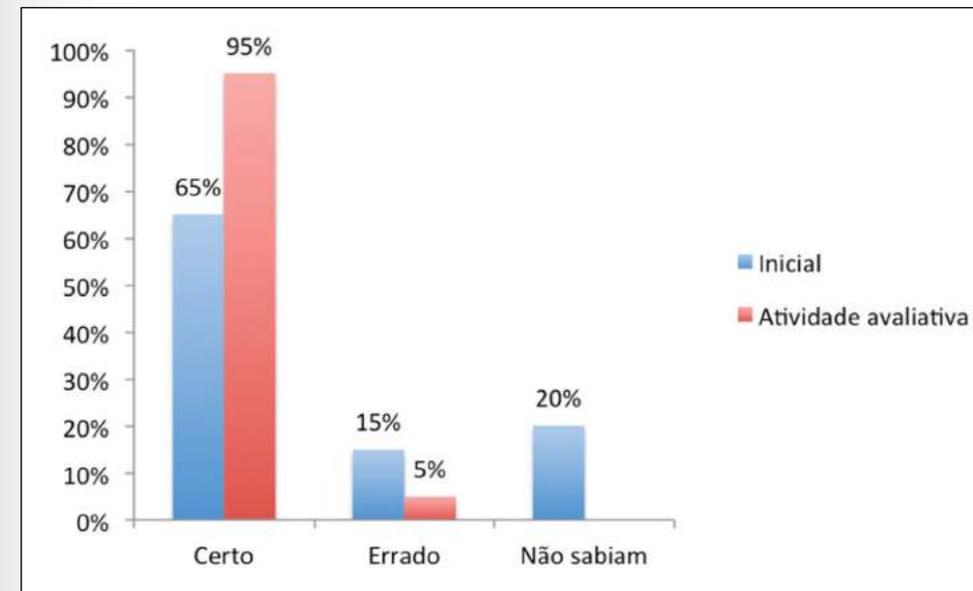
No questionário inicial do terceiro ano 41% dos alunos souberam relacionar partes constituintes da célula e 59% não sabiam. Somente 23% citaram algumas das estruturas constituintes da célula (figura 5). Na elaboração do esquema, 9% fizeram e 91% não fizeram o esquema. Todos os alunos que desenharam o esquema no questionário inicial representaram a célula animal.

Na atividade avaliativa 87% sabiam os constituintes da célula e 9% não sabiam. Para elaboração do esquema, 87% fizeram e 4% não fizeram. Com relação as estruturas de uma célula 98% citaram organelas constituintes da célula (figura 5). No questionário

da atividade avaliativa, 29% esquematizou somente a célula animal e 64% célula animal e vegetal.

**Respostas para a pergunta:  
A continuidade da vida está diretamente relacionada a transmissão de genes que está relacionado a seguinte estrutura:**

- a) mitocôndria
- b) DNA
- c) vacúolo
- d) cloroplasto
- e) não sei a resposta

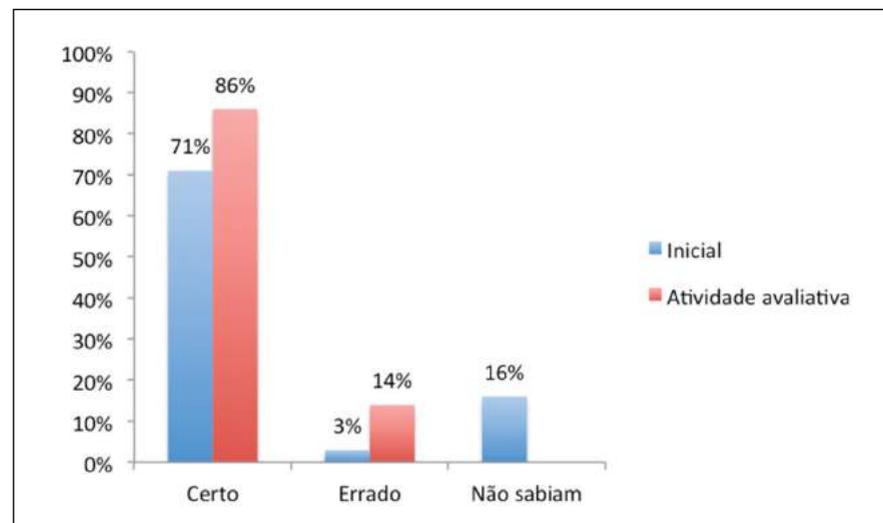


**Figura 06:** Porcentagem de alunos do primeiro ano do ensino médio do CESBT que responderam a pergunta 2 do questionário inicial e do questionário da atividade avaliativa

### Primeiro ano

No questionário inicial 65% dos alunos responderam de forma correta, 15% de forma errada e 20% responderam que não

sabiam. No questionário da atividade avaliativa, 95% responderam corretamente e 5% erraram a resposta (figura 6).

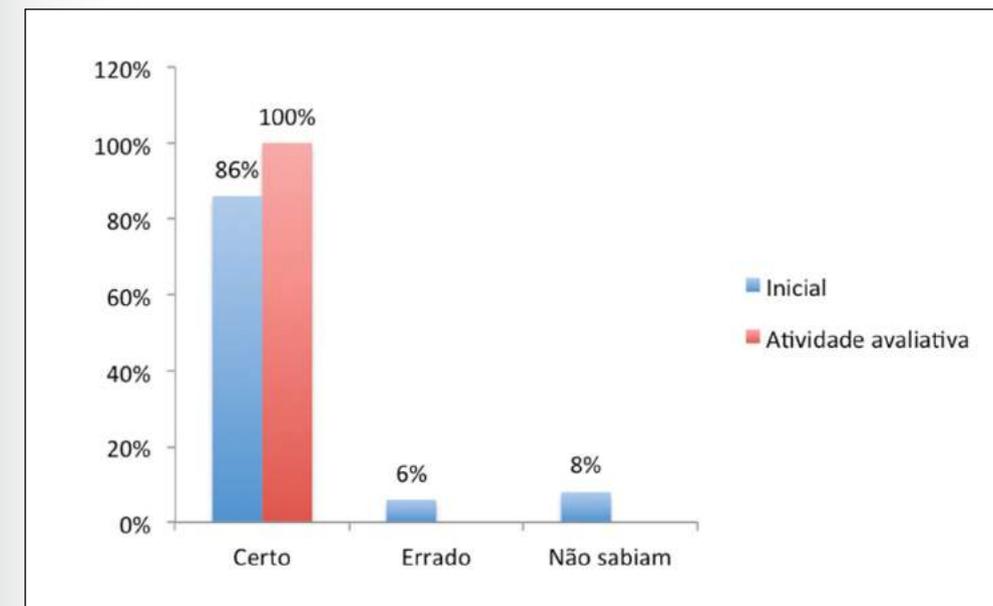


**Figura 07:** Porcentagem total de três turmas do segundo ano do ensino médio do CESBT que responderam a pergunta 2 do questionário inicial e do questionário da atividade avaliativa

### Segundo ano

No questionário inicial, ao relacionarem a hereditariedade e DNA, 71% dos alunos responderam de forma correta, 3% de forma errada e 16% responderam que não sabiam.

No questionário da atividade avaliativa, 86% responderam corretamente e 14% erraram a resposta (figura 7).



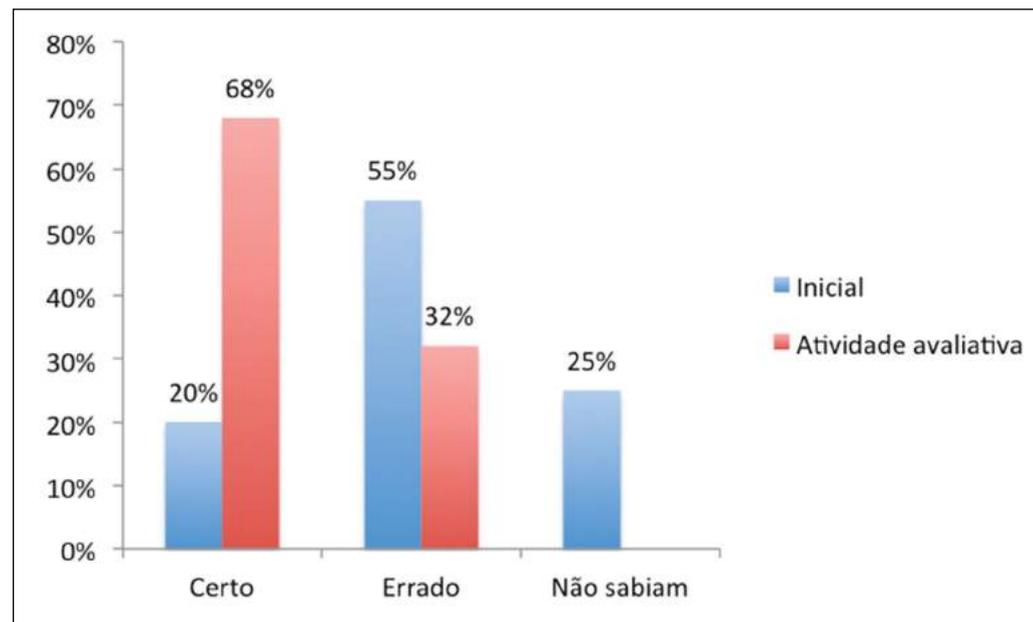
**Figura 08:** Porcentagem total de duas turmas do terceiro ano do ensino médio do CESBT que responderam a pergunta 2 do questionário inicial e do questionário da atividade avaliativa

### Terceiro ano

A relação entre hereditariedade e DNA, no questionário inicial, foi respondida de forma correta por 86% dos alunos, 6% de forma errada e 8% não sabiam. Na atividade avaliativa, 100% responderam corretamente (figura 8).

**Respostas para a pergunta:**  
Os vegetais são considerados organismos autotróficos por produzirem seu próprio alimento realizando a fotossíntese. A organela vegetal onde a fotossíntese é:

- a) mitocôndria
- b) ribossomo
- c) cloroplasto
- d) núcleo
- e) não sei a resposta

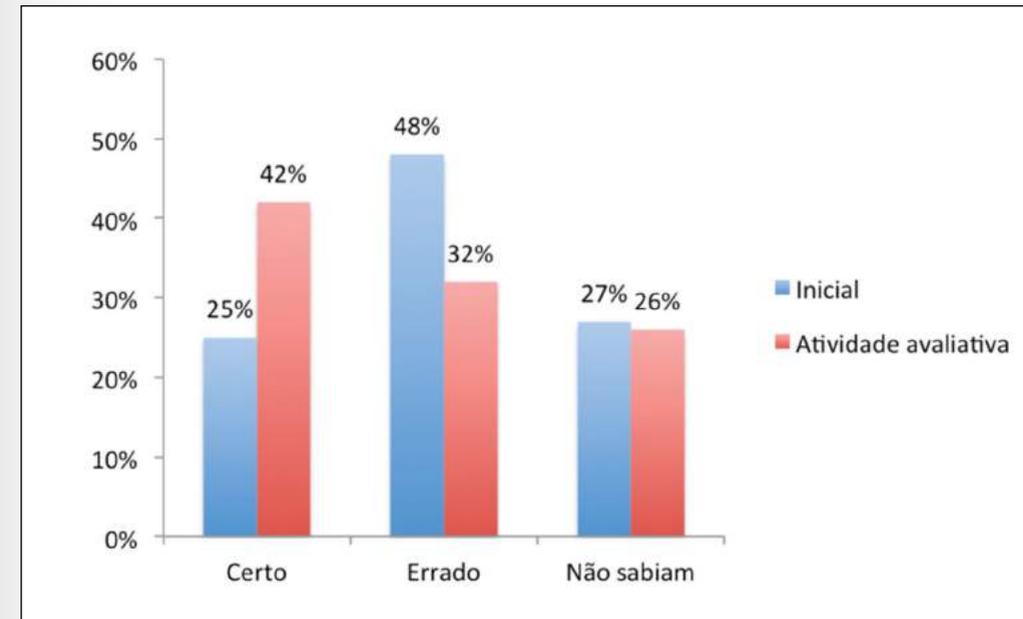


**Figura 09:** Porcentagem total de uma turma do primeiro ano do ensino médio do CESBT que responderam a pergunta 3 do questionário inicial e do questionário atividade avaliativa

### Primeiro ano

A associação entre fotossíntese e a organela onde ocorre, no questionário inicial, 20% dos alunos responderam de forma correta, 55% de forma errada e 15%

responderam que não sabiam. Na atividade avaliativa, 68% responderam corretamente e 32% erraram a resposta (figura 9).

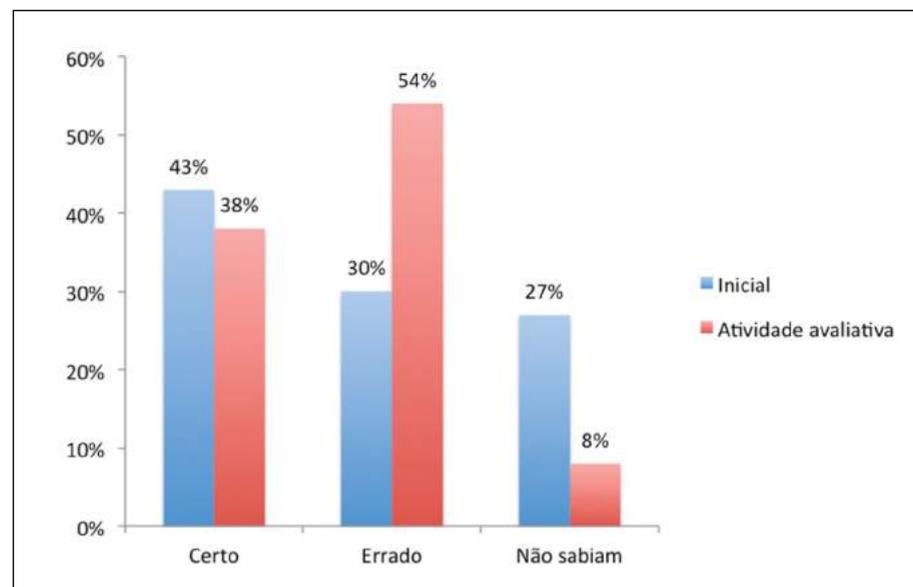


**Figura 10:** Porcentagem total de três turmas do segundo ano do ensino médio do CESBT que responderam a pergunta 3 do questionário inicial e do questionário da atividade avaliativa

### Segundo ano

No questionário inicial, para a associação entre fotossíntese e a organela onde ocorre, 25% dos alunos responderam de forma correta, 48% de forma errada e 27%

responderam que não sabiam. Na atividade avaliativa, 42% responderam corretamente, 32% erraram e 26% não souberam responder (figura 10).



**Figura 11:** Porcentagem total de duas turmas do terceiro ano do ensino médio do CESBT que responderam a pergunta 3 do questionário inicial e do questionário da atividade avaliativa

### Terceiro ano

Para associação entre fotossíntese e a organela onde ocorre, no questionário inicial 43% dos alunos responderam de forma correta, 30% de forma errada e 27% não sabiam. Na atividade avaliativa, 38% responderam corretamente, 54% erraram e 8% não souberam responder (figura 11).

### Comparação de respostas corretas das questões analisadas

Comparamos os resultados de respostas corretas entre os três níveis de escolaridade

para as três questões antes e depois das práticas. Para a questão 1 (esquema de uma célula) observamos aumento de 456% na porcentagem de respostas corretas depois das práticas, mas essa diferença não foi significativamente diferente (Tabela 2). Para a questão 2 (DNA e hereditariedade) e 3 (organela celular onde ocorre a fotossíntese) houve aumento de 27% e 69%, respectivamente, na porcentagem de respostas corretas depois das práticas, mas esse aumento só foi significativo ( $p < 0,05$ ) para a questão 2 (Tabela 2). O aumento no acerto de respostas nas 3 questões mostra que o programa de aulas práticas adotado melho-

**Tabela 02:** Comparação entre as médias do número de respostas corretas antes (questionário inicial) e depois (atividade avaliativa) das práticas entre os três níveis de escolaridade na questão 1, 2 e 3.

Segmento de ensino	Questão 1		Questão 2		Questão 3	
	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois
Primeiro ano	6 (30%)	19 (100%)	13 (65%)	18 (95%)	4 (20%)	13 (68%)
Segundo ano	7 (9%)	59 (80%)	55 (71%)	64 (86%)	19 (25%)	31 (42%)
Terceiro ano	4 (9%)	39 (87%)	38 (86%)	45 (100%)	19 (43%)	17 (38%)
Média ( $\mu$ )	5.7 (16%)	39 (89%)	38 (74%)	45 (94%)	19 (29%)	17 (49%)
Desvio padrão	1.53	20	21.13	23.12	8.66	9.45
Diferença das médias ( $d_i$ ) ( $d_{i\text{antes}} - d_{i\text{depois}}$ )	-33		-7		-6,3	
Variância	0.81		0.95		0.53	
Teste t (Valor de P)*	0.0981		0.0261		0.2751	

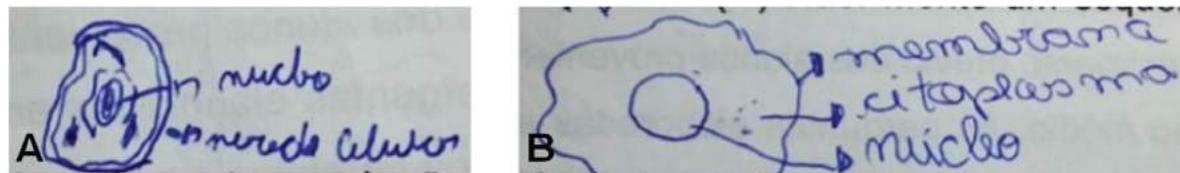
\*Teste t com nível de significância de 95% ( $p < 0,05$ ).

ra o ensino, apesar de que só houve aumento significativo na questão 2. O dado de forma geral foi promissor indicando que os alunos aprenderam mais sobre os assuntos abordados em biologia celular.

### Análise dos esquemas

No questionário inicial, nenhum esquema de célula vegetal foi representado pelos alunos. No questionário da atividade avaliativa 57% de todos os alunos esquematizou a célula animal e a célula vegetal e 28% representou somente a célula animal. Este

resultado indica uma retenção na aprendizagem em relação aos tipos celulares existentes, pois sedimentou na maioria dos alunos a existência da célula vegetal que antes era desconhecida por 100% dos alunos. Dos alunos que elaboraram esquemas no questionário inicial, observamos que apesar de citar estruturas, a organização foi confusa (figura 12 - A). No entanto, alguns alunos fizeram esquema básico de uma célula melhor elaborado representando três estruturas principais (figura 12 - B). Isso mostra que o conceito inicial dos alunos sobre células foi bem primário, mas existente em alguns casos.

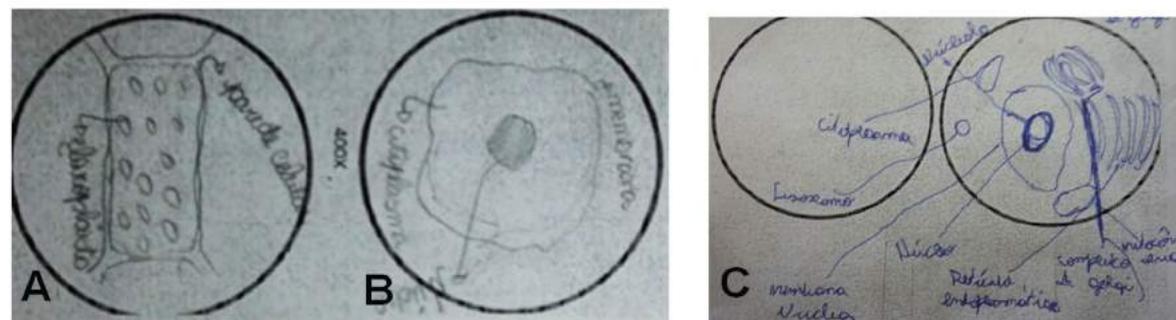


**Figura 12:** A - Esquemas de célula no questionário inicial, qualitativamente classificado como ruim; B - Esquemas de célula no questionário inicial, qualitativamente classificado como bom

No questionário da atividade avaliativa os esquemas tiveram melhor representação com algumas estruturas (membrana, citoplasma e núcleo) e organelas citadas (figura 13 - A e B), mas outros esquemas revelaram ainda dificuldade por parte dos alunos com as células (figura 13 - C). Apesar desses dados serem pontuais, revela que esse tema é bem abstrato exigindo mais estudos para aprimorar novas metodologias de ensino. O conceito sobre hereditariedade e relação ao DNA foi inicialmente bem reconhecido

pela maioria dos alunos. Este conhecimento prévio provavelmente pode está associado a dois fatos: 1- informações divulgadas na mídia (programas de TV como telejornais, novelas, filmes e documentários) e 2- o termo DNA é um conceito de mais fácil memorização por parte dos alunos. Porém, na atividade avaliativa, houve uma melhora sobre o conhecimento desses conceitos indicando que o exercício prático desse assunto reforça o conhecimento adquirido.

Com os resultados obtidos observamos



**Figura 13:** A - Célula vegetal; B - Célula animal; C - Célula com citação de organelas.

uma melhora no aprendizado para os três conceitos analisados nesse trabalho. Apenas na questão 3 do questionário da atividade avaliativa o resultado do terceiro ano foi inferior ao observado no questionário inicial. Considerando que na questão 3 o nível de dificuldade é maior, devido a necessidade de memorização do nome da organela, observamos que a maior parte dos alunos descreveu a função, porém, errou o nome da organela. Podemos citar como exemplos: 1 - "a organela é o cloroplasto, e a função fazer fotossíntese"; 2 - "a função é a fotossíntese e ocorre no citoplasma". De fato, consideramos que em biologia, a nomenclatura utilizada, é um fator que exige memorização pelo aluno. Porém, novas metodologias didáticas podem ser facilitadores para compreensão e relação entre nomenclaturas e objetos estudados.

A utilização de metodologias didáticas diversificadas e com aulas práticas comprovou ser eficiente para retenção de aprendizagem para os três níveis de ensino. Na atividade avaliativa, obtivemos aumento significativo para elaboração do esquema de células. O uso do microscópio, certamente possibilitou melhor entendimento da composição estrutural de uma célula, tanto animal quanto vegetal, sendo um fator motivacional para retenção do conteúdo abordado.

## Conclusão

1- Apesar de diferentes conceitos para aulas práticas, o objetivo comum é o de proporcionar motivação, aprendizagem e letramento científico aos alunos. A nomenclatura usada em biologia certamente é um dos fatores que necessitam de memorização por parte dos alunos. Porém, essa aprendizagem pode ser facilitada quando associada a metodologias didáticas diversificadas como aulas práticas e observação de imagens apresentadas em aulas usando recursos visuais como TV ou projetor. Para tanto, também é necessário uma formação adequada, e professores atualizados, preparados e dispostos para aplicação de aulas diferenciadas e utilização de laboratório didático.

2- Biologia é uma disciplina que naturalmente proporciona aplicação de metodologias didáticas diversificadas. Assim, modificamos a rotina escolar dos alunos das aulas tradicionais (utilizando somente quadro e livro didático) com aplicação de aulas práticas.

3- Aulas práticas também devem ser usadas como instrumento avaliativo da aprendizagem dos alunos. Questionários diagnósticos, antes e depois da prática, devem ter um valor motivacional havendo a necessidade de mais atenção e concentra-

ção, por parte dos alunos, durante as aulas. Ademais, há uma valorização conceitual dos alunos em relação aos professores que se empenham em realizar metodologias didáticas diferenciadas visando o aprendizado do aluno.

devem receber mais atenção no ensino, pois é a base para maioria de outros conteúdos em biologia tanto do ensino fundamental quanto médio. A compreensão de conceitos fundamentais é de extrema importância para uma aprendizagem efetiva durante a progressão do ensino básico.

5- Melhorias para o ensino de ciências devem ser adotadas aplicando-se diferentes metodologias didáticas. Certamente aulas tradicionais não devem ser abandonadas, mas integradas a novas abordagens didáticas. Na impossibilidade de execução de aulas práticas com os alunos, aulas teórico/práticas executadas pelo professor proporcionam melhoria no aprendizado e despertam interesse por parte dos alunos.

6- Com os resultados obtidos observamos crescente aumento no aprendizado dos alunos nas etapas avaliadas, havendo retenção significativa dos conteúdos abordados. Esse fato indica a importância no desenvolvimento de aulas práticas, não somente como complementação de aulas teóricas, mas como instrumento facilitador para aprendizagem. Dessa forma, além de alcançarmos melhoria no aprendizado também

proporcionamos o letramento científico dos alunos.

## Agradecimento

A Uenf por possibilitar projetos de extensão que foram a base para a realização desse estudo e pela bolsa universidade aberta concedida ao Gustavo G. Viana. Aos alunos do CESBT que participaram dessa pesquisa. Aos bolsistas participantes dos distintos projetos de extensão da Uenf: Caio da Silva, Diana Rangel, Julia Resende, Luciana Silva, Matheus Moura, Raissa da Silva, Thiago Machado, Thiago Torres de Aguiar. A Waleska Murad, diretora, e a equipe de coordenação pedagógica, do CESBT, pelo apoio e incentivo ao desenvolvimento desse projeto de extensão. A FAPERJ pelo apoio financeiro para aquisição de equipamentos e manutenção do laboratório didático do CESBT.

## REFERÊNCIAS

Bell, R. Teaching the Nature of Science: Three Critical Questions. Carmel, CA: National Geographic School Publishing, 2009, disponível em: [http://www.ngspscience.com/profdev/monographs/scl22-0449a\\_sci\\_am\\_bell\\_lores.pdf](http://www.ngspscience.com/profdev/monographs/scl22-0449a_sci_am_bell_lores.pdf): Acessado em: 07/09/2015.

Bianchi, C.S. & Melo W. V. Compreendendo o modo de vida autótrofo: concepções de alunos sobre a

fotossíntese. Experiências em Ensino de Ciências V.10, No. 1, p. 1 – 14. 2015

Costa, M.S.F.; Gomes, M.S. & Silva, M.J.L. A abordagem dos conteúdos de botânica a partir dos pressupostos do ensino médio inovador. XVI ENDIPE - Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino - UNICAMP - Campinas – 2012.

Currículo mínimo 2012. Ciências e Biologia. Governo do Rio de Janeiro – Secretaria de Estado de Educação do Rio de Janeiro.

Gomes, A.P.; Rôças, G.; Dias-Coelho, U.C.; Cavalheiro, P.O.; Gonçalves, C.A.N. & Batista, R.S. Ensino de ciências: dialogando com David Ausubel. Revista Ciências & Idéias. N.1, Volume 1, 23 – 31 pp. out./mar. 2009.

Lima, D.B. & Garcia, R.N. Uma investigação sobre a importância das aulas práticas de Biologia no Ensino Médio. Cadernos do Aplicação, Porto Alegre, v. 24, n. 1, jan./jun. 2011.

Mazzarello P. A unifying concept: the history of cell theory. Nat Cell Biol. 1999 volume 1, E13-5 pp. Orlando, T.C.; Lima, A.R.; Silva, A.M.; Fuzissaki, C.N.; Ramos, C.L.; Machado, D.; Fernandes, F.F.; Lorenzi, J. C. C.; Lima, M.A.; Gardim, S.; Barbosa, V. C. & Tréz, T.A. Planejamento, montagem e aplicação de modelos didáticos para abordagem de biologia celular e molecular no ensino médio por graduandos de ciências biológicas. Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular. N. 1, 1 – 17 pp. Fevereiro 2009.

Pagel, U.R.; Campos, L.M. & Batitucci M.C.P. Metodologias e Práticas Docentes: uma reflexão acerca da contribuição das aulas práticas no processo de ensino-aprendizagem de biologia. Experiências em Ensino de Ciências V.10, No. 2. 2015.

Pinto, V. F.; Viana, A.P.; Oliveira, A. E. A. Impacto do laboratório didático na melhoria do ensino de ciências e biologia em uma escola pública de Campos dos Goytacazes/RJ. Revista Conexão UEPG – Ponta Grossa, vol 9 número 1 – jan./jun. 2013.

Prestes, M. E. B. Estudos de regeneração animal em Bonnet e Spallanzani. Filosofia e História da Biologia, v. 2, p. 311-336, 2007.

Santos, C. S. & Monteiro, R. Aplicação do modelo do conhecimento das ciências para o ensino da célula – Um estudo de caso instrumental. Investigações em Ensino de Ciências – V17(2), pp. 529-543, 2012.

Silva, V. M.; Rico, E.P.; Souza, D. & Oliveira, D. L. Impacto do uso de estratégias investigativas sobre as emoções e a motivação dos alunos e as suas concepções de ciência e cientista. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 14, No 1, 17-34, 2015.

Trópia, G. & Caldeira, A.D. Imaginário dos alunos sobre a atividade científica: reflexões a partir do Ensino por Investigação em aulas de Biologia. Revista Brasileira de Educação Científica e Tecnológica, vol 2, n. 2, p. 17 – 31, mai./ago. 2009.



# A Diversidade de Árvores do Norte - Noroeste Fluminense: Xiloteca Uma Visão Integrada do Ensino, Pesquisa e Extensão

*The diversity of the North-Northwest Fluminense trees: Wood collection an integrated vision of education, research, and extension education*

**Maura Da Cunha<sup>1</sup>, Glaziele Campbell<sup>1</sup>, Saulo Pireda<sup>1</sup>, Warlen Silva Costa<sup>1</sup>, João Victor Souza Castelar<sup>1</sup>, Neilor Lacôrte Borges<sup>1</sup>, Gabriel Amaral Ferreira<sup>1</sup>, Jonas de Brito Campolina Marques<sup>1</sup>, Fernanda Gomes Trindade<sup>1</sup>, Igor Campista Gomes<sup>1</sup>, Valdirene Moreira Gomes<sup>2</sup>, Guilherme Rodrigues Rabelo<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Laboratório de Biologia Celular e Tecidual, Centro de Biociências e Biotecnologia (CBB), Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF)

<sup>2</sup> Laboratório de Fisiologia e Bioquímica de Microorganismos, CBB, UENF  
\*maurauenf@gmail.com

## RESUMO

As coleções biológicas da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF) representam importante recurso para pesquisa, ensino e extensão, incorporando testemunhos de pesquisas realizados na Universidade. Estas coleções fornecem registro da biodiversidade regional, sendo fonte de informação para identificação e elaboração de inventários. Coleções de madeiras identificadas e com dados de coleta disponíveis para atender às necessidades de informações de botânicos. Este trabalho tem como objetivo promover a divulgação do acervo científico da Xiloteca “Dra. Cecília Gonçalves Costa” da UENF e capacitar recursos humanos de diversos públicos alvo dos municípios da região. Neste sentido foram realizados trabalhos de campo em áreas do Norte/Noroeste Fluminense com até o momento 200 exemplares. Os dados das coletas foram levados para a xiloteca, registrados e catalogados. A xiloteca está sendo digitalizada para posterior inclusão em uma página para consulta aberta. Através de uma base de dados consistente, as coleções de madeira visam extrair, utilizar e adicionar informações sobre a flora Norte e Noroeste Fluminense e também aplicar informações na integração do trinômio pesquisa, ensino e extensão. As coleções botânicas geram subsídios para responder questões de diversidade de árvores de determinadas localidades da região Norte/Noroeste Fluminense e ampliar o conhecimento de nossa região.

**Palavras-chave:** Coleções botânicas; Formação de recursos humanos; Madeira.

## ABSTRACT

The biological collections of the State University of Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF) represent an important source of research, education and extension education, incorporating research testimonies performed at the University. These collections provide a record of the regional biodiversity, and a source of information for researches in taxonomy and forest inventories. Wood collections with identification data available are information requests of botanists. This study aimed to disseminate the scientific wood collection “Dra. Cecília Gonçalves Costa” of UENF and to capacitate human resources of various target audience from municipalities of the region. At the moment were performed field studies in Northern and Northwest of Rio de Janeiro State accounting 200 exemplars. The data from samples were taken to the wood collection, which were registered and cataloged. The wood collection is being digitized for later for open access. Through a consistent database, wood collections aim to extract, use and add information about the North and Northwest Fluminense flora and also apply information based on the tripod research/education/extension education. The botanical collections are expected to generate subsidies to answer trees diversity issues in certain locations in the North/Northwest of Rio de Janeiro State and expand the scientific knowledge of our region.

**Keywords:** Botanic collections, Training of human resources; Wood.

## Introdução

As coleções botânicas, indispensáveis para o estudo da biodiversidade vegetal, oferecem um precioso acervo de plantas e de informações. Estas coleções documentam a existência de espécies em um determinado tempo e espaço; documentam informações da flora de áreas preservadas e de áreas hoje perturbadas; são imprescindíveis em pesquisas taxonômicas e filogenéticas entre outras e essenciais na identificação de espécies (Barbosa & Peixoto, 2003). Coleções de madeiras botanicamente identificadas e com dados de coleta disponíveis são de grande importância para atender às necessidades de informações de botânicos, tecnologistas e produtores de madeira e muitos outros para os quais a madeira é objeto de pesquisa, material para análise e comparação. As coleções de madeiras do mundo, em geral, iniciaram sua formação junto com outras coleções botânicas. De acordo com o guia de coleções institucionais de madeiras de Stern, publicado em 1957, 59% das instituições detentoras de xilotecas eram de escolas de floresta, agronomia e botânica e 41% de institutos de tecnologia de madeira.

A madeira é um material naturalmente resistente, produto de tecido formado pelas plantas lenhosas com função de sustentação mecânica. A madeira ou xilema

secundário é utilizado para fins estruturais e de sustentação de construções. Pela sua disponibilidade e características físicas, o lenho foi um dos primeiros materiais utilizado pela humanidade se tornando também uma importante fonte de energia (Dickison, 2000).

Atualmente, a procura por madeira para pesquisas botânicas e tecnológicas tem aumentando cada vez mais e o número de áreas interessadas em utilizar a madeira em seus estudos está se ampliando. Dentro deste contexto, a anatomia de madeira utiliza-se do conhecimento dos diversos tipos de células que constituem o lenho particularmente suas funções, organização e peculiaridades estruturais. Por exemplo, a partir de um estudo anatômico comparado podem-se fornecer bases firmes para estudos filogenéticos e de estratégias ecológicas de desenvolvimento e sobrevivência, por evidenciar modificações estruturais decorrentes da ação de diferentes pressões ambientais (Dickison, 2000). Alguns aspectos anatômicos de valor diagnóstico podem ser modificados em função das pressões exercidas pelo ambiente. A frequência, comprimento e diâmetro dos elementos de vaso, assim com a proporção de parênquima axial e radial são características nitidamente determinadas pelas condições ambientais (Barros et al., 1997; Callado et al., 1997). Estudos de anatomia do lenho proporcio-

nam base para o entendimento e a solução de problemas em áreas como taxonomia, arqueologia, antropologia, legislação, controle e fiscalização do comércio madeireiro, tecnologia da madeira e dendrocronologia.

Ademais, o estudo da madeira é de grande interesse para a ciência, por se tratar do único tecido vegetal que pode se preservar inalterado ao longo de toda a vida da planta e neste serem identificados registros de fenômenos ocorridos durante o seu desenvolvimento (Callado et al., 2001). Esses registros podem auxiliar no entendimento do crescimento de uma determinada planta, sua integração com o ambiente, mudanças climáticas, recuperação da história da vida de árvores e florestas e registro de acontecimentos de eras passadas, por meio de estudos de madeiras fósseis. Devido à importância econômica da madeira, trabalhos de caracterização tecnológica, que abrangem, em especial, estudos anatômicos, propriedades físicas e mecânicas e o comportamento nos processos de secagem, de preservação e de trabalhabilidade são muito valorizados (Barros & Coradin, 2006).

Uma das utilizações práticas do material incorporado às xilotecas é a realização de análises anatômicas para auxiliar estudos taxonômicos, ecológicos e de identificação botânica. A identificação por meio da anatomia do lenho é uma ferramenta muito utilizada, em especial, quando não há

disponibilidade de material vegetativo ou reprodutivo, como nos casos de operações de controle e fiscalização executadas pelos órgãos ambientais no comércio madeireiro, do monitoramento de planos de manejo e do controle do desmatamento ilegal.

A anatomia do lenho tem sido igualmente uma ferramenta importante para a compreensão dos fatores ambientais que afetam a expressão genotípica da planta (Kuniyoshi, 1993; Callado et al., 2001, Marcati et al., 2001; Luchi, 2004). Características quantitativas como a frequência, o diâmetro e o comprimento dos elementos de vaso variam de acordo com a altitude e latitude (Noshiro & Bass, 2000; Denardi & Marchiori, 2005). Baas (1973) foi um dos primeiros autores a sistematizar a influência dos fatores abióticos na estrutura anatômica da madeira, observando variações no lenho de espécies de *Ilex* em diferentes latitudes. Metcalfe & Chalk (1983) refere que a disponibilidade de água e os efeitos da latitude e altitude interferem na periodicidade de crescimento radial e nos caracteres quantitativos dos elementos de vaso, como comprimento e diâmetro tangencial.

Segundo Barbosa & Peixoto (2003), o Brasil apesar de ser um dos países de maior diversidade do mundo, associa alta riqueza da flora com pequeno número de cientistas em atividade, o que dificulta os inventários biológicos. Esta situação é alarmante quando

se leva em consideração a rapidez com que os ecossistemas estão sendo destruídos e o longo tempo de formação de um cientista, o que reforça a importância das coleções botânicas para o estudo da diversidade. Estas coleções registram a ocorrência de espécies em um dado tempo e espaço e são fontes de informação de áreas preservadas e perturbadas ou empobrecidas, indispensáveis para a pesquisa nas mais diferentes linhas de atuação da botânica. Neste contexto, as xilotecas, além da sua contribuição para a documentação da diversidade biológica, são as detentoras do conhecimento e identificação das madeiras comercializadas no Brasil.

O cenário exposto acima deixa claro que para a manutenção das xilotecas nacionais, criação de novas coleções e melhoria da representatividade de amostras de madeira dos biomas brasileiros é imprescindível a implantação de uma política de coleções robustas. Os primeiros passos nesta direção já foram dados, com os recentes editais para financiamento de coleções biológicas.

A experiência adquirida a partir dos diversos programas internacionais em desenvolvimento aponta para a necessidade da consolidação de uma iniciativa nacional de levantamento da diversidade vegetal a partir das informações disponíveis nos acervos das coleções já implantadas no país. Neste contexto, no Brasil existe uma preocupação

com a manutenção e organização das coleções, não só botânicas. Em um trabalho sobre este tema, Barros & Coradin (2012) descreveram metas e ações para que em 10 anos as coleções de madeiras brasileiras atinjam o nível internacional. As metas relacionadas são ambiciosas, algumas de difícil execução e, conseqüentemente, com previsão de custos nem sempre precisa. Muitas das ações a serem sugeridas dependem de diferentes esferas do poder público e da consolidação de políticas científicas, que necessitam de negociações. Para que o panorama sobre as coleções de madeira e suas perspectivas futuras fique completo tais ações precisam estar relacionadas, mesmo que sua execução nesse momento pareça muito difícil. Porém, o mais importante no momento é a formação de recursos humanos.

O Herbário HUENF foi criado em 2005 pelo Conselho de Centro de Biociências e Biotecnologia da UENF, ocupando uma sala nas dependências do referido Centro. Esse Herbário é um importante banco de informações, sendo o único na região, que é carente de estudos florísticos. Junto a esse, foi criado a Xiloteca UENF Dra. "Cecília Gonçalves Costa", única localizada no Norte Fluminense do Estado. Dessa forma forças foram unidas para o levantamento e conhecimento da flora do Norte Fluminense do Rio de Janeiro.

O conhecimento da biodiversidade de um país, e neste caso da diversidade vegetal, está fundamentalmente relacionado às informações contidas nas coleções botânicas, das quais se extraem os dados necessários para este tipo de análise e conseqüentemente para as tomadas de decisão sobre as medidas de conservação. Estas coleções estão associadas à UENF, uma instituição de ensino, pesquisa e extensão. Assim, a manutenção e projeto associados a Xiloteca tornará viável a abertura para a comunidade, prestando serviços a nossa sociedade, além da formação de recursos humanos nesta área.

Dentro do exposto, este trabalho visa a integração da pesquisa, ensino e extensão através de: aplicar métodos e conhecimentos científicos em prol da comunidade que utiliza a madeira para fins comerciais, além da capacitação de recursos humanos como fiscais do ambiente e divulgação para professores e alunos do ensino médio.

Temos como metas a curto e longo prazo: O enriquecimento do acervo científico através de coletas de exemplares provenientes de excursões, permutas e doações; utilização da Xiloteca da UENF como centro de formação de recursos humanos; atualização de professores do ensino médio é fundamental e será realizada através de capacitação de pessoal dos municípios da região nas áreas da Botânica e Ecologia Vegetal; atualização

de técnicos fiscais através de capacitação de pessoal dos municípios da região nas áreas de anatomia de madeira para a fiscalização de madeira do Norte fluminense; elaboração de Cartilhas educacionais para uso das comunidades; montagem de um site da Xiloteca para consulta de dados.

## Metodologia de ação

Coletas de material botânico foram feitas em remanescentes florestais do Norte Fluminense, como a extração do lenho por métodos não destrutivos com uso de Sonda de Pressler ou trado motorizado em indivíduos adultos a 1,30 m acima do solo. Para este início, foram utilizados dados de pesquisa anteriores de florística e fitossociologia destas áreas (Silva & Nascimento, 2001; Rodrigues, 2004; Carvalho *et al.*, 2006; Abreu, 2013).

Primeiramente foram realizadas excursões para Mata do Carvão (Estação Ecológica Estadual de Guaxindiba) que está localizada no distrito de São Francisco do Itabapoana (21°24' S, 41°04' W) no Norte do Estado do Rio de Janeiro. Esta área é o maior fragmento de floresta de várzea em formações terciárias e abrange 3.260 hectares (Villela *et al.*, 2006), com elevações que variam de 20 m para 200 m. Posteriormente, foram realizadas coletas no Maciço do Itaoca (Morro do Rato) que também encontra-se

na região Norte do Estado do Rio de Janeiro (21°48' S 41°26'W), situado no município de Campos dos Goytacazes. Trata-se de um inselbergue com aproximadamente 900 ha que se destaca na paisagem da região por ser uma elevação granítica, com altitude máxima de 420 m, em meio à planície costeira associada ao delta do Rio Paraíba do Sul (RadamBrasil, 1983) e inserido em uma matriz antropizada formada por extensos canaviais, pastagens e pedreiras (Souza, 2015). Em outros remanescentes florestais do estado do Rio de Janeiro também foram feitas coletas que se encontram catalogadas na Xiloteca.

Todo material coletado foi identificado no campo e analisado em laboratório para o processamento de corpos de provas, confecções de lâminas permanentes, realização de testes histoquímicos, morfometria das fibras e elementos de vaso em material dissociado e macerado, para a qualificação e identificação das madeiras. Três indivíduos de cada espécie foram selecionados para obtenção das amostras por método não destrutivo. O processamento consiste na confecção de corpos de prova que foram seccionadas ao micrótopo de deslizamento SM2010 R (Leica) nos planos transversal e longitudinal (radial e tangencial), a uma espessura média de 15 µm. Após clarificação, desidratação e coloração, lâminas permanentes foram montadas (Johansen, 1940; Sass, 1958; Burger &

Richter, 1991) e integradas ao acervo da Xiloteca UENF. Os testes histoquímicos foram efetuados em material recém coletado, seccionado a uma espessura média de 30 µm segundo Johansen (1940), McLean & Cook (1958) e Sass (1958). As mensurações dos elementos do lenho foram executadas em materiais dissociados e macerados (Fedalto *et al.*, 1982). As descrições, contagens e mensurações celulares obedecem às normas do IAWA Committee (Wheeler *et al.*, 1989). Para estabelecer as relações exercidas pelo ambiente sobre os caracteres anatômicos do lenho, foram calculados os índices de vulnerabilidade (IV = Diâmetro tangencial dos vasos. vasos-1. mm-2) e de mesomorfia (IM = IV x comprimento dos elementos do vaso). Para análise de qualificação e indicação das madeiras foram calculados os coeficientes de rigidez (C.R.) e de flexibilidade das fibras (CFP) e o índice de Runkel (IR). A escolha das espécies foi realizada segundo o índice de valor de importância (VI) para o trecho preservado.

Um oficina sobre as bases e práticas de uma xiloteca (Figura 1A) foi implementada para o conhecimento de alunos dos ensinos médio e fundamental e ainda acompanhamento de alunos da Fundação CECIERJ do Consórcio CEDERJ nos primeiros anos da graduação sem terem passados pela disciplina de Botânica 1. Para esta oficina foi confeccionada uma cartilha e um questionário

para que os alunos pudessem responder ao final das atividades previstas, esta oficina e tema de um subprojeto intitulado “Como conhecer as árvores e colecioná-las”

## Atividades desenvolvidas e discussão

A xiloteca é uma ferramenta de estudo e uma referência para pesquisas sobre a identificação, o uso e a adaptação de madeiras ao seu ambiente, contribuindo com a sua restauração e preservação. Além disso, é um patrimônio cultural à disposição do homem. O Herbário e a Xiloteca da UENF são formados por coleções oriundas das diferentes fitofisionomias ocorrentes no diversificado e quase desconhecido mosaico da região Norte e Noroeste Fluminense. Este acervo botânico-científico constitui importante banco de informações, sendo o único na região. A Xiloteca UENF, por sua vez, está começando a se organizar com 200 madeiras catalogadas. Destas apenas 50 tem lâminas de amostras nos três planos de corte (transversal, longitudinal radial e longitudinal tangencial) para estudos anatômicos e bancos de dados para identificação. A principal finalidade deste acervo é proporcionar aos alunos e profissionais das diferentes áreas da ciência, uma coleção de referência para a flora Norte e Noroeste

Fluminense, bem como fomentar os estudos ligados à taxonomia, à anatomia e à ecologia vegetal. É bom lembrar que esta região ainda carece de estudos florísticos e que os seus últimos remanescentes ainda sofrem com as constantes ações antrópicas. Entre os trabalhos de florística e fitossociologia mais representativos para estas áreas podemos citar os levantamentos de Silva & Nascimento (2001), Souza, (2005) e Abreu *et al.* (2014) em um remanescente de mata sobre tabuleiro terciário, a Estação Ecológica Estadual de Guaxindiba, também conhecida como Mata do Carvão.

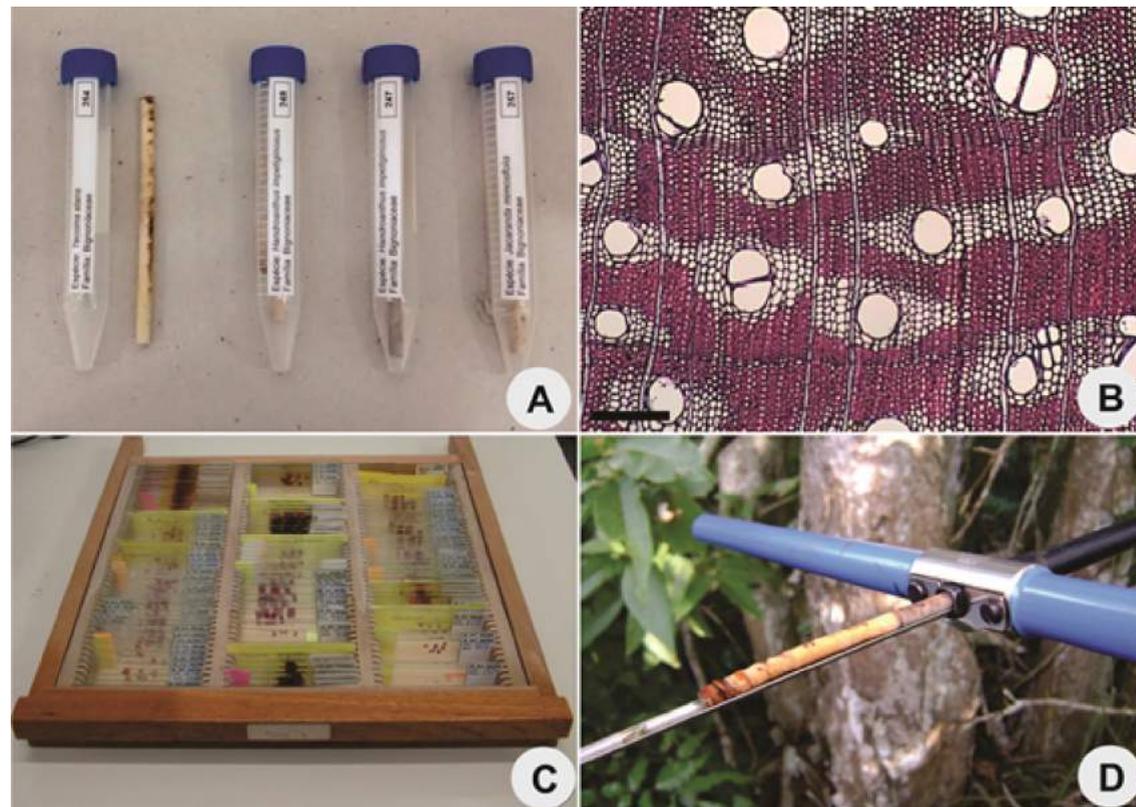
Atualmente a xiloteca tem amostras de diversos remanescentes florestais do Rio de Janeiro. Esta coleção catalogada na Xiloteca UENF é composta principalmente por espécies da Mata Atlântica com diferentes tipos de fibras, coloração e densidade. Nossa coleção de madeira está representada por tecidos lenhosos atuais conservados em tronco (Figura 1B e C), em blocos (Figura 2A) ou preparação histológica de microscópio (Figura 2B), expondo os três planos de corte armazenada em um laminário (Figura 2C). Temos como proposta criar um catálogo com as espécies aqui inventariadas e descritas macro e anatomicamente, sendo selecionadas áreas com poucas coletas para o estado como no caso de remanescentes florestais do Norte e Noroeste Fluminense.

Até o momento foram feitos 21 trabalhos

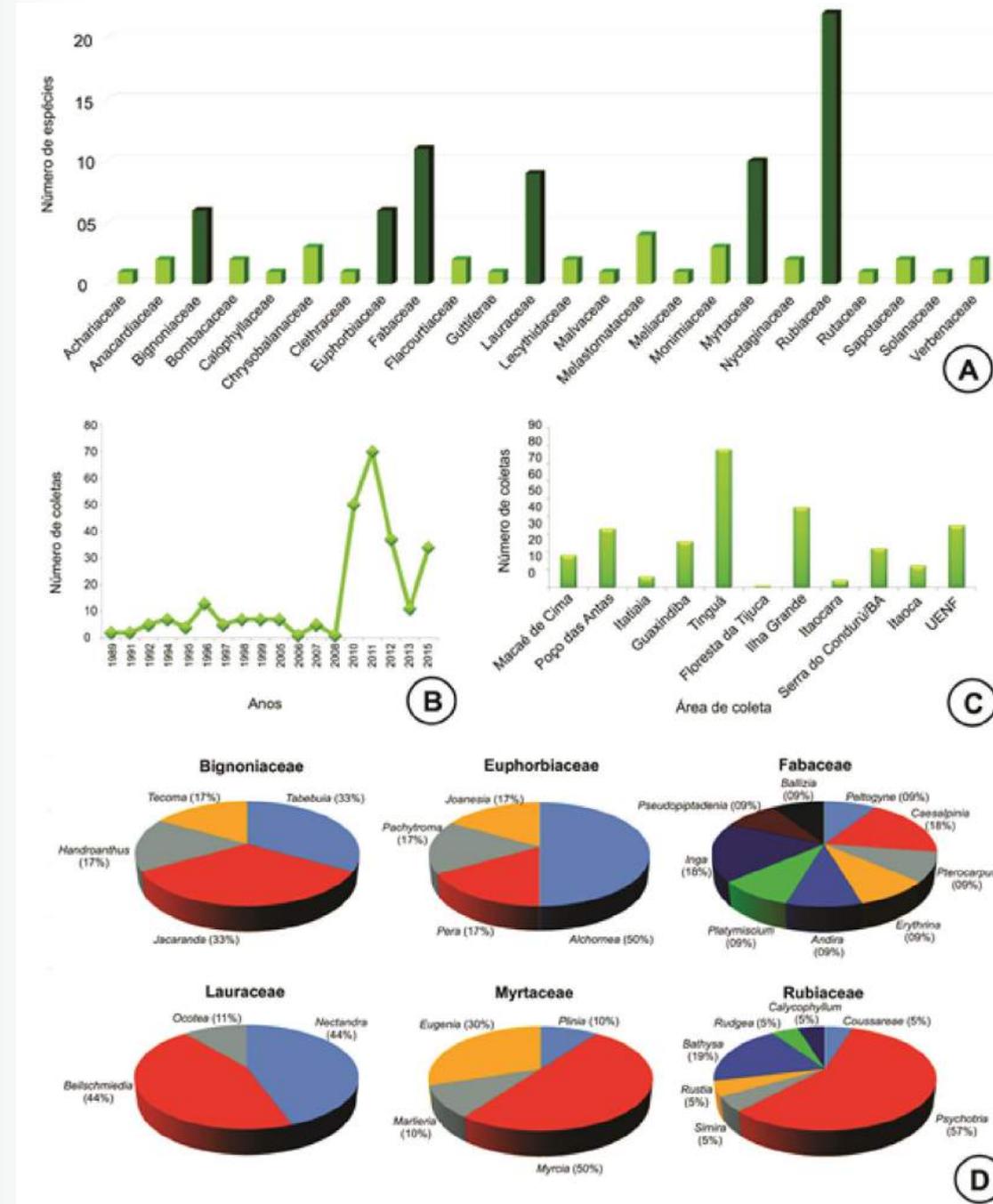
**Figura 01:** A: Atividades de extensão realizadas na Xiloteca para alunos do ensino médio em Rio das Ostras visando incentivar a preservação de espécies ameaçadas de extinção. B: Amostras de madeira devidamente identificadas do acervo da Xiloteca UENF. C: Armário de coleções de madeira da Xiloteca UENF.



**Figura 02:** A: Identificação das amostras coletadas por trado para deposição no acervo da Xiloteca UENF. B: Imagem em microscopia óptica de campo claro de um corte anatômico em plano transversal do lenho de *Pseudopiptadenia inaequalis*. Barra: 200 µm. C: Laminário didático confeccionado com amostras depositadas na xiloteca. D: Amostras de lenho sendo coletadas no campo com o auxílio de Sonda de Pressler ou trado.



**Figura 03:** A: Representação do total de amostras de madeira por família botânica presentes do acervo da Xiloteca UENF. Barras mais escuras representam as famílias com maior número de espécies coletadas (percentil acima de 75). B: Quantidade de coletas realizadas por ano. C: Número de amostras do acervo por local de procedência das amostras. D: Famílias mais representativas em número de espécies do acervo. Para cada família é apresentada a porcentagem de espécies por gênero.



de campo com um número de 155 amostras coletadas pela extração de material botânico por métodos não destrutivos (Figura 2D) com o trado em indivíduos adultos a 1,30 m acima do solo. O material foi tratado e catalogado na Xiloteca da UENF. Lâminas permanentes de 30 amostras também estão sendo incorporadas ao acervo.

A Xiloteca UENF apresenta 200 madeiras catalogadas e representação do total de amostras de madeira por família botânica presentes do acervo (Figura 3A). Destas apenas 50 tem lâminas de amostras nos três planos de corte para estudos anatômicos e bancos de dados para identificação. Na Figura 3B, observamos no gráfico a quantidade de coletas realizadas por ano, concluindo que após o projeto instalado houve um aumento crescente de amostras. Isto se deve ao fato de haver capacitação de bases e práticas de como coletar material biológico para coleção após oferecimento da PROEX de bolsas. Este fato corrobora com a importância da Xiloteca está atrelada a um projeto de extensão. Ainda analisamos número de amostras do acervo por local de procedência das amostras (Figura 3C) e as famílias mais representativas em número de espécies do acervo. Para cada família é apresentada a porcentagem de espécies por gênero (Figura 3D).

Adicionalmente, estão sendo organizadas oficinas que incentivam a preser-

vação de espécies ameaçadas de extinção para alunos nos polos do CEDERJ e em feiras científica no ensino médio e fundamental (Figura 1C), para disponibilização dos dados relativos à biodiversidade do Norte e Noroeste Fluminense e outras áreas do estado, permitindo que se viabilize o trinômio Ensino, Pesquisa e Extensão, e promovendo o estreitamento do contato da comunidade científica com a sociedade. Neste sentido, foi gerada uma cartilha distribuída com o intuito de promover o conhecimento e a importância de uma coleção botânica de madeira. Neste mesmo material foi adicionado um questionário com o objetivo de aferir e quantificar a viabilidade de sucesso desta cartilha. Até o momento foram realizadas 6 feiras científicas para alunos do ensino médio em Campos dos Goytacazes e Rio das Ostras e realizada a oficina em 7 polos do CEDERJ. No momento estes dados estão recebendo os tratamentos estatísticos apropriados.

Para se caracterizar como xiloteca, a coleção deve apresentar informações precisas, capazes de possibilitar o desenvolvimento de pesquisas com as amostras, como a localização exata da árvore, da região de coleta e informações sobre o coletor. Além disso, é preciso ter catalogado juntamente com a madeira amostras de folhas, flores e frutos da mesma planta em herbários. Todo este procedimento está sendo realizado na

Xiloteca UENF.

## Impactos desejados

Este trabalho é um projeto continuado e esperamos aumentar o acervo da Xiloteca HUENF com em média 100 coletas semestrais. Esperamos também capacitar recursos humanos para curadoria da Xiloteca bem como para a confecção de lâminas permanentes da maioria do material coletado. Esperamos capacitar, através de cursos de extensão, alunos e técnicos envolvidos com a Xiloteca e em pesquisas afins. Esperamos ainda capacitar alunos e professores do ensino médio e fundamental através de cursos de capacitação a este nível com desenvolvimento de cartilha e/ou material didático.

Um curso de capacitação e formação de recursos humanos está sendo elaborado, onde o público-alvo consiste em alunos e professores do ensino médio e fundamental, para que os mesmos possam interagir com o projeto de extensão, criando um vínculo mais próximo na relação aluno-professor e natureza, fazendo com que tenham maior conhecimento das reservas biológicas do norte e noroeste fluminense, e no crescimento do acervo da Xiloteca HUENF.

Em um prazo médio será elaborado cursos sobre coleções de xiloteca, aperfeiçoa-

mento de alunos, professores e técnicos sobre identificação de madeiras para fiscais e para a comunidade, e a seleção de espécies prontas para o quarto volume – Madeiras da Mata Atlântica – Programa Mata Atlântica.

## Considerações finais

Neste trabalho está claro que a coleção de madeiras de uma xiloteca é um fator importante para o conhecimento do valor científico e econômico das madeiras. Ao mesmo tempo, suas amostras servem como material de estudo para a xilotomia, propriedades físicas e mecânicas da madeira, durabilidade e conservação para gerar subsídios para responder questões como quantas e quais são as espécies de plantas presentes em uma localidade? E qual sua importância econômica. Existem também inúmeras maneiras de tornar o estudo de Botânica mais estimulante e a utilização da xiloteca deve ser considerada desde que organizada e com constantes coletas de material. Apesar de conhecido da comunidade científica, é evidente que este espaço ainda não é de conhecimento da comunidade e também não desempenha um papel auxiliar no ensino da Botânica. Para trabalhos junto com a comunidade é necessária a organização, identificação e o conhecimento da flora local através desta

importante coleção botânica. A capacitação de recursos humanos para aplicações práticas imediatas para qualquer um que tenha necessidade de fazer uma análise morfológico-visual da madeira como: os técnicos, especialistas e madeiros, e também aqueles envolvidos na indústria e no comércio e de interesse para atender o trinômio Ensino, Pesquisa e Extensão.

Diante da carência de conhecimento sobre as comunidades vegetais que se desenvolvem nos inselbergues e a intensa degradação antrópica dessas paisagens do Morro do Itaoca e Mata do Carvão, torna-se necessário a realização de estudos ecológicos e de conservação, enfocando a distribuição das espécies existentes em afloramentos rochosos e Mata de Tabuleiro, sobretudo quando ocorrem sob domínio do ameaçado bioma Mata Atlântica. Neste sentido, a manutenção da coleção de madeira da Xiloteca UENF se torna um importante acervo para atividades de pesquisa e de fiscalização.

Capacitação de recursos humanos para estas atividades está sendo lenta por motivos aleatórios como as mudanças de bolsistas. Além disso, o maior desafio no momento está sendo a identificação do material botânico, pois a maior parte das coletas consiste de exemplares vegetativos o que torna mais demorado e trabalhoso o

processo de identificação até mesmo para os especialistas devido à falta de características taxonômicas.

Os efeitos previstos desejáveis com este trabalho são: a ampliação de nosso acervo da xiloteca que deverá ocasionar o aumento de visitas técnicas por pesquisadores e alunos de nossa região e no âmbito nacional; a captação de recursos humanos em coleções botânicas e anatomia de madeira; o auxílio em teses, dissertações e monografias da área; a capacitação ao nível médio e fundamental de professores e alunos; a capacitação de fiscais do ambiente. Dentre os efeitos previstos não desejáveis estão a dificuldade, tanto financeira com de infra-estrutura, para o transporte necessário para as coletas; a manutenção das amostras para não contaminação da coleção botânica; a dificuldade de capacitação de recursos humanos que realmente promoverão uma continuidade ao projeto.

## Agradecimentos

Os autores agradecem a Pro - Reitoria de Extensão (PROEX) pelo apoio ao projeto inclusive através de bolsas de extensão. Ao Herbário da UENF (Curador Dr. Marcelo Trindade do Nascimento) por toda logística, à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), ao Conselho

Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Rio de Janeiro (FAPERJ), pelo apoio financeiro; ao Instituto Estadual do Ambiente (INEA) pela licença de coleta de material botânico.

## REFERÊNCIAS

Abreu, KMP. Estrutura, florística e diversidade de fragmentos de floresta estacional semidecidual no norte - noroeste fluminense. Tese de Doutorado Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. 209p. 2013.

Abreu, KMP; Braga, JMA; Nascimento, MT. Tree species diversity of coastal lowland semideciduous forest fragments in northern Rio de Janeiro state, Brazil. *Bioscience Journal*, 30: 1529-1550, 2014

Baas, P. The anatomy of *Ilex* (Aquifoliaceae) and its ecological and phylogenetic significance. *Blumea*, 21: 193-258, 1973.

Barbosa, MRV; Peixoto, AL. Coleções botânicas brasileiras: situação atual e perspectivas. In: Peixoto, AL (org.). Coleções biológicas de apoio ao inventário, uso sustentável e conservação da biodiversidade. Rio de Janeiro, Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. p.113-125, 2003.

Barros, CF; Callado, CH; Costa, CG; Da Cunha, M; Lima, HRP; Marquette, O; Madeiras da Mata Atlântica - Anatomia do Lenho de Espécies Ocorrentes nos Remanescentes Florestais do Estado do Rio de Janeiro ed. 1 ed., Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, v. 1. 1997.

Barros, CF; Coradin, VTR. Wood collections in Brazil. In: Anais do Iawa Pan-American meeting. Recife, Pernambuco. 10p. 2012.

Barros, CF; Coradin, VTR. Xilotecas Brasileiras: Panorama atual e perspectivas futuras. 2006

Burger, LM; Richter, HG. Anatomia da madeira. São Paulo – SP: Nobel. 1991.

Callado, CH; Pugialli, HRL; Costa, CG; Da Cunha, M; Marquete, O; Barros, CF. Anatomia do lenho de espécies da mata atlântica: Interpretação ecológica e indicações para aproveitamento. In Serra de Macaé de Cima: florística e conservação em mata atlântica. Editado por HC de Lima e RR Guedes-Bruni. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. p. 251-274. 1997.

Callado, CH. Anéis de crescimento e periodicidade do crescimento radial em espécies arbóreas de matas inundáveis da Floresta Atlântica no estado do Rio de Janeiro. Tese de doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro. RJ. Brasil. 101p. 2001.

Carvalho, AF; Nascimento, MT; Braga, JMA. Estrutura e composição florística do estrato arbóreo de um remanescente de Mata Atlântica submontana no município de Rio Bonito, RJ, Brasil (Mata Rio Vermelho). *Revista Árvore*, 31: 717-730, 2006.

Denardi, L; Marchiori, JNC. Anatomia ecológica da madeira de *Blephatocalyx salicifolius* (HBK) Berg. *Ciência Florestal* 15: 119-127, 2005.

Dickson WC. Integrative plant anatomy. California, USA: Academy Press. 2000.

Fedalto, LC. Estudo anatômico do lenho de *Bixa arborea* Huber. *Acta Amazônica*, 12: 389-399, 1982.



Johansen, D. Plant microtechnique. New York: McGraw. Hill Book Company Inc., 52p. 1940.

Kuniyoshi, YS. Aspectos morfo-anatômicos do caule, raiz e folha de *Tabebuia cassinoides* (Lam.) DC. (Bignoniaceae) em diferentes fases sucessionais no litoral do Paraná. Tese de doutorado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 130p. 1993.

Luchi, AE. Anatomia do lenho de *Croton urucurana* Baill. (Euphorbiaceae) de solos com diferentes níveis de umidade. Revista Brasileira de Botânica, 27: 271-280, 2004.

Marcati, CR.; Angyalossy-Alfonso, V; Benetati, L. Anatomia comparada do lenho de *Copaifera langsdorffii* Desf. (Leguminosae-Caesalpinoideae) de floresta e cerrado. Revista Brasileira de Botânica, 24: 311-320, 2001.

McClean, RC; Cook, WRI. Plant Science Formulae. MacMillan & Company Ltd., London. 250p. 1958.

Metcalf, CR; Chalk, L. Anatomy of the dicotyledons. 2nd ed. Oxford: Clarendon Press. 533p. 1983.

Noshiro, S; Baas, P. Latitudinal trends in wood anatomy within species and genera case study in *Cornus* S.L. (Cornaceae). American Journal of Botany, 87: 145-156, 2000.

RadamBrasil. Levantamento de recursos naturais, v.32. folha S / F 23 / 24. Rio de Janeiro/ Vitória. Ministério das Minas e Energia, Rio de Janeiro. 1983.

Rodrigues, PJFP. A vegetação da Reserva Biológica da União e efeitos de borda na mata atlântica fragmentada. Tese de mestrado em Biociências e Biotecnologia, UENF. 2004.

Sass, JE. Elements of Botanical Microtechnique. New York: McGraw. Hill Book Company Inc. 222p. 1958.

Silva, GC; Nascimento, MT. Fitossociologia de um remanescente de mata sobre tabuleiro no norte do estado do Rio de Janeiro (Mata do Carvão). Revista Brasileira de Botânica, 24: 51-62, 2001.

Souza JS. Efeito do corte seletivo de madeira na dinâmica de uma Mata Atlântica de tabuleiro no Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes, RJ. PhD Thesis. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Brasil. 2005.

Souza, TP. Estrutura e composição florística do estrato arbustivo-arbóreo das faces Leste e Oeste de um inselbergue (Maciço do Itaoca), Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro, Brasil. Dissertação do Programa de Biologia Vegetal da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. 2015.

Stern, W. Guide to institutional collections. Tropical Woods 106: 1-29. 1957.

Villela DM, Nascimento MT, Aragão LEOC, Gama DM. Effect of selective logging on forest structure and cycling in seasonally dry Brazilian forest. Journal of Biogeography, 33: 506-516, 2006.

Wheeler EA, Baas P, Gasson PE (eds.). IAWA List of microscopic feature for hardwood identification. IAWA Bulletin, 10: 219-332, 1989.



# Paratuberculose Bovina em Propriedades Leiteiras da Região Norte e Noroeste Fluminense: Atitudes e Percepções de Agricultores e Rastreio de Animais Infectados

*Bovine Paratuberculosis In Dairy Herds of North And Northwest Fluminense Region: Attitudes and Perceptions of Farmers And Screening of Infected Animals*

**Giliane S. de Souza Cabral<sup>1</sup>, Leticia Rabello Bittencourt<sup>2</sup>, Andreza Linhares Rezende<sup>3</sup>, Fabrício Moreira Almeida<sup>4</sup>, Luciano Grillo Almeida<sup>5</sup>, Ítalo dos Santos Coutinho<sup>6</sup>, Ana Bárbara Freitas Rodrigues<sup>7</sup>, Elena Lassounskaia<sup>8\*</sup>**

## RESUMO

Paratuberculose (PTB) é uma doença infecciosa do gado bovino que causa grandes perdas econômicas para a indústria agropecuária, sendo que rebanhos de pequenos produtores estão em maior risco da doença. Com o objetivo de melhorar o controle da PTB na região utilizamos duas estratégias: 1. Ações educativas para esclarecer os riscos da doença para os agricultores, 2. Ações de diagnóstico em animais para detectar rebanhos infectados e elaborar planos de controle da doença nas fazendas atingidas. No total foram visitadas 10 propriedades nos municípios de Italva, Campos dos Goytacazes e São José de Ubá, onde foram aplicados questionários sobre a PTB e coletadas amostras de sangue e fezes de 96 bovinos. Análise das respostas demonstrou que a doença é totalmente desconhecida pelos agricultores. Foi iniciada uma campanha através de palestras sobre a doença nas cooperativas de leite da região e distribuição de cartilhas educativas. As amostras de sangue foram utilizadas para testes de sorodiagnóstico detectando-se 6 animais infectados (6%). Análise de fezes através de um novo método desenvolvido na UENF confirmou a doença ativa em 2 desses animais. Os dados obtidos demonstraram a presença da doença na região e revelam carência na percepção de riscos pelos agricultores.

**Palavras-chave:** Saúde animal. Educação popular. Paratuberculose. Diagnóstico.

## ABSTRACT

Paratuberculosis (PTB) is an infectious disease of cattle that causes serious economic losses to the agriculture industry, affecting herds of small farmers that are at greater risk of the disease. In order to improve control of PTB in the region, we used two strategies: 1. Educational activities to clarify the risks of disease for farmers, 2. Actions of diagnosis in animals to detect infected flocks and elaborate disease control plans for the affected farms. In total ten properties were visited in the counties of Italva, Campos dos Goytacazes and San Jose de Ubá, where questionnaires about PTB were applied and blood and stool samples of 96 animals were collected. Analysis of the responses showed that the disease is completely unknown by farmers. An educational program through lectures about the disease and distribution of educational booklets was started in the milk cooperatives of the region. The blood samples were used for serological diagnosis tests that detected six infected animals (6%). Analysis of feces employing new diagnostic method developed in UENF confirmed active disease in two of six animals. The data demonstrate the presence of the disease in the region and show a lack in perception of risks by the farmers.

**Keywords:** Animal health. Popular education. Paratuberculosis. Diagnosis.

<sup>1</sup>Doutorado em Biociências e Biotecnologia, Laboratório de Biologia do Reconhecer (LBR), Centro de Biociências e Biotecnologia (CBB), Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF), ggiuenf@hotmail.com;  
<sup>2</sup>Graduanda em Ciências Biológicas, LBR, CBB, UENF, leticiadantello@gmail.com;  
<sup>3</sup>Mestre em Biociências e Biotecnologia, LBR, CBB, UENF, dezalinhaires@hotmail.com;  
<sup>4</sup>Mestre em Biociências e Biotecnologia, LBR, CBB, UENF, bioverdan@gmail.com  
<sup>5</sup>Médico Veterinário, Laboratório de Sanidade Animal (LSA), Centro de Ciências e Tecnologia Agropecuária (CCTA), UENF, lga1@uenf.br;  
<sup>6</sup>Graduando em Medicina Veterinária, LSA, CCTA, UENF, anaanatomiaanimal@gmail.com;  
<sup>7</sup>Doutora em Produção Animal. Professora da UENF, LSA, CCTA;  
<sup>8</sup>Doutora em Imunologia, Professora da UENF, LBR, CBB, UENF, elassounskaia@gmail.com. \* Autora de correspondência

## Introdução

A pecuária bovina é um dos setores mais importantes do agronegócio brasileiro e consequentemente da economia nacional. O Brasil possui o maior rebanho comercial do mundo, é o maior exportador de carne bovina, segundo maior produtor de carne e sexto maior produtor de leite (USDA, 2014). Além dos grandes produtores, o setor do agronegócio familiar, com 5,6 milhões de propriedades de médio e pequeno porte, contribui a produção dos alimentos pecuários (IBGE, censo agropecuário 2010). No Estado do Rio de Janeiro, essa atividade é predominantemente realizada por pequenos produtores, que têm capacidade de produção em torno de 50 litros de leite/dia, conforme dados divulgados pelo SEBRAE em 2010. O norte e noroeste do estado do Rio de Janeiro são regiões que compreendem 22 municípios, sendo a grande maioria das propriedades rurais de base familiar. Essas propriedades abastecem o comércio local e a si próprias com carnes e leite de animais provenientes de pequenos rebanhos que nem sempre contam com a infraestrutura necessária e nem com políticas públicas para garantir a adequada sanidade animal.

A Paratuberculose é considerada uma potencial ameaça à indústria pecuária devido à sua natureza insidiosa (OIE, 2014). É clinicamente definida como uma enterite

crônica causada pelo *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* (MAP), que acomete todos os ruminantes, levando a síndrome de má absorção, diarreia e perda de peso e, eventualmente, a morte. A enfermidade manifesta-se em bovinos adultos jovens, sendo geralmente os bezerros nos primeiros meses de vida os mais suscetíveis à infecção (BEHR & COLLINS, 2010). Após o período de incubação, em geral dentro de 2 a 5 anos, ocorre o aparecimento dos sinais clínicos. MAP é eliminado nas fezes e leite de animais infectados, tanto durante a manifestação clínica quanto na fase subclínica de infecção, contaminando outros animais e a pastagem, sendo a principal forma de transmissão fecal-oral. A transmissão também pode ocorrer por via vertical, por meio de infecção intra-uterina, do colostro de fêmeas infectadas ou do sêmen (WHITTINGTON & WINDSOR, 2009). A doença tem grande importância por causar prejuízos econômicos na pecuária como diminuição da produção leiteira, descarte prematuro dos animais, aumento dos custos sanitários. Além disso, há relatos de possível associação de infecção por MAP a doença de Crohn, um tipo de doença inflamatória em humanos, sendo o principal veículo de transmissão é o leite contaminado (FARIA et al., 2014; KLANICOVA et al., 2012).

No Brasil, estudos realizados nos últimos 90 anos demonstraram que a PTB está pre-

sente em várias regiões do país (revisado por YAMASAKI et al., 2013). Porém, nenhum estudo foi realizado na região Norte e Noroeste Fluminense. Rebanhos de pequenos produtores estão em maior risco da doença, devido ao baixo nível de percepção do problema pelos agricultores e grande comercialização de animais entre propriedades (trocas, vendas e empréstimos de animais). A prevalência da PTB nos rebanhos da região é desconhecida devido a carência no diagnóstico da infecção. Poucos grupos científicos estão envolvidos nos estudos da PTB na nossa região, e a maioria destes estão concentrados na área metropolitana da capital. Os estudos realizados no Brasil (TOMICICH et al., 2004) demonstram baixo nível de conhecimento dos pequenos produtores sobre problemas de saúde do rebanho, que levam a falta de medidas de controle e prevenção, indicando a necessidade de trabalhos específicos abordando sanidade animal e conscientização da população local. Atualmente, no Brasil não existe programa de controle da PTB, diferentemente da tuberculose e brucelose bovina, cujo controle foi melhorado através de implementação no Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose (PNCEBT). Uma explicação para a falta do programa de combate a PTB é que essa infecção micobacteriana é de difícil controle, especialmente pelo seu longo período de incubação, pela

ausência de sinais clínicos nos estágios iniciais da doença, e também pela falta de métodos de diagnóstico laboratorial da doença, principalmente na etapa subclínica (MUNIR et al., 2014).

O processo de controle de animais infectados requer métodos de diagnóstico confiáveis, rápidos e baratos, que apresentem alta sensibilidade e especificidade (EISENBERG et al., 2015). Entretanto, o desempenho insatisfatório dos métodos de diagnóstico da PTB existentes tem subestimado o número de animais infectados, o que dificulta o controle da doença. Atualmente a maioria dos testes disponíveis para o diagnóstico da doença tem baixa sensibilidade em animais jovens ou no início do desenvolvimento da doença, levando aos resultados falso-negativos (GILARDONI et al., 2012; STABEL, 1997).

Em estudos anteriores, nós produzimos anticorpos monoclonais e policlonais contra um antígeno da micobactéria causadora da PTB, a proteína APA de *M. avium* subsp. *paratuberculosis*, APA-MAP (SOUZA et al., 2011), e desenvolvemos um kit ELISA para diagnóstico fecal da PTB em ruminantes (o pedido de patente foi depositado pela UENF em 2015). Desde então, buscou-se o aprimoramento do novo método de diagnóstico da PTB em fezes de bovinos e levantamentos epidemiológicos de forma que assegurasse um resultado confiável, para que medidas



preventivas fossem tomadas contra a disseminação da doença.

Este estudo visa melhorar o controle da PTB da região através da implementação dos programas educativos entre agricultores, realização do diagnóstico laboratorial da doença e elaboração de um plano individualizado de prevenção e controle da PTB em cada fazenda que aderiu ao projeto (trabalhando com produtor), ampliando cobertura dos agricultores no futuro.

## Metodologia

1 - Foram realizadas visitas dos membros da equipe as fazendas na região de Italva, Lagoa de Cima e São José de Ubá (total 10 fazendas). Durante a visita foi aplicado o questionário elaborado pela equipe com perguntas relacionadas à etiologia, transmissão, sintomas, diagnóstico e controle da doença, para avaliação do nível de conhecimento dos produtores;

2 - Como estratégia de ação, foi iniciado ciclo de palestras sobre PTB na Cooperativa de Leite do município de Italva/RJ e São José de Ubá/RJ, onde o objetivo foi alertar os produtores sobre a PTB e o risco da introdução da doença no rebanho através de compra dos novos animais, bem como apresentar medidas de controle. Após a palestra foram distribuídas cartilhas de informação visan-

do à conscientização do grupo e à sensibilização da comunidade em relação à PTB;

3 - Coleta das amostras de fezes frescas e soros de 96 bovinos nas fazendas que aderiram ao projeto;

4 - Diagnóstico laboratorial através do método convencional (sorodiagnóstico), utilizando kit ELISA indireto comercial (PARAS-4PID-Vet Screen® Paratuberculosis Indirect Screening test, França), e um teste ELISA novo, baseado na detecção de antígenos de *M. paratuberculosis* (APA) em fezes bovinos, que foi elaborado na UENF;

5 - Elaboração de um plano individualizado de prevenção e controle da PTB em cada fazenda que aderiu ao projeto, de acordo com os resultados do diagnóstico realizado.

## Resultados e Discussão

### I) Obtenção de dados sobre de que forma a PTB bovina é percebida pelos agricultores

Os dados obtidos através de questionários foram quantificados o que permitiu avaliar o nível de conhecimentos dos agricultores em relação a PTB. As respostas de todos os produtores (n=25,100%) foram negativas quanto ao conhecimento da doença.

Para aumentar conhecimento dos agricultores sobre a PTB, foi iniciado ciclo de



**Figura 01:** Apresentação de palestra sobre paratuberculose na Cooperativa de Leite de Italva/RJ

palestras sobre a doença na Cooperativa de Leite do município de Italva/RJ e São José de Ubá/RJ, onde principais vias de transmissão e medidas de prevenção da doença foram abordadas (Figura 1).

Como resultado das nossas atividades, os agricultores ficaram curiosos e receosos com a PTB, aderiram ao programa e cederam suas fazendas para diagnóstico dos animais.

### II) Identificação de animais com PTB nos rebanhos da região através de

avaliação clínica, métodos convencionais do diagnóstico laboratorial, incluindo o sorodiagnóstico (utilizando kit ELISA comercial) e novos testes imunológicos propostos para diagnóstico em fezes

Em parceria com veterinários do Laboratório de Sanidade Animal da UENF e com consenso dos produtores, foram coletadas amostras de fezes e soro de bovinos (n=96) de rebanhos leiteiros. Para coleta do material foram selecionados: a) todos os animais com sinais clínicos compatíveis com a PTB,

**Tabela 01:** Detecção de vacas reagentes ao teste ELISA em rebanhos bovinos leiteiros nos municípios da Região Norte e Noroeste Fluminense

	São José de Ubá	Italva	Lagoa de Cima
Número (%) de vacas soropositivas	3 (12%)	3 (4,28%)	0
Total de amostras de soro avaliadas	25	70	1

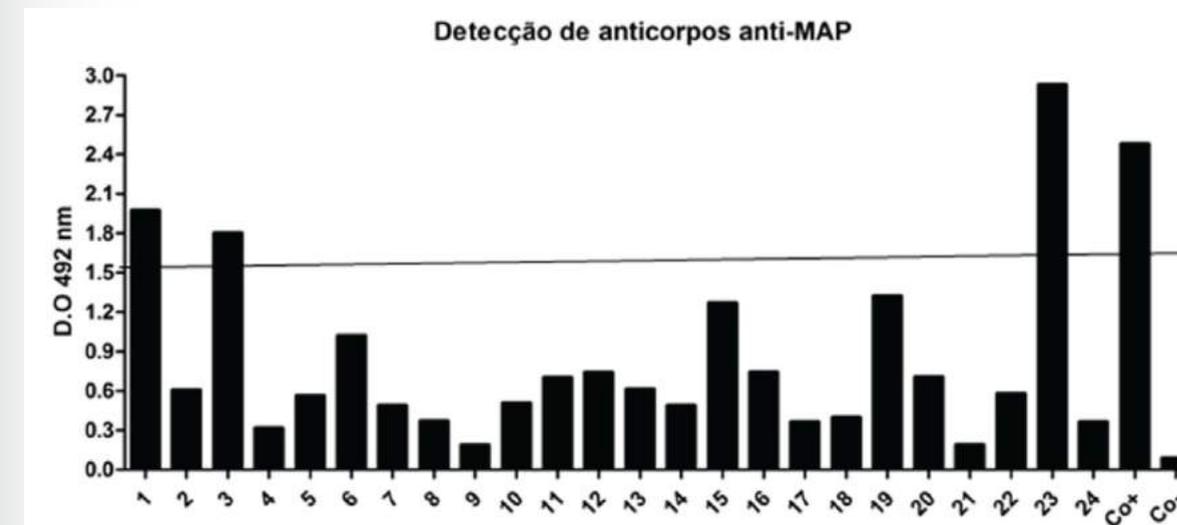
tais como a diarreia intermitente, emagrecimento (total 15 animais) ou b) animais aparentemente saudáveis, maiores de 3 anos de idade, que foram selecionados aleatoriamente (total 81 animais).

Para o estudo da frequência de anticorpos contra o MAP (sorodiagnóstico) foram coletadas amostras de soro de todos os bovinos (n=96) em diferentes fazendas da região (Tabela 1). Como controle foram utilizados soros dos animais saudáveis do rebanho controlado da UENF (n=4).

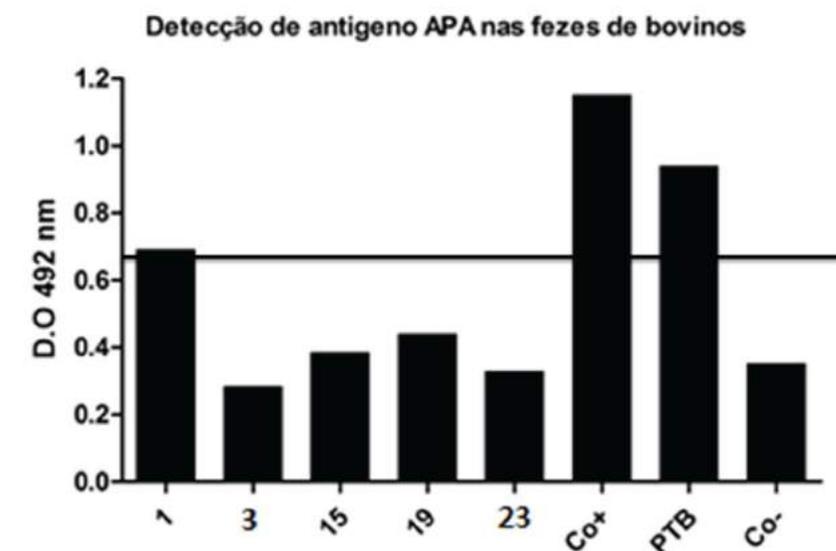
Todos os soros foram submetidos ao teste comercial de ELISA de acordo com o protocolo de fornecedor. É importante ressaltar que os kits comerciais ELISA de diagnóstico da PTB não são produzidos no Brasil, devem ser importados, tem preço elevado, além das dificuldades e custos de importação, o que acaba custando caro para o diagnóstico de rotina principalmente em fazendas de pequenos produtores.

Os resultados apresentados na Figura 3 demonstram que entre amostras de soros coletadas em São José de Ubá, três soros (animal 1, 3 e 23) foram positivos, demonstrando alto título dos anticorpos. O ponto de corte para amostras consideradas negativas para anticorpos anti-MAP atendeu a valores iguais ou menores que 60%; para amostras consideradas suspeitas, o ponto de corte figurou entre 60% e 70%; e valores iguais ou maiores que 70% foram considerados como resultados positivos, seguindo recomendações do fabricante (Figura 2).

As fezes dos animais positivos de São José de Ubá foram submetidas ao teste de ELISA fecal baseado na detecção de antígenos de *M. paratuberculosis* (APA) em fezes de bovino (Figura 3), onde foi detectada a presença desse antígeno somente nas fezes de um animal (animal 1) estando este na fase da doença ativa (liberando antígeno e provavelmente bactéria com fezes).



**Figura 02:** Detecção de anticorpos anti-MAP em soros de bovinos suspeitos de PTB (sorodiagnóstico). As amostras de soros de bovinos foram testadas quanto ao reconhecimento do extrato purificado de MAP (Kit ID SCREEN®, Paratuberculosis Indirect ELISA kit, ID Vet, França). Linha preta - valores iguais ou maiores que 70% são considerados como resultados positivos de acordo com as recomendações do fabricante. Co(+) - controle positivo do Kit. Co(-) - controle negativo do Kit. PTB- soro do animal com PTB.

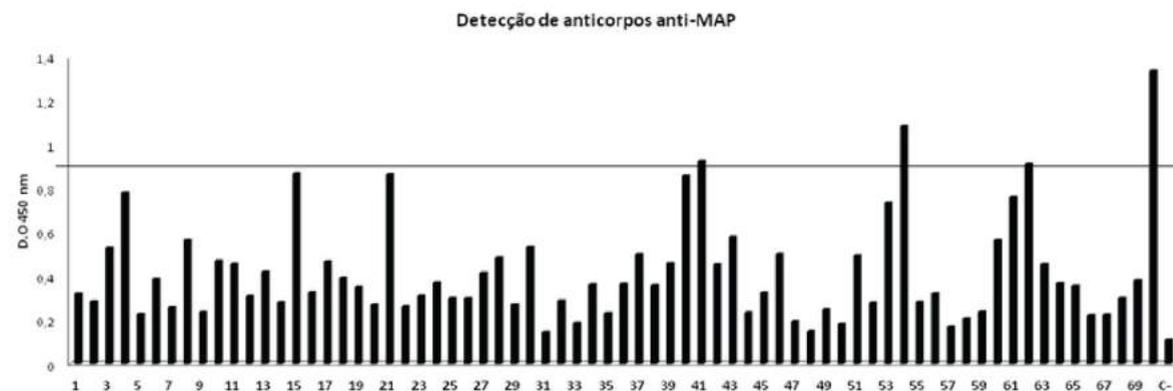


**Figura 03:** Imunodetecção do antígeno APA-MAP em sobrenadantes de fezes de bovinos coletadas em São José de Ubá, através de ELISA sanduíche. Os sobrenadantes de fezes das vacas em estudo foram submetidos ao teste ELISA indireto. Linha preta demonstra valor limite de densidade óptica para amostras positivas (presença do antígeno Apa). Co(+) - controle positivo, sobrenadante do meio de cultura 7H9 utilizado para cultivo de *M. avium* que contém a proteína APA secretada pelas micobactérias. Co(-) - controle negativo, meio de cultura 7H9. PTB- sobrenadante de fezes da vaca com PTB.

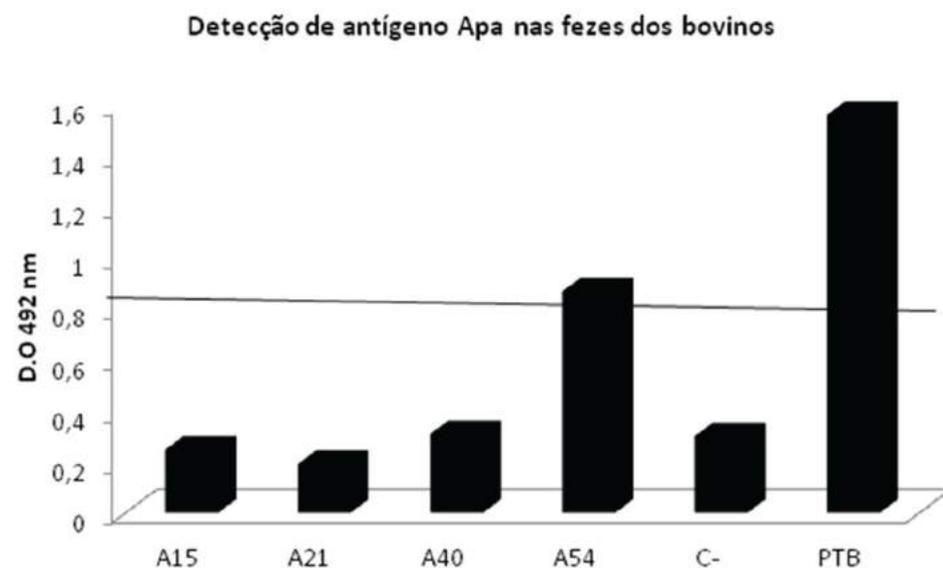
Em Italva, as fezes foram coletadas em 8 fazendas, e também foram encontrados 3 animais soropositivos (animal 41,54 e 62) (Figura 4). Para confirmar o diagnóstico, as fezes desses animais foram submetidas ao teste de ELISA fecal (Figura 5) onde somente

uma amostra (animal 54) foi positiva. Os dois animais que foram soropositivos no ELISA comercial nos rebanhos estudados provavelmente estão na fase subclínica da infecção.

**Figura 04:** Detecção de anticorpos anti-MAP em soros bovinos coletados em Italva (sorodiagnóstico). As amostras de soros de bovinos foram testadas quanto ao reconhecimento do extrato purificado de MAP (Kit ID SCREEN®, Paratuberculosis Indirect ELISA kit, ID Vet, França). Linha preta - valores iguais ou maiores que 70% são considerados como resultados positivos. Co(+) - controle positivo do Kit. Co(-) - controle negativo do Kit. PTB- soro do animal com PTB.



**Figura 05:** Imunodeteção do antígeno APA-MAP em sobrenadantes de fezes bovinas coletadas em Italva, através de ELISA sanduiche. Os sobrenadantes de fezes das vacas em estudo foram submetidos ao teste ELISA indireto. Linha preta demonstra valor limite de densidade óptica para amostras positivas (presença do antígeno Apa). Co(-) - controle negativo, meio de cultura 7H9. PTB- sobrenadante de fezes da vaca com PTB.



É importante ressaltar que nos animais positivos o diagnóstico ainda deve ser confirmado pelo teste bacteriológico – através do isolamento de bactéria - cultura fecal (método de padrão). Após confirmação da doença, pretendemos iniciar elaboração e implementação de planos individualizados de gestão direcionados na prevenção da doença nas fazendas contaminadas. Todos os animais desses rebanhos serão monitorados duas vezes por ano para avaliar resultados das medidas adotadas. No futuro, os números de animais testados nas fazendas da região devem ser ampliados o que permitirá avaliar melhor o tamanho do problema e elaborar estratégias de ação adequadas.

## Conclusão

Os agricultores da nossa região desconhecem a PTB como doença, e não utilizam nenhuma medida para sua prevenção no gado bovino. Apresentam grande interesse para obter conhecimentos sobre a doença, realizar testes nos animais nas suas fazendas e implementar as práticas de gestão direcionadas para prevenção da PTB nos rebanhos. Nos 10 rebanhos testados neste projeto-piloto, pelo menos 2 casos (um em São José de Ubá e um em Italva) são fortemente suspeitos em PTB na forma ativa. Os casos da doença ainda devem ser confirma-

dos através do método bacteriológico (em andamento). Nas fazendas onde animais doentes/suspeitos foram detectados, todos os animais serão testados. Os planos individualizados de prevenção da doença entre animais serão elaborados para cada rebanho infectado e a situação epidemiológica será monitorada (pelos veterinários e testes laboratoriais periódicos). Pretendemos ampliar nossas ações educativas e diagnósticos para outras fazendas da região.

## Agradecimentos

Agradecemos ao Sr. Ruy Medeiros, presidente da associação da cooperativa de Italva, e todos os agricultores que nos receberam gentilmente. À Uenf e Coordenação de extensão - COOEX pelo suporte financeiro.

## REFERÊNCIAS

- BEHR M.A. COLLINS D.M. 2010. *Paratuberculosis: Organism, disease, con-trol*. CAB international, Cambridge. 375p.
- EISENBERG S.W.F., RUTTEN V.P.M.G., KOETS A.D.P. 2015. *Dam Mycobacterium avium subspecies paratuberculosis (MAP) infection status does not predetermine calves for future shedding when raised in a contaminated environment: a cohort study*. Vet. Res. 46:70

FARIA A.C.S., SCHWARZ D.G.G., CARVALHO I.A., ROCHA B.B., CASTRO K.N., DE CARVALHO SILVA M.R., MOREIRA M.A.S. 2014. Short communication: Viable *Mycobacterium avium* subspecies *paratuberculosis* in retail artisanal Coalho cheese from Northeastern. J. Dairy Sci. 97:4111-4114.

GILARDONI, L.R., PAOLICCHI, F.A., MUNDO S.L. 2012. Bovine *paratuberculosis*: a review of the advantages and disadvantages of different diagnostic tests. Rev. Argent. Microbiol. 44:201-215.

KLANICOVA B., SLANA I., ROUBAL P., PAVLIK I, KRALIK P. 2012. *Mycobacterium avium* subsp *paratuberculosis* survival during fermentation of soured milk products detected by culture and quantitative real time PCR methods International Journal of Food Microbiology, 157:150-155.

MUNIR M.T., MUNIR A.R., MURTAZ U.L., HASSAN, ABUBAKAR M. 2014. Epidemiology, diagnosis and control options of johné's disease in endemic situations. Res. J. Vet. Pract. 2:84-90.

OIE 2014. World Organization for Animal Health. Disponível em [http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health\\_standards/tahm/2.01.11\\_PARATB.pdf](http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahm/2.01.11_PARATB.pdf).

SOUZA G.S., RODRIGUES A.B., GIOFFRÉ A., ROMANO M.I., CARVALHO E.C., VENTURA T.L. & LASUNSKAIA E.B. 2011. Apa antigen of *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* as a target for species-specific immunodetection of the bacteria in infected tissues of cattle with paratuberculosis. Vet. Immunol. Immunopathol. 143:75-82.

STABEL J.R. 1997. An improved method for cultivation of *Mycobacterium paratuberculosis* from bovine fecal samples and comparison to three other methods. J. Vet. Diagn. Invest. 9:375-380.

TOMICH T.R., TOMICH R.G.P., PELLEGRIN A.O., CURADO F.F. & STANCIOLI E.F.B. 2004. Sistemas produtivos de assentamentos rurais do Município de Corumbá, MS. Anais do Simpósio sobre recursos naturais e socioeconômicos do Pantanal, Corumbá. USDA. USDA Foreign Agricultural Service. Disponível em <http://apps.fas.usda.gov/psdonline/>>. Acesso em agosto de 2015.

WHITTINGTON R.J., WINDSOR P.A. 2009. In utero infection of cattle with *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis*: A critical review and meta-analysis. Vet. J. 179:60-69.

YAMASAKI E.M., BRITO M.F., MOTA R.A., MCINTOSH D. & TOKARNIA C.H. 2013. Paratuberculose em ruminantes no Brasil. Pesq. Vet. Bras. 33(2):127-140.

# O Herbário UENF como Espaço não Formal para o Ensino da Biodiversidade do Norte/Noroeste Fluminense: 10 Anos De Atividades

*The Uenf Herbarium as A Space for Informal Education of Northern Rio de Janeiro Biodiversity: 10 Years Of Activities*

**Marcelo Trindade Nascimento<sup>1</sup>; Daniela Maia da Rocha<sup>2</sup>; Larah Alves da Silva<sup>3</sup>; Mariana Alves Faitanin<sup>4</sup>**

## RESUMO

As coleções biológicas do Herbário do Centro de Biociências e Biotecnologia da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (HUENF) representam um importante recurso para pesquisa, ensino e extensão, incorporando testemunhos das pesquisas e experimentos realizados na Universidade. Estas coleções fornecem um registro da biodiversidade regional, sendo fonte de informação para elaboração de listas florísticas e estudos de conservação da flora. O HUENF é formado por coleções botânicas oriundas das diferentes fisionomias da Mata Atlântica do Norte e Noroeste Fluminense. Este acervo botânico de 9.520 exsicatas, onde 8.632 (91%) estão informatizadas e registradas, constitui um importante banco de informação único para a região. O HUENF dispõe de uma *home page* com informações sobre eventos, cursos oferecidos, agendamento de visitas e disponibilização das últimas publicações. O HUENF tem sido referência para estudos regionais, contribuindo com informações sobre a flora regional, sendo constantemente consultado por professores e alunos de instituições de ensino e pesquisa da região. O desenvolvimento deste projeto de extensão tem permitido a transferência do conhecimento de práticas científicas e sua aplicação, com a atuação do HUENF como um espaço não formal para o ensino da flora local por instituições de ensino fundamental, médio e superior.

**Palavras-chave:** Biodiversidade. Coleções botânicas. Conservação. Educação ambiental.

## ABSTRACT

The biological collections of the Herbarium of Biosciences and Biotechnology Center of the State University of Norte Fluminense (HUENF) represent an important source for research, education and extension, incorporating testimonies of research and experiments carried out at the University. These collections provide a record of regional biodiversity, a source of information for floristic checklists and conservation studies. The HUENF consists of botanical collections from distinct ecosystems of the northern Rio de Janeiro. This botanical collection of 9,520 herbarium specimens, where 8,632 (91%) are recorded in a database, an important bank of plant species for the region. The HUENF has been reference to regional studies, contributing with information on the regional flora, constantly being consulted by teachers and students from schools and Universities and researchers of the region. The HUENF has a home page with information about events, course, schedule of visits and availability of the latest publications. The development of this extension project has allowed the transfer of knowledge of scientific practices and their application, with HUENF acting as a non-formal space for the teaching of local flora for education institutions of the region.

**Keywords:** Biodiversity; botanical collections; conservation; environmental education.

<sup>1</sup> Curador do Herbário UENF e professor do Laboratório de Ciências Ambientais (LCA), Centro de Biociências e Biotecnologia (CBB), Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF), mtn@uenf.br

<sup>2</sup> Estudante do Curso de Ciências Biológicas, LCA, CBB, UENF, dani.maia@gmail.com

<sup>3</sup> Estudante do Curso de Ciências Biológicas, LCA, CBB, UENF, larahalves2@hotmail.com

<sup>4</sup> Graduada em Ciências Biológicas, Bolsista Universidade Aberta, mfaitanin@gmail.com

\* Autor de correspondência

## Introdução

O Brasil é o país que abriga uma das floras mais ricas e importantes do mundo. A Mata Atlântica abrangia uma área equivalente a 1.315.460 km<sup>2</sup> e estendia-se originalmente ao longo de 17 Estados, porém encontra-se reduzida atualmente a 8,5% de suas florestas originais, a maioria em fragmentos florestais inferiores a 10 ha. Cerca de 20 mil espécies de plantas conhecidas, sendo 8 mil endêmicas, ocorrem neste bioma. Cerca de 70% da população brasileira vive na Mata Atlântica (SOS MATA ATLÂNTICA, 2015), fato que exerce grande pressão antrópica ao ambiente, causando destruição de habitats e diminuição da biodiversidade. Estudos relatam que este bioma apresenta uma das mais notáveis diversidades de espécies vegetais e animais, além de ser o habitat de diversas espécies endêmicas, considerado um dos 34 hotspots de biodiversidade encontrados no mundo (SOS MATA ATLÂNTICA, 2015). Dentre os biomas brasileiros, apenas o cerrado e o pantanal também estão enquadrados nesta categoria (LAGOS & MULLER, 2007).

O Brasil é caracterizado como um país mega diverso, e estima-se um número de 45,3 mil a 49 mil espécies descritas, e este alto padrão de diversidade acarreta uma extraordinária competitividade diante de demandas ambientais e biotecnológicas nas quais o capital natural gera grandes

benefícios econômicos, convertendo-se até mesmo em poder (EMBRAPA, 1994). As alterações dos ambientes naturais do Brasil, especialmente no século passado, foram muito intensas, degradando áreas riquíssimas em biodiversidade e outros recursos naturais (MMA/SBF, 2002). Os documentos que certificam a diversidade e a riqueza da flora de uma determinada região ou país encontram-se depositados em coleções botânicas. Essas coleções são bancos de materiais (espécimes ou exemplares) vivos ou preservados e os dados a eles associados são de grande importância.

O material botânico coletado, em geral, é depositado em um dos vários herbários registrados no mundo, que são coleções científicas compostas por amostras de plantas secas que servem como registro e referência sobre a vegetação e flora de uma dada região. Os herbários são indispensáveis para estudos de sistemática de plantas e são ferramentas de apoio à pesquisa para muitas outras áreas do conhecimento. Além de documentar a diversidade biológica do país, os espécimes ali depositados guardam parte da história de regiões anteriormente cobertas por vegetação natural, e hoje ocupadas por cidades, empreendimentos diversos ou áreas atualmente desflorestadas (PEIXOTO & BARBOSA, 1989).

Os herbários e outras coleções a eles associadas (carpoteca, xiloteca) são ferramen-

tas imprescindíveis para o trabalho dos taxonomistas e sendo um apoio indispensável para muitas outras áreas do conhecimento. Os herbários são coleções taxonômicas científicas de plantas inteiras ou ramos com folhas, flores e se possível frutos, desidratadas e preparadas para estudo, servindo como registro e referência sobre a vegetação e flora de uma dada região. Além disso, o herbário também possibilita a avaliação de impactos ambientais, contribui para pesquisas em outras áreas da ciência, conservação de materiais históricos e identificação de espécies e contribui para a divulgação e melhoria de aprendizado sobre a nossa flora. No Brasil há 212 herbários ativos, possuindo um total de mais de 1.237.712 exemplares (REDE BRASILEIRA DE HERBÁRIOS- SBB, 2012).

O Herbário UENF (HUENF) foi criado no dia 03/06/2005 pelo Conselho do Centro de Biociências e Biotecnologia e é formado por coleções provenientes de diferentes regiões, mas principalmente de diferentes fisiomias ocorrentes no diversificado e quase desconhecido mosaico que é a região Norte Fluminense, sendo composto pela coleção científica (exsicatas), carpoteca (coleção de frutos e sementes secos) e xiloteca (coleção de madeira em bloco, troncos e tecidos vegetais fixados em lâminas para microscópio) (NASCIMENTO & CUNHA, 2015). O objetivo deste projeto é fazer do Herbário, juntamen-

te com o Espaço da Ciência, um centro de referência em Biodiversidade regional, capacitando a comunidade local (e.g. técnicos de órgãos públicos e ONGs e estudantes dos três níveis: fundamental, médio e superior) e assim auxiliando no aprendizado e na conscientização sobre a importância da preservação da nossa flora e do meio ambiente.

## O acervo do HUENF

O HUENF possui um acervo composto, em sua maioria, por exsicatas provenientes de várias regiões do Estado do Rio de Janeiro, como: Maciço do Itaoca, Mata do Mergulhão, Mata do Funil e Parque Estadual do Desengano em Campos dos Goytacazes; Estação Ecológica Estadual de Guaxindiba em São Francisco de Itabapoana; Restinga de Grussaí/Iquipari em São João da Barra; Reserva Biológica União em Rio das Ostras; e de fragmentos de mata situados em propriedades privadas em Trajano de Moraes, São José de Ubá e São Francisco de Itabapoana (Figura 1). Conforme destacado por Nascimento & Cunha (2015), a missão do HUENF é conhecer a biodiversidade vegetal da região Norte/Noroeste fluminense e divulgá-la para a comunidade local e regional e desta forma contribuir para a melhoria da conscientização ambiental nesta região. Neste contexto, os bolsistas de Extensão,



Universidade Aberta, Iniciação Científica, Pós-graduação e do Programa Jovens Talentos da FAPERJ auxiliam nas coletas regulares para o incremento do acervo, sua manutenção e divulgação.

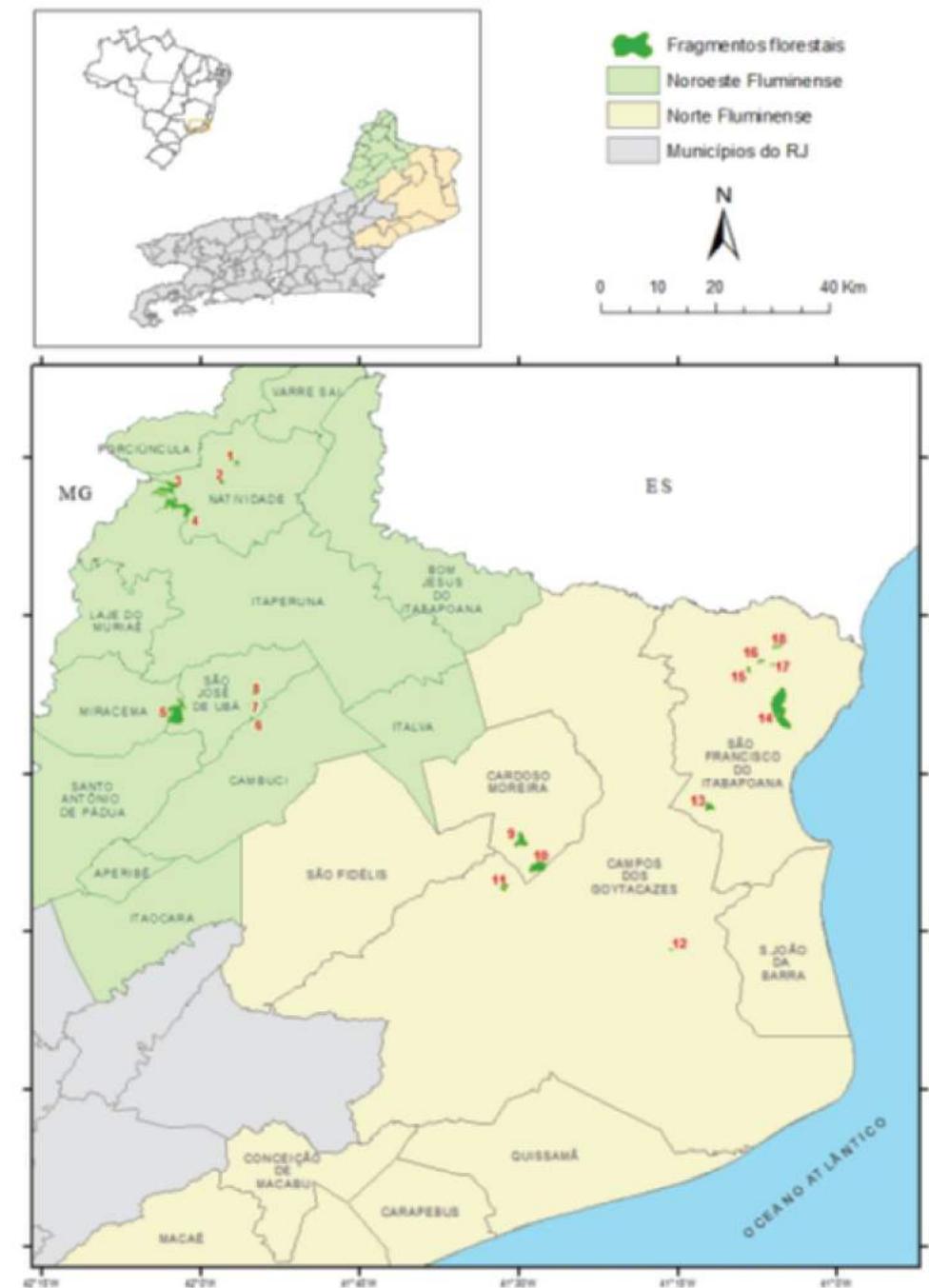
O material botânico recém-coletado passa por uma série de processos que visam a sua preservação, a herborização e catalogação (Figura 2). As amostras são envoltas em folhas de jornal intercaladas com folhas de papelão e alumínio, para promover maior absorção e desidratação, e dispostas em prensa de madeira. Esse material permanece na estufa de lâmpadas ou circulação por aproximadamente 72 horas a uma temperatura de 60°C.

Após a secagem, a amostra é catalogada no livro de registros e em um banco de dados digital; as informações como família, espécie, local de coleta, nome do coletor, data da coleta e coordenadas geográficas são imprescindíveis (MORI et al., 1985). O material botânico é então costurado na camisa (folha cartolina branca em tamanho padrão para herbário) e envolvido pela saia (folha de papel Kraft de tamanho padrão para herbário), recebendo uma etiqueta que contém o número de registro, as informações provenientes da coleta e identificação. As exsicatas são depositadas em armários de aço e a manutenção é constante a fim de evitar contaminação por insetos, ácaros e fungos. Os armários são mantidos fechados

e a sala permanece a uma temperatura de 18°C com umidade do ar em torno de 40%.

A Carpoteca do HUENF está em fase de implantação e possui 96 frutos registrados. Já o acervo botânico possui um total de 9.616 exsicatas e cerca de 7.500 estão registradas no banco de dados digital, que está em processo de atualização e revisão. Os maiores números de plantas coletadas provem dos municípios de Campos dos Goytacazes e São Francisco de Itabapoana (Figura 3a). Entre as famílias mais representadas na coleção temos *Euphorbiaceae*, *Leguminosae* (Fabaceae) e *Myrtaceae* (Figura 3b) e entre os gêneros destacam-se *Trichilia*, *Actinostemon* e *Guapira* (Figura 3c). Dentre elas encontram-se amostras de *Euterpe edulis*, de grande importância econômica e ecológica para a Mata Atlântica, além de *Caesalpinia echinata*, *Melanoxylon brauna* e *Paratecoma peroba*, que são espécies ameaçadas de extinção (CNCFLORA, 2015, Lista de espécies ameaçadas de extinção). O HUENF também possui registros de novas ocorrências para o Rio de Janeiro como *Psidium oligospermum* D.C., *Trigoniodendron spiritusanctense* E. F. Guim. & Miguel. entre outros e de espécies que ainda não foram descritas, como *Ephedranthus* sp. Nov. e outras recém-descritas como *Casearia souzae* R. Marquete & Mansano (ABREU et al., 2014).

A principal finalidade deste acervo é proporcionar aos alunos e profissionais das



**Figura 01:** Mapa indicando os principais fragmentos florestais amostrados no Norte-Noroeste Fluminense. 1- Fazenda Nestoda (FN), 2- Córrego Alegre (CA), 3- Fazenda Monte Alegre (MA), 4- Mata São Vicente (SV), 5- Fazenda Prosperidade (PR), 6- Fragmento Camacho (CM), 7- Fragmento Cambiocó (CB), 8- Fragmento Emboque (EM), 9- Fazenda Vermelha (FV), 10- Usina Sapucaia (US), 11- Pedreira Itereré (PI); FES Aluvial: 12- Mata do Mergulhão (MM), 13- Mata do Funil (MF), 14- Estação Ecológica de Guaxindiba, Mata do Carvão (CV), 15- Fazenda Santana (FS), 16- Fazenda Palmeiras (FP), 17- Fazenda Imburi (FI), 18- Fazenda Santo Antônio (FSA). (Fonte: Abreu 2013).

**Figura 02:** Etapas do processo de incorporação de uma amostra botânica na coleção: (A) coleta do material no campo, (B) prensagem do material, (C) secagem e montagem do material, (D) guarda do material, (E) registro no banco de dados digital - Programa Brahms, (F) registro no livro e (F) exsiccata pronta para ser armazenada.

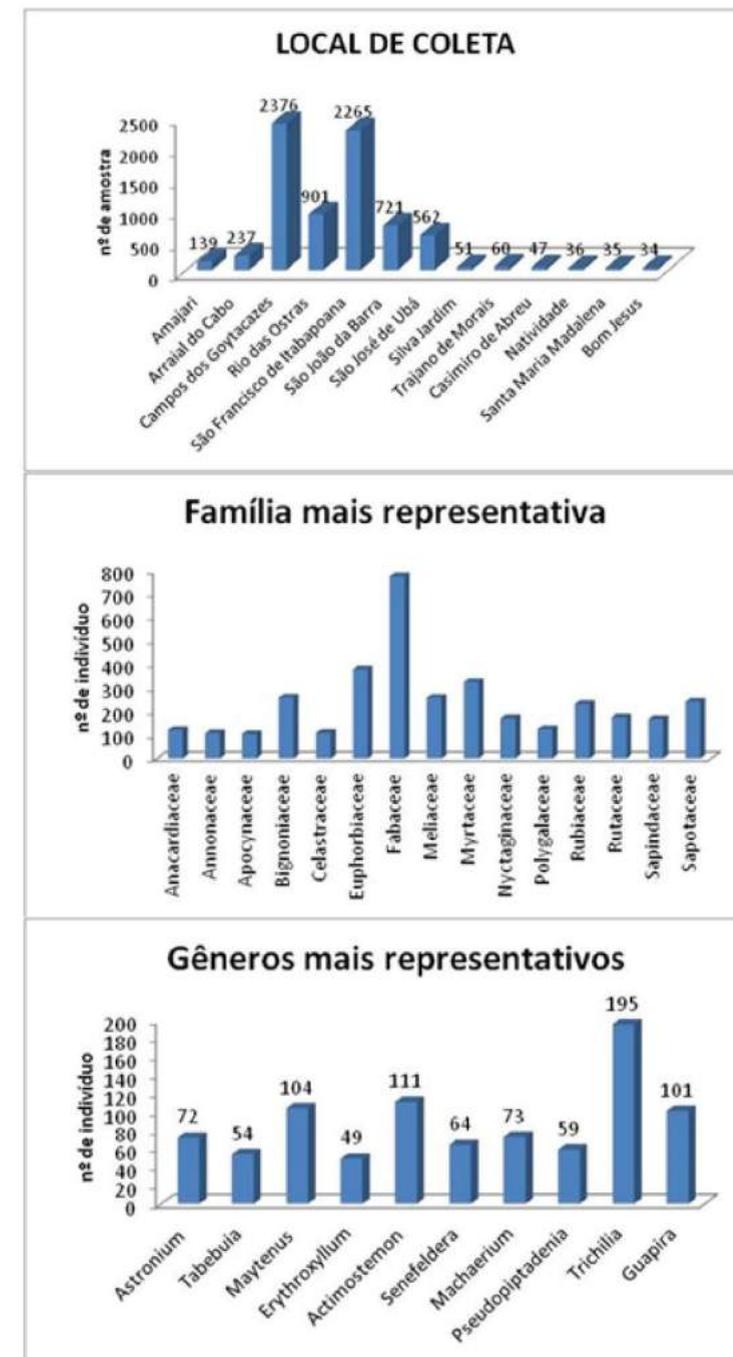


diferentes áreas da ciência, uma coleção de referência para a flora Norte Fluminense, e desta forma fomentar estudos ligados à taxonomia, à anatomia e à ecologia vegetal, assim como ter papel importante na divulgação de nossa biodiversidade para a comunidade da região. Ressalta-se que o Norte Fluminense é carente de coleções botânicas e de estudos florísticos e que os seus últimos remanescentes ainda sofrem com as constantes ações antrópicas que diminuem drasticamente a diversidade florística e faunística da região.

### Formação de pessoal e cursos

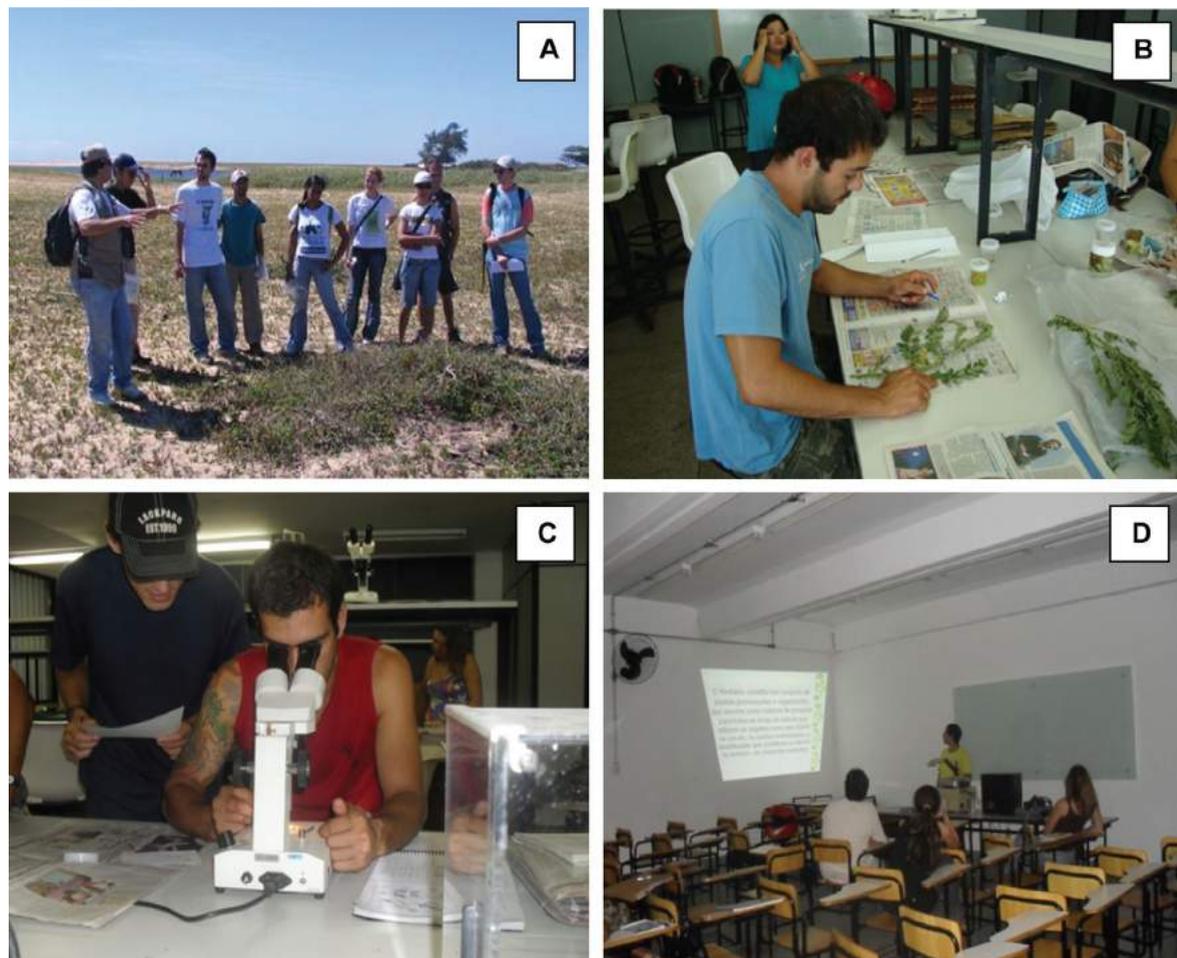
O HUENF tem atuado ativamente na formação de pessoal técnico-científico. Nesses 10 anos, o HUENF ofertou anualmente em média 8 vagas de estágios supervisionados distribuídos entre Bolsistas de extensão, Universidade Aberta, Iniciação Científica e Pré-iniciação Científica do Programa Jovens Talentos, sem considerar os estágios voluntários.

Os bolsistas de Extensão e Universidade Aberta participam de eventos científicos e



**Figura 03:** Número de exsiccatas tombadas no HUENF por local de coleta, família botânica e gênero

**Figura 04:** Fotos do 2º Curso de Coleta, Herborização e Identificação de Plantas no Norte/Noroeste Fluminense realizado em 2006: (A) atividade de campo guiada pelo professor Marcelo Trindade Nascimento, (B) prática de herborização de material botânico coletado, (C) identificação de suas estruturas e uso de chave botânica e (D) apresentação de trabalho dos alunos ao final do curso.



não científicos e apresentam trabalhos em eventos em forma de painéis ou apresentação oral sobre temas referentes à flora e sua conservação e pesquisas associadas. O HUENF possui uma página na internet (<http://www.uenf.br/Uenf/Pages/CBB/Herbario/>) e no Facebook (<https://www.facebook.com/herbariouenf/>) que são

atualizadas constantemente pelos bolsistas e disponibiliza publicações, palestras, notícias sobre eventos e cursos oferecidos pelo HUENF e agendamento de visitas.

Anualmente é oferecido o “Curso de Coleta, Herborização e Identificação de Plantas no Norte/Noroeste Fluminense” (Figura 4), que tem como objetivo principal a transmis-



**Figura 05:** Evento comemorativo dos 10 anos do HUENF realizado em 2015: (A) Mesa de abertura do evento com os pesquisadores Dr. Máximo Guiseppe Bovini (JBRJ), Dra. Maura da Cunha (UENF), Dra. Claudia Barros Franca (JBRJ), Dr. Marcelo Trindade Nascimento (UENF) e Dra. Maria Cristina Gaglianone (UENF), (B) Detalhe do público participante e (C) Dr. Marcelo Trindade Nascimento e (D) Dra. Maria Cristina Gaglianone foram alguns dos palestrantes nesse evento.

são de conceitos básicos para os alunos sobre as técnicas de coleta de material botânico, taxonomia vegetal e informações sobre a flora regional. O último curso foi ministrado durante a Mostra de Extensão em 2014.

Em junho de 2015 o HUENF organizou um evento em comemoração aos seus 10 anos, no qual palestrantes do Jardim Botânico do Rio de Janeiro e da UENF falaram de temas

importantes relacionados à biodiversidade (Figura 5).

### Visitas e consultas ao acervo

O HUENF possui mostruários contendo exsicatas, frutos, flores e mostras de madeira, todos devidamente etiquetados, em

**Figura 06:** Visita de estudantes de escolas da rede pública e particular ao HUENF.



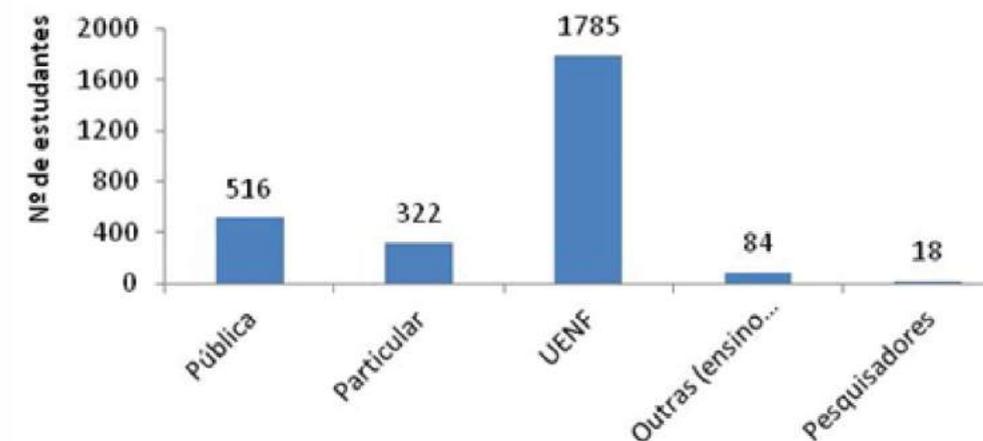
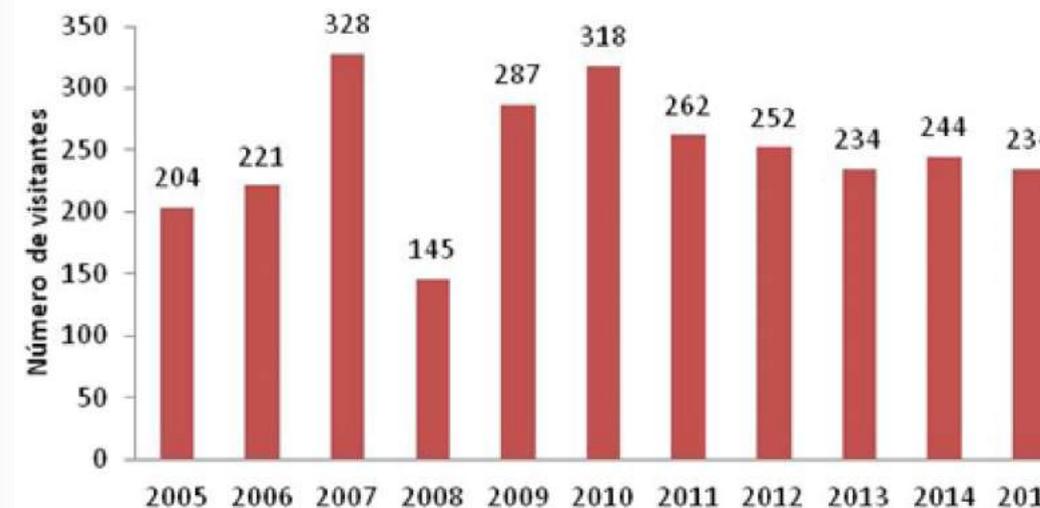
exposição no primeiro andar do prédio do Centro de Biociências e Biotecnologia. É preciso passar por esse local para ter acesso ao HUENF facilitando a observação e apreciação por parte dos visitantes guiados ou por qualquer um que transite pelos corredores. Além disso, painéis ilustrados que enfocam a importância dos herbários e expõem as principais atividades desenvolvidas nesses locais encontram-se afixados na sala de trabalho do HUENF, bastante visível aos visitantes, que se detêm para lê-los, além de painéis explicativos sobre a flora regional.

As visitas regulares que o HUENF recebe são guiadas pelos bolsistas de Extensão e Universidade Aberta. Estas visitas, em geral, são de estudantes que cursam ensino

fundamental e médio tanto em escolas públicas quanto em particulares de Campos dos Goytacazes e regiões próximas (Figura 6). O HUENF também recebe visitantes de instituições públicas, principalmente das áreas ambiental e de educação.

Desde a sua criação, o HUENF registrou 2.729 visitantes, ou seja, uma média anual de 248 visitas (Figura 7). Entre os visitantes, o maior número foi de alunos da UENF, seguido por alunos do ensino fundamental e médio da rede pública e privada, de Universidades particulares e um menor número composto de pesquisadores e profissionais da área ambiental (Figura 8), número subestimados devido ao não registro em livro, por razões distintas.

**Figura 07:** Número anual de visitantes que o HUENF recebeu entre 2005 e 2015 (n= 2729 visitantes).



**Figura 08:** Número total de visitantes ao HUENF entre 2005 e 2015 distribuídos em diferentes categorias (estudantes da rede pública, privada, UENF, outras Universidades e pesquisadores/profissionais da área ambiental).

**Figura 09:** Atividade itinerante do HUENF, com apresentação de palestras e mostra de material botânico para escolas da rede pública e particular dos municípios da região Norte/Noroeste fluminense: (A) bolsistas do HUENF na turma de 3º e (B-C) 2º ano do ensino médio no Colégio Estadual Máximo de Azevedo, (D) nas turmas de 1º, 2º e 3º ano do ensino médio no Colégio Estadual Visconde do Rio Branco e (E-F) no 6º ano do ensino fundamental no Colégio Adventista.



## O herbário Itinerante

Uma importante atividade realizada pelos bolsistas do HUENF, iniciada em 2015, está relacionada à visita às escolas da região, nas quais foram ministradas palestras a cerca de 150 alunos, das redes pública e privada, das Escolas Estaduais Visconde do Rio Branco e Máximo de Azevedo e do Colégio Adventista de Campos dos Goytacazes. O HUENF itinerante também participa de eventos abertos como o que tivemos durante a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, onde um grande número de turmas de ensino fundamental e médio de escolas das redes pública e privada visitaram os estandes durante os dias do evento. As palestras ministradas têm como tema principal a importância da preservação da biodiversidade, onde utilizamos exemplares de espécies de relevância conservacionista de nosso acervo como representantes da nossa flora regional. Esta atividade permite contato direto dos alunos com amostras botânicas e equipamentos utilizados para o processo de herborização, que são levados de forma itinerante (Figura 9) pelos bolsistas, e que retratam também as principais atribuições de um herbário. Entre outros eventos abertos à comunidade em que tiveram participação do HUENF destacamos a Exposição de Produtores Rurais em São José de Ubá e o 13º

aniversário da Estação Ecológica Estadual de Guaxindiba em São Francisco de Itaboraana que proporcionaram contato com um público diversificado da área urbana e rural.

## Conclusões

O HUENF, através de seu Projeto de Extensão, amplia constantemente seu acervo, com ocorrência de novos registros botânicos importantes de espécies raras e ameaçadas de extinção da flora regional. Este projeto tem proporcionado a atuação de seus pesquisadores e bolsistas junto à comunidade acadêmica e técnica/científica das Universidades e Institutos Politécnicos locais e do corpo docente e discentes das escolas de ensino fundamental e médio, contribuindo para o ensino e aprendizado da botânica e biodiversidade da flora local, e para o conhecimento de práticas científicas enfocando a importância da preservação do meio ambiente e nossa rica flora.

## Agradecimentos

À ProEx-UENF, ao Programa Rio Rural/ BIRD, Programa Jovens Talentos da FAPERJ, CNPq e FAPERJ que auxiliam através de recursos para a manutenção da coleção e/ou bolsas aos alunos e estagiários.

## REFERÊNCIAS

- ABREU, K.P. 2013. Estrutura, florística e diversidade de fragmentos de florestas estacionais no nortenordeste fluminense. Tese (Ecologia e Recursos Naturais). Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro.
- ABREU, K. P.; BRAGA, J. M. A.; NASCIMENTO, M. T. 2014. Tree species diversity of coastal lowland semideciduous forest fragments in northern Rio de Janeiro State, Brazil. *Bioscience Journal (UFU. Impresso)* 30: 1529 - 1550.
- CNCFLORA. 2015. <http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/listavermelha>. Acesso 26/10/2015.
- EMBRAPA; 1994. Biodiversidade, conservação e Manejo. Brasília:23p.
- LAGOS, A. R.; MULLER, B. L. 2007. A. Hotspot brasileiro. *Mata Atlântica. Saúde & Ambiente em Revista, Duque de Caxias* 2: 35 - 45.
- MMA/SBF. 2002. Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros. Brasília. 404 p.
- MORI, S. A.; SILVA, L. A. M.; LISBOA, G.; CORADIN, L. 1985. Manual de manejo do herbário fanerogâmico. Centro de Pesquisas do cacau, Rodovia Ilhéus-Itabuna, km 22, Ilhéus-Bahia.
- NASCIMENTO, M.T.; CUNHA, M. da. 2015. Herbário do Centro de Biociências e Biotecnologia, Rio de Janeiro (HUENF). In *Herbários do Brasil – 66º Congresso Nacional de Botânica*. UNISANTA *Bioscience* 4: 384 - 387.
- PEIXOTO, A. L.; BARBOSA, M. R. 2004. Os herbários brasileiros e a flora nacional: Desafios para o século XXI. Disponível em: [www.bdt.org.br/oea/sib](http://www.bdt.org.br/oea/sib).
- REDE BRASILEIRA DE HERBÁRIOS – SBB. 2012. Disponível em: <http://www8.ufrgs.br/taxonomia>. Acesso: 30/08/2012.
- SOS MATA ATLÂNTICA. 2014. <http://www.sosma.org.br/nossa-causa/a-mata-atlantica/>. Acesso: 04/09/2014.



# Redescobrimo a Mata Atlântica – Boas Práticas de Educação Ambiental para a Conservação do Mico-Leão-Dourado

*Rediscovering the Atlantic Forest – Best Practices of Environmental Education for Golden Lion Tamarin Conservation*

**Patricia Mie Matsuo<sup>1</sup>, Ruan das Flores de Azevedo<sup>2</sup>, Nandia de Magalhães Xavier Menezes<sup>3</sup>, Carlos Ramon Ruiz-Miranda<sup>4\*</sup>**

## RESUMO

A Associação Mico-Leão-Dourado desenvolve há 32 anos um programa multidisciplinar para conservar uma metapopulação viável de micos-leões-dourados (*Leontopithecus rosalia*) na Mata Atlântica. A Associação Mico-Leão-Dourado coordena o programa de formação continuada de professores Redescobrimo a Mata Atlântica desde 2003 em parceria com a Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Esta formação envolve a realização de oficinas periódicas com estudos do meio nas florestas locais e palestras com pesquisadores que atuam na região. Cada professor planeja seu próprio projeto educativo com a integração dos conceitos e ações de conservação em suas próprias aulas na escola. Nas oficinas seguintes, os professores apresentam as atividades realizadas e resultados obtidos, proporcionando um rica troca de experiências e apoio mutuo entre os professores participantes. Até o momento a Associação Mico-Leão-Dourado formou 117 professores (seis grupos) da área de ocorrência do mico-leão-dourado. Os professores realizaram 719 atividades com a participação de 3.475 alunos em suas escolas e comunidades. A metodologia e estratégias utilizadas por este programa de formação de professores podem ser adaptadas por outros programas de conservação para aumentar a compreensão dos seus públicos para a conservação das florestas e promover a participação dos cidadãos na conservação da biodiversidade.

**Palavras-chave:** Mata Atlântica; Mico-leão-dourado. Educação ambiental; Formação continuada. Conservação.

## ABSTRACT

*The Associação Mico-Leão-Dourado has coordinated for 32 years a multidisciplinary program to conserve a viable metapopulation of golden lion tamarins (*Leontopithecus rosalia*) in the Atlantic Forest. The Associação Mico-Leão-Dourado has offered the long-term teacher training program-Rediscovering the Atlantic Forest- since 2003 in partnership with the Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. This training includes periodic workshops with activities in local forests and talks with researchers that work in the region. Each teacher plans his/her own project to integrate these concepts and community conservation actions into their own school lessons. During subsequent courses the teachers present the activities they carried out in their schools and the results they obtained. This provides an opportunity for the teachers to exchange their experiences and provide mutual support. To date Associação Mico-Leão-Dourado has trained 117 (six cohorts) teachers from the golden lion tamarin range. The teachers carried out 719 activities with the participation of 3,475 students in their schools and communities. The methodology and strategies used by this training program can be adapted to other conservation programs, so that they increase their audiences' understanding of forest conservation, and to promote citizen participation for biodiversity conservation.*

**Keywords:** Atlantic Forest. Golden lion tamarin. Environmental education. In-service teacher training. Conservation.

<sup>1</sup> Mestre em Ecologia e Recursos Naturais na Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF), Conselheira da Associação Mico-Leão-Dourado, Coordenadora Regional da Primate Education Network, pati.matsuo@gmail.com

<sup>2</sup> Licenciado em Ciências Biológicas na Universidade Salgado de Oliveira, Professor da Secretaria Estadual de Educação do Rio de Janeiro, ruanfazevedo@gmail.com,

<sup>3</sup> Especialista em Ciências Ambientais na Universidade do Grande Rio, Sócia Efetiva da Associação Mico-Leão-Dourado, Diretora de Turismo da Prefeitura Municipal de Silva Jardim, nandiaxavier@gmail.com

<sup>4</sup> Professor Associado no Laboratório de Ciências Ambientais, Centro de Biociências e Biotecnologia, UENF, cruizmiranda@gmail.com

\* Autor de correspondência

## Introdução

O mico-leão-dourado (*Leontopithecus rosalia*) é um pequeno primata ameaçado de extinção e endêmico da Mata Atlântica do Brasil. É territorialista e vive em grupos familiares (Figura 1). Sua distribuição atual está restrita aos fragmentos florestais de oito municípios do Estado do Rio de Janeiro: Silva Jardim, Casimiro de Abreu, Rio das Ostras, Cabo Frio, Armação dos Búzios, Saquarema, Araruama e Rio Bonito (KIERULFF e RYLANDS, 2003; RUIZ-MIRANDA *et al.*, 2008).

Na Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas de Extinção, divulgada em 2003 pela International Union for Conservation of Nature - IUCN, este pequeno primata melhorou seu status, passando de “ criticamente Ameaçado ” para “ Ameaçado ” de extinção. Essa importante conquista foi a primeira no mundo em se tratando de primatas e só foi



**Figura 01:** Adulto e filhote de micos-leões-dourados. Crédito: Andréia Martins

possível graças às pesquisas, ações de conservação e de educação ambiental que vêm sendo desenvolvidas com as comunidades locais desde 1983.

## Educação Ambiental

Entre os diversos atores sociais envolvidos nas ações de educação ambiental, os professores desde o início do programa tiveram uma participação importante para a realização de inúmeras atividades de educação ambiental: palestras, desfiles de escolas, feira de ciências, concursos de desenho e redação para estudantes, visitas na Reserva Biológica de Poço das Antas, entre outras. Entretanto foi a partir de 1999 que a AMLD definiu a formação continuada de professores como uma importante linha de atuação. Identificou-se que os educadores do município de Silva Jardim poderiam atuar como agentes multiplicadores nas escolas localizadas no entorno da Reserva Biológica de Poço das Antas/ICMBio ou próximas de fazendas que participavam do programa de reintrodução de micos-leões-dourados nascidos em cativeiro.

O objetivo do primeiro projeto de formação continuada de professores (1999 - 2002) era sensibilizar os educadores para o trabalho com educação ambiental como eixo transversal no plano pedagógico e curricu-

lar da escola. Os resultados e aprendizados deste primeiro projeto foram fundamentais para a reformulação do segundo e novo programa de formação continuada de professores - Redescobrimo a Mata Atlântica, que teve início em 2003. Nesse ano a UENF iniciou a parceria com a AMLD, dando apoio ao projeto através do programa de bolsas de extensão.

## Redescobrimo a Mata Atlântica

A AMLD por seu histórico de criação e envolvimento em pesquisas científicas e políticas públicas para a conservação da Mata Atlântica, possui um banco de informações sobre a Mata Atlântica, único na região de ocorrência do mico-leão-dourado. Esses conhecimentos não estavam sendo explorados de forma a colaborar na formação de multiplicadores que poderiam contribuir ativamente na conservação da Mata Atlântica.

Ao mesmo tempo, durante o desenvolvimento do primeiro projeto de formação continuada de professores em educação ambiental (1999 - 2002), a AMLD identificou que os professores que atuavam no município de Silva Jardim conheciam pouco sobre a floresta que cobria grande parte do município onde viviam. Era então preciso sistematizar e organizar as informações que

a AMLD detinha sobre Mata Atlântica para que os professores tivessem a oportunidade de conhecer, identificar potencialidades, ameaças, assim como as ações de conservação da Mata Atlântica que estão sendo realizadas no município, muitas vezes ao lado de sua escola.

Foi então nessa perspectiva que a AMLD elaborou em 2003 um novo programa de formação continuada de professores – Redescobrimo a Mata Atlântica, com abordagem de temas relacionados à Mata Atlântica e sua realidade na região, tais como: meio físico, flora, fauna, ameaças, ações de conservação e recursos hídricos.

## Objetivos

- Sensibilizar os professores para o desenvolvimento de ações de educação ambiental de forma interdisciplinar no planejamento escolar;
- Aumentar o conhecimento dos professores sobre a Mata Atlântica;
- Estimular os professores da rede de ensino a realizar projetos educativos de reconhecimento do meio ambiente local e de inter-relacionamento da Mata Atlântica com a melhoria da qualidade de vida.

## Materiais e Métodos

### Participantes

O público do programa Redescobrimdo a Mata Atlântica são professores da rede de ensino (Educação Infantil, Ensino Fundamental, Ensino Médio, Educação para Jovens e Adultos e Educação Especial) dos 8 municípios da área de ocorrência do mico-leão-dourado no interior do Estado do Rio de Janeiro.

A cada ciclo de formação foram selecionados de 25 a 30 professores. No início do ano letivo é realizada a divulgação do programa em todas as escolas e eventos de capacitação organizados pelas Secretarias de Educação dos municípios participantes. Os professores interessados preenchem voluntariamente uma ficha de inscrição. Caso o número de inscrições exceda o número de vagas, é realizada a seleção com base nos seguintes critérios: 1) estar atuando em sala de aula; 2) não ter participado/concluído ciclos anteriores; 3) motivação para a inscrição e participação no programa; 4) priorizar-se maior representatividade de Unidades de Ensino (escolas municipais, estaduais e particulares).

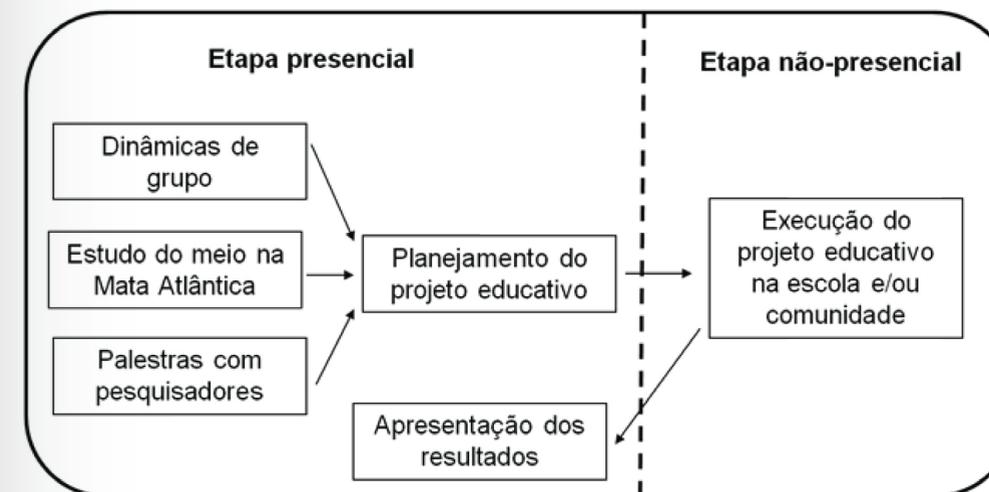
## Metodologia

Os ciclos iniciais de formação tiveram duração de dois anos, após reformulação metodológica passou a ser realizado em um ano e durante este período foram abordados temas ligados à Mata Atlântica (meio físico, flora, fauna, recursos hídricos, ameaças e ações de conservação).

A metodologia do Programa Redescobrimdo a Mata Atlântica apresenta duas etapas bem distintas, cada uma com sua(s) atividade(s) específicas (Figura 2):

- 1) presencial: através da participação em oficinas periódicas realizadas no Centro Educativo da Reserva Biológica de Poço das Antas/ICMBio, município de Silva Jardim, e
- 2) não-presencial: desenvolvimento dos projetos educativos planejados pelos professores durante as oficinas em suas escolas e comunidades dos municípios de Silva Jardim, Rio Bonito e Casimiro de Abreu.

As oficinas são destinadas ao aprendizado e construção de novos conhecimentos através das seguintes atividades: dinâmicas de sensibilização, que estimulam o uso dos outros sentidos e que promovem a reflexão das relações entre os seres humanos e estes com os elementos naturais da Mata Atlântica



**Figura 02:** Fluxograma das etapas do Programa Redescobrimdo a Mata Atlântica.

ca (Figura 3); palestras com pesquisadores que atuam na região, principalmente os da UENF; estudos do meio para reconhecimento da floresta, com roteiros de estudos elaborados para cada tema abordado, incluindo sugestões para a realização dessas atividades com os alunos em florestas próximas das escolas (Figura 4); planejamento do projeto educativo, cada professor tem a liberdade de integrar os temas abordados no seu planejamento escolar, de acordo com seus interesses educativos, características dos alunos e realidade escolar (Figura 5). Durante as oficinas subsequentes os professores apresentam seus projetos educativos, as atividades desenvolvidas e os resultados alcançados.



**Figura 03:** Dinâmica de sensibilização "Trilha da Vida". Uso dos outros sentidos para sentir e descobrir os elementos formadores da Mata Atlântica. Crédito: Aline Lopes

**Figura 04:** Estudo do meio "Características Físicas da Mata Atlântica". Observação, e análise do tronco em decomposição com uso de lupas e roteiros de estudo. Crédito: Geise Antunes



**Figura 05:** Planejamento do projeto educativo em pequenos grupos. Os participantes trocam ideias e experiências, mas cada professor elabora seu próprio projeto. Crédito: Lohan Boucinha



Os professores recebem apoio no desenvolvimento de seus projetos por meio da doação de materiais educativos e com empréstimos de livros. Relatórios de cada oficina são elaborados e distribuídos para as escolas e Secretarias de Educação dos municípios envolvidos. O monitoramento e avaliação é realizado através de questionários, conversas informais e fotografias.

## Resultados

Até o momento foram realizadas 61 oficinas durante os seis ciclos do programa: 1º ciclo (2003-2004), 2º ciclo (2005-2006), 3º ciclo (2007-2008), 4º ciclo (2010-2011), 5º ciclo (2012) e 6º ciclo (2013). Além das oficinas, foram realizados três Seminários de Educação Ambiental de Silva Jardim – Redescobrimo a Mata Atlântica, em 2004, 2008 e 2011 com a participação respectivamente de 185, 200 e 160 educadores de 60 instituições da região de ocorrência do mico-leão-dourado.

Foram estabelecidas parcerias formais em todos os seis ciclos, com três municípios da área de ocorrência do mico-leão-dourado: Silva Jardim, Rio Bonito e Casimiro de Abreu. Em alguns municípios esta parceria foi institucional e financeira, em outros foi apenas institucional. A parceria formal é uma forma de assegurar a continuidade do apoio, principalmente em razão das mudanças no cargo público. A contribuição financeira foi solicitada para fortalecer a parceria e a corresponsabilidade no processo formativo dos professores do município. Os valores foram gradativamente aumentando a cada ciclo, o que demonstra a credibilidade que o programa foi conquistando no município de Silva Jardim.

Até o momento 117 professores foram formados através do programa Redescobrimo a Mata Atlântica. Esses professores reali-

**Professor:** Vaiga da Fonseca Rodrigues  
**Escola:** Escola Estadual Municipalizada Vila Silva Jardim  
**Disciplina:** Língua Portuguesa /Matemática /Ciências /Geografia /Artes  
**Ano/Série:** 1º Ano do Ensino Fundamental I

Meus objetivos são...	Desenvolverei essas atividades...	Usarei para avaliar...
1. Que os meus alunos possam: - Conhecer a formação da Mata Atlântica; - Expressar-se oralmente; - Desenvolver a noção de quantidade; - Observar o ciclo da água; - Descobrir a importância da luz solar (fotossíntese); - Diferenciar vários tipos de plantas e seu crescimento; - Analisar a importância do clima; - Reconhecer vários tipos de solo; - Perceber a funcionalidade da fauna (minhoca);	1.1. Confecção de uma mini Mata Atlântica (terrâneo)	- Observação - Participação

**Tabela 01:** Planejamento educativo desenvolvido por uma professora do 4º Grupo do Redescobrimo a Mata Atlântica, exemplificando a integração do tema Mata Atlântica em diversas áreas do saber.

zaram um total de 719 projetos educativos com o envolvimento de aproximadamente 3.475 estudantes. Os projetos educativos foram realizados em diversas disciplinas como: Ciências/Biologia, Língua Portuguesa, Geografia, História, Matemática, Artes, Química e Educação Física, o que demonstra que os professores de diversas áreas do saber conseguiram integrar a temática Mata Atlântica em seu planejamento escolar, independentemente da disciplina. Para demonstrar esta integração é apresentado a seguir um planejamento educativo desenvolvido por uma das professoras participan-

tes do 4º Grupo do Redescobrimo a Mata Atlântica (Tabela 1). A atividade proposta é a construção de um terrâneo da Mata Atlântica, com a construção do saber desfragmentado e possibilitando a compreensão global dos aspectos ambientais.

Esta viabilidade de implantação de práticas de Educação Ambiental em caráter interdisciplinar também pode ser observada na tabela 2, com os conteúdos curriculares e atividades planejadas pelos professores, que englobam reflexões e ações para conservação da Mata Atlântica e sua biodiversidade, em diferentes áreas do conhecimento.

**Tabela 02:** Conteúdos curriculares e atividades planejadas pelos professores em diferentes áreas do conhecimento

Áreas do conhecimento	Conteúdos	Atividades integradas à Educação Ambiental
Matemática	Formas geométricas	Maquete sobre relevo da Mata Atlântica.
	Unidades de medidas e porcentagem	Produção de mudas de espécies nativas da Mata Atlântica – Cálculo da taxa de germinação e acompanhamento quinzenal do crescimento das plantas.
	Problemas matemáticos	Resolução de problemas matemáticos contextualizados com questões ambientais.
Língua Portuguesa	Produção textual	Elaboração de uma fábula tendo como personagens animais da Mata Atlântica.
	Tipologia textual	Produção de um texto injuntivo sobre as ameaças à Mata Atlântica.
	Classificação morfológica	Reconhecimento e classificação dos artigos, substantivos e adjetivos da música Xote Ecológico de Luiz Gonzaga.
Geografia	Localização, limites municipais	Construção do mapa do município com a fauna nativa.
	Demografia, ocupação populacional do território brasileiro	Pesquisa bibliográfica estabelecendo a relação do crescimento populacional com a devastação da Mata Atlântica.
	Relevo, Bacia hidrográfica	Observação do mapa do relevo de Silva Jardim notando a inter-relação com a vegetação da Mata Atlântica; Exposição de vídeos sobre a Bacia hidrográfica do Rio São João.
História	Brasil Colonial	Construção da linha do tempo do Brasil Colônia enfatizando as primeiras explorações dos recursos naturais.
	O homem como agente transformador da História	Entrevistas com moradores antigos de Silva Jardim para reconhecimento das mudanças sociais, econômicas e ambientais no território municipal.
	Revolução Industrial	Pesquisa bibliográfica sobre as mudanças sociais, econômicas e ambientais provocadas pela Revolução Industrial.
Ciências	Biodiversidade	Construção do dominó dos animais
	Rochas, minerais e formação do solo	Estudo do meio para análise e observação do ambiente no entorno da escola.
	Ciclo da água e clima da Mata Atlântica	Construção de um terráreo da Mata Atlântica.
Artes	Expressão artística, dramatização.	Encenação da música Passaredo de Chico Buarque.
	Luz e cores, cores primárias e secundárias	Extração de pigmentos de elementos da floresta para fazer tintas.
	Xilogravuras	Confecção de xilogravuras no isopor (badejas de produtos alimentícios) de espécies da fauna e flora da Mata Atlântica.
Educação Física	Corpo e movimento, gasto energético.	Caminhada indutiva e formativa numa área de Mata Atlântica.

Resultados de avaliações dos professores sobre o programa demonstraram diversos pontos positivos: 1) os professores aprofundaram o tema Mata Atlântica, com a realização de atividades que valorizam os atributos ambientais locais e sua relação com a qualidade de vida da comunidade; 2) os professores começaram a pesquisar mais sobre temas ambientais para apoiar a realização de seus projetos de educação ambiental; 3) os professores exercitaram e adotaram o planejamento de projetos educativos como nova prática para facilitar sua ação pedagógica. Isso contribuiu para que as atividades ligadas ao meio ambiente, anteriormente realizadas de forma pontual, fossem conduzidas de forma contínua e sistemática; 4) os professores passaram a realizar atividades práticas fora da sala de aula, principalmente o estudo do meio.

Nos seis ciclos já realizados, foram envolvidos no total, 60 pesquisadores e/ou técnicos de 18 instituições socioambientais que colaboraram com informações científicas para a elaboração dos estudos do meio e principalmente com a realização de palestras. Em todos os seis ciclos foram

produzidos pela AMLD diversos materiais educativos, que visaram suprir a carência de informação ambiental aplicada à região, assim como apresentar novas formas de ensinar conteúdos ambientais (MENEZES et al., 2012):

- Roteiros de estudo do meio: o roteiro tem se mostrado uma das inovações do Redescobrir a Mata Atlântica e uma importante ferramenta que estimula os professores a realizarem atividades práticas com seus estudantes. Ao invés do professor explicar o que estão observando, o roteiro direciona a observação e estimula os estudantes a tirarem suas próprias conclusões. Já foram elaborados roteiros de estudo do meio sobre: meio físico, rochas e minerais, flora, fauna (aves, insetos, mico-leão-dourado) ações de conservação (produção de mudas, sistema agroflorestal), recursos hídricos. A cada ciclo os estudos do meio são aprimorados e adaptados de acordo com resultados dos ciclos anteriores. Nas Figuras 6A, 6B, 6C, 7A, 7B e 7C são apresentados os modelos dos roteiros de estudo do meio utilizados nas atividades práticas nas oficinas de formação.

**Figura 6A:** Roteiro do estudo do meio – Características Físicas da Mata Atlântica utilizado nas atividades práticas do programa, página 1.

## Características físicas da Mata Atlântica

**Objetivo**  
Conhecer as principais características da Mata Atlântica, através da observação e principalmente da experimentação.

**Ponto 1**  
O relevo é o conjunto de altos e baixos da superfície terrestre. Observe a paisagem em sua volta. Anote os tipos de relevo que você consegue identificar.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

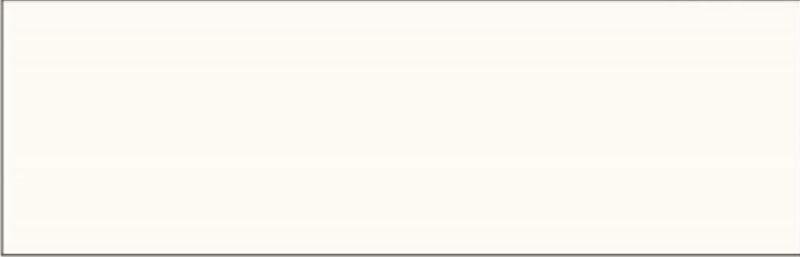


**Ponto 2**  
A Mata Atlântica na região possui grande quantidade de chuvas. Como podemos explicar isso observando essa paisagem? Desenhe o que você descobriu.



**Ponto 3**  
A Mata Atlântica tem uma flora muito diversificada. Olhem para as árvores ao nosso redor.

Desenhe o que você observou.



Existe alguma diferença entre elas? Quais?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Ponto 4**  
A Mata Atlântica é conhecida por ser uma floresta úmida. Escreva como podemos comprovar esse fato aqui dentro da floresta.



\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Ponto 5**  
As florestas estão sempre sofrendo mudanças de diversas origens. Esta área é visivelmente diferente da que observamos durante o percurso. Descreva o que aconteceu e está acontecendo aqui.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Figura 6B:** Roteiro do estudo do meio – Características Físicas da Mata Atlântica utilizado nas atividades práticas do programa, página 2.

**Figura 6C:** Roteiro do estudo do meio – Características Físicas da Mata Atlântica utilizado nas atividades práticas do programa, página 3.

### Ponto 6



Sob o solo da floresta, existem diversos elementos.  
Analise e descreva o que encontrou.

---

---

Que nome você daria para esse conjunto de elementos?

---

Existe alguma função para isso? Qual?

---

---

Colete folhas em diferentes níveis de decomposição.  
Coloque-as atrás do quadro abaixo e pinte sobre elas, criando uma sequência formada por folhas inteiras e por folhas que estão em processo de decomposição.



### Ponto 7

A floresta também possui sons.  
Alguns são naturais e outros são produzidos pelo homem.  
Vamos descobrir quais são?  
Em silêncio, anote os sons que você ouvir.



---

## Recursos hídricos

### Objetivo

Conhecer a bacia hidrográfica, os rios da região, a interação entre o rio, a floresta e os animais, compreendendo a diferença na paisagem e no ambiente em geral entre um rio com e sem mata ciliar.

1. Você já parou para pensar de onde vem a água? Da torneira (resposta errada).

O rio que nós vemos faz parte de uma das etapas do ciclo da água.

Veja a figura abaixo, tente nomear cada etapa do ciclo da água e descubra a resposta para a pergunta acima.



---

---

---

2. A água do nosso planeta pode ser encontrada em estados físicos diferentes. Marque com (X) em que estado está a água do rio que vemos.



Sólido



Líquido



Gasoso

**Figura 7A:** Roteiro do estudo do meio – Recursos Hídricos utilizado nas atividades práticas do programa, página 1.

**Figura 7B:** Roteiro do estudo do meio – Recursos Hídricos utilizado nas atividades práticas do programa, página 2.

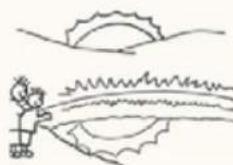
## CONHECENDO NOSSOS RIOS

### Ponto 1



a) Estamos na bacia hidrográfica \_\_\_\_\_  
 Este é o rio \_\_\_\_\_  
 Ele deságua no \_\_\_\_\_

b) Observe com atenção a paisagem e as condições do rio nesse ponto. Represente através de desenho o que você vê.



c) Abra bem seus ouvidos e escute com calma os sons deste local. Anote os tipos de sons e suas intensidades:

Sons	Intensidade
	<input type="checkbox"/> fraco <input type="checkbox"/> forte
	<input type="checkbox"/> fraco <input type="checkbox"/> forte
	<input type="checkbox"/> fraco <input type="checkbox"/> forte
	<input type="checkbox"/> fraco <input type="checkbox"/> forte
	<input type="checkbox"/> fraco <input type="checkbox"/> forte



d) A coloração da água do rio sofre diversas influências da sua margem. Observe a cor utilizando um copo transparente.

Como você descreveria a coloração da água neste ponto?

cristalina  
 barrenta  
 outra \_\_\_\_\_

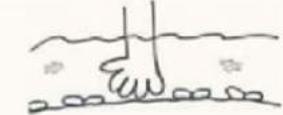


e) Vamos usar outros sentidos. Cheire a água.  
 Como você descreveria este cheiro? \_\_\_\_\_



f) No fundo do rio, podemos encontrar diversos elementos. Manipule o fundo do rio. Analise estes elementos e descreva o que você encontrou.

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_



g) Qual será a velocidade da água neste ponto? Vamos descobrir?  
 Usando a trena, escolha uma distância para fazer o experimento. Colete 3 tipos de folhas de tamanhos diferentes. Agora vamos medir o tempo, em segundos, que cada folha leva para percorrer a distância determinada.

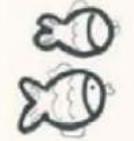
Distância: \_\_\_\_\_ metros

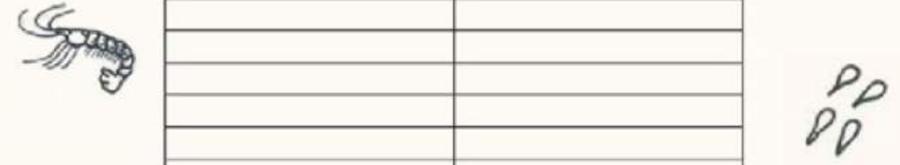
Folha 1: \_\_\_\_\_ segundos  
 Folha 2: \_\_\_\_\_ segundos    Média=  $\frac{\text{soma segundos}}{3}$     Média= \_\_\_\_\_ segundos  
 Folha 3: \_\_\_\_\_ segundos

Velocidade=  $\frac{\text{distância}}{\text{tempo}}$     V= \_\_\_\_\_ metros segundos    V= \_\_\_\_\_ m/s



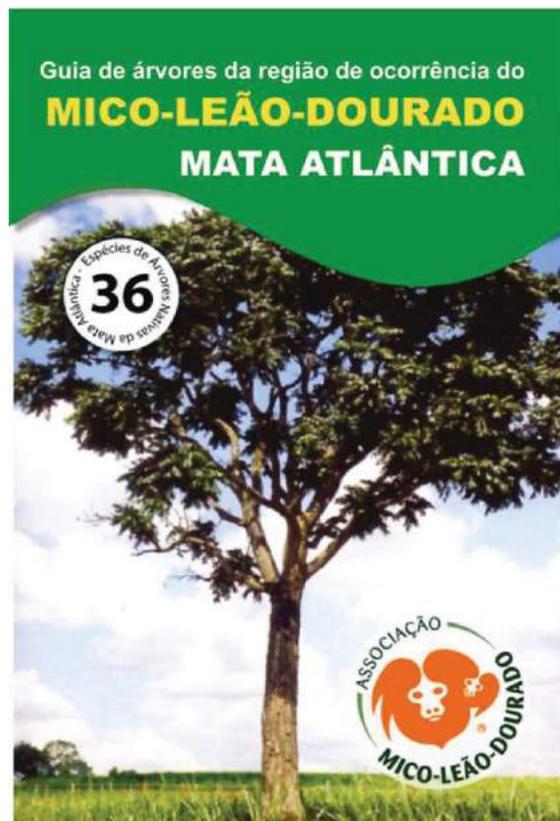
h) Será que encontraremos vida animal neste ponto do rio? Vamos fazer uma atividade para descobrir. Levantem as pedras dos cantos e usem as peneiras também. Relate o que seu grupo encontrou.



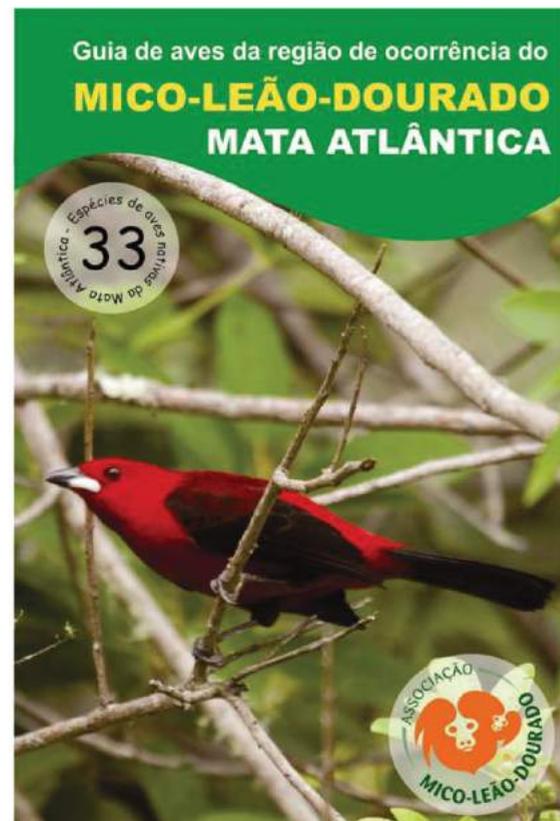



**Figura 7C:** Roteiro do estudo do meio – Recursos Hídricos utilizado nas atividades práticas do programa, página 3.

**Figura 08:** Guias educativos de bolso sobre árvores e aves nativas da Mata Atlântica.



- Guias educativos: os guias buscam atender a carência de informação ambiental para subsidiar os projetos educativos dos professores. Já foram elaborados dois guias de bolso, com fotos e descrições de espécies nativas encontradas na região de ocorrência do mico-leão-dourado: um com 36 espécies de árvores nativas da Mata Atlântica, e outro com 33 espécies de aves nativas da Mata Atlântica. Ambos os guias estão disponíveis gratuitamente na página da Associação-



-Mico-Leão-Dourado - [www.micoleao.org.br/](http://www.micoleao.org.br/) (Figura 8).

- Mapas temáticos: os mapas são importantes instrumentos, pois possibilitam a espacialização de diversos temas trabalhados e valorizam as potencialidades do município. São elaborados pelos técnicos do Laboratório de Geoprocessamento da AMLD. Já foram distribuídos os seguintes mapas: localização das escolas participantes e a proximidade com os fragmentos florestais,

recursos hídricos, localização das propriedades privadas com micos-leões-dourados reintroduzidos, área de ocorrência original e atual do mico-leão-dourado.

- Textos de apoio: esses textos são elaborados em linguagem não científica, com foco nas características locais e baseados no banco de dados e no acervo da biblioteca da AMLD. Contêm informações básicas, porém não encontradas geralmente em livros didáticos. Já foram elaborados textos sobre: Mata Atlântica, mico-leão-dourado, morcegos, lista de flora, lista de fauna e ameaças à conservação.

### Compartilhando resultados

Em novembro de 2012, durante as comemorações dos 20 anos da AMLD foi lançado o livro "Redescobrimo a Mata Atlântica – Caminhos e aprendizados de um programa de formação de professores" (Figura 9). O principal objetivo do livro é multiplicar com demais educadores a metodologia, experiências, resultados e impactos do programa de formação de professores. O material apresenta dinâmicas, músicas e propostas de estudo do meio para enriquecer a prática docente, viabilizando a implantação da educação ambiental em caráter interdisciplinar, favorecendo a formação de protagonistas na conservação do bioma.

Foram impressos 2.000 exemplares e distribuídos para os professores que participaram do programa, Secretarias de Educação e Meio Ambiente dos municípios de Silva Jardim e Casimiro de Abreu, escolas, Unidades de Conservação da região, financiadores e demais instituições parceiras.

A publicação digital está disponível na plataforma de *Primate Education Network*, uma rede mundial destinada aos educadores ambientais envolvidos na conservação de primatas - [www.primateeducationnetwork.org](http://www.primateeducationnetwork.org).



**Figura 09:** Capa do livro do Programa de Educação Ambiental – "Redescobrimo a Mata Atlântica", com a metodologia empregada, as ferramentas utilizadas e os resultados alcançados.

## Reconhecimento nacional

O programa Redescobrimo a Mata Atlântica já foi premiado por dois prêmios nacionais. Em 2007, o Fundo Itaú de Excelência Social premiou como um dos melhores projetos de educação ambiental do Brasil. Em 2010, depois de concorrer com mais de 40 projetos de todo o Brasil, o programa Redescobrimo a Mata Atlântica foi o vencedor do 15º Prêmio Ford de Conservação Ambiental na categoria Ciência e Formação de Recursos Humanos. Esses prêmios fortaleceram ainda mais o programa, além de aumentar sua credibilidade junto aos educadores ambientais e poderes públicos da região de ocorrência do mico-leão-dourado.

## Discussão

Com a realização até o momento dos seis ciclos de formação, o programa Redescobrimo a Mata Atlântica tem apresentado resultados que demonstram a importância neste tipo de investimento de médio a longo prazo em recursos humanos - professores parceiros, que podem aumentar a participação da comunidade na conservação da Mata Atlântica e do mico-leão-dourado.

Os resultados identificados ao longo desses 13 anos demonstram que a metodologia e estratégias adotadas conseguiram atingir

os principais objetivos deste programa de formação. Os professores participantes foram sensibilizados para a conservação da Mata Atlântica, tiveram a oportunidade de conhecer mais sobre a floresta presente em seu município, principalmente no entorno da escola e promoveram a integração dos temas Mata Atlântica e mico-leão-dourado de forma interdisciplinar em seu planejamento escolar.

Este programa de formação continuada possui estratégias que possibilitam sua adaptação e replicação em outros programas de educação ambiental que visam a formação de educadores e a conservação de biomas. Alguns pontos são fundamentais para garantir bons resultados (MATSUO, 2006):

1) Constituição do grupo participante por meio de inscrição voluntária - por ser um processo contínuo, de médio a longo prazo, é preciso otimizar todos os esforços na formação de professores que apresentem potencial e disposição para aprender, compartilhar e construir conjuntamente. Dessa forma, estabelecer um processo de inscrição voluntária e seleção dos professores (baseada em critérios pré-definidos e de acordo com os objetivos da formação continuada) são fundamentais para a constituição de um grupo interessado e participativo.

2) Abordagem de questões ambientais locais - essas questões estão localizadas nos

arredores das escolas e podem passar despercebidas. As palestras e principalmente os estudos do meio são importantes instrumentos para que os professores tenham a oportunidade de conhecer, redescobrir e valorizar os aspectos ambientais do município. Os estudos do meio possibilitam um contato direto com os assuntos abordados, estimulam a observação e o raciocínio dos participantes.

3) Autonomia do professor no planejamento do seu projeto educativo - empodera o professor, permite o exercício da organização e expressão de ideias, principalmente para aqueles que habitualmente se guiam apenas pelos livros didáticos;

4) Promoção de troca de experiências (profissionais e pessoais) - possibilita a identificação de atividades possíveis de serem replicadas, a valorização das ações realizadas, a superação de dificuldades, a descoberta de que não se está sozinho.

5) Estabelecimento de parcerias com pesquisadores - possibilita uma interação entre professores e pesquisadores, e contribui no enriquecimento do programa, pois apresenta perspectivas diferentes sobre os temas abordados. Essa parceria enriquece os conteúdos abordados e fortalece a relação pesquisa versus escola. Este contato também proporciona aos pesquisadores uma excelente oportunidade de divulgar os resultados de seus estudos científicos na

região, assim como os estimula na busca de novas formas e linguagens menos acadêmicas para transmitir seus conhecimentos. Já para os professores, conhecer os profissionais e as pesquisas que estão sendo desenvolvidas contribui para aumentar a valorização do meio ambiente regional, assim como o orgulho de viver em uma região tão procurada por pesquisadores do Brasil e do exterior.

6) Estabelecimento de parcerias com os poderes públicos locais - essas parcerias são de extrema importância por diversas razões: a) para a implementação do programa; b) integração dos temas da formação continuada com os projetos, metas e conteúdos educacionais dos órgãos públicos; c) para que as autoridades locais acompanhem o projeto e os resultados alcançados; d) influenciar novas políticas públicas relacionadas com os temas da formação continuada; e e) para que os professores envolvidos tenham apoio dos gestores de suas escolas no desenvolver das suas atividades.

7) Realização de avaliações periódicas e um sistema de monitoramento - as avaliações de processos e de resultados são essenciais para adaptação e melhoria da metodologia empregada ao longo de todo desenvolvimento do programa. Os resultados gerados são importantes para validar e/ou apontar aspectos que necessitam de melhorias, facilitar a captação de recursos



financeiros junto às instituições de fomento e na divulgação dos resultados e impactos do programa.

8) Utilização de educadores ambientais locais - empregar e formar profissionais da região é um dos pontos fundamentais para assegurar a continuidade do programa a longo prazo, valorizar e integrar as características e realidades locais nas estratégias do programa, fortalecer as redes com o poder público, as escolas locais e as comunidades que vivem nas áreas prioritárias de conservação do projeto em questão.

## Agradecimentos

Agradecemos aos professores e professoras dos municípios de Silva Jardim, Rio Bonito e Casimiro de Abreu que já participaram deste programa. A toda equipe técnica da AMLD, principalmente aos educadores ambientais e estagiários que participaram da realização dos seis ciclos deste programa. Aos pesquisadores e instituições que colaboraram com as palestras e informações para a realização dos estudos do meio. As instituições que acreditaram no programa: Universidade Estadual do Norte Fluminense, Prefeitura Municipal de Silva Jardim, Prefeitura Municipal de Rio Bonito, Prefeitura Municipal de Casimiro de Abreu, Reserva Biológica de Poço das Antas/

ICMBio, Reserva Biológica União/ICMBio, Fundo Itaú de Excelência Social, Petrobras por meio do Programa Petrobras Ambiental, Disney Worldwide Conservation Fund, Save the Golden Lion Tamarin, American Society of Primatologists, Great Ape Trust of Iowa, Lion Tamarin of Brazil Fund, U.S. Fish Wildlife Service, Zoo Atlanta, WWF-Brasil, Bimbo do Brasil e Woodland Park Zoo.

## REFERÊNCIAS

KIERULFF, M.C.M.; RYLANDS, A.B. (2003) Census and Distribution of the Golden Lion Tamarin (*Leontopithecus rosalia*). *American Journal of Primatology*, 59, p.29-44.

MATSUO, P.M. (2006) Programa de formação continuada de professores no município de Silva Jardim – RJ: mudanças nos conhecimentos e na prática educativa. *Dissertação Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais*. Campos dos Goytacazes, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro.

MENEZES, N.M.X.; BOUCKORNY, A.L.F.; MATSUO, P.M. (2012) *Redescobrimos a Mata Atlântica: caminhos e aprendizados de um programa de formação de professores*. Silva Jardim: AMLD, 88p.

RUIZ-MIRANDA, C.R.; PROCOPIO, P.A.; GRATIVOL, A.D. (2008) A espécie e sua situação na paisagem fragmentada. Em: Conservação do Mico-leão-dourado: Enfrentando os Desafios de uma Paisagem Fragmentada. *In: Procópio-de-Oliveira, P.; Ruiz-Miranda, C.R.; Grativol, A.D. (orgs.) Conservação do mico-leão-dourado: enfrentando os desafios de uma paisagem fragmentada*. Série Ciências Ambientais, LCA, UENF, Campos do Goytacazes, RJ, p.6-13.



# RELATOS DE EXPERIÊNCIA

EXPERIENCE REPORT



# Material Paradidático: Uma Nova Abordagem de Educação Ambiental no Rio Paraíba do Sul

*Paradidactic Material: a New Approach ff Environmental Education in the Paraíba do Sul River*

**Thaís Motta Granato<sup>1</sup>, Karinne Ramos de Souza<sup>2</sup>, Roberta Feijó Alves<sup>3</sup>, Marcelo da Silva Xavier<sup>4</sup>, Márcia Chaves<sup>5</sup>, Carlos Eduardo de Rezende<sup>6</sup>, Aline Chaves Intorne<sup>7</sup>, Marina Satika Suzuki<sup>8</sup>**

## RESUMO

O Rio Paraíba do Sul está localizado na região mais desenvolvida do Brasil, representando um dos principais mananciais do país. Sua bacia hidrográfica abriga três dos quatro estados da região Sudeste: Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo, sendo área de jurisdição federal. Apesar de sua importância histórica e econômica, o rio tem estado sob intensas agressões ao longo dos anos, seja por despejo de efluentes domésticos, industriais ou agrícolas, sem tratamento prévio. Portanto, faz-se urgente a elaboração de estratégias alternativas para mitigar os impactos que este ecossistema vem sofrendo ao longo de décadas. A Educação Ambiental surge como ferramenta fundamental para a conscientização e sensibilização social. Neste contexto, através do desenvolvimento de material paradidático, este trabalho pretendeu dar apoio ao professor para estreitar o vínculo entre a natureza e a comunidade escolar, promovendo compreensão sobre as consequências dos impactos causados pelo crescimento populacional desordenado e pelo mau uso dos recursos naturais. Desta forma, através de instrumental simples e com forte apelo ilustrativo, foi possível incluir o cidadão comum em assuntos antes direcionados apenas às autoridades. Assim, acredita-se que o material produzido atingiu seu objetivo, abrindo espaço para mais discussões acerca dos assuntos relacionadas à ecologia na comunidade escolar.

**Palavras-chave:** Material paradidático, Educação Ambiental, ações antrópicas

## ABSTRACT

*Paraíba do Sul River is located in the most developed region in Brazil representing one of the most important water sources of our country. Its drainage basin covers three of the four states of the Southeast region: Minas Gerais, Rio de Janeiro and São Paulo, being a federal jurisdiction area. Despite its historical and economic importance, the river has been under intense attacks over the years by dumping of untreated domestic, industrial or agricultural sewage. Thus, it is urgent to develop alternative strategies to mitigate the impacts that this ecosystem has been suffering for decades. Environmental Education arises as a fundamental tool for social awareness and sensitization. In this context, by developing paradidactic material, this work proposed to support the teacher in order to strengthen the link between environment and school community, encouraging greater understanding of the consequences of the impacts generated by the uncontrolled population growth and misuse of natural resources. This way, through simple instruments with a strong illustrative appeal, it was possible to include ordinary citizens in matters before directed only to the authorities. Thus, it is believed that the material produced reached its goal, making room for more discussions about environmental issues in the school community.*

**Keywords:** Paradidactic material, Environmental Education, anthropic actions

<sup>1</sup> Mestrado em Biociências e Biotecnologia, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF), granatotm@gmail.com  
<sup>2</sup> Bacharel em Ciências Biológicas, UENF, karinneramosdesouza@gmail.com  
<sup>3</sup> Licencianda em Ciências Biológicas, UENF, robertafeijocarneiro@gmail.com  
<sup>4</sup> Tecnólogo em Designer Gráfico, UENF, piercovitch@gmail.com,  
<sup>5</sup> Jornalista, UENF, marciaimprensa@hotmail.com  
<sup>6</sup> Professor do Laboratório de Ciências Ambientais, UENF, crezende@uenf.br,  
<sup>7</sup> Professora do Laboratório de Fisiologia e Bioquímica de Microorganismos, UENF, aline\_intorne@yahoo.com.br  
<sup>8</sup> Professora do Laboratório de Ciências Ambientais, UENF, suzuki.marina@gmail.com,  
\* Autora de correspondência.

## Introdução

Ações antrópicas negativas sobre os recursos naturais vêm sendo discutidas exaustivamente por especialistas, mídia falada e escrita, além do público em geral (Marques et al., 2014). No entanto, por envolver questões políticas, sociais e econômicas, a reversão desses impactos tem encontrado dificuldades. Neste contexto, os impactos sofridos pelos ambientes lóticos são evidenciados, especialmente nos ecossistemas de baixo relevo, onde se observa incremento do processo de deposição de materiais no leito do rio, em consequência do fluxo de água reduzido.

Muitos autores tratam a poluição da água como assunto grave, em decorrência das agressões provocadas pelo lançamento de esgoto. Regularmente são despejados nos corpos hídricos resíduos sólidos e líquidos em áreas urbanas (Silva & Araújo, 2003), efluentes sem tratamento em áreas industriais (Freire et al., 2000) e pesticidas em áreas agrícolas (Dores & De-Lamonica-Freire, 2001).

A região Norte Fluminense abriga a foz do Rio Paraíba do Sul (RPS), um manancial com importância histórica e estratégica para mais de 17 milhões de pessoas (INEA, 2014). Sua bacia hidrográfica está localizada em três dos quatro estados da região Sudeste do Brasil: Minas Gerais, Rio de Janeiro e São

Paulo, onde se encontra a nascente do RPS (AGEVAP, 2011). É considerada, portanto, uma área de jurisdição federal.

Apesar da importância econômica do RPS desde o século XVIII (Aquino & Farias, 1998), os efeitos do uso indevido dos recursos naturais de sua bacia de drenagem refletem na qualidade da sua água. Há anos, o rio sofre com o assoreamento e o despejo irregular de efluentes (Linde-Arias et al., 2008; Pezzini Junior & Ovalle, 2009) ao longo de seus aproximados 1.150 km de extensão.

Deste modo, fazem-se necessárias ações alternativas para mitigar os problemas ambientais que afligem a população do entorno do RPS. Para tal, a legislação vigente (MMA, 2004) aponta as ações de Educação Ambiental (EA) como uma prática capaz de reunir afazeres pedagógicos essenciais, que deve ser aplicada em todos os níveis de ensino, incluindo a educação da comunidade (Padula & Silva, 2005).

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1998), os temas transversais têm por finalidade contribuir na formação moral e ética dos cidadãos, uma vez que incluem no contexto escolar as questões socioambientais. Assim, sugere-se que estes conteúdos sejam trabalhados de forma interdisciplinar, aproximando as diferentes disciplinas do currículo. Zan e colaboradores (2012) destacam que, para o tema transversal Educação Ambiental se

tornar mais abrangente e completo, faz-se necessária a inserção da interdisciplinaridade nesta prática pedagógica.

O ato de educar deve dispor de um processo participativo, capaz de ultrapassar os portões da escola, e despertar nos alunos e na sociedade o pensamento crítico (Santos, 2007). A escolha da forma através da qual a Educação Ambiental será trabalhada é facultada ao educador, que deve avaliar os interesses do seu público e as possibilidades da unidade escolar (Brasil, 2003). Neste sentido, os recursos paradidáticos surgem como ferramenta de grande auxílio (Torres, 2012).

O livro didático é, de fato, a ferramenta educacional mais utilizada pelo professor na sala de aula (Martins & Guimarães, 2002). Assim, o material paradidático surge como um recurso didático adicional ao processo de ensino-aprendizagem, funcionando como material de apoio capaz de relacionar conteúdos, abordando as questões sociais, tecnológicas e ambientais constantes no currículo. Segundo a definição de Menezes & Santos (2002) materiais paradidáticos *“podem utilizar aspectos mais lúdicos que os didáticos e, dessa forma, serem eficientes do ponto de vista pedagógico. Recebem esse nome porque são adotados de forma paralela aos materiais convencionais, sem substituí-los didáticos”*.

A fim de se adequar às necessidades da realidade do país, este tipo de material

deve contemplar temas atuais e, preferencialmente, ser apresentado em material de baixo custo, para que o educador possa reproduzi-lo com facilidade (Torres, 2012). No entanto, as publicações existentes hoje no mercado não relatam todas as informações pertinentes às questões ambientais. Há necessidade de materiais novos e atualizados (Torres, 2012).

As oportunidades de treinamento e formação na área da Educação Ambiental ainda encontram-se reduzidas no país, apesar do apelo urgente e globalizado pela sua natureza integradora (Dias, 1993). Diante disto, este trabalho teve como objetivo produzir instrumental paradidático para Educação Ambiental e formar recursos humanos especializados para a confecção e uso destas ferramentas, abordando a preservação do RPS.

## Método

Para realização desta pesquisa foram utilizadas diferentes ferramentas educacionais: (i) personagem; (ii) cartilha; (iii) folheto; (iv) pôster; (v) curso de capacitação; e (vi) página em rede social. O material paradidático desenvolvido teve como público-alvo alunos do Ensino Médio.

(i) Personagem: baseado em uma lenda regional, foi criado um personagem a fim de

conferir caráter lúdico ao material, tornando-o mais atrativo e próximo ao público.

(ii) Cartilha: foi elaborado um enredo dividido em quatro partes: 1) apresentação do RPS, 2) importância econômica do corpo hídrico, 3) impactos ambientais sofridos pelo ecossistema e 4) danos ao meio aquático. Além do conteúdo informativo, o material também buscou discutir a preservação da biodiversidade, refletindo os valores sociais e ações do indivíduo.

Utilizou-se configuração de página em formato A4 e orientação paisagem. Os conteúdos foram distribuídos dividindo-se a página em duas partes iguais a fim de reproduzir a cartilha aberta, com a visualização de duas páginas simultaneamente.

(iii) Folheto: o material foi desenvolvido para atender os alunos do Ensino Médio e a comunidade escolar em geral, podendo abranger também os pais de alunos e funcionários. Nele foram enumeradas: 1) as atividades antrópicas que mais contribuem para a poluição e degradação do RPS, 2) os papéis ecológicos desempenhados pelas plantas e microrganismos no rio e 3) que medidas e possíveis mudanças podem contribuir para a preservação e conservação do RPS.

O material foi produzido em papel de revista, com uma dobra. Quando aberto, ele tem 20 cm de largura por 21 cm de altura, e 10 cm de largura por 21 cm de altura, quando fechado.

(iv) Pôster: esta peça contém uma reprodução resumida e mais ilustrada do folheto, nas dimensões de 80 cm de largura por 100 cm de altura. Para maior durabilidade, o material utilizado para impressão foi a lona.

(v) Curso de capacitação: a funcionalidade do material produzido foi testada junto aos alunos das licenciaturas do Consórcio de Ensino a Distância do Estado do Rio de Janeiro (CEDERJ) - Polo São Fidélis, durante a realização de um curso com duração de 4 horas. Nele, foi realizada uma exposição teórica, abordando informações sobre a hidroquímica, fauna e flora do RPS, além de sua importância econômica e os problemas ambientais. Foi realizada ainda uma oficina prática, na qual, após terem contato com o material produzido, os participantes confeccionaram seu próprio instrumental paradidático.

(vi) Página em rede social: a fim de aproximar os assuntos abordados neste trabalho e o público-alvo, além de divulgar as atividades desenvolvidas, foi criada uma página na rede social do Facebook®.

Todo material desenvolvido recebeu revisão gramatical e adequação de linguagem para o público jovem. Somado a isso, foi realizado trabalho de design gráfico, que permitiu ilustrar o material, tornando-o mais atrativo ao leitor.

## Resultados e discussão

Tendo em vista que as principais fontes de degradação do rio são: disposição de resíduos sólidos, expansão urbana, erosão, assoreamento, atividades de mineração, atividades agropecuária e lançamentos de efluentes (Ruziska & Suguio, 2008), foi necessário desenvolver ferramentas pedagógicas que mostrassem esses efeitos no RPS. Para tanto, optou-se por criar um personagem que fosse próximo à comunidade e pudesse falar sobre isso ao cidadão comum.

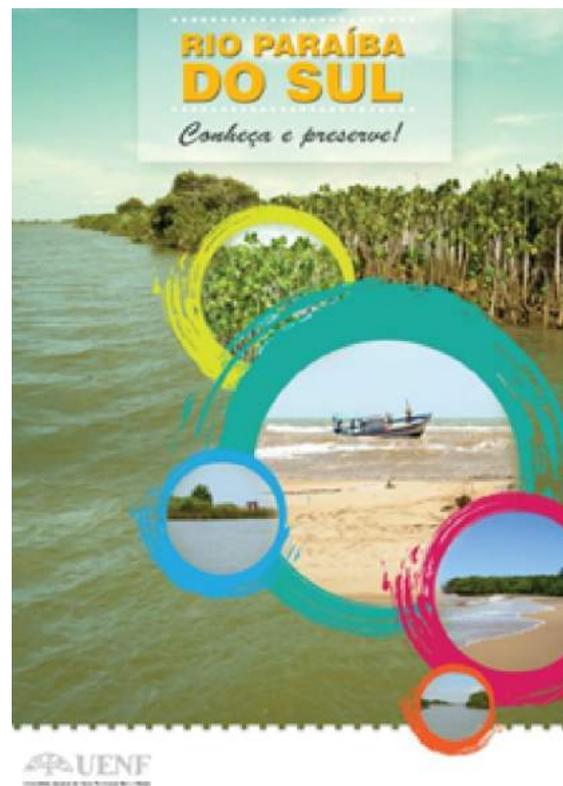
Neste sentido, o personagem desenvolvido foi o Urarau da Lapa, um jacaré que tinha como habitat natural o RPS (Figura 1), e que foi inspirado em uma lenda criada por pescadores de Campos dos Goytacazes, RJ (Silva, 1976). A abordagem utilizada visou estabelecer um vínculo afetivo com o público-alvo, além de criar uma identidade visual para o material. Desde o momento de sua criação, este personagem tornou-se o protagonista dos materiais paradidáticos e uma estratégia para a divulgação do trabalho.

Após construído o personagem, ele narra a estória da cartilha, que recebeu como título o mesmo nome do projeto, "Rio Paraíba do Sul: conheça e preserve!". Para a produção deste recurso paradidático foram selecionadas, inicialmente, informações como o local da nascente e foz do RPS, além dos estados que sua extensão abrange.



**Figura 01:** Personagem Urarau da Lapa criado para estabelecer a identidade visual do material e sensibilizar a comunidade.

Como recursos lúdicos foram utilizadas lendas e histórias, que fazem parte da cultura regional e nacional. No segundo momento, tratou-se do emprego do rio para abastecimento público, produção de energia e irrigação e, em seguida, foi abordada a importância ambiental deste ecossistema. Destacou-se o papel ecológico desempenhado por algumas espécies presentes no rio como as plantas aquáticas, os microrganismos benéficos associados a elas e os peixes. Além disso, foram expostos os principais problemas que causam impactos negativos no RPS. Na Figura 2, é apresentada a capa da cartilha.



**Figura 02:** Personagem Ururau da Lapa criado para estabelecer a identidade visual do material e sensibilizar a comunidade.

O folheto foi desenvolvido como instrumento para divulgar amplamente a preservação do RPS. Portanto, é um material de fácil manuseio, vasto apoio ilustrativo e menor volume de texto. Apresenta informações sobre a ecologia do RPS, que é abordada de forma clara e objetiva para chamar a atenção do público em geral (Figura 3). Trata-se de um material que pode ser utilizado para

divulgação de ações de Educação Ambiental em locais públicos ou particulares, sendo distribuído individualmente.

Complementar ao folheto foi preparado um pôster sobre o tema, para ser afixado em local de fácil e frequente visualização (Figura 4), a fim de manter o assunto abordado sempre em pauta. Neste material, o personagem Ururau da Lapa traz informações sobre o RPS e estimula ações individuais, que podem contribuir para a manutenção dos ecossistemas aquáticos.

Uma estratégia que pode ser utilizada nas instituições que pretendem abordar o tema é expor o pôster para a comunidade antes de iniciar as atividades de Educação Ambiental, como uma forma de instigar sua curiosidade. A manutenção do material exposto, de forma periódica, também é uma boa estratégia a ser adotada para que o assunto não caia no esquecimento.

Com o material produzido, foi dado andamento ao trabalho, levando o conteúdo abordado ao público. Isto foi realizado através de um curso de capacitação para licenciandos de Biologia. Trabalhar com estes grupos foi a opção escolhida para que, futuramente, tais cursistas façam uso do material em sala de aula, como professores.

Durante o curso, ao longo de aproximadamente uma hora e meia, os licenciandos puderam ouvir a palestrante, fazer questionamentos e esclarecer eventuais dúvidas



(A)



(B)

**Figura 03:** (A) Frente e (B) verso do folheto desenvolvido.



**Figura 04:** Pôster desenvolvido para divulgação.

sobre o assunto. Após a palestra, aconteceu a oficina prática, momento em que os participantes foram apresentados ao material paradidático. Num segundo momento, os cursistas produziram seu próprio material paradidático com o auxílio da palestrante e monitores, que os orientaram sobre as características desse tipo de material: ser de fácil entendimento, ilustrado e que instigue a curiosidade do público-alvo.

As ferramentas desenvolvidas no presente trabalho foram citadas pelos cursistas como possíveis estratégias a serem empregadas pelo poder público em campanhas de Educação Ambiental. Desta maneira, toda a comunidade poderia ser tocada, percebendo-se como parte integrante do ambiente e reconhecendo sua parcela de responsabilidade na sua conservação.

Para amplo conhecimento do trabalho realizado, foi criada uma página na rede social Facebook®. A página recebeu o mesmo nome do projeto, “Rio Paraíba do Sul: conheça e preserve!”, podendo ser acessada no endereço <https://www.facebook.com/Rio-Para%C3%ADba-do-Sul-Conhe%C3%A7a-e-Preserve-1419797494989086/>. Esta ferramenta vem sendo utilizada para divulgação de fotografias das palestras e cursos realizados. Também são feitas publicações de matérias com assuntos pertinentes ao tema, como sustentabilidade, Educação Ambiental, e ações para preservação da

natureza, entre outros. A página conta hoje com mais de 500 “curtidas” e é alimentada semanalmente. Portanto, a rede social se mostrou de grande alcance, tendo atingido um número considerável de pessoas, que acompanham o conteúdo divulgado pela equipe na internet.

Segundo pesquisa realizada pelo Instituto Pró-livro e IBGE, 45% dos leitores responderam que foram influenciados a ler pelos seus professores. A mesma pesquisa revela que 88% dos leitores afirmam que ganhar livros provocou o gosto pela leitura (Failla, 2012). Com isso, queremos destacar que o educador tem importância fundamental na formação dos seus alunos. Portanto, é necessário fazer uso desta relação aluno-professor para direcionar a qualidade da leitura. O material paradidático desenvolvido deve ser trabalhado pelo professor com seus alunos com o objetivo de que eles atuem como multiplicadores do conhecimento, levando o conteúdo para dentro de casa, atingindo seus familiares. Com isso, as ações individuais crescerão, modificando a atitude das pessoas e ajudando na preservação do RPS.

## Conclusão

O desenvolvimento deste trabalho confirmou que as transformações no entendi-

mento dos processos naturais e influências antrópicas, podem ser realizadas a partir de métodos simples e materiais de baixo custo, atingindo a comunidade escolar de maneira eficiente. Diante disso, nas próximas etapas, o grupo de Microbiologia Ambiental da UENF pretende dar andamento aos materiais produzidos, trabalhando diretamente com os professores, no intuito de fazê-los levar as discussões acerca da manutenção do equilíbrio ambiental para as salas de aula. Também deverão ser aplicados questionários para avaliação da qualidade do material e o conteúdo aprendido pelos alunos.

## Agradecimentos

Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ); Consórcio de Ensino a Distância do Estado do Rio de Janeiro (CEDERJ); Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF); Pró-Reitoria de Extensão e Assuntos Comunitários (PROEX/UENF); Laboratório de Ciências Ambientais (LCA/UENF) e Grupo de Microbiologia Ambiental do Laboratório de Fisiologia e Bioquímica de Microrganismos (LFBM/UENF).

## REFERÊNCIAS

AGEVAP (Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul) (2011). Relatório Técnico Bacia do Rio Paraíba do Sul - Subsídios às ações de melhoria da gestão. Resende.

Aquino, L. C. S.; Farias, C. M. M. C. (1998). “Processo de ocupação e desenvolvimento econômico da bacia” in BIZERRIL, C.R.S. F.; ARAÚJO, L. M. N.; e TOSIN, P. C. (org.) Contribuição ao conhecimento da Bacia do Rio Paraíba do Sul – Coletânea de Estudos. Rio de Janeiro: ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica.

Brasil (1998). Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Meio Ambiente, Saúde / Secretaria de Educação Fundamental – Brasília : 128p.

Brasil (2003). Lei nº 9.795: Política Nacional de Educação Ambiental. In: Brasil. Ministério do Meio Ambiente. Ministério da Educação. Programa Nacional de Educação Ambiental. Brasília, p. 30-35.

Dias, G. F. (1993). Educação ambiental, princípios e práticas. São Paulo: Gaia, 400 p.

Dores, E. F. G. & De-Lamonica-Freire, E. M. (2001). Contaminação do ambiente aquático por pesticidas. Estudo de caso: águas usadas para consumo humano em Primavera do Leste, Mato Grosso – análise preliminar. Quim. Nova, 24(1): 27-36.

Failla, Z. (org.). (2012). Retratos da leitura no Brasil 3. São Paulo: Imprensa Oficial do estado de São Paulo: Instituto Pró-Livro.

Freire, R. S.; Pelegrini, R.; Kubota, L. T.; Durán, N. (2000). Novas tendências para o tratamento de resíduos industriais contendo espécies organocloradas. Química Nova, 23(4): 504-511.



INEA. Instituto Estadual do Ambiente. NOTA TÉCNICA DIGAT/INEA nº01/2014. Rio de Janeiro, 25 de março de 2014. Disponível em: [www.inea.rj.gov.br](http://www.inea.rj.gov.br). Acessado em 26 de outubro de 2015.

Linde-Arias, A. R.; Inácio, A. F.; Novo, L. A.; Albuquerque, C.; Moreira, J. C. (2008). Multibiomarker approach in fish to assess the impact of pollution in a large Brazilian river, Paraíba do Sul. *Environmental Pollution*, 156(3):974-979.

Martins, E. F.; Guimarães, G. M. A. (2002). As concepções de natureza nos livros didáticos de ciências. *ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências*, 4(2): 1-14.

Marques, M. L. A. P.; Silva, A. F.; Araújo, J. E. Q.; Queiroz, T. H. S.; Almeida, I. D. A.; Marinho, A. A. (2014). A educação ambiental na formação da consciência ecológica. *Ciências exatas e tecnológicas*. 1(1): 11-18.

Menezes, E. T & Santos, T. H. (2002). “Paradidáticos” (verbetes). *Dicionário Interativo da Educação Brasileira - EducaBrasil*. São Paulo: Midiamix Editora, disponível em: <http://www.educabrasil.com.br/eb/dic/dicionario.asp?id=143>. Acessado em 25 de outubro de 2015.

MMA. Identidades da educação ambiental brasileira / Ministério do Meio Ambiente (2004). Diretoria de Educação Ambiental; Philippe Pomier Layrargues (coord.) – Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 156p.

Padula, R. C. & Silva, L. P. (2005). Gestão e licenciamento ambiental no Brasil: modelo de gestão focado na qualidade do meio ambiente. *Cadernos EBAPE.BR Edição Temática*, disponível em [www.ebape.fgv.br/cadernosebape](http://www.ebape.fgv.br/cadernosebape). Acessado em 24 de outubro de 2015.

Pezinni Junior, A. & Ovalle, A. R. C. (2009). Caracterização do sedimento e dos parâmetros físico-químicos em uma área de deposição de sedimentos no Rio Paraíba do Sul (RJ): sua similaridade com a dinâmica das zonas hiporréicas. *Geochimica Brasiliensis*, 23(2): 255-276.

Ruziska, A. A. & Suguio, K. (2008). Impactos ambientais sobre os recursos hídricos para abastecimento público em São José dos Campos (Estado de São Paulo, Brasil). *Revista UnG – Geociências*, 7(1): 5–30.

Santos, E. T. A. (2007). Educação ambiental na escola: conscientização da necessidade de proteção da camada de ozônio. 2007. 53f. Monografia (Pós-Graduação em Educação Ambiental) Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul.  
Silva, O. P. (1976). *O Ururau da Lapa e outras estórias*. 1ª edição. Rio de Janeiro: Imago Editora. 110p. Broch.

Silva, R. C. A. & Araújo, T. M. (2003). Qualidade da água do manancial subterrâneo em áreas urbanas de Feira de Santana (BA). *Ciência e saúde coletiva*. 8(4): 1019-1028.  
Torres, L. (2012). *O livro paradidático como ferramenta para o Ensino da Educação Ambiental– Americana: Centro Universitário Salesiano de São Paulo*.

Zan, R. A.; Farias, C. C.; Brondani F. M. M.; Barbosa, N. V.; Meneguetti, D. U. O.; Farias, G. J. (2012). Ensino interdisciplinar da educação ambiental nas disciplinas de biologia e química do ensino médio: uma proposta para as escolas públicas do município de Ariquemes, Rondônia, Brasil. *Monografias Ambientais (REMOA)*, 7(7): 1630-1645.

# Multiplicadores de Conhecimentos Científicos em Toxoplasmose: Um Relato de Experiência com Estudantes de Ensino Médio de Escolas Públicas de Campos dos Goytacazes

*Multipliers of Scientific Knowledge on Toxoplasmosis: An Experience Report with High School Students from Public Schools of Campos dos Goytacazes City*

**Rhônia França Gomes Rosa<sup>1</sup>, Rebeka da Conceição Souza<sup>2</sup>, Larissa Farias Crispino<sup>3</sup>, Cíntia Alves Cardoso<sup>4</sup>, Flávia Pereira Vieira<sup>5</sup>, Maycon Bruno de Almeida<sup>6</sup>, Lílian Maria Garcia Bahia de Oliveira<sup>7</sup>, Alba Lucínia Peixoto Rangel<sup>8\*</sup>**

## RESUMO

Estudo epidemiológico realizado em Campos dos Goytacazes mostrou que o estrato populacional mais atingido pela infecção causada por *T. gondii* é o de baixa condição sócio-econômica. Este relato de experiência se insere no contexto da saúde local por meio da difusão e popularização de conhecimentos científicos sobre a toxoplasmose para estudantes do ensino médio de escolas públicas de Campos dos Goytacazes. As experiências descritas aqui foram vivenciadas por bolsistas de extensão, bolsistas UAB e Docentes da UENF, de 2013 a 2014. Este relato mostra que foram utilizadas duas iniciativas para transmitir e difundir os conhecimentos científicos sobre a toxoplasmose: 1) palestras educativas para estudantes de ensino médio de escolas da rede pública, os quais geralmente são jovens de baixa renda constituintes do estrato populacional mais atingido no estudo epidemiológico; 2) distribuição de um material educativo para o mesmo público-alvo, com objetivo de difundir o conhecimento para fora do ambiente escolar. As experiências obtidas a partir deste trabalho apontam a necessidade de ações contínuas de cunho preventivo para esta doença junto aos escolares, de forma que os conhecimentos transmitidos possam ser melhor assimilados a ponto de provocar mudanças de comportamento desses indivíduos e daqueles que compartilham de seu meio social.

**Palavras-chave:** *Toxoplasma gondii*. Saúde. Educação. Interdisciplinaridade. Discentes

## ABSTRACT

*Epidemiological study conducted in Campos dos Goytacazes city showed that people from low socio-economic status is the most affected by the infection caused by T. gondii. This experience report is inserted in the context of local health care through the dissemination and popularization of scientific knowledge about toxoplasmosis for high school students from public schools in Campos. The case reported here was experienced by extension students, UAB fellows and professors of UENF, from 2013 to 2014. This report shows that we used two approaches to transmit and disseminate scientific knowledge about toxoplasmosis: 1) educational lectures for high school students from public schools, which generally are young low-income constituents from the most affected population stratum in previous epidemiological studies conducted by us; 2) distribution of educational materials for these students, in order to spread knowledge outside the school environment. The experience gained from this work indicate the need for continued actions of a preventive nature for this disease with the students, so that the transmitted knowledge can be better assimilated enough to cause changes in behavior of these individuals and those who share their social environment.*

**Keywords:** *Toxoplasma gondii*. Health. Education. Interdisciplinarity. Student

<sup>1</sup> Mestre em Biociências e Biotecnologia (MBB), Laboratório de Biologia do Reconhecer (LBR), Centro de Biociências e Biotecnologia (CBB), Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF), rhonia@hotmail.com  
<sup>2</sup> Graduada em Ciências Biológicas (GCB), LBR, CBB, UENF, rebekasouza89@hotmail.com  
<sup>3</sup> GCB, LBR, CBB, UENF, laryfarias@yahoo.com.br  
<sup>4</sup> Licenciada em Biologia, LBR, CBB, UENF, cintiaalves1@hotmail.com  
<sup>5</sup> Doutora em Biociências e Biotecnologia (DBB), LBR, CBB, UENF, flaviapvieira@gmail.com  
<sup>6</sup> MBB; Prefeitura Municipal de Saúde de Campos dos Goytacazes, RJ, farmaycon@yahoo.com.br  
<sup>7</sup> Doutora em Bioquímica e Imunologia, Laboratório de Imunoparasitologia, Núcleo em Ecologia e Desenvolvimento Sócio-Ambiental de Macaé, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Polo Macaé, lilianbahiaoliveira@gmail.com  
<sup>8</sup> DBB, LBR, CBB, UENF, alba@uenf.br  
\* Autor correspondente

## Introdução e Contextualização do problema

A Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF) se instituiu como universidade científico-tecnológica, voltada para o cultivo e a difusão do saber e com competência para interagir no desenvolvimento socioeconômico regional e nacional, segundo seu projeto de criação/instalação (RIBEIRO, 1993). O papel da Universidade estende-se além das fronteiras da formação técnico-científica de seus alunos, sendo uma de suas funções a participação na vida da comunidade, quer como divulgadora de conhecimentos quer como implementadora de mudanças e melhorias na qualidade de vida da mesma, principalmente por meio de projetos de extensão universitária (DIAS, 2012). Com vistas nos objetivos educacionais acima mencionados, este relato de experiência se insere no contexto da saúde local, mais especificamente na questão da toxoplasmose humana, por meio da difusão e popularização de conhecimentos científicos sobre esta doença, de cunho informativo e educativo, para estudantes do ensino médio de escolas públicas do município de Campos dos Goytacazes, por se tratar de infecção endêmica nesta região.

## A toxoplasmose

A toxoplasmose é a zoonose causada pelo parasito *Toxoplasma gondii*, um protozoário intracelular obrigatório. *Toxoplasma gondii* ocorre em todo o planeta, podendo ser encontrado em uma grande variedade de hospedeiros vertebrados, nos mais diversos climas em diferentes continentes. O estudo da infecção de seres humanos por *T. gondii* tem suscitado grande interesse em pesquisadores do mundo inteiro ao longo do último século devido à alta prevalência sorológica em vários países, podendo atingir mais de 70% da população em determinadas áreas. A infecção causada por *T. gondii* pode ser adquirida basicamente por três vias de importância epidemiológica: por meio da ingestão de cistos teciduais presentes em carnes cruas ou mal cozidas (WEINMAN; CHANDLER, 1954), consumo de água (DE MOURA et al., 2006) ou alimentos (KNIEL et al., 2002) contaminados com oocistos e infecção transplacentária (DESMONTS; COUVREUR, 1974). A soroprevalência da toxoplasmose varia grandemente de uma região para outra, de país para país e até mesmo dentro de um mesmo país (PAPPAS; ROUSSOS; FALAGAS, 2009; TENTER; HECKEROTH; WEISS, 2000). Estas diferenças na prevalência da toxoplasmose decorrem principalmente, da localização geográfica, das condições ambientais, dos hábitos

culturais (especialmente em relação à alimentação) e do grau de desenvolvimento do país e da infraestrutura hídrica e sanitária. Prevalências entre 30 a 50% são observadas na parte Sul e Central da Europa, enquanto altas prevalências são observadas na América Latina e nos países do continente africano (ROBERT-GANGNEUX; DARDE, 2012). No Brasil, cerca de 60% da população adulta apresenta-se infectada por este parasito (GUIMARÃES et al., 1993). Em algumas áreas no Brasil, a prevalência da infecção pode variar entre 50% a 80% na população; sendo que os valores mais elevados são encontrados em algumas áreas do norte e estados do sul do país (ORÉFICE; BAHIA-OLIVEIRA, 2005).

Estudos epidemiológicos realizados na cidade de Campos dos Goytacazes mostraram que o município possui uma das mais altas prevalências de toxoplasmose adquirida e congênitas já descritas, onde de 1436 indivíduos, cerca de 57,2% era atingido pela toxoplasmose. Esse valor se tornou ainda maior quando se estratificou a população, alcançando 83% dos indivíduos de baixo poder aquisitivo contra 23% dos indivíduos de alto poder aquisitivo (BAHIA-OLIVEIRA et al., 2003). Mostrou-se que elevados percentuais de contaminação da população de baixo poder aquisitivo, deve-se ao fato de que os mesmos ingerem água oriunda de poços artesanais e de riachos ou lagoas

da região e eles, geralmente, desconhecem essas fontes como fator de risco para a transmissão da doença.

## A extensão universitária intervindo na problemática da toxoplasmose

Segundo Silva Neto e colaboradores (2002) um dos papéis de grande importância do ensino superior é passar informação para algumas comunidades com o objetivo de melhorar o modo de vida dos indivíduos, estimular estudantes a colocar em prática todos os ensinamentos teóricos passados em sala de aula, aumentando o conhecimento desses estudantes e dos indivíduos que compartilham do mesmo meio social (DA COSTA, 2013). Neste relato foram utilizadas duas iniciativas para transmitir e difundir os conhecimentos científicos sobre a toxoplasmose: 1) palestras educativas para estudantes de ensino médio de escolas da rede pública, os quais geralmente são jovens de baixa renda constituintes do estrato populacional mais atingido no estudo epidemiológico; 2) distribuição de um material educativo (folder) para o mesmo público-alvo, com objetivo de difundir o conhecimento para fora do ambiente escolar.

Desta maneira, essas ações contribuíram para educar e conscientizar a população



que está exposta ao risco de infecção pelo parasito, bem como para formar cidadãos conscientes e capazes de agir como agentes multiplicadores do conhecimento sobre a toxoplasmose dentro da sua comunidade, podendo eventualmente diminuir a prevalência da infecção toxoplásmica na região.

A construção de uma sociedade saudável deve ser meta de organizações governamentais e não governamentais de países desenvolvidos e em desenvolvimento socialmente espalhados pelo mundo inteiro. Ações, projetos e programas para o desenvolvimento humano e promoção da saúde coletiva somente acontecerão de forma consistente a partir da veiculação da informação de cunho preventivo. A França é um exemplo de que este tipo de política é efetivo, o que resultou na diminuição drástica da prevalência da toxoplasmose congênita no país que há 30 anos era uma das mais elevadas em todo mundo (ROBERT-GANGNEUX; DARDE, 2012).

Acreditamos que o papel da extensão universitária em projetos desta natureza adquire dimensão estratégica de importância pelas metodologias que se utiliza para intervir no problema. As metodologias de extensão levam em conta o fator social “alvo da pesquisa” como parte do processo decisório a ser tomado bem como na construção do conhecimento sobre o tema proposto. O presente relato de experiência tem seu foco

de ação exatamente nas fragilidades detectadas no setor da Educação quanto à ausência de medidas educacionais preventivas contra a infecção toxoplásmica atualmente vigente e o desconhecimento por grande parte dos estudantes sobre o protozoário *T. gondii* e as suas principais vias de transmissão da toxoplasmose.

### A contextualização do ensino para um aprendizado significativo

A teoria da aprendizagem significativa descrita por Ausubel e colaboradores, é entendida como um processo onde as novas informações devem interagir com conhecimentos preexistentes nos sujeitos de estudo para que as mesmas sejam assimiladas de maneira estável e assim formem um significado (AUSUBEL, 2003). Esse conceito de aprendizagem se contrapõe ao processo de aprendizagem mecânica onde as informações são armazenadas de forma que não apresentem ou que apresentem pouca ligação com conceitos prévios (MOREIRA; MASINI, 1982). Para que ocorra a aprendizagem de forma significativa é preciso que o aluno primeiramente manifeste uma intenção para relacionar os conceitos aprendidos à conhecimentos anteriores e que os novos conhecimentos sejam passíveis de se ligar a estes conhecimentos prévios. Sendo as-

sim, independente da forma, o aluno deve sempre estar disposto a aprender e não a memorizar de forma que o processo de aprendizagem não se torne mecânico (AUSUBEL, 2003). Sendo assim, nesses tipos de ações de promoção de saúde, relacionados a aprendizagem, é preciso que haja uma motivação do aluno à realização da tarefa proposta para que o mesmo se envolva no processo (LARROSSA, 2002).

Como a toxoplasmose é uma infecção endêmica na região e ainda não se obteve a cura, a melhor forma para diminuir sua prevalência é a prevenção, e para isso é preciso que a população tenha acesso à informação. O estímulo para esta aprendizagem por parte dos escolares é fundamentado na contextualização do problema mostrado por estudos epidemiológicos realizados na região, que aponta índices elevados de contaminação da população local, com casos graves de doenças congênitas e oculares, e por isso a necessidade de mudança de comportamento. Além disso, é necessário trabalhar, especificamente, este conteúdo educacional com os estudantes, pois foi observado em trabalho prévio (VIANA, 2005) que muitas vezes, o próprio professor tem informações incorretas sobre o assunto. Além disso, a maioria dos livros didáticos adotados pelas escolas públicas apresenta informações insuficientes e até mesmo incorretas sobre o tema (CARDOSO, 2013).

Acreditamos que propostas de Educação em Saúde que tenham foco em temas regionais possam mudar este cenário, de maneira que a comunidade contextualize o processo de aprendizagem promovido e compartilhe de seus desdobramentos que no caso, serão refletidos na diminuição da prevalência da toxoplasmose nesta região.

### Referencial Teórico-Metodológico

Este estudo consiste em um relato de experiência, de caráter descritivo, vivenciado por bolsistas de extensão, bolsistas Universidade Aberta e Docentes da UENF, no período de maio de 2013 a maio de 2014. O público-alvo deste trabalho constituiu de estudantes de ensino médio da rede pública cuja faixa etária variou de 15 a 18 anos.

Os docentes e bolsistas da Universidade tiveram acesso aos estudantes de ensino médio da rede pública através do contato prévio com a coordenação de ensino da cidade de Campos dos Goytacazes. Inicialmente, foi feita uma reunião na coordenação com participação de diretores das escolas públicas estaduais deste município, onde os docentes e bolsistas do projeto puderam mostrar a importância de se conduzir um trabalho de cunho preventivo sobre a toxoplasmose junto aos escolares. Aos dire-



**Tabela 01:** Número de estudantes e palestras ministradas por escola.

Escolas	Número de palestras ministradas	Número de Estudantes
CIEP	3	79
LICEU	12	186
ETEJBM	1	26
EJFS	3	140
IFF	1	101
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>	<b>532</b>

tores foi designada a função de intermediar os contatos com os professores de biologia de suas escolas a fim de que os mesmos pudessem disponibilizar dias e horários para que fossem ministradas as palestras a seus estudantes de forma a não comprometer

**Figura 01:** Registro fotográfico de Bolsista Universidade Aberta ministrando palestra na escola Liceu de Humanidades de Campos (à esquerda) e Bolsista Extensão ministrando palestra no Instituto Federal Fluminense (à direita).



sua programação para o ano letivo. A partir do interesse por parte dos diretores e professores de biologia, foram avaliados 532 estudantes de todas as séries do ensino médio (1ª, 2ª e 3ª séries) nas cinco escolas visitadas: Centro Integrado de Educação Pública ou Ciep da Lapa (CIEP), Liceu de Humanidades de Campos (LICEU), Escola Técnica Estadual João Barcelos Martins (ETEJBM), Escola José Francisco Salles (EJFS) e Instituto Federal Fluminense (IFF) (Tabela 1).

Antes de iniciarmos as atividades do projeto, foram encaminhados aos diretores das escolas documentos oficiais para formalizar a parceria. Todos os indivíduos que participaram do processo da pesquisa responderam a questionários de avaliação de conhecimento sobre o tema pré e pós-palestra. A palestra foi ministrada em um período de



**Figura 02:** Registro fotográfico de estudantes respondendo ao questionário na escola Liceu de Humanidades de Campos (à esquerda) e no Instituto Federal Fluminense (à direita).

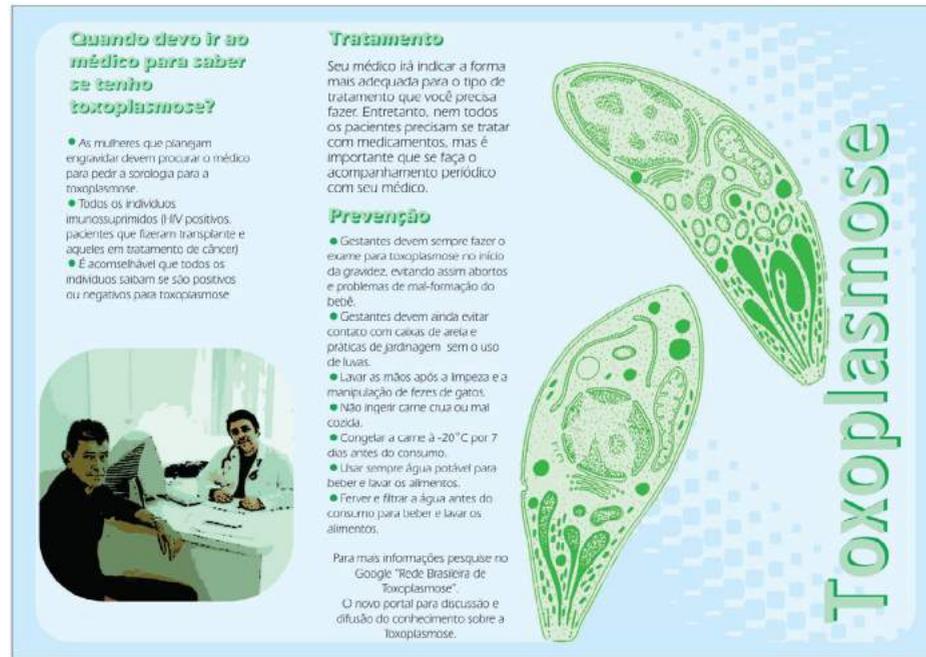
curta duração (aproximadamente 15 minutos), com o objetivo de popularizar os conhecimentos científicos da toxoplasmose, bem como conscientizar sobre a importância da prevenção. As palestras foram montadas em PowerPoint e foram abordadas questões básicas, tais como: o que é a toxoplasmose e sua ocorrência na cidade de Campos dos Goytacazes; as formas de transmissão da doença e suas formas clínicas; o diagnóstico; o tratamento; e a prevenção da doença (Figura 1).

Após assistirem a palestra os estudantes responderam aos questionários pós-palestra (Figura 2) e, posteriormente, receberam os folders produzidos especificamente para eles a fim de fixar os conhecimentos transmitidos durante a palestra e promover a difusão desses conhecimentos em seus lares.

Os folders, produzidos em trabalho anterior por meio de metodologia participativa, enfatizavam aspectos abordados durante as palestras, tais como formas de infecção e de prevenção (Figura 3). Em relação a aspectos éticos, os estudantes foram informados quanto ao objetivo do trabalho e a sua participação voluntária, deixando claro a preservação de suas identidades, pois os questionários não necessitavam de assinaturas.

Os questionários foram confeccionados de acordo com o público-alvo (estudantes de ensino médio) baseados nos conhecimentos científicos sobre a toxoplasmose. Foi elaborado de forma objetiva, contendo perguntas fechadas sobre as formas de transmissão da toxoplasmose, sintomas, formas de prevenção, entre outras, per-

**Figura 03:** Folder contendo informações sobre a toxoplasmose que foram distribuídos aos estudantes do ensino médio após a realização das palestras. Imagem superior parte interna do folder e imagem inferior parte externa do folder.



Escolas	Turmas	Números de Estudantes	Questionários respondidos	
			Antes	Depois
CIEP	1º, 2º e 3º ano do ensino médio	79	95	79
LICEU	1º, 2º e 3º ano do ensino médio	186	176	186
ETEJBM	2º ano do ensino médio	26	26	26
EJFS	1º, 2º e 3º ano do ensino médio	140	130	140
IFF	1º, 2º e 3º ano do ensino médio	101	51	101
<b>TOTAL</b>	<b>1º, 2º e 3º ano do ensino médio</b>	<b>532</b>	<b>478</b>	<b>532</b>

**Tabela 02:** Número de questionários aplicados em cada escola.

fazendo um total de vinte questões, onde em algumas apresentava-se mais de uma questão correta (ANEXO). Os questionários foram elaborados a fim de avaliar a eficácia da palestra na transmissão dos conhecimentos científicos sobre toxoplasmose. No total foram respondidos 478 questionários antes e 532 após a palestra, como mostra a (Tabela 2).

## Relato da Experiência

A abordagem por questionários antes e ao final de cada palestra foi de extrema importância para avaliar o conhecimento prévio sobre a toxoplasmose e o conhecimento adquirido após a palestra. Em todas as escolas o número de alunos abordados e que

se disponibilizaram a responder ao questionário foi alto e o número de evasão após a palestra foi praticamente zero, até mesmo pelo fato da palestra ter sido ministrada em um tempo curto e no horário das aulas.

Os dados obtidos nesse estudo, com relação ao conhecimento prévio dos estudantes, evidenciaram, como esperado, que muitos não possuíam conhecimento sobre o que é a toxoplasmose, não sabiam nem ao menos que esta é uma doença comum no município e muitos ainda indicaram nunca ter ouvido falar nesta doença, apontando a fragilidade do sistema educacional no que diz respeito a esse assunto.

Quando os estudantes foram questionados sobre a ingestão de carne crua e/ou mal cozida como fonte de transmissão para toxoplasmose, o número de estudantes que

conseguiu reconhecer a ingestão de carne crua ou mal cozida como fonte de infecção foi de 42,2% antes da palestra e após a palestra esse número passou a ser 96,8%.

A água constitui um importante disseminador de oocistos para a população que venha a utilizá-la, visto que podem ser contaminadas por fezes de felinos infectados (Fundação Nacional de Saúde – FUNASA, 2002). Na cidade de Campos, Bahia-Oliveira e colaboradores (2003) demonstraram que a principal forma de contaminação humana nesta região se dava pela ingestão de oocistos presentes em água contaminada e o público mais atingido era o de baixa renda. Com isso, a palestra teve como um dos principais objetivos alertar os escolares sobre o fato de que a água não tratada e não fervida pode ser uma fonte de infecção toxoplásmica, tendo sido esta informação compreendida pela maioria dos estudantes (98,7%; Odds Ratio 27,48, IC 95% 12,76 – 59,7).

De acordo com Costa (2011) a maioria das gestantes adolescentes inicia precocemente a sua atividade sexual que por vezes resulta na antecipação da maternidade. Essas adolescentes se encontram na faixa etária de 15 a 19 anos, faixa etária correspondente a de estudantes de ensino médio. Tendo em vista que muitos adolescentes não possuem conhecimento sobre os riscos das doenças infecciosas que podem vir a transmitir para o bebê durante a gestação, se vê a impor-

tância de abordar o tema toxoplasmose em escolas do ensino médio. A importância de levar a informação para as escolas foi confirmada por meio desse trabalho, onde, após a apresentação da palestra o número de estudantes que respondeu corretamente a questão “a toxoplasmose pode ser transmitida para o bebê durante a gestação?” foi de 98,1% comparado aos que responderam corretamente antes da palestra 59,2%.

No que diz respeito às medidas preventivas para toxoplasmose, o número de estudantes que identificou todas as três alternativas corretas que a questão apresentava, foi muito baixo (5%). Quando foram consideradas as alternativas separadamente, o número de erros continuou elevado (31%) demonstrando o desconhecimento por parte dos alunos, onde muitos (90%) acreditavam haver vacina para toxoplasmose.

Segundo Oréfica e Bahia-Oliveira (2005) uma das medidas profiláticas pra se evitar a infecção por *Toxoplasma* é evitar o contato com as fezes de gato e se caso for necessário fazer a limpeza da caixa de areia do gato e a mesma apresentar fezes, usar luvas e ao final lavar bem as mãos, pois as fezes podem estar contaminadas com oocistos. No entanto, dos 532 questionários respondidos pelos escolares apenas 294 reconheciam as boas práticas de higiene após a manipulação de fezes de gato.

Ao final das análises dos questionários

pós-palestra, constatamos que as palestras foram de grande eficácia quanto a aquisição de conhecimento recente devido o alto número de acertos, mas em algumas questões ainda observamos que mesmo o número de acertos tendo aumentado, parte significativa dos escolares continuou marcando a alternativa errada, podendo-se concluir que estes ainda não haviam assimilado todos os conhecimentos transmitidos durante a palestra. Assim, esse relato mostra uma experiência positiva usando a metodologia empregada neste trabalho, de popularização e difusão dos conhecimentos científicos sobre toxoplasmose, porém demonstra a necessidade de ações contínuas de cunho preventivo para esta doença junto a este público alvo, de forma que os conhecimentos transmitidos possam ser melhor assimilados a ponto de provocar mudanças de comportamento desses indivíduos e daqueles que compartilham de seu meio social.

## Considerações Finais

A educação em saúde é considerada um importante fator da promoção de saúde, onde há a necessidade da combinação dos apoios educacionais e ambientais, com o objetivo de promover ações e garantir uma saúde de qualidade (CANDEIAS, 1997). O conceito de educação em saúde se sobre-

põe ao conceito de promoção de saúde, sob um contexto mais amplo direcionado ao bem-estar global. Um dos requisitos primordiais para a saúde é a educação, sendo assim, leva-se em conta que a promoção da saúde apoia a evolução pessoal e social por meio da divulgação de informação, educação em saúde e aumenta as habilidades vitais (SALCI et al., 2013).

A ocorrência de intercâmbio entre escolas dos segmentos básico e médio do ensino e universidades é de suma importância, visto que, poderá despertar uma reflexão sobre os mais variados saberes. A complementariedade entre essas instituições é apontada por Tardif e colaboradores (1991), ao afirmarem que “os processos de produção dos saberes sociais e os processos sociais de formação podem ser considerados como dois fenômenos complementares no quadro da cultura moderna e contemporânea” (SCHEID; SOARES; FLORES, 2009). Com isso, a realização de trabalhos propostos dentro de universidades, quando voltados para a educação em saúde nas escolas, possibilita que alunos troquem experiências, tirem dúvidas, adquiram novos conhecimentos sobre diferentes temas, e o mais importante, os torna disseminadores de conhecimento, levando a informação para seu cotidiano e indicando a sua família a prática correta de diversos eventos. Nesse sentido, a educação em saúde tem como objetivo “colaborar



na formação de uma consciência crítica no escolar, resultando na aquisição de práticas que visem à promoção, manutenção e recuperação da própria saúde e da saúde da comunidade da qual fazem parte” (FOCESI, 1992).

Ações de prevenção primária contínuas em toxoplasmose, de cunho educativo, desenvolvida junto aos escolares, possibilitará a formação de novos agentes multiplicadores desse conhecimento que na nossa expectativa são de fundamental importância para a diminuição da transmissão e conseqüentemente da prevalência da toxoplasmose no interior do estado do Rio de Janeiro.

## REFERÊNCIAS

- AUSUBEL, D.P. Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva. In: Apresentação da teoria da assimilação da aprendizagem e da retenção significativas. 1º ed., Lisboa, Plátano Edições Técnicas, 219p, 2003.
- BAHIA-OLIVEIRA, L.M. et al. Highly endemic, waterborne toxoplasmosis in north Rio de Janeiro state, Brazil. *Emerg Infect Dis*, v. 9, n. 1, p. 55-62, 2003.
- CANDEIAS, N.M.F. Conceitos de educação e de promoção em saúde: mudanças individuais e mudanças organizacionais. *Rev Saúde Pública*, v. 31, n. 2, p. 209-13, 1997.

CARDOSO, C.A. Difusão e popularização de conhecimentos científicos sobre a toxoplasmose para professores de biologia de rede pública de ensino do Estado do Rio de Janeiro. 2013. 49f. Trabalho de conclusão de curso (graduação em licenciatura em biologia) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2013.

COSTA, F.F. Conhecimento e atitudes das gestantes adolescentes em relação à toxoplasmose em Fortaleza, Ceará. 2011, 102f. Dissertação (mestrado em saúde coletiva) - Fundação Edson Queiroz; Universidade de Fortaleza, Fortaleza, 2011.

DA COSTA, A.C.M. Aprender a cooperar, cooperar para aprender: contributos da expressão dramática na introdução à aprendizagem cooperativa. 2013. 40f. Dissertação (mestrado em educação pré-escolar e ensino do 1º ciclo do ensino básico), Universidade do Minho, Instituto de Educação, Portugal, 2013.

DE MOURA, L. et al. Waterborne toxoplasmosis, Brazil, from field to gene. *Emerg Infect Dis*, v. 12, n. 2, p. 326-9, 2006.

DESMONTS, G.; COUVREUR, J. Congenital toxoplasmosis. A prospective study of 378 pregnancies. *N Engl J Med*, v. 290, n. 20, p. 1110-6, 1974.

DIAS, D.S. Aspectos multiplicadores de um programa de extensão universitária ligada às atividades de educação sanitária. 2012. 40f. Trabalho de Conclusão de Curso (bacharel em medicina veterinária) - Fundação Educacional de Ituverava, Faculdade “Dr. Francisco Maeda”, Ituverava, 2012.

FOCESI, E. Uma nova visão de saúde escolar em saúde na escola. *Rev. Bras. Saúde Escolar*, Campinas, v. 2, n.1, p.19-21, 1992.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE (FUNASA), Surto de toxoplasmose no Município de Santa Isabel do Ivaí, Paraná. *Boletim Eletrônico Epidemiológico*, Brasília, v. 2, n.3, p. 1-3, 2002.

GUIMARÃES, A.C. et al. Regional variation in toxoplasmosis seronegativity in the Sao Paulo metropolitan region. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo*, v. 35, n. 6, p. 479-83, 1993.

KNIEL, K.E. et al. Examination of attachment and survival of *Toxoplasma gondii* oocysts on raspberries and blueberries. *J Parasitol*, v. 88, n. 4, p. 790-3, 2002.

LARROSA, J. Literatura, experiência e formação. In: COSTA, M. V. Caminhos investigativos – novos olhares na pesquisa em educação. 1º ed., Rio de Janeiro, DP&A, 27p, 2002.

MOREIRA, M.; MASINI, E. Aprendizagem Significativa - A teoria de David Ausubel. 1º ed., São Paulo, Editora Moraes, 119p, 1982.

ORÉFICE, F.; BAHIA-OLIVEIRA, L.M.G. Toxoplasmose. In: Oréfice, F. Uveíte clínica e cirúrgica. 2a ed., Rio de Janeiro, Cultura Médica, 105p, 2005.

PAPPAS, G.; ROUSSOS, N.; FALAGAS, M. E. Toxoplasmosis snapshots: global status of *Toxoplasma gondii* seroprevalence and implications for pregnancy and congenital toxoplasmosis. *Int J Parasitol*, v. 39, n. 12, p. 1385-94, 2009.

RIBEIRO, D. Plano Orientador da Universidade Estadual do Norte Fluminense. In: Universidade do 3º Milênio. v. 1, n. 1. Universidade Estadual do Norte Fluminense, Rio de Janeiro, 1993.

ROBERT-GANGNEUX, F.; DARDE, M. L. Epidemiology of and diagnostic strategies for toxoplasmosis. *Clin Microbiol Rev*, v. 25, n. 2, p. 264-96, 2012.

SALSI, M.A et al. Educação em saúde e suas perspectivas teóricas: Algumas reflexões. *Texto Contexto Enferm*, v.22, n.1, p. 224-30, 2013.

SCHEID, N.M.J.; SOARES, B.M.; FLORES, M.L.T; A promoção da formação continuada de professores de ciências da escola básica por meio de monitoria didático-científica, 2009. Disponível em: [http://www.reitoria.uri.br/~vivencias/Numero\\_007/artigos/artigos\\_vivencias\\_07/artigo\\_02.htm](http://www.reitoria.uri.br/~vivencias/Numero_007/artigos/artigos_vivencias_07/artigo_02.htm). Acessado em 23/10/15.

SILVA NETO, E.J. et al. Educação popular como meio de prevenção de zoonoses. 2002. 5f. Congresso Brasileiro de Extensão Universitária, João Pessoa: EDUFPB., 2002.

TARDIF, M.; LESSARD, C.; LAHAYE, L. Os professores face ao saber – esboço de uma problemática do saber docente. *Teoria & Educação*, n. 4, p. 317, 1991.

TENTER, A. M.; HECKEROTH, A. R.; WEISS, L. M. *Toxoplasma gondii*: from animals to humans. *Int J Parasitol*, v. 30, n. 12-13, p. 1217-58, 2000.

VIANA, A.P. Uma Leitura sobre os Conteúdos referentes a Toxoplasmose ministrados em ciências e Biologia em escolas do município de Campos dos Goytacazes no estado do Rio de Janeiro. 2005. 90f. Trabalho de conclusão de curso (graduação em licenciatura em biologia) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2005.

WEINMAN, D.; CHANDLER, A. H. Toxoplasmosis in swine and rodents; reciprocal oral infection and potential human hazard. *Proc Soc Exp Biol Med*, v. 87, n. 1, p. 211-6, 1954.



## Questionário Projeto de Extensão da Uenf – Toxoplasmose

Este questionário faz parte de uma pesquisa sobre toxoplasmose desenvolvida pelos alunos e professores da UENF.

1. Você já ouviu falar numa doença chamada toxoplasmose?

sim  não

2. A toxoplasmose tem cura?

sim  não

3. Qual animal que através das fezes transmite toxoplasmose?

gato  homem  pombo

4. Quais dos ambientes citados abaixo apresentam maior concentração de protozoário causador da toxoplasmose?

fezes de pombos contaminados;

fezes de gatos contaminados;

fezes humanas contaminadas.

5. A toxoplasmose pode ser transmitida para o bebê durante a gestação?

sim  não

6. A toxoplasmose pode causar aborto e problemas de má formação do bebê?

sim  não  não sei

7. Uma mulher que já teve toxoplasmose, independente de ter sido tratada, quando ela engravidar pode passar toxoplasmose pro seu filho?

sim  não  não sei

8. Você acha que a ingestão de água contaminada e alimentos mal lavados podem transmitir a toxoplasmose?

sim  não

9. A ingestão de carne crua ou mal cozida transmite a toxoplasmose?

sim  não

10. A toxoplasmose sempre manifesta sintomas?

sim  não

11. A pessoa pode se contaminar quando criança e só manifestar os sintomas na fase adulta?

sim  não

12. De acordo com a situação, uma pessoa infectada pode demonstrar efeitos neurológicos e lesões na retina irreversíveis. Uma pessoa aparentemente saudável repentinamente apresentar sintomas de tal qual a cegueira?

sim  não  talvez

13. No seu entendimento quais são as medidas preventivas para evitar a toxoplasmose?

Tomar vacina Periodicamente;

Não deixar a acumular água parada;

Não comer carne crua ou mal passada;

Beber sempre água filtrada e/ou fervida;

Lavar as mãos após limpeza e manipulação de fezes de gatos.

14. Existe vacina para toxoplasmose?

sim  não  talvez

15. A mulher durante a gravidez deve fazer os exames para toxoplasmose?

sim  não

16. No nosso município os médicos pedem sorologia para toxoplasmose às gestantes?

sim  não  não sei



17. Para saber se você tem a doença basta fazer um exame de:

sangue com sorologia para toxoplasmose;

sangue com hemograma completo;

fezes parasitológico de 3 dias.

18. Atualmente contamos com um arsenal de drogas para combater as mais variadas doenças infecciosas. Existe alguma classe de medicamentos que cura a pessoa infectada com o protozoário causador da toxoplasmose?

sim       não       não sei

19. Você acha que a toxoplasmose é uma doença comum no nosso município?

sim       não       não sei

20. Você conhece alguém que é portador da toxoplasmose?

sim       não



# Compostagem na Escola: Um Estudo de Caso na Área Rural do Município de São Fidélis/RJ

*Composting at School: A Case Study at a Rural Area of the City of São Fidélis/RJ*

**Thaís Motta Granato<sup>1</sup>, Ozimar Pereira Berriel<sup>2</sup>, Aline Chaves Intorne<sup>3\*</sup>**

## RESUMO

A atividade humana gera grande quantidade de resíduos sólidos depositados, frequentemente, de maneira inadequada no ambiente. Esta prática impacta negativamente os ecossistemas, além de trazer consequências para a saúde pública. Assim, há necessidade de ações para implementar práticas alternativas no cotidiano da população. Neste contexto, a Educação Ambiental exerce papel importante no sentido de inserir o cidadão comum como solução de problemas antes direcionados exclusivamente ao poder público. Como a maior parte do lixo gerado é composta de matéria orgânica, a compostagem, processo de decomposição biológica natural realizada pela microbiota, surge como solução viável e de custo reduzido. Através dela, resíduos sem valor comercial transformam-se em excelente fertilizante. Neste trabalho, optou-se por desenvolver um projeto de composteiras envolvendo alunos do Ensino Fundamental II de uma escola municipal rural de São Fidélis/RJ. Tal metodologia mostrou-se uma experiência interdisciplinar enriquecedora para a comunidade escolar. Foi concluído que o conhecimento sobre o processo de compostagem deve ser amplamente divulgado, podendo transformar-se em prática corriqueira. Cultivando a consciência ecológica nos hábitos atuais e futuros desses indivíduos, acredita-se que possam agir como multiplicadores do conhecimento na região.

**Palavras-chave:** Educação Ambiental, Microbiologia, Resíduo Orgânico

## ABSTRACT

*Human activity generates high amount of solid waste, often disposed improperly in the environment. This practice negatively impacts the ecosystems, and entails consequences for public health. Thus, there is a need for actions to implement alternative practices in the daily life of the population. In this context, Environmental Education plays an important role by possibly inserting ordinary citizens to solve problems that were before exclusively of government authority. As most of the waste is composed of organic matter, the composting, natural biological decomposition process carried out by microorganisms, looks like a viable and low cost solution. Through it, wastes with no commercial value are transformed into excellent fertilizer. In this work, we chose to develop a project producing compost involving elementary school students of a rural public institution in São Fidélis/RJ. This methodology seemed to be an enriching interdisciplinary experience for the school community. It was concluded that knowledge about the composting process should be widely disseminated to maybe be transformed into common practice. Cultivating ecologic conscience in current and future habits of these individuals, we believed that they can act as multipliers of the knowledge in the region.*

**Keywords:** Ecologic Education, Microbiology, Organic waste

<sup>1</sup> Mestrado em Biociências e Biotecnologia, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF), granatotm@gmail.com

<sup>2</sup> Licencianda em Ciências Biológicas, UENF, ozimar\_berriel@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Professora do Laboratório de Fisiologia e Bioquímica de Microorganismos (LFBM), UENF, aline\_intorne@yahoo.com.br

\* Autora de correspondência.

## Introdução

A intervenção antrópica vem, gradativamente, deteriorando os recursos naturais do planeta. Os resíduos sólidos são uma consequência da atividade humana (Félix & Costa, 2013) e, segundo Tchobanoglous et al. (2003), desde as sociedades primitivas, a Terra vem sendo utilizada para descarte de todo tipo de material. O descarte de resíduos sólidos sem controle é uma prática que impacta negativamente o ar, solo, águas superficiais e subterrâneas, além de disseminar pragas urbanas e diversas doenças (Schalch et al., 2002).

Na maior parte dos municípios brasileiros, a disposição de resíduos sólidos é feita com pouco controle, limitando-se à coleta, transporte e descarga final (Schalch et al., 2002). A Política Nacional de Resíduos Sólidos (Brasil, 2010), relaciona uma série de metas que devem ser cumpridas pela União, Estados e municípios. Dentre essas, destaca-se a eliminação dos lixões até o final do ano de 2014, realizando o despejo de resíduos sólidos em aterros sanitários.

De acordo com a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB), 18,7% dos municípios da região Sudeste ainda despejavam seus resíduos em lixões em 2008 (IBGE, 2008). Atualmente, a coleta na região Norte Fluminense atua com o sistema de arranjos regionais, apresentando consórcios através

dos quais o resíduo sólido coletado é levado a uma central de tratamento de resíduo (CTR) comum (SEA, 2015).

Estudos da composição física dos resíduos sólidos domiciliares gerados no Brasil apresentam que há predominância de rejeitos orgânicos (Frésca, 2007). Isto influi diretamente nos impactos ambientais ocorridos nos aterros sanitários, pois sua decomposição intensifica o processamento de chorume e gases de efeito estufa (Bello, 2010). A mitigação do problema constitui um ganho para a comunidade, pois ameniza danos de ordem sanitária e logística (Schalch et al., 2002). Uma técnica que se apresenta bastante interessante como alternativa de baixo custo para o aproveitamento deste resíduo é a compostagem (Silva, 2003).

Segundo a Norma Brasileira Regulamentadora ou NBR 13.591 (ABNT, 1996), compostagem corresponde ao “processo de decomposição biológica da fração orgânica biodegradável dos resíduos, efetuado por uma população diversificada de organismos, em condições controladas de aerobiose e demais parâmetros, desenvolvido em duas etapas distintas, uma de degradação ativa e uma de maturação”. Vale destacar, que além de ser um processo natural, o produto da compostagem, chamado de composto, é um adubo de alta qualidade. Assim, esses resíduos orgânicos, que não tinham nenhum valor comercial, após

passarem pelo processo de compostagem, transformam-se em excelente fertilizante (Oliveira et al., 2008).

Trabalhar alternativas viáveis, fazendo do cidadão comum um protagonista da mitigação de problemas é uma estratégia que vem ganhando espaço nos últimos anos (Silva, 2003). É preciso despertar nas pessoas a consciência do seu papel, dos prejuízos causados e da contribuição de cada um nas questões ambientais (Loureiro et al., 2009). Assim, a Educação Ambiental surge como instrumento de transformação, podendo exercer papel fundamental na sensibilização do ser humano para uma melhor convivência com o semelhante e com seu meio (Medeiros et al., 2011). Nesse sentido, cabe a ela cumprir uma função social importante, abordando questões da realidade e não apenas reproduzindo o que já traz os livros didáticos (Pereira & Guimarães, 2010).

No presente estudo, é apresentado um relato de experiência ocorrido na escola municipal de São Fidélis, RJ. Neste trabalho, foi utilizada a atividade prática de compostagem, contextualizando temas transversais referentes ao descarte de resíduos sólidos, atividade microbiana e questões socioambientais.

## Métodos

### Área de estudo

A experiência, iniciada em fevereiro de 2015, foi realizada na Escola Municipal João Barreto da Silva, localizada em Ernesto Machado, 1º Distrito de São Fidélis, município do Norte Fluminense. O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010) aponta que o município teria uma população estimada de 37.703 habitantes no ano de 2015, sendo que deste total, 2.336 seriam alunos matriculados na rede municipal de ensino.

De acordo com o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica – IDEB (Brasil, 2013), o conceito obtido pelos alunos da rede municipal nos anos finais do Ensino Fundamental de São Fidélis é de 5,8 contra uma média nacional de 4,2. Já o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) é de 0,691 (IBGE, 2010). Comparado com as demais localidades do país, São Fidélis está na 2.161ª posição no IDHM.

- Público alvo:

Participaram deste estudo cinco turmas de Ensino Fundamental II, do 6º ao 9º ano. Um total de 63 alunos, na faixa etária entre 11 e 17 anos, foram abordados, sendo 35 deles do sexo masculino e 28 do sexo feminino.

- Elaboração e aplicação de questionários:

Inicialmente, foi aplicado um questionário diagnóstico a fim de verificar o conhecimento prévio dos alunos acerca do conteúdo abordado. O questionário foi elaborado contendo oito perguntas de múltipla escolha.

Para assegurar os direitos de uso das respostas e das imagens, foi preparado um documento assinado pelos participantes, concordando em disponibilizar os dados obtidos. O documento completo foi mantido no LFBM/CBB/UENF, sob os cuidados da Prof<sup>a</sup> Aline Chaves Intorne.

- Aula teórica:

Uma apresentação resumida e bastante ilustrada com duração média de 50 minutos foi ministrada aos 63 alunos pela professora de Ciências, Ozimar Pereira Berriel. Nesta aula, foram esclarecidas eventuais dúvidas sobre o processo de compostagem, suas vantagens e custo, além dos cuidados na montagem da composteira.

- Montagem e manutenção da composteira:

As composteiras foram montadas usando recipientes de baixo custo, como baldes e vasos plásticos reciclados (volume médio de 15 L), doados pela comunidade. O substrato utilizado foi coletado na horta da escola, assim como a matéria seca. As minhocas foram doadas pelos próprios alunos. O sistema foi mantido com matéria orgânica proveniente da cozinha da escola – restos de alimentos

crus – e as composteiras foram mantidas em lugar seco e na sombra.

A manutenção da composteira e o acompanhamento da formação do composto foram realizados juntamente com os alunos. Foram feitas avaliações semanais de características físicas de observação simples, sendo elas: (i) temperatura, (ii) umidade e (iii) aeração.

(i) Temperatura: a análise foi realizada com a introdução de um vergalhão de 7 mm de diâmetro no material em decomposição. Após 5 minutos, foi verificado se o vergalhão estava em temperatura tolerável ao toque (Coelho, 2008). Do contrário, havia necessidade de revolver o composto para reduzir a temperatura, visto que determinados grupos de microrganismos e as minhocas podem ser eliminados sob tais condições. O revolvimento era feito com o auxílio de uma pá de jardim.

(ii) Umidade: este teste consistiu em pegar uma pequena porção do composto com a mão, comprimindo-a com bastante força. O ponto de umidade ideal é quando se sente o material úmido, mas sem permitir que a água esorra entre os dedos (Oliveira et al., 2004). Neste sentido, se necessário, era adicionado água ou substrato, caso estivesse muito seco ou molhado, respectivamente.

(iii) Aeração: foi utilizado sistema de aera-

ção passiva por revolvimento, o que garante a manutenção do ambiente aeróbico necessário à proliferação da microbiota (Handreck, 1998). Outro fator importante tanto para a aeração do solo quanto para a ciclagem de água (Marciano & Morais, 2011) e formação de macroagregados é a presença de minhocas, que atuam como arados (Steffen et al., 2013), também adicionadas à composteira.

## Resultados e discussão

Com a produção crescente de resíduos sólidos, dar um fim mais nobre a esses rejeitos é uma necessidade, no sentido de assegurar a melhoria continuada da qualidade de vida (Schalch et al., 2002). Trazer tal informação para crianças em idade escolar é relevante, dado o processo de formação do indivíduo, que a partir de então, terá consciência das suas atitudes perante o ambiente. Considerando que a maior parte do resíduo sólido gerado é matéria orgânica (Frésca, 2007), justifica-se o emprego da compostagem (Silva, 2003).

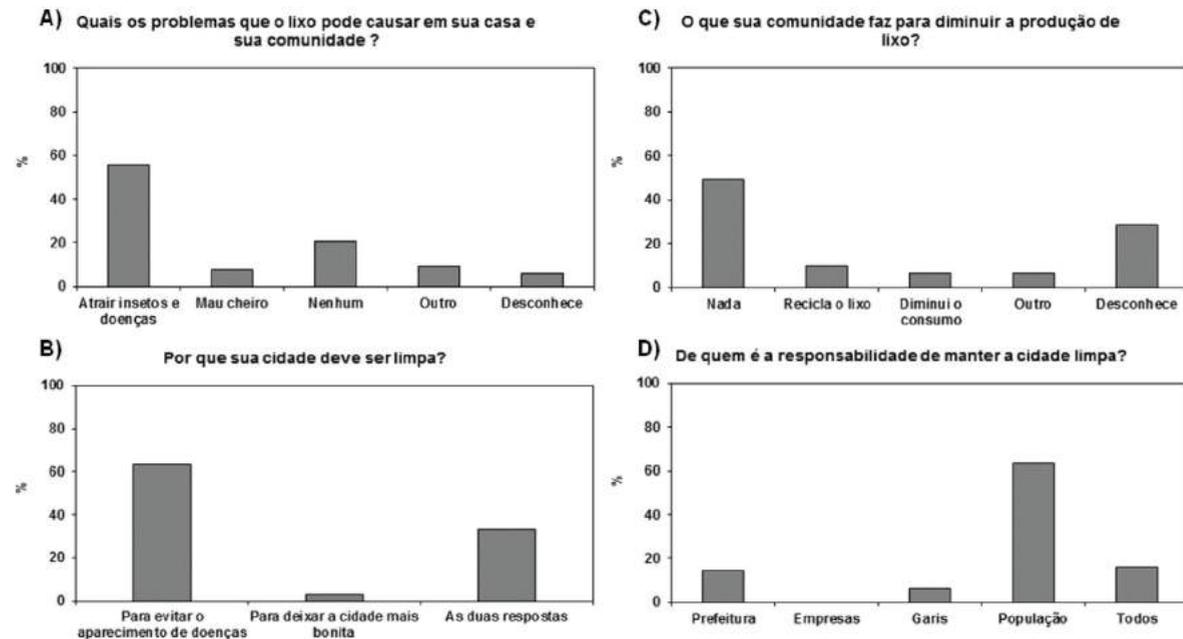
A compostagem é uma prática simples, quase sem custo (Silva, 2003), que pode ser realizada por alunos em todas as faixas etárias. Sendo assim, é uma ação de reciclagem indicada para escolas, que podem trabalhar a Educação Ambiental de maneira interdisciplinar (Brasil, 1998). Neste contex-

to, a compostagem também permite que o professor trabalhe outros conceitos como aqueles relacionados a microbiologia, quebrando o paradigma de que os micróbios fazem mal a saúde, por exemplo. Numa composteira, os microrganismos são agentes do processo, mediando a decomposição da matéria orgânica para produção de adubo rico em nutrientes (Handreck, 1998).

## Conhecimento prévio dos alunos

Inicialmente, para nossa maior compreensão do público alvo, foi aplicado um questionário, que permitiu traçar um perfil sobre o conhecimento do corpo discente do Ensino Fundamental II da Escola Municipal João Barreto da Silva, no ano de 2015, acerca da temática de resíduos sólidos e seu aproveitamento. Como pode ser observado na figura 1A, a maior parte dos alunos tinha conhecimento sobre os problemas que o descarte inadequado de resíduos sólidos pode acarretar, e consideravam estes como os principais fatores da necessidade de manter o ambiente limpo (Figura 1B). Os alunos já eram conscientes da passividade da população (Figura 1C), e também se admitiram responsáveis pelo problema (Figura 1D).

**Figura 01:** Conhecimento prévio dos alunos com relação aos problemas acarretados pelo lixo (A), justificativa para a coleta de resíduos sólidos (B), atitude da comunidade perante o lixo (C) e possíveis responsáveis pela limpeza da cidade (D).



Segundo Berna (2001), a consciência ecológica está presente na população. No entanto, o ser humano ainda não se coloca como parte da natureza. Por isso, faz-se necessário promover práticas que associem o conhecimento acadêmico ao cotidiano do alunado a fim de promover mudanças comportamentais. Quando o professor não demonstra como determinado conteúdo está vinculado ao ambiente, perde a oportunidade de contextualizar a problemática, distanciando a Educação Ambiental da disciplina curricular (Carvalho, 1989).

Com relação à natureza dos resíduos sólidos descartados pelos alunos, foi possível perceber que quase 16% se tratavam de matéria orgânica, enquanto 44,4% eram

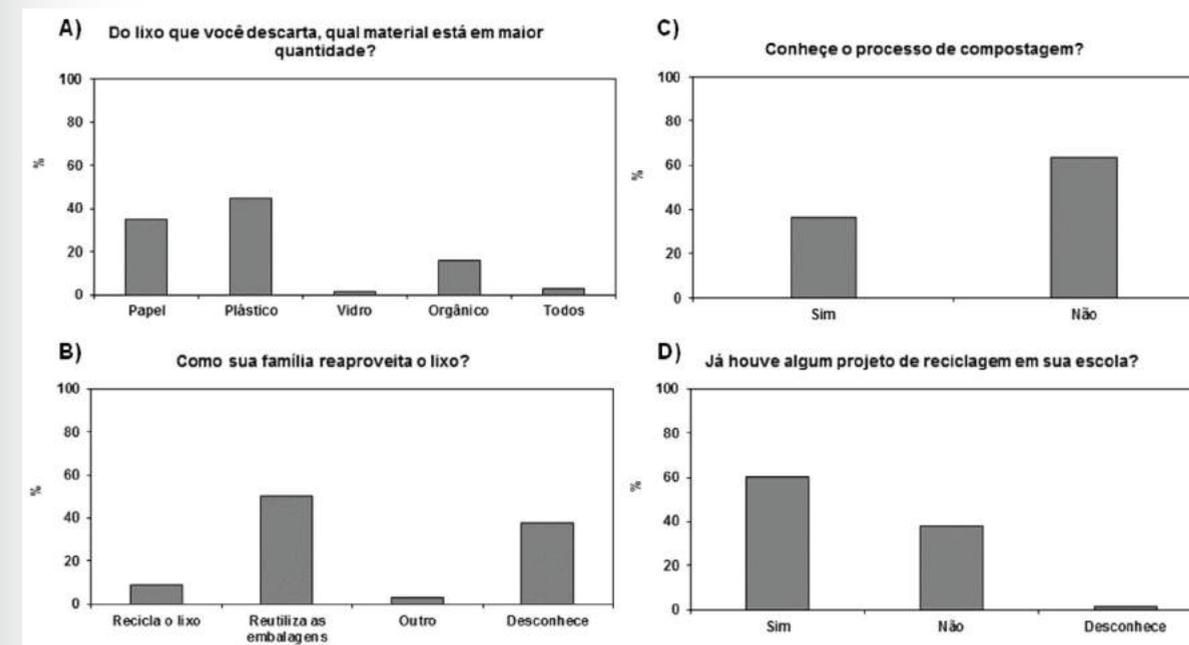
resíduos plásticos, 34,9% eram papel e 5% referiam-se a outros materiais (Figura 2A). Tais dados conflitam com o divulgado pelo Compromisso Empresarial para Reciclagem (CEMPRE, 1997), que avaliou que a maior parcela (60%) de resíduos gerados no Brasil corresponde à matéria orgânica. O trabalho de Abramovay et al. (2013) divulgou que em países de alta renda, 28% dos resíduos descartados correspondem a matéria orgânica, fração que curiosamente se aproxima mais da realidade exposta pelos alunos abordados neste trabalho. Também é preciso considerar que os alunos poderiam não estar totalmente esclarecidos sobre quais são os resíduos orgânicos, já que o questionário foi aplicado anteriormente à realização do tra-

balho de compostagem. Em contrapartida, como trata-se de uma cidade pequena, de área rural e com IDEB superior à média nacional, os alunos podem sim ser mais conscientes do resíduo que é gerado em suas casas, como é visto em países de alta renda.

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, no ano de 1991, foram gerados no Brasil perto de 250 mil toneladas diárias de resíduos, sendo que deste total próximo de 36% corresponderam a resíduo domiciliar. Apenas 0,9% desse montante foi tratado através da compostagem (Schalch, 2002). Isto evidencia que a compostagem ainda é muito incipiente no país.

Quando questionados sobre o reaprovei-

tamento, metade dos alunos falou sobre a reutilização de embalagens. Contudo, uma parte considerável, 37,9%, desconhecia como o lixo é reaproveitado em suas casas (Figura 2B). Nas respostas diretas sobre compostagem, observou-se que a menor parte (36,5%) conhecia o processo (Figura 2C), apesar de a maioria (60,3%) admitir que já foram realizados projetos de reciclagem naquela unidade de ensino (Figura 2D). No entanto, quando o assunto reciclagem é abordado na escola, parece limitar-se aos resíduos sólidos inorgânicos, como plástico, metal, papel e vidro. Isso reforça a importância de se abordar essa temática de reaproveitamento de resíduos sólidos orgânicos na escola.



**Figura 02:** Opinião prévia dos alunos sobre a natureza dos resíduos descartados (A), o reaproveitamento do lixo feito por sua família (B), o conhecimento sobre compostagem (C) e projetos anteriores abordando a reciclagem na escola (D).

## Exposição teórica

Após ter ciência do conhecimento prévio dos alunos, foi elaborada uma exposição teórica do tema pela professora de Ciências, Ozimar Pereira Berriel. A palestra gerou muita curiosidade entre os estudantes, que trouxeram vários questionamentos, participando ativamente da discussão. Podem ser citados:

1 – “A decomposição do lixo orgânico pode produzir gases?” (L.C.R., 12 anos)

2 – “Quantos dias levam para a matéria orgânica se transformar em adubo?” (J.S., 12 anos)

3 – “Porque não devemos deixar a compostagem no sol?” (G.S.daS., 15 anos)

4 – “Quanto tempo dura a compostagem?” (J.C.S.M., 15 anos)

5 – “Para que os fungos decompõem os resíduos orgânicos?” (M.V.B.R., 16 anos)

6 – “A compostagem pode nos trazer algum perigo?” (M.R.G., 12 anos)

7 – “Qual a função da matéria orgânica na compostagem?” (M.G.R.G., 15 anos)

Tais questionamentos confirmam a discussão de Delizoicov e Angotti (1994), que “as experiências despertam, em geral, um grande interesse nos alunos, além de propiciar uma situação de investigação”. Assim, foi possível que os alunos construíssem o conhecimento gradativamente, na busca

por respostas para as questões propostas por eles mesmos.

## A composteira

As composteiras foram montadas durante as aulas de Ciências do 2º bimestre do ano de 2015 (Figura 3). Em média, 5 kg de matéria orgânica foram adicionados por semana. Após 2 ou 3 semanas, as composteiras estavam completas sem apresentar odor, tampouco atrair insetos ou outros animais. Ao atingirem seu limite de volume, os recipientes foram mantidos, sendo avaliadas a temperatura, umidade e aeração. Passados em torno de dois meses, o composto estava maduro, com aparência homogênea, e pronto para ser utilizado.

Todo o procedimento foi acompanhado pelos alunos e auxiliado por um voluntário, jardineiro da instituição. Além dele, também foram envolvidas as merendeiras, que separam os restos de alimentos empregados na compostagem. Dessa forma, pode-se verificar que tal prática envolveu grande parte da comunidade escolar. Neste sentido, é preciso destacar ainda que o setor administrativo da escola forneceu todo o suporte necessário para realização do trabalho e demonstrou muito interesse durante o processo de experimentação.

O público alvo formado pelos alunos mos-



**Figura 03:** Composteira montada em balde plástico doado pela comunidade recebendo camadas de matéria orgânica oriunda da cozinha da escola (A), substrato (B e C), e minhocas (D), doadas pelos próprios alunos (E).

trou total envolvimento com a atividade. Isto pôde ser observado na doação de minhocas pelos estudantes (Figura 3). Além disso, no decorrer do ano, os alunos ajudaram na manutenção das composteiras, realizando periodicamente as avaliações necessárias. Todas as composteiras continuam sendo

empregadas na escola até o presente momento.

A montagem da composteira pôde permear, além de temas direcionados ao descarte de resíduos sólidos e reaproveitamento de matéria prima, conceitos ecológicos voltados para ciências naturais e

**Figura 04:** Professora de Ciências, Ozimar Pereira Berriel, verificando o efeito do composto na horta (A) e jardim da escola (B).



geografia (papel dos microrganismos como decompositores e renovação de energia, por exemplo), português (elaboração de textos), artes (exposição de fotografias), matemática (cálculo de porcentagem de resíduos produzidos e utilizados), entre outros. Assim, a abordagem empregada permitiu que a comunidade escolar atuasse em conjunto, tratando de temas transversais em um contexto voltado para a realidade.

### O adubo

O composto produzido regularmente foi aplicado na horta (Figura 4A) e no jardim da escola (Figura 4B). Deste modo, os alunos puderam observar todo o processo, desde a geração do resíduo até a sua aplicação, gerando um novo produto. Isto permitiu

trabalhar vários conteúdos disciplinares e trouxe ainda a possibilidade de discutir novos assuntos como agricultura familiar.

De acordo com Giordan (1999), “a experimentação aumenta a capacidade de aprendizado, pois funciona como meio de envolver o aluno nos temas em pauta”. Isto foi claramente observado, pois os alunos tiveram uma participação efetiva. Frequentemente, foram notados comentários nos corredores, houve abordagens dos pais aos funcionários, além da discussão na sala de aula nas demais disciplinas.

Neste contexto, verifica-se que as atividades práticas podem ser utilizadas como ferramentas valiosas, pois é fundamental que o aluno perceba como e porque determinados processos acontecem. Além disso, é importante que a Ciência extrapole as paredes da sala de aula, fazendo parte de

um imaginário no qual experimentações são feitas exclusivamente através de substâncias coloridas e explosivas, e passe a fazer parte do cotidiano do aluno.

Muito sobre a dificuldade do ensino de Ciências voltado para a Microbiologia reside no fato de abordar organismos que, apesar de serem cosmopolitas, não podem ser visualizados facilmente. No entanto, diversas são as situações através das quais a atividade microbiana pode ser demonstrada (Barbosa & Barbosa, 2010). Acredita-se que a atividade prática de montagem da composteira ajudou a consolidar a construção do conhecimento científico de modo ativo, auxiliando no ensino dos papéis benéficos desempenhados pelos micróbios.

Também, observa-se a necessidade urgente de uma mudança comportamental acerca do consumo exagerado e do desperdício. Desde o início do trabalho pôde-se verificar que os hábitos não só dos alunos, mas de toda a comunidade escolar (funcionários, voluntários e pais), foram se alterando e as questões ambientais passaram a fazer parte do cotidiano das famílias da região.

Mesmo sendo classificada como um tema transversal pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) (Brasil, 1998), a Educação Ambiental muitas vezes fica limitada. É preciso criar estratégias que estimulem a conscientização e o uso de atividades práticas. Neste contexto, a compostagem atua

como experimentação problematizadora capaz de ser trabalhada de maneira interdisciplinar.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) une a proteção ambiental à inclusão social, estabelecendo obrigatoriedades a respeito da estruturação da coleta seletiva. Deste modo, o poder público estimula ações de compostagem, abrindo novas perspectivas para se alcançar a sustentabilidade, visto que transforma o reaproveitamento de materiais numa exigência e não apenas uma opção (Magalhães et al., 2013).

A Lei Orgânica do município de São Fidélis (1990), Capítulo VIII, Art. 241, §1º, inciso VI, é clara ao determinar que é preciso “promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente”. Neste contexto, foram realizadas reuniões junto à secretaria de Urbanismo a fim de levar a experiência proposta neste trabalho para as demais escolas do município. Desta forma, o trabalho realizado traz novas possibilidades para as políticas públicas de São Fidélis. Considerando ainda que a compostagem pode ser avaliada como uma medida administrativa, já que reduz o volume de material a ser gerenciado (Pitsch, 2011), acredita-se que, futuramente, o elo entre universidade, poder público e comunidade escolar possa ser estreitado em prol do desenvolvimento sustentável.

## Conclusão

Este trabalho apresenta um relato de experiência realizada em pequena escala, na área rural de uma comunidade pouco populosa. No entanto, pretende servir como material de divulgação, implantação e facilitação da compostagem doméstica de material orgânico, visto que alunos, familiares e funcionários motivados atuarão como agentes multiplicadores de ações de sustentabilidade, qualidade de vida e harmonia socioambiental. Diante do exposto, observa-se que existe uma consciência ambiental latente que pode e deve ser trabalhada através de ferramentas simples e baratas, como a compostagem. Portanto, os resultados encontrados reforçam as evidências de que relacionar a compostagem doméstica com outros projetos de ensino potencializa uma prática mais abrangente da Educação Ambiental.

## Agradecimentos

Grupo Microbiologia Ambiental/UENF, CEDERJ, Escola de Extensão/UENF, Escola Municipal João Barreto da Silva, Sr. Israel Bastos Cubas, Prefeitura Municipal de São Fidélis, e comunidade escolar.

## REFERÊNCIAS

- Abramovay, R.; Speranza, J. S.; Petitgand, C. (2013) Lixo zero: gestão de resíduos sólidos para uma sociedade mais próxima. São Paulo: Planeta sustentável: Instituto Ethos (Ebook).
- ABNT (1996) Associação Brasileira de Normas Técnicas – NBR 13.591 “Compostagem”.
- Barbosa, F. H. F. & Barbosa, L. P. J. L. (2010) Alternativas Metodológica sem Microbiologia – visando atividades práticas. Revista de Biologia e Ciências da Terra v. 10, n. 2.
- Bello, P. P. G. (2010) Estudo da variação da porcentagem e da estimativa de geração de gás metano para o aterro sanitário do município de Rio Claro - SP. 2010. 65 f. Trabalho de conclusão de curso (Engenharia Ambiental) Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas.
- Berna, V. (2001) Como fazer educação ambiental. São Paulo: Paulus. 142p.
- Brasil (1998) Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Meio ambiente, Saúde / Secretaria de Educação Fundamental – Brasília : 128p.
- Brasil (2010) Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.
- Brasil (2013) O IDEB e o Censo Escolar da Educação Básica. Inep. Brasília.
- Carvalho, L. M. (1989) A temática ambiental e a Escola de 1º Grau. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo.

CEMPRE – COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM (1997). Cadernos de Reciclagem. 3. ed. São Paulo.

Coelho, F. C. (2008) Composto orgânico. Manual Técnico. Programa Rio Rural. Niterói/RJ.

Delizoicov, D. & Angotti, J. A. (1994) Metodologia no ensino de ciências. São Paulo: Cortez.

Félix, G. C.; Costa, M. F. (2013) In: Análise da gestão de resíduos sólidos urbanos no Rio de Janeiro frente à Política Nacional de Resíduos Sólidos. UFRJ/Escola Politécnica: Rio de Janeiro/RJ.

Frésca, F. R. C. (2007) Estudo da geração de resíduos sólidos domiciliares no município de São Carlos, SP, a partir da caracterização física. 2007. 134p. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.

Giordan, M. (1999) O papel da experimentação no Ensino de Ciências. Química Nova na Escola. Experimentação e Ensino de Ciências n. 10.

Handreck, K. A. (1998) Composting – making soil improver from rubbish. 8.ed. Australia: CSIRO, Division of Soils. Soils Series. 19p.

IBGE (2008) Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico. Rio de Janeiro.

IBGE (2010) Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo demográfico. Rio de Janeiro.

Loureiro, C. F.; Layrargues, P. P.; Castro, R. S. (2009) Repensar a educação ambiental: um olhar crítico. São Paulo.

Magalhães, G.; Rodrigues, B.; Colares, C. (2013) Compostagem comunitária no Alto de São João, Salvador, Bahia. Cadernos de Agroecologia. v. 8, n. 2.

Marciano, P. H. S.; Morais, A. (2011) A utilização do húmus vermiforme na fertilização do solo. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Ciências Biológicas): Faculdade de Ciências e Tecnologias de Campos Gerais.

Medeiros, A. B.; Mendonça, M. J. S. L.; Sousa, G. L.; Oliveira, I. P. (2011) A importância da educação ambiental na escola nas séries iniciais. Revista Faculdade Montes Belos, v. 4, n. 1.

Oliveira, E. C. A.; Sartori, R. H.; Garcez, T. B. (2008) Compostagem. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – USP: São Paulo, São Paulo.

Oliveira, F. N. S.; Lima, H. J. M.; Cajazeira, J. P. (2004) Uso de compostagem em sistemas agrícolas orgânicos. Embrapa Agroindústria Tropical. Fortaleza/CE.

Pereira, F.A. & Guimarães, F. M. (2010) Livro didático e educação ambiental. Ciências em foco. v. 1, n. 3. Campinas/SP.

Pitsch, E. F. (2011) A gestão de resíduos sólidos na UFSC e sua adequação frente às novas regras da política nacional de resíduo sólido (lei 12.305/2010). Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

São Fidélis (1990) Lei Orgânica Municipal de São Fidélis de 05 de abril de 1990, disponível em [http://www.saofidelisrj.com.br/lei\\_organica\\_sao\\_fidelis.pdf](http://www.saofidelisrj.com.br/lei_organica_sao_fidelis.pdf) Acessado em 23 de outubro de 2015.



Schalch, V.; Leite, W. C. A.; Fernandes Júnior, J. L.; Castro, M. C. A. A. (2002) Gestão e gerenciamento de resíduos sólidos. São Carlos/SP.

SEA (2015) Secretaria do Estado do Ambiente Disponível em: <http://www.rj.gov.br/web/sea/exibeconteudo?article-id=926885>. Acessado em 26/10/2015.

Silva, V. B. (2003) Compostagem orgânica – solução para lixo doméstico. Trabalho de conclusão de curso (Pós-graduação em Planejamento e Educação Ambiental): Universidade Cândido Mendes.

Steffen, G. P. K.; Antoniollo, Z. I.; Steffen, R. B.; Jacques, R. J.S. (2013) Importância ecológica e ambiental das minhocas. Revista de Ciências Agrárias. v. 36, n. 2, p. 137-147.

Tchobanoglous, G.; Theisen, H.; Vigil S. (1993) Integrated solid waste management: engineering principles and management issues. USA: McGrawHill, 978p.



# Análise Sobre o Ensino de Biotecnologia Entre os Alunos do Ensino Básico no Município de Campos dos Goytacazes – RJ

*Analysis on Biotechnology Education Among the students on Basic Education in the Campos dos Goytacazes – RJ*

**Vanessa de Souza Rodrigues<sup>1</sup>, Lupis Ribeiro Gomes Neto<sup>2</sup>, Nathalia Torres Dutra<sup>3</sup>, Aline Martins de Vita<sup>4</sup>, Marília Amorim Berbert de Molina<sup>5</sup>, Álvaro Fabrício Lopes Rios<sup>6</sup>, Rogério Figueiredo Daher<sup>7</sup>, Vanildo Silveira<sup>8</sup>, Claudete Santa-Catarina<sup>9\*</sup>**

## RESUMO

Inovações tecnológicas e pesquisas importantes na área biotecnológica tem causado, ao longo dos anos, um grande impacto em todos os setores da sociedade. Apesar de estar fortemente inserido no nosso cotidiano, o termo Biotecnologia e os seus fundamentos básicos ainda são desconhecidos para a maioria da população. O objetivo deste estudo foi realizar uma análise do nível de aprendizagem sobre Biotecnologia em alunos do nono ano do Ensino Fundamental e do terceiro ano do Ensino Médio de quatro colégios de Campos dos Goytacazes – RJ. Verificou-se que alunos das turmas de terceiro ano do Ensino Médio mostraram ter um domínio maior sobre os temas relacionados à Biotecnologia. Entretanto, não foram observadas diferenças no nível de conhecimento entre os alunos dos colégios da rede pública e privada. A maior parte dos alunos de todos os colégios, independentemente de grau de ensino, apresentaram um nível muito baixo e limitado de conhecimento acerca da Biotecnologia e seus fundamentos. Os resultados sugerem a necessidade da inclusão do tema Biotecnologia dentro de Ciências e Biologia, haja vista a sua importância no nosso cotidiano. Adicionalmente, a capacitação e formação continuada em Biotecnologia para professores de Biologia pode ser uma alternativa para melhor inserir o tema aos alunos.

**Palavras-chave:** Biologia. Biotecnologia. Conhecimento. Educação Científica.

## ABSTRACT

*Technological innovations and important researches in biotechnological area have caused, over the last decades, a great impact on every sectors of the society. Despite being strongly embedded in our daily lives, the term Biotechnology and its basic foundations are still unknown to most people. The aim of this study was to perform analyses about the level of knowledge on Biotechnology with students of ninth grade of the elementary school and third year of high school in four different schools in Campos dos Goytacazes – RJ. It was observed that students from the third year classes of high school showed a higher domain over issues related to Biotechnology. However, there were no significant differences in the level of knowledge among students from public and private schools. It was clear that most students in all schools, regardless of educational degree, had a very low and limited knowledge level about Biotechnology and its foundations. The results suggest the necessity to include the topic Biotechnology in Science and Biology, considering its importance in our daily lives. In addition, the training and continuing education in Biotechnology for biology teachers can be a better alternative to insert the topic to the students.*

**Keywords:** Biotechnology. Education. Scientific Education.

<sup>1</sup>Bióloga, Laboratório de Biologia Celular e Tecidual (LBCT) – Centro de Biociências e Biotecnologia (CBB), Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF)  
vanessas\_rodrigues@yahoo.com.br  
<sup>2</sup>Mestre em Produtos Bioativos e Biociências, Laboratório de Química e Função de Proteínas e Peptídeos, CBB, UENF, lupisribeiro@gmail.com  
<sup>3</sup>Bióloga, LBCT, CBB, UENF, nt.dutra@gmail.com  
<sup>4</sup>Mestre em Biociências e Biotecnologia, Laboratório de Biotecnologia (LBT), CBB, UENF, alinedevita@gmail.com  
<sup>5</sup>Doutora em Tecnologia Bioquímica-Farmacêutica, LBT, CBB, UENF, vmberbert@uenf.br  
<sup>6</sup>Doutor em Ciências Biológicas, LBT, CBB, UENF, aflrios@yahoo.com.br  
<sup>7</sup>Doutor em Produção Vegetal, Laboratório de Engenharia Agrícola, Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias, UENF, rogdaher@uenf.br  
<sup>8</sup>Doutor em Biotecnologia, LBT, CBB, UENF, vanildo@uenf.br  
<sup>9</sup>Doutora em Biotecnologia, LBCT, CBB, UENF, claudete@uenf.br

\* Autora de correspondência

## Introdução

O termo Biotecnologia foi primeiramente definido pelo engenheiro húngaro Karl Ereky, no final da Segunda Guerra Mundial, para descrever a produção intensiva de suínos. Ele então generalizou o termo para abranger todos os processos industriais, por meio do qual os produtos comerciais são produzidos a partir de matérias-primas com a intervenção de microrganismos (Bud, 1993; Shmaefsky, 2006; Saini, 2010). Desde então, várias definições foram sugeridas, associando a Biotecnologia, principalmente, ao uso de microrganismos na fabricação de produtos de valor comercial. De uma forma mais abrangente, pode-se definir este termo como um conjunto de técnicas que viabilizam a obtenção de produtos e processos de interesse, tendo como agentes de transformação, de uma forma integral ou parcial, microrganismos, células animais e vegetais (FAO, 1989). De acordo com essa definição, a Biotecnologia tem sido utilizada pela humanidade desde os tempos pré-históricos, voltando as primeiras práticas agrícolas envolvendo a domesticação de animais e cultivo de plantas para a produção de alimentos (Bud, 1993; Fitzsimons, 2007; Saini, 2010).

No decorrer das últimas décadas, pesquisas importantes na área biotecnológica, as quais incluem a Biotecnologia Vegetal,

Industrial e Animal, vem causando um grande impacto em todos os setores da nossa sociedade, principalmente nas áreas de saneamento, agricultura, indústria alimentar e medicina (Davison *et al.*, 1997; Dawson, 2007), levando a inúmeras implicações benéficas para o ser humano. Por exemplo, na indústria de saneamento, microrganismos geneticamente modificados, tais como bactérias, têm sido utilizados para quebrar resíduos de esgotos humanos. Na agricultura, é possível a manipulação genética de determinadas espécies de plantas (produzindo assim as plantas transgênicas), para torná-las resistentes à seca ou às pragas (Chabalengula *et al.*, 2011a).

Apesar de estarem fortemente inseridos no nosso cotidiano, os fundamentos básicos da Biotecnologia ainda são desconhecidos para a maioria da população. Embora a mídia tente preencher esta lacuna, relatando as descobertas científicas e inovações tecnológicas, frequentemente não consegue fornecer informações corretas (Eyck, 2005; Massarani & Moreira, 2005). As informações repassadas para a sociedade, muitas vezes são deturpadas pelo sensacionalismo e pela própria desinformação.

Tradicionalmente, o ensino de Biologia, ministrado nos colégios é apresentado como matéria teórica (Fonseca *et al.*, 2012a), não havendo um subtópico relacionado com Biotecnologia. Tratando-se especificamen-

te da Biotecnologia, existe dificuldade por parte dos alunos em compreender temas complexos que são muitas vezes transmitidos em aulas expositivas e pouco participativas (Miyazawa & Ursi, 2010), apresentadas em pontos isolados em cada conteúdo ministrado como, por exemplo, transformação genética, abordado como um tópico em ciências ou genética.

No modelo didático expositivo, o raciocínio exposto durante a aula pelo professor pode ser mal compreendido pelos alunos, que apresentam baixa retenção das informações e não promovem a formulação de perguntas e discussão das informações passadas (Krasilchik, 2004). Um exemplo das implicações do ensino promovido dessa forma é a incompreensão ou compreensão equivocada dos atuais avanços biotecnológicos, tais como a transgenia, o mapeamento e sequenciamento de genomas, clonagem de organismos, células-tronco, entre outros, num contexto global dentro do tema Biotecnologia (Pedrancini *et al.*, 2007). Segundo Leite (2000), a população, em geral, encontra-se cientificamente despreparada para participar, de modo crítico e democrático, em debates sobre os avanços biotecnológicos, o qual pode ser decorrente, em especial, pela visão fragmentada deste tema dentro da Biologia.

Neste sentido, o ensino de Biologia e Ciências, englobando adequadamente a

Biotecnologia, tem como objetivo aumentar a alfabetização científica e tecnológica dos alunos para que estes sejam capazes de entender sobre questões científicas relacionadas ao seu cotidiano (Klop & Severiens, 2007), ao meio ambiente e a sua própria saúde e bem-estar (Fonseca *et al.*, 2012a), bem como participar de discussões sobre ciência e contribuir para futuros debates públicos acerca de assuntos que envolvam a Biotecnologia (Dawson & Schibeci, 2003a).

Neste contexto, o presente trabalho foi realizado durante três anos de atividades em colégios da rede pública e privada de Ensino Básico de Campos dos Goytacazes – RJ, com o intuito de fazer um diagnóstico do nível de aprendizagem sobre Biotecnologia dos alunos do nono ano do Ensino Fundamental e terceiro ano do Ensino Médio em quatro diferentes colégios públicos (Colégio Estadual Liceu de Humanidades de Campos e Colégio Estadual Benta Pereira) e privados (Colégio Alpha e Colégio Salesiano), localizados no município de Campos dos Goytacazes – RJ, bem como levar aos alunos os conceitos introdutórios e as aplicações da Biotecnologia no nosso cotidiano.

## Metodologia

Para a realização do trabalho foram desenvolvidas as etapas de aplicação do



**Tabela 01:** Número de alunos com os quais foram realizadas as atividades e obtidos os dados do presente estudo e seus respectivos colégios.

Colégios	Número de alunos	
	9º ano Ensino Fundamental	3º ano Ensino Médio
Colégio Alpha (Rede privada)	29	35
Colégio Salesiano (Rede privada)	28	37
Colégio Estadual Liceu de Humanidades de Campos (Rede pública)	24	40
Colégio Estadual Benta Pereira (Rede pública)	53	17
<b>Total</b>	<b>134</b>	<b>129</b>

questionário para a análise do conhecimento sobre o tema, seguido de uma palestra sobre o tema finalizada com a exposição de material vegetal propagado *in vitro*. As atividades foram realizadas com 134 alunos do nono ano do Ensino Fundamental e 129 alunos do terceiro ano do Ensino Médio de quatro colégios da rede pública e privada de Ensino Básico, a saber: Colégio Estadual Liceu de Humanidades de Campos, Colégio Estadual Benta Pereira, Colégio Alpha e Colégio Salesiano, localizados no município de Campos dos Goytacazes – RJ (Tabela 1). Os estudantes destas turmas (nono e terceiro ano) foram convidados a participar deste estudo porque estes são, respectivamente, os anos finais do Ensino Fundamental e Médio.

Foi aplicado, primeiramente, um questionário contendo questões objetivas sobre o tema Biotecnologia (Figura suplementar 1) e o tempo de duração para a aplicação do questionário foi de trinta minutos.

Foram analisadas treze das quinze ques-

tões presentes no questionário, a saber: “Você sabe o que é Biotecnologia?”, “Você já teve alguma informação sobre Biotecnologia?”, “O que é Biotecnologia?”, “Você sabe o que é Biotecnologia clássica?”, “Você sabe o que é Biotecnologia moderna?”, “Você sabe o que é DNA?”, “Você sabe onde podemos encontrar o DNA?”, “Você sabe o que é um clone?”, “Você sabe o que são organismos transgênicos?”, “Você sabe o que é célula-tronco?”, “A Biotecnologia é uma ferramenta muito utilizada no tratamento de diabetes através da produção de uma determinada substância. Você sabe que substância é essa e como ela é obtida?”, “Você conhece o processo que utiliza a Biotecnologia para a recuperação de ambientes degradados?”, “Você sabe o que é cultura de células e tecidos?”

As questões “Você sabe o que é Biotecnologia?” e “O que é Biotecnologia?” estão interligadas, sendo a segunda uma continuação da primeira, de forma que se o aluno

afirmasse saber o que é Biotecnologia, o mesmo deveria selecionar a alternativa correta referente a questão “O que é Biotecnologia?”. Sendo assim, essas duas questões foram consideradas como uma única questão, seguindo o mesmo modelo das demais questões selecionadas para análise (Figura suplementar 1).

As perguntas apresentam o mesmo padrão de resposta onde, primeiramente o aluno respondeu se possuía ou não algum conhecimento a respeito do conteúdo abordado naquela questão, selecionando a opção “SIM” ou “NÃO” (correspondente a intenção de acerto) e em seguida o aluno selecionou a alternativa correta para aquela questão (correspondente a nota), caso o mesmo tivesse selecionado a opção “SIM” anteriormente, afirmando ter algum conhecimento sobre o conteúdo abordado naquela mesma questão. Porém, apenas na questão “Você já teve alguma informação sobre Biotecnologia?” o aluno respondeu somente se, em algum momento, já havia tido alguma informação acerca do tema abordado nessa questão, selecionando a opção “SIM” ou “NÃO” (intenção de acerto).

Para avaliar o questionário, calculou-se a intenção de acerto referente a respostas “SIM” e “NÃO” e a nota referente a alternativas corretas selecionadas para cada questão do questionário respondido. Este procedimento foi realizado para cada aluno

de cada colégio em cada uma das turmas (nono e terceiro ano) visitadas. Para calcular a intenção de acerto, foi atribuída a nota 1 (um) para cada opção “SIM” e a nota 0 (zero) para cada opção “NÃO” selecionada pelo aluno, e a soma das intenções de acerto de todas as questões resultou em uma nota. Também foi atribuída a nota 0 (zero) quando foi selecionada a resposta incorreta referente a cada questão ou a nota 0,90 quando foi selecionada a resposta correta. A soma das notas de todas as questões totalizou 10,0 caso o aluno selecionasse todas as respostas corretas em cada uma das questões. Em seguida, todos os valores atribuídos à intenção de acerto e a nota foram convertidos à percentagem.

Posteriormente foi feita a análise estatística dos dados por meio de intervalo de confiança para proporção (Cochran, 1955), utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas – SAEG, versão 9.0 (SAEG, 2005), considerando-se o nível de significância  $\alpha$  igual a 5%, admitindo-se uma amostra representativa de uma população infinita de alunos cursando o nono ano do Ensino Fundamental e terceiro ano do Ensino Médio dos quatro colégios mencionados anteriormente e a partir desta análise obteve-se a média, o limite superior e o limite inferior, para cada turma de nono e terceiro ano dos quatro colégios avaliados. Estes dados foram utilizados para gerar grá-

ficos para comparação de diferenças sobre o conhecimento em Biotecnologia em colégios públicos e privados e entre as turmas do Ensino Fundamental e Médio.

O conteúdo didático referente ao tema Biotecnologia foi apresentado em forma de palestra, com recursos audiovisuais e interatividade com o público alvo, com duração de trinta minutos. Com o intuito de esclarecer e informar aos alunos sobre a Biotecnologia e seus temas relacionados, foi passado o conceito de Biotecnologia, diferenciando Biotecnologia Clássica de Biotecnologia Moderna, e foram demonstradas, de forma simplificada, as grandes áreas da Biotecnologia (animal, vegetal e industrial), as suas aplicações nos diferentes setores (indústria, saúde e ambiente), os exemplos de produtos e serviços presentes no nosso cotidiano, assim como sua importância no contexto geral.

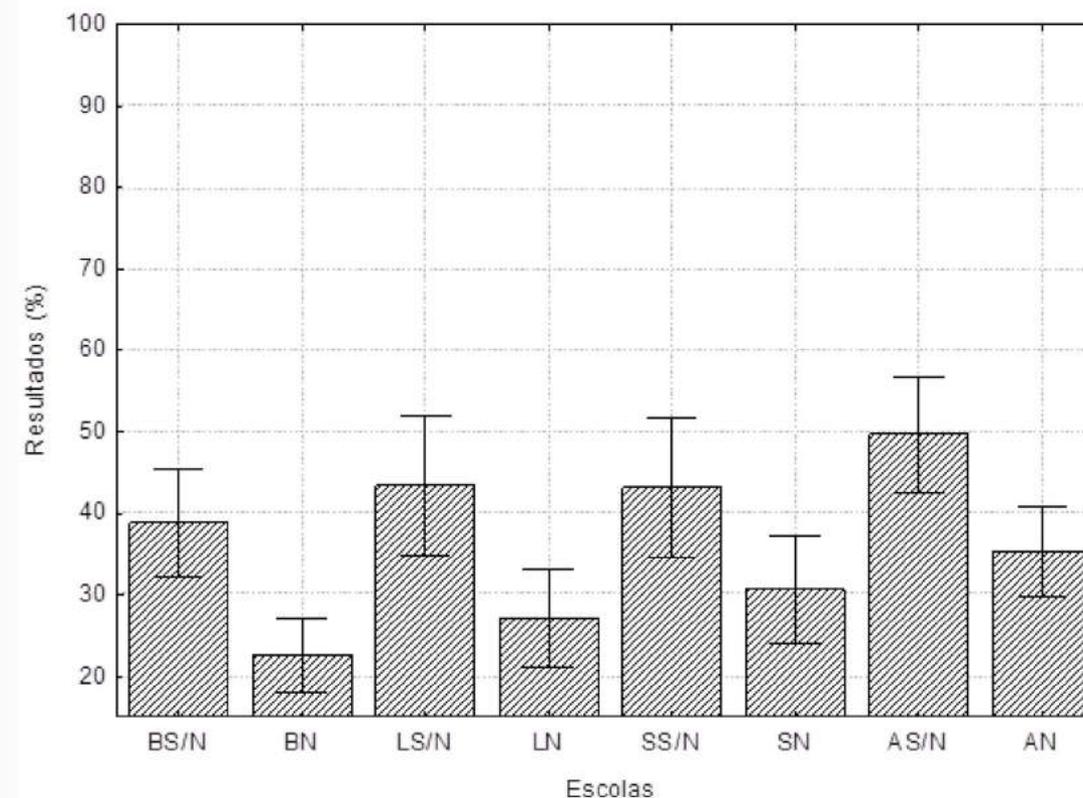
Para possibilitar a melhor visualização de alguns segmentos da Biotecnologia, foi realizada, ao final da palestra, a exposição de material vegetal, de algumas espécies, cultivado in vitro, oriundas de projetos de pesquisa desenvolvidos pelo grupo de Biotecnologia Vegetal – CBB/UENF. Dentre as espécies mostradas estão as arbóreas ameaçadas de extinção, como jequitibá (*Cariniana legalis*), e espécies de interesse agrícola, como a cana-de-açúcar (*Sacharum sp*), morangueiro (*Fragaria vesca*) e

ornamental, como bromélias (*Vrisia sp*) e violeta africana (*Saintpaulia ionantha*).

## Resultados

A partir da aplicação do questionário foi analisada a porcentagem da intenção de acerto e as notas referentes a cada questão presente no questionário aplicado, tanto para as turmas de nono ano do Ensino Fundamental quanto para as turmas de terceiro ano do Ensino Médio. Primeiramente foi analisada a porcentagem da nota dos alunos de cada uma das turmas de nono ano (Figura 1) dos colégios Benta Pereira (n=53), Liceu de Humanidades (n=24), Salesiano (n=28) e Alpha (n=29). As notas encontradas para o nono ano envolvendo as perguntas do questionário variaram de 22,6 a 35,2%, e pelo intervalo de confiança observou-se que a nota obtida pelos alunos do colégio Benta Pereira diferiu estatisticamente ( $P < 0,05$ ) apenas do colégio Alpha, apresentando a menor nota, mas não diferiu estatisticamente ( $P > 0,05$ ) dos demais colégios. Já as notas observadas para os alunos dos colégios Liceu e Salesiano são heterogêneas, de forma que não diferiram estatisticamente ( $P > 0,05$ ) do colégio Benta Pereira (colégio com menor nota) e nem do colégio Alpha com maior nota.

Analisando-se a porcentagem das intenções de acerto juntamente com as notas



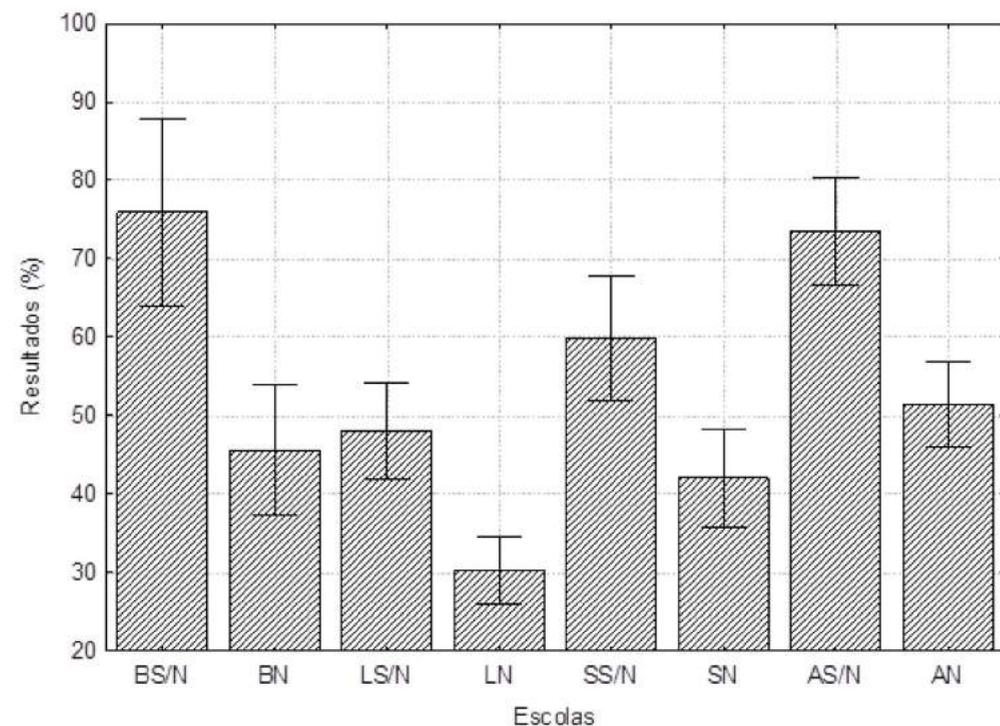
**Figura 01:** Porcentagem de intenção de acerto (S/N) e nota (N) das turmas de nono ano do Ensino Fundamental dos colégios Benta Pereira (B), Liceu de Humanidades (L), Salesiano (S) e Alpha (A) com relação às perguntas do questionário (média  $\pm$  intervalo de confiança, n=134). Médias contidas em intervalos de confiança que se intercedem, não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade. BS/N = Benta Pereira SIM/NÃO (intenção de acerto); BN = Benta Pereira nota; LS/N = Liceu de Humanidades SIM/NÃO; LN = Liceu de Humanidades nota; SS/N = Salesiano SIM/NÃO; SN = Salesiano nota; AS/N = Alpha SIM/NÃO; AN = Alpha nota.

observadas para os alunos em cada colégio, foi observado que, no colégio Salesiano, a intenção de acerto e a nota não diferiram estatisticamente entre si ( $P > 0,05$ ), o que indica que os alunos do Salesiano foram os únicos que disseram ter algum conhecimento a respeito do conteúdo abordado nas perguntas (intenção de acerto) e realmente possuíam esse conhecimento, uma vez que a maior parte desses alunos marcou corretamente a alternativa referente à resposta certa para cada uma das perguntas presentes no

questionário. Porém, nos demais colégios, a intenção de acerto e as notas diferiram estatisticamente entre si ( $P < 0,05$ ), indicando que, apesar de os alunos afirmarem ter algum conhecimento prévio acerca do conteúdo abordado nas perguntas, estes não souberam marcar corretamente a alternativa correspondente à resposta certa para cada uma dessas perguntas (Figura 1).

Foi analisada também a porcentagem da nota dos alunos de cada uma das turmas de terceiro ano dos colégios Benta Pereira

**Figura 02:** Percentagem de intenção de acerto (S/N) e nota (N) das turmas de terceiro ano do Ensino Médio dos colégios Benta Pereira (B), Liceu de Humanidades (L), Salesiano (S) e Alpha (A) com relação às perguntas presentes no questionário (média  $\pm$  intervalo de confiança,  $n = 129$ ). Médias contidas em intervalos de confiança que se intercedem, não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade. BS/N = Benta Pereira SIM/NÃO (intenção de acerto); BN = Benta Pereira nota; LS/N = Liceu de Humanidades SIM/NÃO; LN = Liceu de Humanidades nota; SS/N = Salesiano SIM/NÃO; SN = Salesiano nota; AS/N = Alpha SIM/NÃO; AN = Alpha nota.



( $n=17$ ), Liceu ( $n=40$ ), Salesiano ( $n=37$ ) e Alpha ( $n=35$ ) (Figura 2). As notas encontradas para o terceiro ano envolvendo as perguntas do questionário variaram de 30,4 a 51,5%. Por meio do intervalo de confiança observou-se que o colégio Liceu diferiu estatisticamente ( $P<0,05$ ) dos demais colégios (Benta Pereira, Salesiano e Alpha) com a menor nota, enquanto as notas dos alunos dos demais colégios não diferiram estatisticamente entre si ( $P>0,05$ ).

Analisando-se a percentagem das intenções de acerto juntamente com as notas dos alunos em cada colégio foi verificado que

em todos os colégios a intenção de acerto e as notas diferiram estatisticamente entre si ( $P<0,05$ ), indicando que apesar de os alunos do terceiro ano do Ensino Médio afirmar ter algum conhecimento a respeito do conteúdo abordado nas perguntas do questionário (intenção de acerto), estes não souberam marcar corretamente a alternativa referente à resposta certa para cada uma dessas perguntas.

Percebeu-se que o índice de respostas corretas (nota) dos alunos do terceiro ano do Ensino Médio foi superior com relação aos alunos do nono ano do Ensino Fundamental

Colégios	Médias (%)			
	9º ano Ensino Fundamental		3º ano Ensino Médio	
	Intenção de acerto	Nota	Intenção de acerto	Nota
Benta Pereira	38,8	22,6	76,0	45,6
Liceu	43,4	27,2	48,1	30,4
Salesiano	43,2	30,6	59,9	42,1
Alpha	49,7	35,2	73,6	51,5
Média Geral	43,8	28,9	64,4	42,4

(Tabela 2). Nas turmas de terceiro ano o valor médio das notas foi 42,4%, enquanto nas turmas de nono ano, o valor médio das notas foi 28,9% (Tabela 2). Porém, apesar dos alunos do terceiro ano afirmar que possuíam algum conhecimento sobre a maioria dos temas relacionados à Biotecnologia (com 64,4% para intenção de acerto), a maior parte destes marcou incorretamente a alternativa referente à resposta certa para as perguntas do questionário. Isso pôde ser observado quando se comparou a intenção de acerto e as notas de cada uma das turmas do terceiro ano para cada questão, que diferiram estatisticamente ( $P<0,05$ ) em todos os colégios.

## Discussão

Observou-se que a maior parte dos alunos de todos os colégios, independentemente do grau de ensino, apresentaram um nível

muito baixo e limitado de conhecimento acerca da Biotecnologia como uma forma ampla (Figuras 1 e 2) e sua inserção no nosso cotidiano. Dentre as turmas analisadas nos diferentes colégios, verificou-se que os alunos do nono ano do Ensino Fundamental do colégio Salesiano foram os únicos que disseram ter algum conhecimento a respeito do conteúdo abordado nas perguntas (intenção de acerto) e realmente possuíam esse conhecimento (Figura 1). Por outro lado, para os alunos do terceiro ano do Ensino Médio, não foi observada diferença significativa entre os colégios (Figura 2), obtendo valores médios para intenções de acerto e notas maiores comparativamente aos alunos do nono ano do Ensino fundamental. Desta forma verificou-se uma hierarquização de conhecimento no sentido crescente, dos alunos do nono ano para os alunos do terceiro ano do Ensino Básico. Este fato pode ter ocorrido devido à forma como o conteúdo relacionado à Biotecnologia é

**Tabela 02:** Tabela com a percentagem das médias das intenções de acerto e notas relacionadas às perguntas analisadas para todas as turmas de nono e terceiro ano do Ensino Básico.

abordado no nono e terceiro ano. No nono ano do Ensino Fundamental esse conteúdo é abordado dentro da disciplina de Ciências, sem uma ênfase maior em temas relacionados à Biotecnologia. Já no terceiro ano do Ensino Médio esse conteúdo é abordado dentro da disciplina de Biologia com uma ênfase maior em alguns temas relacionados à Biotecnologia, como transgênico.

Além disso, não foram observadas diferenças significativas no nível de conhecimento entre os alunos dos colégios da rede pública e privada de Ensino Básico, considerando os colégios analisados. Todos os alunos dos quatro colégios analisados possuem um conhecimento bastante limitado acerca de temas relacionados à Biotecnologia e seus segmentos. E após apresentar a palestra sobre Biotecnologia, os alunos tiveram a oportunidade de visualizar a Biotecnologia de forma geral, incluindo os produtos, bens e serviços utilizados pela sociedade, inclusive a visualização de produtos que são utilizados no cotidiano, tais como pão, iogurte, queijo, álcool veicular, entre outros, e os mesmo não tinham a percepção de que isso é Biotecnologia. Estes resultados mostram a necessidade urgente de reformulação do material didático com inclusão do tema Biotecnologia em uma visão global, uma vez que os bens, serviços e produtos deste ramo estão fortemente inseridos no cotidiano da população.

Os benefícios variados da Biotecnologia sugerem a necessidade de alunos, professores e dos cidadãos em geral de estarem cientificamente alfabetizados para que possam reconhecer o elevado potencial da Biotecnologia e o modo como está fortemente inserida no dia a dia de toda a sociedade, na forma de produtos, bens e serviços. (Chabalengula et al., 2011a). Em resposta a importância da Biotecnologia para a sociedade e para garantir que professores e seus alunos sejam informados sobre os avanços biotecnológicos, vários países apoiaram, reconheceram e incluíram a educação em Biotecnologia em suas Estruturas Curriculares Nacionais (Steele & Aubusson, 2004). Por exemplo, o Reino Unido e os Estados Unidos (Steele & Aubusson, 2004; Hanegan & Bigler, 2009) incorporaram questões éticas em relação à Biotecnologia no seu Currículo Nacional. A Austrália (Dawson & Schibeci, 2003b) também reconhece a importância da Biotecnologia no seu currículo e, da mesma forma, na Nova Zelândia (Conner, 2000), questões relacionadas à Biotecnologia são incorporadas no Currículo Escolar. Diante deste contexto, fica evidente a necessidade de inclusão da Biotecnologia, e seus temas relacionados, no Currículo Nacional Brasileiro de Ensino, de forma a estimular os professores de Biologia a ingressarem em cursos de capacitação e atualização para que estes sejam os responsáveis por

informar aos estudantes, de forma clara, sobre os aspectos científicos e tecnológicos da Biotecnologia, procurando relacionar exemplos atuais presentes no cotidiano desses estudantes, além de qualificá-los para a tomada consciente de decisões futuras que envolvam vários problemas relacionados ao mundo moderno, bem como os riscos e as questões éticas que lhe são inerentes (Harms, 2002).

Estudos mostram que o ensino de temas relacionados à Biotecnologia no Ensino Básico proporciona aos alunos a possibilidade de desenvolver um conhecimento mais profundo do mundo que os rodeia para serem capazes de perceber notícias sobre Ciência no seu cotidiano (Dawson, 2007), questionar o impacto da Ciência e da Tecnologia no seu ambiente e cultura em geral (Departamento da Educação Básica, 2001), reconhecer a necessidade de uma análise crítica, face às questões éticas, de algumas das aplicações científicas e tecnológicas, compreender como a Ciência e a Tecnologia têm contribuído para a melhoria da qualidade de vida (Firmino, 2007). Ademais, os alunos se tornam aptos a entender e seguir debates sobre temas científicos e tecnológicos e envolver-se em questões que estes temas colocam, quer para eles como indivíduo, quer para a sociedade como um todo (Departamento da Educação Básica, 2001).

Neste sentido, juntamente com a inclusão

do tema no Ensino e a melhoria do material didático, ressalta-se a importância de realizar capacitação dos professores, da rede de básica de ensino, em Biotecnologia. Pesquisas mostram que os professores de Ciências e Biologia da rede básica de ensino têm um conhecimento escasso e informações insuficientes acerca da Biotecnologia e seus segmentos (Kidman, 2009; Fonseca et al., 2012a). Adicionalmente, um déficit sobre este tema durante a formação acadêmica destes professores torna o seu conhecimento sobre Biotecnologia bastante limitado (Hernández et al., 2006). Desta forma, não há uma visão global sobre o tema Biotecnologia com referência os produtos, bens e serviços da Biotecnologia informada aos alunos para que estes desenvolvam um conhecimento mais profundo sobre o mundo que os rodeia, de forma que sejam capazes de perceber como a Ciência e a Tecnologia têm contribuído para a melhoria da qualidade de vida (Dawson & Schibeci, 2003b). Neste contexto, percebe-se a necessidade de investimentos para o desenvolvimento e a implementação de cursos de capacitação e formação continuada de professores em Biotecnologia, com o intuito de melhorar as competências dos professores na busca, seleção e adaptação de informações para serem discutidas em sala de aula (Fonseca et al., 2012b), além da atualização do conhecimento destes professores (Chaba-

lengula et al., 2011b), visto que eles são os principais contribuintes para a promoção da alfabetização acadêmica-científico das gerações seguintes (Fonseca et al., 2012b). Foi demonstrado que os cursos de atualização e formação contínua têm um impacto positivo na forma como os professores percebem sua capacidade de ensinar Biotecnologia, mesmo quando eles já se sentem competentes para fazê-lo (Bryce & Gray, 2004; Steele & Aubusson, 2004).

Adicionalmente, as atividades práticas e experimentais têm um papel central no ensino de Ciências e Biologia, sendo reconhecidas como ferramentas valiosas para promover a aprendizagem em níveis conceituais, procedimentais e atitudinais (Hodson, 2003; Rudduck & McIntyre, 2007), inserir os alunos em um ambiente motivador, fornecendo oportunidade de investigar fenômenos naturais, fazer perguntas e explicar as afirmações baseadas em evidências (Hofstein & Lunetta, 2004) e melhorar o seu raciocínio científico decorrente de sua experiência com o caráter investigativo da ciência (Abrahams, 2011). Em muitos colégios a realização de atividades práticas e experimentais é bastante limitada, devido à insuficiência e/ou inadequação de materiais e a indisponibilidade de recursos para a realização de atividades experimentais, sendo esses alguns dos obstáculos mais relevantes ao ensino de Biotecnologia nos colégios

(Fonseca et al., 2012b).

## Conclusão

A partir da análise dos resultados obtidos e considerando o universo de alunos definido pelas amostras, pode-se concluir que os alunos de todas as turmas e colégios possuem um conhecimento bastante limitado sobre os temas relacionados à Biotecnologia e seus segmentos. Observou-se também que os alunos das turmas de terceiro ano do Ensino Médio sobressaíram-se comparativamente as turmas de nono ano do Ensino Fundamental, mostrando uma hierarquização de conhecimento no sentindo crescente, dos alunos do nono ano para os alunos do terceiro ano do Ensino Médio. Adicionalmente, não foram observadas diferenças significativas no nível de conhecimento entre os alunos dos colégios da rede pública e privada de ensino analisados no presente estudo. Estes resultados mostram a necessidade urgente de políticas públicas para a inserção do tema Biotecnologia no ensino em Biologia para o Ensino Fundamental e Médio. Assuntos específicos em Biotecnologia estão sendo abordados no cotidiano da sociedade, em questões de concursos e também na avaliação do ENEM, que é a porta de entrada para a maioria das universidades brasileiras.

## REFERÊNCIAS

Abrahams, I. *Practical Work in Secondary Science*. 1. Ed. London: Continuum International Publishing Group. (2011) 145 p.

Bryce, T., Gray, D. Tough acts to follow: the challenges to science teachers presented by biotechnological progress. *International Journal of Science Education*. 26 (2004) 717-733.

Bud, R. *The uses of Life: A History of Biotechnology*. 1. Ed. Cambridge: Cambridge University Press. (1993) 80 p.

Chabalengula, V.; Mumba, F., Chitiyo, J. Elementary Education Preservice Teachers' Understanding of Biotechnology and its Related Processes. *Biochemistry and Molecular Biology Education*. 39 (2011a) 321-325.

Chabalengula, V., Munba, F., Chitiyo, J. American Elementary Education Pre- service Teachers' Attitudes Towards Biotechnology Processes. *International Journal Of Environmental & Science Education*. 6 (2011b) 341-357.

Cochran, W. G. *Técnicas de amostragem*. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1955. 555 p.

Conner, L. The significance of an approach to the teaching of societal issues related to biotechnology. *Paper presented at annual meeting of the American Educational Research Association, New Orleans, LA*. (2000).

Davison, A., Barns, I., Schibeci, R. Problematic publics: a critical review of surveys of public attitudes to biotechnology. *Journal of Science, Technology & Human Values*. 22 (1997) 317-348.

Dawson, V. An Exploration of High School (12 - 17 Year Old) Students' Understandings of, and Attitudes Towards Biotechnology Processes. *Journal of Research in Science Education*. 37 (2007) 59-73.

Dawson, V., Schibeci, R. Western Australian High School Students' attitudes Towards Biotechnology Processes. *Journal of Biological Education*, 38 (2003a) 7-12.

Dawson, V., Schibeci, R. Western Australian school students' understanding of biotechnology. *International Journal of Science Education*. 25 (2003b) 57-69.

Departamento da Educação Básica. Currículo Nacional do Ensino Básico: Competências Essenciais. *Lisboa: Ministério da Educação*. (2001).

Eyck, T. T. The media and public opinion on genetics and biotechnology: Mirrors, windows, or walls? *Public Understanding of Science*. 14 (2005) 305-316.

FAO - Statement on Biotechnology. *Food and Agriculture Organization*. (1989).

Firmino, M. D. N. P. Biotecnologia - Estudo Exploratório das Percepções e Atitudes de Professores e Alunos. Dissertação (Mestrado em Biologia para o Ensino) - *Faculdade de Ciências, Universidade do Porto*. (2007).

Fitzsimons, P. Biotechnology, ethics and education. *Studies in Philosophy and Education*, 26 (2007) 1-11.

Fonseca, M. J., Costa, P., Lencastre, L., Tavares, F. Disclosing Biology Teachers' Beliefs About Biotechnology and Biotechnology Education. *Teaching and Teacher Education*. 28 (2012a) 368-381.



Fonseca, M. J., Costa, P., Lencastre, L., Tavares, F. Multidimensional Analysis of High-School Students' Perceptions About Biotechnology. *Journal of Biological Education*. 46 (2012b) 129–139.

Hanegan, N., Bigler, A. Infusing authentic inquiry into biotechnology. *Journal of Science Education and Technology*. 18 (2009) 393–401.

Harms, U. Biotechnology Education in Schools. *Electronic Journal of Biotechnology*. 5 (2002) 1–7.

Hernández, J. M. C.; Mirón, C. E., Jurado, J. R. C. Opiniones e intenciones del profesorado sobre la participación social en Ciencia y Tecnología. El caso de la Biotecnología. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. 3 (2006) 349–369.

Hodson, D. Time for action: Science education for an alternative future. *International Journal of Science Education*. 25 (2003) 645–670.

Hofstein, A., Lunetta, V. N. The Laboratory in Science Education: Foundations for the Twenty-First Century. *Science Education*. 88 (2004) 28–54.

Kidman, G. Attitudes and Interests Towards Biotechnology: The Mismatch Between Students and Teachers. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology*. 5 (2009) 135–143.

Klop, T., Severiens, S. An exploration of attitudes towards modern biotechnology: A study among Dutch secondary school students. *Journal of Science Education*. 29 (2007) 663–679.

Krasilchik, M. Práticas de ensino de biologia. *São Paulo: Edusp*. V.4. Ed. (2004) 184 e 197 p.

Leite, M. Biotecnologias, Clones E Quimeras Sob Controle Social, Missão Urgente Para a Divulgação Científica. *Revista Scielo*, 14 (2000) 40–46.

Massarani, L., Moreira, I. C. Attitudes Towards Genetics: a Case Study Among Brazilian High School Students. *Public Understanding of Science*. 14 (2005) 201–212.

Miyazawa, F. M., Ursi, S.. Avaliação da Aprendizagem de Conceitos Ecológicos a partir da Sequência Didática “Biomass Brasileiros”. In: *V Congresso Iberoamericano de Educación en Ciências Experimentales*. 3 (2010) 3151–3162.

Pedrancini, V. D., Corazza-Nunes, M. J., Galuch, M. T. B., Moreira, A. L. O. R., Ribeiro, A. C. Ensino e aprendizagem de Biologia no ensino médio e a apropriação do saber científico e biotecnológico. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. 6 (2007) 299–309.

Rudduck, J., McIntyre, D. *Improving learning through consulting pupils*. New York: Routledge. V. 1. Ed. (2007) 110 e 120. Saini, B. L. *Introduction to Biotechnology*. 1. Ed. New Delhi: Laxmi Publications Pvt Ltd, (2010) 186 p.

Shmaefsky, B. R. *Biotechnology 101*. 1. Ed. Westport, Connecticut: Greenwood Press, (Recent Titles in the Science 101 Series). (2006) 251 p.

Steele, F., Aubusson, P. The challenge in teaching biotechnology. *Research in Science Education*. 34 (2004) 365–387.

SAEG. *Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas*, versão 9.0: Fundação Arthur Bernardes - UFV - Viçosa (2005).

  
Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro      Laboratório de Biologia Celular e Tecidual

**PROJETO: “PERCEPÇÃO E DIFUSÃO DE TEMAS EM BIOTECNOLOGIA PARA ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL NO MUNICÍPIO DE CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ”.**

1 – Você sabe o que é Biotecnologia?    ( ) SIM    ( ) NÃO

2 – Você já teve alguma informação sobre Biotecnologia?    ( ) SIM    ( ) NÃO

3 – Qual foi a fonte? (se necessário, marque mais de uma alternativa)  
( ) Jornal ( ) Revista ( ) TV ( ) Internet ( ) Escola ( ) Outras: \_\_\_\_\_

4 – Se você respondeu **SIM** à primeira pergunta, use seus conhecimentos para responder: O que é Biotecnologia?  
( ) É o estudo aplicado ao comportamento dos seres vivos.  
( ) É a ciência que estuda os seres vivos.  
( ) É o conjunto de conhecimentos que permite a utilização de agentes biológicos (organismos, células, organelas, moléculas) para obter bens ou assegurar serviços.  
( ) É o conhecimento obtido sobre os seres vivos.

5 – Se você teve informação sobre Biotecnologia em sua escola, responda:  
Em qual disciplina? \_\_\_\_\_  
Como foi transmitida essa informação? (através de palestra, aula, visita técnica) \_\_\_\_\_  
Qual foi o tema? \_\_\_\_\_

6 – Você sabe o que é Biotecnologia clássica?    ( ) SIM    ( ) NÃO  
Se você respondeu **SIM**, quais dos produtos abaixo são oriundos da Biotecnologia clássica?  
( ) Pão ( ) Cerveja ( ) Vinho ( ) Chocolate ( ) Iogurte ( ) Queijo ( ) Suco natural

7 – Você sabe o que é Biotecnologia moderna?    ( ) SIM    ( ) NÃO  
Se você respondeu **SIM**, quais dos exemplos abaixo são referentes à Biotecnologia moderna?  
( ) A clonagem da ovelha Dolly ( ) Produção de soja transgênica ( ) Célula sintética  
( ) Fertilização animal e humana *in vitro* ( ) Produção de antibióticos

8 – Você sabe o que é DNA?    ( ) SIM    ( ) NÃO  
Se você respondeu **SIM**, marque a alternativa que melhor define o que é DNA.  
( ) Composto responsável pela produção de energia no corpo.  
( ) Constituinte da membrana plasmática.  
( ) Unidade de medida celular.  
( ) Molécula que contém toda a informação genética da célula.

9 – Você sabe onde podemos encontrar o DNA?    ( ) SIM    ( ) NÃO  
Se você respondeu **SIM**, marque a alternativa que responde a pergunta anterior.  
( ) Disperso pelo organismo, sendo transportado através do sangue.  
( ) Apenas nos músculos, já que sua função está relacionada à contração muscular.  
( ) Nas células procarióticas, no núcleo das células eucarióticas, nas mitocôndrias e nos cloroplastos.  
( ) No citosol das células participando da quebra da glicose durante a glicólise.

1

---

LBCT/CBB/UFV - Av. Alberto Lamego, 2000 - Pq. Califórnia - Campos dos Goytacazes/RJ - CEP: 28013-602  
Tel/Fax: (22) 2739-7180      E-mail: claudete@uenf.br



**Figura Suplementar 01:**  
Questionário aplicado aos alunos.



10 – Você sabe o que é um clone? ( ) SIM ( ) NÃO

Se você respondeu **SIM**, marque a alternativa que melhor define o que é um clone.

- ( ) Uma célula capaz de sintetizar proteínas.
- ( ) É um organismo vivo (animal, vegetal ou microrganismo) geneticamente igual a outro.
- ( ) Um organismo que, através das técnicas de DNA recombinante, alterou seu material genético.
- ( ) Técnica de propagação de plantas.

11 – Você sabe o que são organismos transgênicos (OGMs)? ( ) SIM ( ) NÃO

Se você respondeu **SIM**, marque a alternativa que melhor define o que são organismos transgênicos.

- ( ) São organismos que receberam genes de outros organismos ou tiveram alguma modificação em algum gene específico e passaram a expressar uma nova característica.
- ( ) São organismos adaptados a um habitat particular.
- ( ) São organismos que vivem dentro de plantas.
- ( ) São organismos que produzem gametas através da formação de esporos.

12 – Você sabe o que é célula-tronco? ( ) SIM ( ) NÃO

Se você respondeu **SIM**, marque a alternativa que melhor define o que é célula-tronco.

- ( ) É uma célula diferenciada.
- ( ) É uma célula indiferenciada que possui potencial para formar uma variedade de tipos celulares especializados com aplicação para estudar doenças.
- ( ) É uma célula que secreta anticorpos durante uma infecção para a proteção do organismo.
- ( ) É uma célula diferenciada do organismo com função específica.

13 – A Biotecnologia é uma ferramenta muito utilizada no tratamento de diabetes através da produção de uma determinada substância. Você sabe que substância é essa e como ela é obtida?

( ) SIM ( ) NÃO

Se você respondeu **SIM**, marque a alternativa que responde à pergunta anterior.

- ( ) Hormônio do crescimento sintetizado por bactérias.
- ( ) Alimento contendo vacinas (ex: banana contendo a vacina da hepatite).
- ( ) Insulina sintetizada por bactérias recombinantes.
- ( ) Pepsina sintetizada por fungos.

14 – Você conhece o processo que utiliza a Biotecnologia para a recuperação de ambientes degradados? ( ) SIM ( ) NÃO

Se você respondeu **SIM**, qual é o nome desse processo biotecnológico?

- ( ) Bioconstrução.
- ( ) Biorremediação.
- ( ) Biopoliuição.
- ( ) Bioconservação.

15 – Você sabe o que é cultura de células e tecidos? ( ) SIM ( ) NÃO

Se você respondeu **SIM**, marque a alternativa que melhor define o que é cultura de células e tecidos:

- ( ) Livros que trazem as principais espécies de plantas descritas e catalogadas.
- ( ) Livros destinados a maior compreensão das técnicas de corte e costura de diferentes tecidos.
- ( ) Técnicas utilizadas para cultivar em laboratório células, tecidos ou órgãos de plantas, animais e microorganismos, em meio de cultura nutritivo, contendo todos os nutrientes necessários ao crescimento.
- ( ) Técnicas utilizadas para propagar vegetais.

# Polinizadores e os Serviços Ambientais: Uma Abordagem Extensionista Voltada à Conservação

*Pollinators and Environmental Services: An Extension Approach Aimed to Conservation*

**Maria Cristina Gaglianone<sup>1</sup>, Marcelita França Marques<sup>2</sup>, Anna Pazini Hautequestt<sup>3</sup>, Maira Coelho de Moura Moraes<sup>2</sup>, Carolina Rabelo de Almeida<sup>3</sup>, Camilah Antunes Zappes<sup>4</sup>**

## RESUMO

O declínio dos polinizadores e a perda dos serviços de polinização em áreas agrícolas e florestais têm sido cada vez mais discutidos nos últimos anos. Diante disso, atividades de educação ambiental que disseminem a importância da conservação dos polinizadores, principalmente abelhas, tornaram-se essenciais. O objetivo dos nossos projetos de extensão desenvolvidos nos últimos anos na UENF é divulgar o papel das abelhas como polinizadores e sua importância ecológica e econômica, aplicando conceitos importantes para promover a conservação e uso sustentável da diversidade biológica. A partir de questionários sobre o conhecimento etnobiológico aplicados a produtores rurais e alunos em áreas rurais identificamos as principais lacunas no conhecimento sobre esse assunto e produzimos materiais de apoio e paradidáticos como suporte em atividades extensionistas. Os materiais foram utilizados com sucesso em oficinas, cursos de capacitação e feiras, possibilitando ao público-alvo contato com uma variedade de ferramentas paradidáticas e lúdicas. Os materiais também serviram como apoio para interessados em iniciar a atividade de criação de abelhas nativas sem ferrão.

**Palavras-chave:** Abelhas. Conservação Biológica. Educação Ambiental. Mata Atlântica. Polinização.

## ABSTRACT

*The decline of pollinators and loss of pollination services in agricultural areas and in forests have been increasingly discussed in recent years. Therefore, environmental education activities to disseminate the importance of conservation of pollinators, especially bees, have become essential. The aim of our extension projects developed in recent years at UENF is to disseminate the role of bees as pollinators and their ecological and economic importance, and to apply important concepts to promote conservation and sustainable use of biological diversity. From questionnaires about ethnobiological knowledge applied to farmers and students in rural areas we have identified the main gaps in knowledge on the subject and we produced materials and textbooks as support for extension activities. The materials have been successfully used in workshops, training courses and trade shows, enabling contact with paradigmatic and playful tools. These materials served also as a support for those interested in starting the activity of creating native stingless bees.*

**Keywords:** Atlantic forest. Bees. Biological Conservation. Environmental education. Pollination.

<sup>1</sup> Doutora em Entomologia, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF), mcrisgag@uenf.br

<sup>2</sup> Doutoranda em Ecologia e Recursos Naturais, UENF

<sup>3</sup> Mestranda em Ecologia e Recursos Naturais, UENF

<sup>4</sup> Doutora em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal Fluminense-Campos.

\*Autora de correspondência

## Introdução

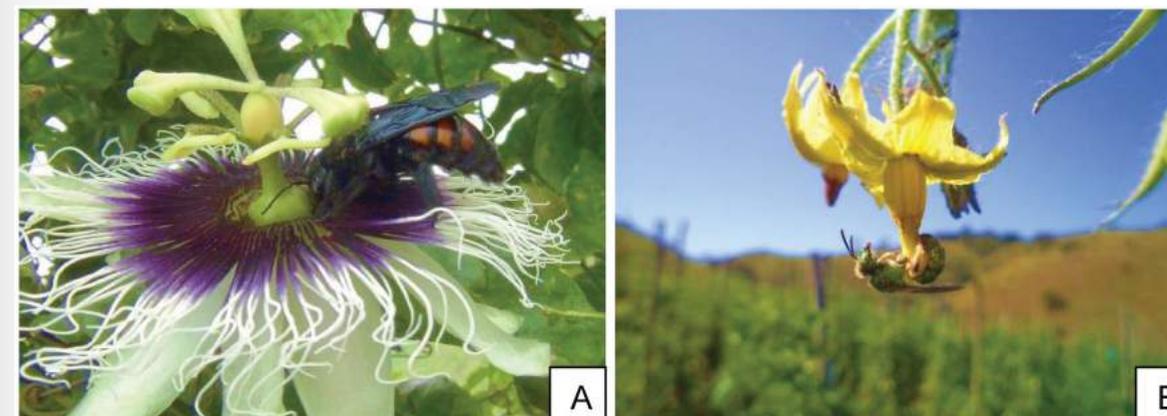
Um olhar atento de um observador andando por um jardim pode se deparar com uma cena comum de interação entre espécies – a visita de um animal a uma flor. As flores tem recursos que atraem visitantes tão diversos quanto os beija-flores e os insetos. Entre os insetos, as abelhas são os visitantes mais comuns e que apresentam maior número de adaptações morfológicas e comportamentais para retirar de forma eficiente os produtos florais. Pólen, néctar, óleos, resinas ou perfumes são coletados em várias flores da mesma espécie até que a carga acumulada no corpo das abelhas seja transportada para os seus ninhos. Esta peregrinação do visitante entre as flores é vantajosa para as plantas, que dispersam desta maneira seus grãos de pólen no processo de polinização, levando à fecundação e formação de frutos e sementes.

Além da grande beleza, as interações de polinização são fundamentais para a nossa vida. É através desta parceria entre plantas e animais que obtemos grande parte da nossa alimentação: até 75% das plantas agrícolas precisam ou se beneficiam da ação dos polinizadores (Klein *et al.*, 2007). Dentre estes animais, as abelhas são polinizadores por excelência porque dependem essencialmente de recursos produzidos pelas flores, e porque ocorrem em grande número de

espécies na maioria dos ecossistemas (Michener, 2000; Moure *et al.*, 2012). No Brasil, existem cerca de 1500 espécies de abelhas nativas e todas são potenciais polinizadores de muitas espécies de plantas nativas e cultivadas.

Nas áreas naturais, o declínio de polinizadores, que vem ocorrendo através do desmatamento, fragmentação e destruição de habitat, pode levar à diminuição na formação de sementes e conseqüentemente de plantas jovens e com isso à alteração na composição e estrutura das nossas florestas. Na agricultura, a perda de polinizadores pode levar à queda na produtividade.

Um polinizador muito conhecido é a abelha de mel (*Apis mellifera* L.), introduzida no Brasil e em muitas regiões do mundo para a produção de mel e outros produtos. Entretanto, a sua ação como polinizador é limitada ou mesmo ausente no caso de muitas espécies de plantas (Potts *et al.*, 2010). Além deste fato, os riscos da dependência de uma única espécie para a polinização de uma grande variedade de cultivos também ficaram evidentes a partir do declínio das populações desta abelha (Olroyd, 2007). Este panorama exige tamanha preocupação que instituições governamentais e não governamentais tem se mobilizado para tratar o assunto em fóruns específicos a fim de propor soluções para o problema, através de ações que visem a conservação e manejo



**Figura 01:** Abelhas em flores: (A) mamangava (*Xylocopa frontalis*) na flor do maracujazeiro-amarelo e (B) abelha vibradora (*Augochloropsis* sp.) visitando a flor do tomateiro. Fotos de Anna P. Hautequestt e Geovana C.G. Delaqua.

de espécies de abelhas nativas. Entretanto, a falta de informação sobre este tema foi apontada como uma lacuna para ações efetivas (Imperatriz-Fonseca *et al.*, 2012).

A região norte-noroeste fluminense tem sua área de cobertura florestal original, a Mata Atlântica, grandemente reduzida a pequenos fragmentos florestais onde vivem muitas espécies de animais, inclusive polinizadores. Áreas de criação de gado e agricultura familiar compõem grande parte da extensão ocupada por ação humana. Várias espécies vegetais cultivadas na região são beneficiadas pela polinização biótica. Alguns exemplos são o maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis*) e o maracujazeiro-doce (*Passiflora alata*), plantas polinizadas por abelhas grandes dos gêneros *Xylocopa* (Bernardino & Gaglianone, 2008; Benevides

*et al.*, 2009) e *Epicharis* (Gaglianone *et al.*, 2010), respectivamente, e o tomateiro (*Solanum lycopersicum*), polinizado por abelhas vibradoras (Deprá *et al.*, 2014) (Figura 1). Muitas destas espécies comumente nem são reconhecidas como abelhas pela maioria das pessoas, o que dificulta o entendimento sobre a importância destes insetos.

## Ações de extensão

Integrar o conhecimento científico e práticas no campo foi uma necessidade observada pelo nosso Grupo de Pesquisas em Ecologia de Abelhas e Polinização do LCA/UENF. Assim, nos últimos cinco anos desenvolvemos projetos de extensão junto à comunidade em áreas rurais a fim de

levar os resultados de pesquisas sobre a biodiversidade de polinizadores e resgatar ou orientar sobre práticas amigáveis aos polinizadores.

Com apoio da PROEX/UENF, através de bolsas para alunos de graduação e bolsas Universidade Aberta, o projeto “Polinizadores como agentes ecológicos e incentivo à preservação ambiental em comunidades rurais”, foi desenvolvido em regiões dos municípios de São José de Ubá e São Francisco do Itabapoana, no estado do Rio de Janeiro. Através deste projeto, visitamos e entrevistamos pequenos proprietários rurais para saber como compreendiam os polinizadores e sua importância na nossa vida. Constatamos que muitas pessoas apresentavam um comportamento repulsivo associado às abelhas e a outros insetos, além de um conhecimento esparso sobre a diversidade de polinizadores, o processo de polinização e sua importância na manutenção das florestas e na alimentação humana. Verificamos também conceitos equivocados e a falta de entendimento de boas práticas para a preservação e manejo das abelhas. Neste sentido, quando são identificados comportamentos repulsivos de pessoas frente às abelhas busca-se trabalhar o conhecimento etnoecológico da própria comunidade como instrumento de educação ambiental e conservação (Silva & Paz, 2012).

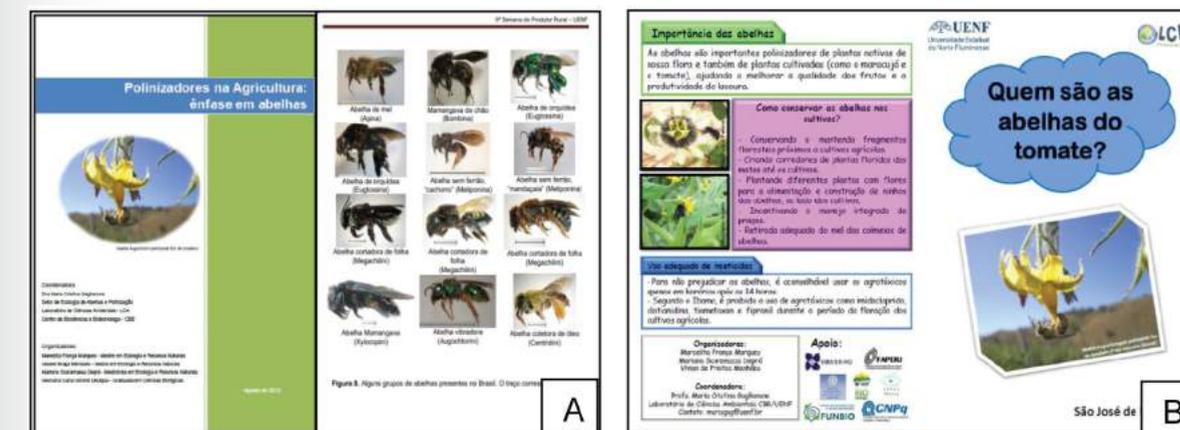
Com base nestas lacunas observadas,

desenvolvemos atividades visando informar sobre a diversidade de polinizadores e aspectos da sua biologia e comportamento. Utilizamos para isso, insetos preservados em coleção entomológica e estruturas construídas pelos insetos, como ninhos de espécies solitárias e sociais (Figura 2). Em feiras de ciências e reuniões nas comunidades rurais, distribuímos materiais de divulgação apresentados em folderes, cartilhas e guias de campo (Figura 3). Estes materiais continham informações sobre a diversidade dos polinizadores do norte-noroeste do RJ, o papel da polinização na produtividade agrícola, a criação racional de abelhas nativas e exóticas, as causas do declínio dos polinizadores, as políticas públicas e regulamentação acerca dos polinizadores e boas práticas de conservação e manejo dos polinizadores.

Baseados na grande influência das crianças na vida familiar, desenvolvemos também atividades didáticas voltadas para filhos de agricultores em idade escolar (Figuras 4 e 5). Com apoio das secretarias municipais de educação, agendamos visitas a escolas municipais e estaduais e levamos material paradidático produzido especificamente para estes eventos, que abordou os temas polinização e polinizadores, sua importância ecológica e econômica e sua interação com o meio ambiente.



**Figura 02:** Materiais utilizados em eventos de extensão para produtores rurais: (A) caixa entomológica com insetos polinizadores; (B) ninhos de abelhas construídos no interior de ninhos-armadilha.



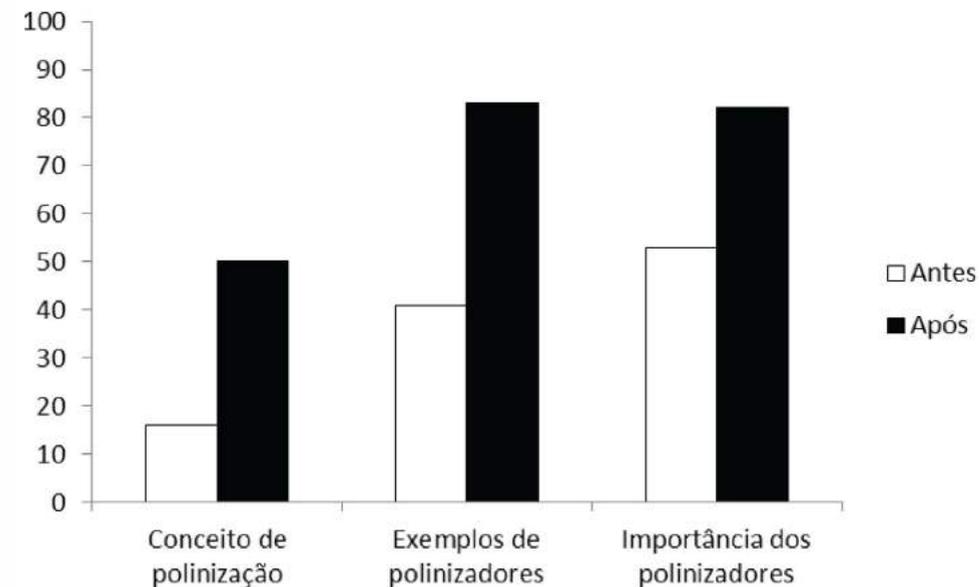
**Figura 03:** Materiais utilizados em eventos de extensão para produtores rurais: (A) cartilha produzida para a X Semana do Produtor Rural da UENF; (B) folder produzido para a 1ª Feira da Agricultura Familiar do Noroeste Fluminense, em São José de Ubá-RJ.



**Figura 04:** Atividades em eventos com crianças: (A) Exposição de caixas entomológicas apresentando diversos insetos polinizadores e (B) interação com jogos lúdicos durante a Jornada Pedagógica, em São Francisco de Itabapoana – RJ.



**Figura 05:** Atividades em eventos para crianças: alunos desenvolvendo atividades propostas no livreto (A) e folder (B) produzido e aplicado em escolas dos municípios de São José de Ubá e São Francisco do Itabapoana-RJ.



**Figura 06:** Percentual de respostas corretas acerca da polinização, antes e após a realização das atividades didáticas.

Os resultados desta atividade mostraram que muitos alunos possuíam uma percepção negativa dos insetos, associando-os com prejuízos ou danos à saúde, além de um desconhecimento da diversidade de espécies de polinizadores e, por conseguinte, da sua ação em processos ecológicos. Através da exposição das caixas entomológicas, de vídeos e apostilas ilustradas e da participação em jogos lúdicos, constatamos percepções das crianças que nos indicaram uma mudança na concepção negativa sobre os insetos polinizadores e na ampliação dos conceitos teóricos acerca da polinização (Figura 6).

Atividades simples, com linguagem adequada e lúdica para os alunos foram capazes de inserir conceitos novos e sistematizar outros já assimilados.

Através de uma análise do conteúdo de livros de ensino fundamental sobre o tema polinização, feita por uma aluna do curso de Licenciatura em Biologia da UENF (Manhães, 2013), foi observado que todos os livros analisados continham algum conceito incompleto no texto ou nas legendas, além de não incluírem nenhuma citação a abelhas nativas sem ferrão. A partir desta análise preliminar e da experiência nas

visitas às escolas pela equipe de extensão, percebemos a necessidade de produção de material paradidático que pudesse informar conceitos importantes, de maneira leve e lúdica, apropriada para a idade.

Nesta fase, desenvolvemos então o projeto “Polinização como Serviço Ambiental: Produção de material informativo e incentivo à preservação”, com financiamento da FAPERJ e do Projeto Polinizadores do Brasil (GEF/PNUMA/FAO/CNPq/FUNBIO/MMA). Este projeto permitiu a confecção de diversos materiais de apoio nas atividades de extensão como folderes e livretos voltados para o ensino fundamental, contendo os polinizadores dos cultivos, a importância da polinização de plantas nativas e cultivadas e dicas de preservação das abelhas nos cultivos e nas florestas. Outros materiais envolvidos neste projeto de produção de material informativo foram folderes, cartilhas, guias de campo e plano de manejo para polinizadores em áreas de cultivo, este último voltado para produtores rurais.

Este material passou pelo comitê editorial do Ministério do Meio Ambiente e encontra-se em fase de impressão para divulgação. O mesmo já foi aplicado com sucesso em oficinas, cursos de capacitação e feiras agrícolas para produtores rurais, consultores do Programa RioRural, supervisores e técnicos agrícolas da Emater, funcionários do Ceasa e comunidade em geral.

## Abelhas nativas e Geração de Renda

A partir da divulgação da importância das abelhas como polinizadores e da sua preservação, passamos a nos preocupar com a possibilidade do manejo sustentável de abelhas nativas pelas comunidades rurais e consequente geração de renda a partir dos produtos gerados pela meliponicultura. Esta atividade tem algumas vantagens sobre a apicultura, principalmente pelas abelhas sem ferrão serem de fácil manuseio, pois são pouco agressivas e não possuem ferrão funcional. Além disso, algumas espécies apresentam manejo bem estabelecido e produzem mel de alta qualidade e alto valor comercial.

Nesta nova fase, nosso projeto “Criação de abelhas nativas: um incentivo para a conservação e a geração de renda” foi aprovado na PROEX/UENF e está em andamento desde agosto/2015.

Nosso objetivo é produzir material de apoio e divulgação como apostilas sobre a biologia, ecologia e manejo das abelhas sem ferrão (Meliponicultura), associando a conservação destes polinizadores à possibilidade de geração de renda para os criadores. Também estão sendo promovidos cursos teóricos baseados no conteúdo das apostilas, a fim de capacitar o público para a atividade da meliponicultura (Figura 7).



**Figura 07:** Curso “Criação de abelhas nativas: um incentivo para a conservação e a geração de renda”: (A) parte teórica ministrada na 11ª Semana do Produtor Rural da UENF e (B) cartilha utilizada como material complementar ao curso.



**Figura 08** Prática do Curso “Criação de abelhas nativas: um incentivo para a conservação e a geração de renda” ministrado na 11ª Semana do Produtor Rural da UENF. A: Observação em estereomicroscópio de diferentes espécies de abelhas nativas e sua morfologia; B: Observação das caixas racionais de abelhas sem ferrão; C e D: Transferência de ninho-isca para uma caixa racional.

Na parte prática os participantes possuem contato com caixas didáticas, contendo os diferentes grupos de abelhas e com colônias de abelhas sem ferrão, onde é possível observar comportamento da colônia e arquitetura dos ninhos (Figura 8A e 8B). Também é realizada a transferência de um ninho de abelha sem ferrão capturado através de ninho-armadilha para uma caixa racional (Figura 8C e 8D). Em dois cursos realizados, os participantes mostraram bastante interesse em todos os aspectos abordados, desde características das abelhas sem ferrão até o beneficiamento do mel; houve, ainda, intensa troca de informações entre ministrantes e os participantes e, assim, novos contatos foram estabelecidos.

### Propostas para a Conservação dos Polinizadores

A educação ambiental baseada em práticas dinâmicas e lúdicas pode motivar e promover a aprendizagem de temas complexos e variados. Por meio destas ações, esperamos contribuir para atitudes sustentáveis que levem à manutenção da biodiversidade e ao incentivo à promoção de renda, diretamente através da obtenção de produtos da meliponicultura e da polinização dirigida, ou indiretamente, através da melhoria da qualidade ambiental das áreas agrícolas.

Nós listamos a seguir algumas medidas que poderão auxiliar na conservação das abelhas nativas e, conseqüentemente, na obtenção de produtos agrícolas de melhor qualidade e de um ambiente mais saudável:

- manutenção dos polinizadores nas áreas agrícolas através da disponibilidade de áreas para nidificação, do estabelecimento de espécies vegetais utilizadas como recursos alimentares, de fonte de água limpa como açude, nascente ou mesmo bebedouros para as abelhas e da conservação de áreas florestais próximas aos cultivos e propriedades rurais;

- redução do uso de agroquímicos e promoção de controle biológico de pragas;

- incentivo à meliponicultura, criação racional de abelhas nativas sem ferrão, como complementação à renda familiar. Para o estado do Rio de Janeiro recomenda-se a criação de abelhas sem-ferrão pertencentes às seguintes espécies: *Melipona quadrifasciata* (mandaçaia), *Nannotrigona testaceicornis* (irai), *Tetragonisca angustula* (jataí) e *Plebeia* spp. (mirim ou abelha-mosquito).

- estímulo às pesquisas etnobiológicas para a identificação do conhecimento popular local e a observação de lacunas, a fim de facilitar o diálogo e introduzir critérios de boas práticas ambientais;

- aplicação, nas escolas, de práticas educativas sobre a diversidade dos polinizadores nativos e o papel da polinização, através

do uso de recursos paradidáticos atrativos;

- aproximação entre escolas e associações rurais com instituições de pesquisa, a fim de ampliar o conhecimento sobre a conservação ambiental.

### Considerações Finais

As atividades de educação ambiental desempenhadas pelo Grupo de Pesquisa em Ecologia de Abelhas e Polinização com os estudantes e os produtores em áreas rurais enfatizaram o tema “Polinizadores” como um aspecto importante dos serviços ambientais promovidos pela biodiversidade. Iniciativas com objetivos de sensibilizar alunos, professores, produtores rurais e a comunidade em geral para a conservação destes serviços e de seus agentes são fundamentais para despertar o cuidado e proteção dos polinizadores, a conservação das florestas e a sustentabilidade da agricultura.

Dessa forma, as atividades relatadas podem servir de apoio para próximas ações que visem trabalhar essa temática de forma interdisciplinar. Tal abordagem objetiva alcançar os diferentes setores da comunidade, que, informados sobre a importância e o valor dos serviços ambientais prestados pelos polinizadores, poderão influenciar os tomadores de decisão na formulação de diretrizes para a conservação.

Os resultados obtidos nestas atividades de extensão, assim como a divulgação dos diversos materiais informativos confeccionados, também foram apresentados em simpósios e congressos, assim como em veículos de mídia e comunicação como os programas Ecovia (Terceira Via Tv), Globo Repórter (Tv Globo), blogs e reportagens locais dos municípios trabalhados.

### Agradecimentos

A todos os alunos bolsistas que fizeram parte da equipe de extensão do Grupo de Pesquisa em Ecologia de Abelhas e Polinização: Francisco Reginaldo Caetano de Araújo, Geovana Carla Girondi Delaqua, Júlio Marcos da Silva Araújo, Mariana Scaramussa Deprá, Mayra da Cruz Nascimento, Otávio Reis Perkles, Rodrigo Bittencourt Couto, Ulli Barros Oliveira e Vivian de Freitas Manhães. A todos que contribuíram para o desenvolvimento dos projetos, em especial ao presidente da Associação de Produtores da Vila de Santa Maria e Arredores-APROVISAM, Claudio Roberto Cunha, e aos técnicos da Emater Walmir Henriques Macedo e Frilson José Manhães. Agradecemos aos diretores e professores das escolas envolvidas e secretarias de Educação dos municípios de São José de Ubá e São Francisco do Itabapoana, e a todas as comunidades de agricultores



que participaram do projeto. Ao Rio Rural/GEF (Monitoramento da Biodiversidade), GEF/PNUMA/FAO/CNPq/FUNBIO/MMA (Projeto Polinizadores do Brasil) e FAPERJ, pelos financiamentos aos projetos. M.C. Gaglianone é bolsista produtividade do CNPq.

## REFERÊNCIAS

- BENEVIDES, C.R., GAGLIANONE, M.C. & HOFFMANN, M. 2009. Visitantes florais do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*, Passifloraceae) em áreas de cultivo com diferentes proximidades a fragmentos florestais na região Norte Fluminense, RJ. *Revista Brasileira de Entomologia*, 53(3): 415-421.
- BERNARDINO, A.S. & GAGLIANONE, M.C. 2008. Nest distribution and nesting habits of *Xylocopa ordinaria* Smith (Hymenoptera, Apidae) in a restinga area in the northern Rio de Janeiro State, Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia*, 52(3): 434-440
- DEPRÁ, M.S., DELAQUA, G.C.G., FREITAS, L. & GAGLIANONE, M.C. 2014. Pollination deficit in open-field tomato crops (*Solanum Lycopersicum* L., Solanaceae) in Rio de Janeiro state, Southeast Brazil. *Journal of Pollination Ecology*, 12(1): 1-8.
- GAGLIANONE, M. C.; ROCHA, H. H. S.; BENEVIDES, C.R.; JUNQUEIRA, C. N. & AUGUSTO, S. C. 2010. Importância de Centridini (Apidae) na polinização de plantas de interesse agrícola: o maracujá-doce (*Passiflora alata* Curtis) como estudo de caso na região sudeste do Brasil. *Oecologia Australis* 14(1): 152-164
- IMPERATRIZ-FONSECA, V.L.; CANHOS, D.A.L.; ALVEWS, D.A.; SARAIVA, A.M. (orgs.). 2012. *Polinizadores no Brasil: contribuição e perspectivas para a biodiversidade, uso sustentável, conservação e serviços ambientais*. São Paulo, SP: Edusp. 488p.
- KLEIN, A.M., VAISSIERE, B.E., CANE, J.H., STEFFAN-DEWENTER, I., CUNNINGHAM, S.A., KREMEN, C. & TSCHARNTKE, T. 2007. Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 274(1608): 303-313.
- MANHÃES, V.F. (2013). *Abelhas sem ferrão (Hymenoptera, Apidae, Meliponina) como modelo para a divulgação do papel ecológico dos polinizadores*. Monografia (Graduação em Licenciatura em Biologia), Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes-RJ. 62p.
- MICHENER, C.D. 2000. *The bees of the world*. Baltimore, Maryland. John Hopkins University Press. 913p.
- MOURE, J. S., URBAN, D. & MELO, G. A. R. (Orgs). 2012. *Catalogue of Bees (Hymenoptera, Apoidea) in the Neotropical Region - online version*. Disponível em <http://www.moure.cria.org.br>
- OLROYD, B. P. 2007. What's killing American honey bee? *PLoS Biology*, 5 (6): 168.
- POTTS, S.G.; BIESMEIJER, J.C.; KREMEN, C.; NEUMANN, P.; SCHWEIGER, O. & KUNIN, W.E. 2010. Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. *Trends in Ecology and Evolution*, 25(6): 235-353.
- SILVA, W.P.; PAZ, J.R.L. 2012. *Abelhas sem ferrão: muito mais do que uma importância econômica*. *Natureza on line*, 10(3): 146-152.



# Espaço da Ciência – 16 Anos de Serviços Extensionistas

*Space Science - 16 years of extension services*

**Ronaldo Novelli\***

Doutor, Professor no Laboratório de Ciências Ambientais, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, ronaldonovelli@gmail.com, novelli@uenf.br

\* Autor de correspondência

## RESUMO

O Espaço da Ciência iniciou suas atividades, fora do campus da UENF em 28 de julho de 1999 recebendo em torno de 50 mil visitantes. Em setembro de 2009, iniciou suas atividades no campus da UENF com a finalidade de divulgar de maneira didática e lúdica a Ciência e a Tecnologia no Norte Fluminense. Diversas atividades foram desenvolvidas baseadas em exposições de animais taxidermizados e/ou fixados, cursos de extensão como montagem de Mini-museu escolar, curso de taxidermia e outros. Palestras foram proferidas assim como atividades itinerantes com reprodução de vídeos educativos-científicos feitos pela sua equipe de produção. Todas as atividades foram voltadas para produção e divulgação científica e tecnológica. Estas desenvolveram de forma articulada, voltada as situações regionais abordando sua biodiversidade. Além das atividades científicas e educacionais, o Espaço da Ciência aproximou a escola e a universidade promovendo assim a real divulgação científica, justificando a indissociabilidade entre pesquisa, ensino e extensão. O Espaço da Ciência da UENF no campus da UENF recebeu aproximadamente 12 mil visitantes.

**Palavras-chave:** Espaço da Ciência. UENF. Divulgação da ciência.

## ABSTRACT

*The Space Science began its activities outside UENF on July 28, 1999, receiving about 50 thousand visitors. In September 2009, it started its activities on the UENF campus, in order to divulge in a didactic and playful way Science and Technology in the North Fluminense region. Several activities were developed based on stuffed and/or fixed animal exhibits, extension courses as assembly of Mini-museum for schools, taxidermy course and others. Lectures were presented as well as mobile activities as playing educational and scientific videos made by the Space Science production team. All activities were focused on producing and promoting science and technology. These were developed in coordination, focusing regional situations and its biodiversity. Besides the scientific and educational activities, the Space Science approximate the school and the university thus promoting real scientific disclosure, justifying the inseparability of research, teaching and extension. The Space Science located in the UENF campus received approximately 12,000 visitors.*

**Keywords:** Space Science. UENF. Dissemination of science.

## Histórico e antecedentes

Embora já em funcionamento a todo vapor, foi a partir de 28 de março de 1994 que a Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF) entrou para história, com a presença do governador Leonel Brizola inaugurando formalmente a Universidade, instalando o Conselho Universitário. Antes disso, no dia 10 de março de 1994 (21 anos atrás) o “Museu do Mar”, o embrião do “Espaço da Ciência” chegou na UENF, pelas mãos do doutorando Ronaldo Novelli, hoje professor do Centro de Biociências e Biotecnologia no Laboratório de Ciências Ambientais (LCA). Este Museu na época foi instalado em duas salas de aula, ainda não utilizadas pela UENF, no edifício P2 do Centro de Biociências e Biotecnologia. O acervo desse Museu já era enorme, mas focado em animais marinhos, possuindo mais de 3000 lotes de conchas marinhas, 500 lotes de peixes conservados em líquido fixador, ossos de mamíferos marinhos, cascos de tartarugas, equinodermas, corais, etc.

## Como tudo começou

Em 22 de novembro de 1993, o prof. Ronaldo Novelli, endereçou uma carta ao Senador Darcy Ribeiro, cujo conteúdo era sobre o projeto de um “Museu do Mar” na UENF. Esta

carta foi entregue pelas mãos do Deputado Jamil Haddad. O Senador enviou um ofício, com a carta anexada, em 1 de dezembro do mesmo ano ao Reitor da UENF, Prof. Wanderley de Souza, e a presidente da FENORTE, Dra. Gilca Alves Wainstein. Este ofício tem um despacho, datado de 14 de dezembro do mesmo ano, solicitando ciência e pronunciamento do Prof. Dr. Carlos Eduardo de Rezende, atual chefe do LCA.

## Cinco anos depois

O “Museu do Mar”, agora denominado de “Espaço da Ciência” (EDC) foi inaugurado fora do campus da UENF em 28 de julho de 1999 com a finalidade de divulgar de maneira didática e lúdica a ciência e a tecnologia no norte fluminense. Neste período teve apoio total da UENF e do Centro de Ciências do Estado do Rio de Janeiro – CECIERJ. Este foi contemplado com cerca de 50 mil visitantes durante quatro anos de funcionamento, sendo a maioria de alunos de escolas públicas do Norte Fluminense. O EDC possuía em sua exposição, para oferecimento ao público, diversos experimentos de Física interativa, peças biológicas da fauna brasileira, um planetário inflável e um setor que cuidava e mantinha integrantes vivos da fauna silvestre local ou apreendida do tráfico de animais.

## Após oito anos da sua inauguração o Espaço da Ciência fechou

Em 2007 o EDC foi implantado no campus da UENF. Tudo iniciou com o apoio da Pró-Reitoria de Extensão e Assuntos Comunitários e da própria Reitoria da UENF. O apoio da FAPERJ, via aprovação de um projeto de implantação do EDC, viabilizou financeiramente a empreitada.

O projeto aprovado pela FAPERJ foi no edital “temático” abordando os *Animais Silvestres do Norte Fluminense*. O projeto foi aprovado no final de 2007, iniciando suas atividades, já para visitação, em janeiro de 2008, numa casa de madeira, que outrora

servira de alojamento para os empregados das empreiteiras que construíram a UENF. Nesta nova fase foram implementadas várias atividades de extensão, como em 11 de julho de 2008, com o Curso de extensão “Montagem de um Mini-Museu Escolar”, Curso de taxidermia, etc.

Devido à desmontagem dos antigos alojamentos, o EDC mudou para uma tenda de 360 m<sup>2</sup> montada próxima ao Centro de Convenções (figura 1). Reaberto ao público em 01 de setembro de 2008, O EDC vem recebendo muitas visitas. Até outubro de 2015, recebeu um total de 12 mil visitantes. A maioria alunos de escolas públicas da região Norte Fluminense.



Figura 01: Exposição principal do Espaço da Ciência montada numa tenda de 360 m<sup>2</sup>

## Acervo

O acervo exposto ao público do EDC consta atualmente de mais de 200 peças, separadas entre animais em líquido fixador e animais taxidermizados. Como exemplos estão expostos, entre os mamíferos: preguiça de coleira, tamanduá mirim, tatú peba, Gato Mourisco; aves: araçari, gavião carcará, marreca irerê, garça moura, etc; répteis: teiú, e jiboia. Não podemos esquecer a enorme coleção didática, com centenas de conchas marinhas, corais, equinodermas, peixes, etc.

## Bolsistas Universidade Aberta

O EDC sempre funcionou tendo a imprescindível colaboração de bolsistas de extensão e Universidade Aberta. Muitos bolsistas trabalharam no EDC. Quando fora do campus da UENF, foram 23, já no campus da UENF, de 2008 a 2012, foram 9 bolsistas Universidade aberta, além de bolsistas jovens talentos do CECIERJ que atenderam o público visitante.

## O Espaço da Ciência é um órgão oficial

O EDC é um projeto vinculado a reitoria da UENF. O organograma oficial, segundo

D.O n. 32/2002, artigo 8º, indica o EDC como órgão suplementar da UENF estando ligado a reitoria da UENF. Além disto, no D.O n. 35/2006, artigo 107, consta que o EDC é órgão suplementar da UENF, e o parágrafo único informa “O Espaço Da Ciência será dirigido por um professor do quadro ativo da UENF, designado pelo reitor”. O representante do EDC, atualmente é o Prof. Ronaldo Novelli, que por estatuto da UENF, faz parte integrante da Câmara de Extensão e Assuntos Comunitários da UENF.

## Custos para o funcionamento do Espaço da Ciência

Sobre os principais gastos no EDC, destaca-se que a receita sempre foi baseada em projetos financiados pela FAPERJ. Projetos foram aprovados em épocas distintas. A FAPERJ aprovou inicialmente na inauguração do EDC, fora do campus da UENF, cerca de R\$ 90.000,00. Depois liberou cerca de mais R\$ 30.000,00 para manutenção e novas atividades. E em 2008, aprovou cerca de mais R\$ 20.000,00. A UENF sempre deu a infraestrutura para funcionamento do EDC, como a atual tenda na qual se encontra além de mantém os aparelhos de ar condicionados, energia e água do setor.

## Metodologia de funcionamento

O EDC fica aberto à visita de 2ª feira a 6ª feira das 09:00 às 12:00 horas e das 14:00 às 17:00 horas.

A visita é franqueada e aberta ao público em geral, porém as visitas escolares são marcadas antecipadamente, por agendamento. Toda visita é acompanhada por monitores do próprio EDC, em geral, estudantes universitários treinados para receber os visitantes e dar explicação referente às exposições.

Os visitantes assinam um livro constando a data da visita. Quando se trata de visitas escolares e universitárias, além do procedimento anterior, o professor responsável é convidado a preencher um questionário com a turma, retratando os conhecimentos adquiridos pelos estudantes durante a visita.

Quanto a observação dos questionários, os visitantes universitários mostraram maior interesse sobre os conhecimentos científicos, como nome das espécies, filogenia e práticas educativas (para licenciandos), como mostra a fala de um desses questionários:

*“A visita foi bastante conveniente, pois nos foi dada uma visão mais peculiar dos seres vivos ali expostos; seu modo de vida, habitat, sua morfologia, taxonomia, esqueleto entre outros.”*

*(Alunos do 5º período do curso de licenciatura em Biologia da Universidade Salgado de Oliveira - UNIVERSO)*

Do ensino básico, os principais interesses compreenderam conhecimentos relacionados a diversidade, aos hábitos dos animais, preservação e legislação ambiental que costuma ser título de maior curiosidade, como mostra a fala de um desses no questionário:

*“A visita foi muito legal, vimos animais que eu não sabia que tinha na nossa região. (...) Os professores do espaço explicaram que todos os animais mostrados não eram mortos por eles, esses chegavam muito doentes ou mortos e não conseguiram sobreviver.”*

*(Aluna do 2º ano do Ensino Médio do C. E. Dr. Thiers Cardoso)*

A observação dos questionários mostrou as distinções nas abordagens entre os diferentes públicos, indicando este espaço não-formal de ensino como um importante meio na disseminação de conhecimento, principalmente por divulgar conhecimento sobre os ecossistemas da região, promovendo a contextualização dos conteúdos estudados.





**Figura 02:** Atividade Itinerante: O Espaço da Ciência visitando a Escola CIEP da LAPA em Campos dos Goytacazes (2013). Reprodução de vídeo com tecnologia 3D, usando óculos apropriados.

### Atividades itinerantes fora do Espaço da Ciência

O EDC visitou várias escolas com seu projeto itinerante de Reprodução de vídeo Educativo-científico em Ciência e Tecnologia. Como exemplo a figura 2 mostra a Escola CIEP da LAPA em Campos dos Goytacazes (2013), reproduzindo filmes com tecnologia 3D, usando óculos apropriados.

### Atividades na sala de cinema da UENF

O EDC utilizou regularmente a sala de cinema da UENF para reprodução de vídeos educativos-científicos (Figura 3). As escolas precisavam agendar as visitas e para tanto utilizavam a ASCOM (projeto “Conhecendo a UENF”) ou preenchiam uma ficha no site [fabricadeconhecimento.com.br/blog](http://fabricadeconhecimento.com.br/blog). Muitos dos vídeos reproduzidos foram produzidos pela equipe do EDC.



**Figura 03:** Atividade agendada para reprodução de vídeos educativos-científicos realizada na sala de cinema da UENF. Abertura para apresentação do vídeo.

### Futuro do Espaço da Ciência

O EDC necessita urgentemente de um prédio próprio, com risco de encerrar suas atividades. Isto porque a tenda em que o EDC está locado há seis anos, está degradando, apresentando rasgos em sua estrutura de lona, o que facilita que seus animais empalhados (Figura 4), que são frágeis quanto ao ambiente, fiquem sujeitos a umidade e muita poeira. Nos próximos anos é crucial

que a nova reitoria da UENF faça um esforço para construção de um novo prédio, com a participação do maior número possível de professores interessados no projeto. Além disto, tendo um prédio próprio, o acervo poderá ser recuperado e aumentado, incluindo também outras atividades científicas e novos espaços, tanto nas ciências naturais como nas sociais.



**Figura 04:** Papagaio Chauá (*Amazona rodochorita*) - Peça empalhada do Espaço da Ciência. Animal incluído na lista de ameaçado de extinção.

# Inserção de Ambientes Experimentais e Formação de Agentes Multiplicadores para Melhoria do Ensino em Escolas da Rede Pública em Campos dos Goytacazes-RJ

*Experimental environments Insertion and Multiplier Agents Training For Education Improvement in Schools of Public Network in Campos dos Goytacazes-RJ*

**Francianne Galossi de Souza<sup>1</sup>; Natália Deus de Oliveira Crespo<sup>2</sup>; Olga Lima Tavares Machado<sup>3\*</sup>**

## RESUMO

Este trabalho foi desenvolvido para aprimorar o ensino de Biologia para o Ensino Médio em duas escolas da rede pública em Campos dos Goytacazes, nas quais os recursos de laboratório eram escassos ou nulos. A metodologia utilizada para a execução deste projeto foi estruturada em pesquisas prévias acerca dos conteúdos relacionados às macromoléculas biológicas; testes e seleção de experimentos que abordam este tema; elaboração de roteiros didáticos; e confecção de questionários para a avaliação deste trabalho. No ISEPAM, montamos um laboratório de ciências e oferecemos um curso de atualização para os professores. No CIEP 462 – Nação Goitacá, em Goitacazes, foram aplicados os experimentos selecionados em uma turma do 1º ano do Ensino Médio. Verificamos que 100% dos alunos, submetidos à realização do projeto, descreveram a importância da utilização de atividades experimentais durante as aulas de ciências e 100% relataram que as práticas aplicadas facilitaram a compreensão dos conteúdos abordados. Assim, concluímos que a aplicação de atividades práticas para alunos deste segmento, durante o ensino de biologia, em associação a conceitos teóricos, proporciona momentos de interação entre os alunos para discussão de ideias e resolução de problemas propostos, além de estimulá-los a aprender não só vendo e ouvindo, mas também experimentando.

**Palavras-chave:** Ensino de biologia; Aulas teóricas; Aulas práticas

## ABSTRACT

This work was developed to improve biology teaching to high school in two public schools in Campos dos Goytacazes, where laboratory resources were scarce or non-existent. The methodology used for the execution of this project was structured in previous research about the contents related to biological macromolecules; testing and selection experiments that address this issue; elaboration of didactic itineraries to guide the development of activities; and preparation of questionnaires for the assessment of this work. In ISEPAM we set up a science laboratory and offered an update course to teachers to improve the biology practical classes. In CIEP 462 - Nation Goitacá school, in Goitacazes, the selected experiments were applied in the 1st year high school class. We observed that 100% of students described the experimental activities during science classes as important and 100% reported that the applied practices facilitated the understanding of the covered content. We conclude that the application of practical activities for students of this segment for the teaching of biology, in combination with theoretical concepts, provides moments of interaction between students to discuss ideas and solve proposed problems as well as encourage them to learn not only by seeing and hearing, but also by experiencing.

**Keywords:** Teaching of Biology; Lectures; Practical classes

<sup>1</sup> Graduada em Licenciatura em Biologia, Bolsista Universidade Aberta do Laboratório de Química e Função de Peptídeos e Proteínas (LQFPP), Centro de Biociências e Biotecnologia (CBB), Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF), franciannegalossi@gmail.com

<sup>2</sup> Doutora em Biociências e Biotecnologia, Professora do Instituto Federal Fluminense, deusnaty@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Professora Titular do LQFPP, CBB, UENF, olga@uenf.br,

\* Autora de correspondência.

## Introdução

Podemos dizer que a Educação Brasileira tem um princípio, meio e fim bem demarcados e facilmente observáveis, cuja dificuldade em torná-la sinônimo de sucesso e qualidade, e não fracasso e quantidade nos despertaram a ideia de aproximar a prática educativa aos conteúdos teóricos, visando e possibilitando, dessa forma, o avanço do processo de ensino e aprendizagem de tal modo que os estudantes não mais se sentissem distantes e marginalizados, mas sim acolhidos e íntimos das ciências naturais como um todo (aprender significativamente).

Para Ausubel (1982), a aprendizagem significativa implica na aquisição de novos conceitos, ou ainda, é um processo pelo qual uma nova informação se relaciona com aspectos relevantes da estrutura de conhecimento do indivíduo.

O professor de Ciências enfrenta uma série de desafios para superar limitações metodológicas e conceituais em seu cotidiano escolar. Esse projeto buscou conhecer as principais dificuldades e metodologias no ensino de Ciências da rede pública de ensino, e após analisar tal realidade, mostrou aos educadores que a interdisciplinaridade, a prática educativa e a aplicação de conceitos teóricos no dia a dia, quando bem estruturados, podem promover uma melhoria no processo de ensino e aprendizagem.

Acreditamos que união da prática com a teoria no ensino de ciências vem para despertar um maior interesse dos alunos, possibilitando a eles visualizarem a importância da ciência no seu cotidiano. Esperamos que haja uma mobilização e conscientização de alunos e professores para a construção de uma aprendizagem significativa.

Os saberes ensinados são reconstruídos pelos educadores e educandos e, a partir dessa reconstrução, tornam-se críticos e questionadores. “Nas condições de verdadeira aprendizagem, os educandos vão se transformando em reais sujeitos da construção e reconstrução do saber ensinado, ao lado do educador igualmente sujeito do processo”. (FREIRE, 2004, p. 26). Este trabalho teve como objetivo estimular a inserção de atividades práticas para o Ensino Médio sobre conceitos de bioquímica em escolas públicas do município de Campos dos Goytacazes, visando à melhoria do ensino. O projeto foi desenvolvido em duas escolas do Município de Campos dos Goytacazes: no Instituto de Educação Professor Aldo Muylaert (ISEPAM) e no CIEP (Centro Integrado de Educação Pública) 462-Nação Goitacá. No ISEPAM, as metas foram Instalar laboratório para o ensino de Ciências com ênfase em Biologia; Confeccionar o Guia do Estudante com conteúdos sobre Normas de Segurança e Utilização do laboratório; Construir roteiros/material didático base das atividades

práticas selecionadas; Ministrando ‘Curso de Atualização’ com enfoque em bioquímica para os professores de Ciências desta escola; e Promover uma feira do Conhecimento/Mostra de Ciências para turmas do Ensino Médio na instituição de ensino. No CIEP 462 - Nação Goitacá; as metas foram selecionar atividades práticas adequadas ao conteúdo do Ensino Médio; construir roteiros/material didático base das atividades práticas propostas; avaliar, através de entrevista-dirigida, a visão dos professores sobre a importância da aplicação de atividades práticas; aplicar as atividades práticas selecionadas e preparadas para o Ensino Médio; verificar, através de questionários investigativos, a opinião dos alunos sobre as atividades práticas a qual eles foram submetidos; confeccionar o ‘Guia do professor’ destinado aos professores do Ensino Médio, para consulta e apoio em atividades práticas realizadas na escola.

## Metodologia

Os procedimentos metodológicos aplicados nesse trabalho de pesquisa foram estruturados de acordo com cada ambiente escolar escolhido como local de estudo. Todas as duas escolas participantes são públicas do âmbito estadual que atendem crianças e adolescentes do Ensino Fundamental ao En-

sino Médio. Primeiramente, realizamos trabalhos no ISEPAM que, além das turmas de educação básica, também oferece um curso superior para formar professores que atuam no campo (Educação no Campo). A outra escola, objeto de estudo deste trabalho, é o CIEP 462 que atende crianças e adolescentes do Ensino Fundamental ao Ensino Médio.

Diante disso, podemos estruturar a metodologia da seguinte forma

## ISEPAM (Instituto de Educação Professor Aldo Muylaert)

## Instalação do Laboratório de Ciências

Para iniciarmos a instalação de um laboratório de ciências no ISEPAM primeiramente realizamos a análise do espaço disponível nesta instituição. A análise deste espaço foi realizada e, constatamos que a escola dispunha de um local destinado para este fim, mas que necessitava de limpeza e pequenas obras de adequação, como a instalação de rede elétrica (tomadas) de acordo com os novos (padrões), além da instalação de armários. Além das obras, após a análise do espaço do laboratório, também observamos que os materiais (vidrarias, reagentes, etc) já



disponíveis neste espaço necessitavam ser quantificados e organizados.

Para melhor capacitar o espaço laboratorial para a realização de atividades experimentais também realizamos a confecção de jalecos, além da compra de alguns equipamentos eletrônicos e mobília.

### Preparo do Material de Conscientização

Para orientar a utilização do laboratório por parte dos estudantes um guia foi confeccionado e, nele constam normas e procedimentos básicos de uso de laboratório. Essas normas básicas são referentes à segurança e primeiros socorros. Também foi confeccionado um folder visando mostrar ao aluno como se portar no espaço de um laboratório.

Além desses, citados acima, um banner foi confeccionado para ficar exposto no laboratório e ser explorado pelos docentes que utilizam este espaço. Nele estão as regras gerais de laboratório como também os contatos telefônicos de unidades que prestam primeiros socorros em caso de acidentes.

### Adequação de Experimentos: pesquisa dos conteúdos teóricos, teste das práticas e construção dos roteiros das práticas

Sabendo que o professor é quem participa diretamente da construção do conhecimento do aluno e, que este precisa estar preparado, iniciamos a execução deste trabalho diretamente com os professores. Para tanto, foram realizadas pesquisas e seleção dos conteúdos relacionados ao tema macromoléculas, nos livros didáticos do ensino médio a fim de selecionarmos as atividades práticas a serem aplicadas no curso de atualização ofertado aos professores.

A pesquisa de conteúdos em torno da temática macromoléculas foi realizada em sites da internet que dispunham de uma vasta disponibilidade de conteúdos teóricos e atividades práticas relacionadas. Três fontes de pesquisa foram tidas como preferenciais, devido a sua proposta didática. Foram elas: Mundo da Ciência (<http://paginamundodaciencia.wordpress.com/>), Química Nova na Escola ([http://qnesc.sbq.org.br/index\\_site.php](http://qnesc.sbq.org.br/index_site.php)) e Experimentos de Bioquímica (<http://www.fcfar.unesp.br/alimentos/bioquimica/menu.htm>).

Todas as atividades experimentais selecionadas neste projeto foram anteriormente testadas, com o intuito de verificarmos/

aprimorarmos o tempo de aplicação, os materiais necessários, o espaço disponível e saber se realmente essas práticas funcionariam nas condições das escolas.

Neste trabalho, algumas atividades práticas associadas à estrutura e função de macromoléculas foram elaboradas. Dentre estas atividades, realizamos a prática de identificação de amido, identificação de proteínas, identificação de lipídios e de fermentação alcoólica. Os roteiros serviam para que os professores pudessem utilizá-los no curso de atualização e posteriormente na realização de atividades práticas com suas turmas. Todos os roteiros das práticas foram estruturados em: Temas relacionados; Introdução; Objetivos; Material e Métodos; Procedimentos: Fazendo e Observando; Resultados: Observando e Descobrimos; Questões: Avaliando o que aprendemos.

### Elaboração do Questionário Avaliativo do Curso de Atualização

O questionário avaliativo foi elaborado para que tivéssemos um parecer dos participantes sobre o curso de atualização que eles foram submetidos. Portanto, as perguntas deste questionário foram elaboradas de forma que eles pudessem expressar sua opinião sobre o que acharam do curso, sobre sua

carga horária e sobre os temas abordados.

### Método para construção do questionário avaliativo

Tendo em vista a avaliação dos pontos positivos e negativos do curso para o seu aperfeiçoamento, as questões propostas visavam uma avaliação da equipe de recepção e apoio, dos preletores do curso, conteúdos abordados e avaliação do tempo do curso. Além disso, destinou-se um espaço para observações livres. Havia 10 itens para a avaliação e os participantes deram uma nota de 1 a 10 para cada um. Abaixo é possível visualizar o que cada nota significa.

As análises dos resultados do curso de atualização foram feitas da seguinte forma:

CLASSIFICAÇÃO: 1, 2 e 3 (ruim); 4, 5 e 6 (mediano); 7, 8 e 9 (bom); 10 (ótimo)

### Curso de Atualização

Um curso para um total de vinte participantes com carga horária de 12 horas, divididas em dois dias foi organizado. Divulgamos o evento na escola via cartaz e, oferecemos o curso a professores do ISEPAM e alunos do curso superior em Educação no Campo.

Este curso foi organizado em duas etapas, consistindo em uma parte teórica e, outra



experimental. Na parte teórica realizamos a revisão de conceitos associados à estrutura e função de macromoléculas e também a revisão de conceitos associados ao metabolismo das macromoléculas. A parte teórica foi ministrada pelos Prof. Jorge Hernandez e Prof.ª Olga Lima Tavares Machado da UENF. Utilizamos material multimídia da escola (auditório) e o espaço do laboratório para realização do curso de atualização.

Entre os conteúdos abordados durante a realização deste curso, podemos destacar: 1) Breve apresentação do espaço físico do laboratório do ISEPAM e de suas normas de utilização; 2) Atualização teórica sobre as biomoléculas (proteínas, lipídeos, carboidratos e fermentação); 3) Análise crítica de livros didáticos utilizados no Ensino Médio de acordo com o tema proposto; 4) Realização de atividades práticas voltadas para o Ensino Médio sobre as biomoléculas; 5) Análise crítica/construtivista das atividades teórico/práticas realizadas no curso em questão; 6) Proposta de estratégias experimentais didático/pedagógicas a serem implantadas na instituição de ensino; 7) Na parte experimental do curso de atualização aplicamos as práticas previamente testadas com os respectivos roteiros. Após a realização da parte teórica e da parte experimental, os professores foram convidados a realizar uma avaliação dos mesmos conteúdos estudados durante o curso em li-

vos didáticos adotados na escola; 8) Após a avaliação do livro didático os participantes do curso de atualização foram submetidos ao questionário avaliativo.

## **Feira do Conhecimento/Mostra de Ciências**

A Feira do Conhecimento foi organizada pela referida instituição de ensino e o nosso projeto contribuiu com práticas sobre: cromatografia em papel, quantificação de oxigênio na atmosfera, análise do pH em alimentos, materiais de limpeza e higiene. As práticas foram testadas e aplicadas durante a Feira do Conhecimento para atender o público alvo. Ela ocorreu no pátio da escola, em espaços estratégicos, por onde os alunos passavam com frequência. Turmas de 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental II e 1º ao 3º ano do Ensino Médio participaram da feira com os projetos desenvolvidos por eles com seus professores. Essa mostra ocorreu durante 3 dias com o objetivo de atingir o máximo de alunos possível. Foi realizada para despertar o interesse dos alunos para as atividades práticas fazendo com que eles tomassem à iniciativa de cobrar dos professores a aplicação de mais aulas experimentais no laboratório e para isso lhes apresentamos o espaço físico do laboratório. Essa feira do conhecimento teve também como

objetivo colocar os alunos a par do trabalho que estava sendo realizado na escola, além de identificar novos talentos para o estudo de interesse científico e tecnológico.

## **Acompanhamento das Atividades após a Implantação do Laboratório**

Após a realização de todas as atividades citadas como instalação do laboratório, curso de atualização e feira do conhecimento foi possível acompanhar se de fato o trabalho realizado por nós foi importante e se surtiu efeito, fazendo com que os professores aplicassem mais aulas práticas utilizando o espaço do laboratório.

Esse acompanhamento foi feito entrando em contato com uma professora da instituição, que participou do curso de atualização, e nos forneceu dados escritos e por imagem do que esta sendo realizado por eles no ISEPAM objetivando o uso do laboratório montado.

## **CIEP 462 - Nação Goitacá**

Nesta escola, começamos o projeto de maneira distinta. Procuramos inicialmente verificar o interesse dos professores com relação às atividades práticas e, posterior-

mente, aplicamos práticas para os alunos na sala de aula.

Inicialmente fizemos uma análise do espaço escolar verificando que esse foi o primeiro ano que a escola teve uma turma, que é única, de Ensino Médio que corresponde ao 1º ano. Essa turma é composta de 15 alunos e a professora de Biologia é a mesma que ministra as aulas de Química. Portanto as práticas foram aplicadas para essa única turma. Também pudemos verificar que a escola não dispunha de um laboratório de ciências.

## **Adequação de Experimentos: pesquisa dos conteúdos teóricos, teste das práticas e construção dos roteiros das práticas**

Como forma de iniciar a execução deste projeto, foi preciso nos dedicar a realização de pesquisas e seleção de conteúdos do Ensino Médio relacionados ao tema macromoléculas.

Neste momento foram analisados livros de Biologia com o conteúdo voltado para o Ensino Médio e livros de Bioquímica para o Ensino Superior, obtendo informações mais precisas e completas, para que os conteúdos relacionados ao tema macromoléculas fossem adequados de maneira didática ao 1º



ano do Ensino Médio.

Após a análise dos livros didáticos foram selecionados os seguintes temas a serem abordados nas atividades práticas de acordo com o currículo do Ensino Médio: Macromoléculas e Fermentação Alcoólica.

Para que os experimentos pudessem ser adaptados, houve a seleção dos experimentos de acordo com os conteúdos propostos pelo planejamento anual de ensino voltado para o 1º ano do Ensino Médio. Este planejamento anual sugere a abordagem da temática relacionada às macromoléculas que é: Evolução do metabolismo energético, tema este que já havia sido trabalhado na turma em bimestres anteriores pela professora de Biologia.

De acordo com o tema macromoléculas foram selecionados os seguintes experimentos: identificação de amido, identificação de proteínas, identificação de lipídios e de ácidos e bases. A seleção destes experimentos partiu de pesquisas realizadas na internet, no site Experimentos de Bioquímica (<http://www.fcfar.unesp.br/alimentos/bioquimica/menu.htm>), através de perguntas com palavras chaves em torno da temática: *macromoléculas*.

Após a seleção dos experimentos, os mesmos foram testados, para que pontos importantes como a estrutura dos roteiros e o tempo necessário para a realização das

atividades, pudessem ser analisados e ajustados.

Tendo concluído os testes dos experimentos e, tendo em vista a execução dos experimentos em sala de aula para alunos do Ensino Médio, foram elaborados roteiros de acordo com a linguagem e as necessidades que condizem com o cotidiano dos alunos deste segmento de ensino. Os roteiros foram estruturados de acordo com os seguintes tópicos: título, introdução, objetivos, materiais, procedimentos, resultados e questionário. Os roteiros têm como objetivo conduzir os alunos ao entendimento dos conceitos referentes a cada uma das atividades práticas, além do acompanhamento da parte experimental, relacionados a cada uma das atividades propostas.

### **Entrevista-Dirigida e Interação com o Professor**

Para podermos construir o perfil acadêmico e profissional da professora e avaliar a sua opinião sobre a importância da aplicação de atividades práticas foi realizada uma entrevista-dirigida (essa entrevista foi construída com perguntas chaves a respeito do que queremos saber com relação à professora) antes da realização das atividades com seus alunos. Nesta entrevista-dirigida realizamos questionamentos como: “Tempo

de carreira como educadora”, “Maiores desafios enfrentados ao ministrar a disciplina de ciências” e “Frequência com que aplica práticas educativas durante suas aulas”. Nessa mesma entrevista com o docente, foram questionadas as características da turma quando à disciplina e participação dos alunos durante as aulas de ciências.

Durante o tempo em que as práticas foram aplicadas nas turmas pudemos também avaliar o grau de conhecimento das técnicas básicas de laboratório dos professores, além de trocar experiências com eles. Dessa maneira ambos os lados puderam somar conhecimentos e aprendizado.

### **Aplicação das Atividades Práticas e de Questionários Investigativo**

Para a execução das atividades práticas, dispomos de uma turma do 1º ano do Ensino Médio com 15 alunos. Ela foi dividida aleatoriamente em 3 grupos. Essa divisão possibilitou que os alunos pudessem refletir sobre a execução de cada atividade prática, trocar ideias entre si, sugerir soluções para os problemas propostos e, por fim, elaborar suas próprias conclusões acerca do conteúdo abordado.

Antes de iniciar a aplicação das atividades práticas, uma breve revisão teórica foi mi-

nistrada para os alunos, para que os mesmos pudessem recordar os conteúdos sobre macromoléculas que foram trabalhados anteriormente pela professora. Durante a aplicação das atividades práticas, os alunos foram instruídos e

auxiliados, para que a proposta de atividade acerca dos experimentos pudesse ser compreendida e executada pelos mesmos.

Ao final da aplicação das atividades práticas um questionário investigativo foi distribuído e respondido pelos alunos e pela professora submetidos às atividades experimentais propostas. Estes foram formulados para que pudessemos avaliar os pontos positivos e negativos acerca do trabalho desenvolvido com os alunos desta instituição de ensino. No questionário aplicado aos alunos elaboramos algumas perguntas como: “A realização dessas práticas te ajudou a compreender melhor o conteúdo? De que maneira?”, entre outras questões. Já no questionário destinado à professora da turma, dentre outras perguntas, questionamos: “Você acha que é importante à aplicação de práticas para o aprendizado dos alunos? Por quê?”.

## Confecção do Guia do Professor

Um material, destinado aos professores do Ensino Médio, para consulta e apoio em atividades práticas na escola, denominado *Guia do Professor*, foi elaborado e entregue na instituição de ensino em questão, após a conclusão das atividades no ambiente escolar.

O guia apresenta todas as práticas executadas durante o projeto, de forma detalhada, além de conteúdos exclusivos para os professores, como a presença do item temas relacionados, que sugere quais conteúdos podem ser abordados em associação a cada

prática descrita, e também a inclusão de respostas para as questões, que se encontram ao final de cada roteiro.

## Resultados

### ISEPAM (Instituto de Educação Professor Aldo Muylaert)

#### Organização do Laboratório

No espaço no ISEPAM determinado para implantação do laboratório, realizamos a arrumação e catálogo dos materiais/equipamentos já disponíveis. Entre eles seis

lupas, um autoclave, sete microscópios, uma estufa, uma mesa agitadora orbital, uma centrífuga, um agitador tipo vortex, um banho Maria e dois refrigeradores.

Ainda no primeiro momento, realizamos a arrumação e documentação dos reagentes e vidrarias/utensílios já disponíveis no local. Essa arrumação foi realizada de acordo com o tipo de reagente (sólido/líquido - ácido/base), que foram dispostos em armários (ferro/madeira) próprios para sua manutenção. Podemos observar o resultado da arrumação dos reagentes na Figura 1.

O espaço do laboratório implantado na escola é para fins didáticos, desta forma,

também organizamos os equipamentos (lupas, microscópios, balanças) nas bancadas ao lado de cartazes informativos sobre sua utilidade e seu modo de utilização (Figura 2).

Após realizarmos a quantificação dos materiais e equipamentos já disponíveis no espaço do laboratório, pudemos então realizar compras, com financiamento da FAPERJ, para melhor equipá-lo. Foram adquiridos comercialmente mobília e equipamentos, como armários, banho-maria, espectrofotômetro, vidrarias/utensílios, torneira, TV 46", datashow, reagentes, kit de primeiros socorros e jalecos.

**Figura 01:** Disposição de alguns dos materiais e instrumentos encontrados nos laboratórios. (A) Antes da organização e reforma do espaço. (B) Depois da organização e reforma do espaço.



**Figura 02:** Disposição de alguns equipamentos no laboratório depois de arrumado e na parede colado próximo a eles cartazes falando sobre o equipamento, sua utilidade e modo de uso.

## Preparo dos Materiais de Conscientização de uso do Laboratório

O Guia do Laboratório, um folder e o um banner, respectivamente foram confeccionados com o intuito de instruir os alunos como proceder em um laboratório. Nesses

materiais são apresentados normas de segurança, os informes de procedimentos de primeiros socorros de forma ilustrada e atrativa. Nas figuras 3 e 4, podemos observar o guia de primeiros socorros e as instruções acerca de como se portar perante um laboratório de ciências.

## Teste das Atividades Práticas

Antes da aplicação das praticas propostas para o curso de atualização, realizamos o teste das mesmas a fim de avaliarmos o tempo, os materiais disponíveis, etc. Esses testes foram realizados no laboratório do LQFPP da Universidade Estadual Norte Fluminense, seguindo os roteiros que foram feitos previamente. Utilizamos as vidrarias e utensílios presentes no laboratório como becker, erlenmeyer, tubos, pipetas e também reagentes presentes no laboratório,

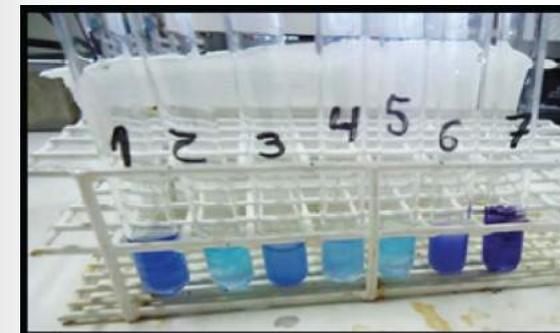
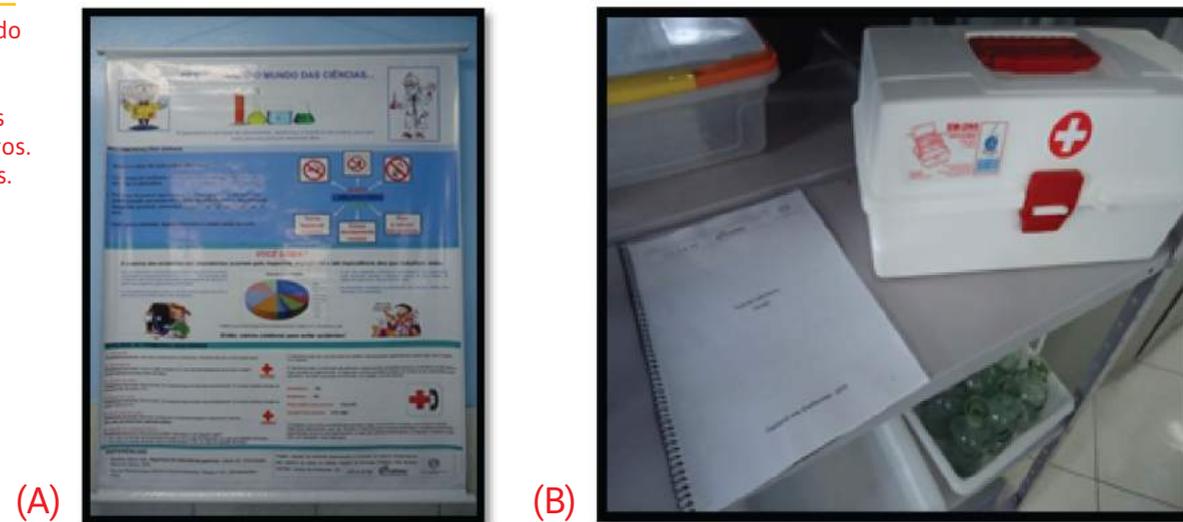
mas que foram adequados para uso nessas práticas.

Três práticas de extração e detecção, de proteínas, lipídeos e glicídios foram montadas e testadas (Figura 5, 6, 7), visando rever conceitos básicos associados à estrutura e às funções destas macromoléculas. Além destas, uma prática sobre fermentação foi proposta (Figura 8) com o objetivo de mostrar a transformação e o destino dos alimentos ingeridos, tema relacionado ao metabolismo.

**Figura 03:** Guia do Laboratório, informativo de instruções acerca do comportamento adequado perante a um laboratório de ciências para evitar acidentes.



**Figura 04:** (A) Banner contendo informações sobre como se portar no laboratório para evitar acidentes e os números de postos de primeiros socorros. (B) Guia de primeiros socorros.



Tubo 1: Gelatina incolor  
Tubo 2: Água  
Tubo 3: Pão francês  
Tubo 4: Arroz cozido  
Tubo 5: Farinha de mandioca  
Tubo 6: Leite integral  
Tubo 7: Clara de ovo crua

**Figura 05:** Exemplo de teste realizado com o experimento: Extração e Detecção de Proteínas. Teste colorimétrico para identificar a presença de proteína na amostra. A cor azul indica ausência de proteína e a roxa presença de proteína.



(A)



(B)

**Figura 06:** (A) e (B) Exemplo de teste realizado com o experimento: Extração e Detecção de Carboidratos. (A) Teste colorimétrico para identificar a presença de amido na amostra. A cor roxa escuro indica presença de amido e a amarela ausência de amido. (B) Esse teste mostra a ação da amilase salivar (degradação) sobre alimentos contendo amido.

**Figura 07:** (A) e (B) Exemplo de teste realizado com o experimento: Extração e Detecção de Lipídios. (A) Teste de solubilidade: para visualizar com qual das substancias presentes nos tubos de 1 a 3, o óleo vegetal forma uma única fase. (B) Teste de saponificação: para identificar a presença de ácido graxo na amostra.

Recipiente 1: Água  
 Recipiente 2: Clorofórmio  
 Recipiente 3: Hidróxido de sódio (NaOH) (0,1M)



(A)

Recipiente 1: Óleo de soja  
 Recipiente 2: Margarina  
 Recipiente 3: Azeite de oliva  
 Recipiente 4: Suco (controle negativo)



(B)

**Figura 08:** Exemplo de teste realizado com o experimento: Fermentação Alcoólica. Teste feito para a visualização da liberação de CO<sub>2</sub> durante a fermentação que faz a solução de azul de bromotimol que está em estado básico para estado ácido.

Recipiente 1: Fermento biológico e água  
 Recipiente 2: Solução de azul de bromotimol



## Curso de Atualização

Esse curso que teve por título *Desmistificando a Bioquímica: Conceitos teóricos e atividades práticas para o ensino médio* foi ministrado nos dias 9 e 10 de novembro, com um total de 12 horas, no ISEPAM, em Campos dos Goytacazes – RJ. Este curso foi ministrado por professores e alunos da UENF para professores e alunos do próprio ISEPAM. Utilizamos o espaço da sala de vídeo da instituição para a execução da parte teórica, e do laboratório de Ciências para a parte prática.

Nos dois dias de realização do curso, contamos com a participação de 13 inscitos, sendo destes 4 professores da própria instituição de ensino, e 9 alunos do curso de Licenciatura Plena em Educação do Campo,

que responderam ao questionário avaliativo das atividades. Observamos alguns dos momentos na figura 9.

O questionário avaliativo continha perguntas sobre a forma como os conteúdos foram abordados, dias e horários do curso, preparo dos organizadores, além de um espaço destinado a sugestões onde obtivemos a avaliação dos participantes com respeito ao tempo do curso, eles expuseram que o tempo deveria ser maior. Para classificarmos as respostas foi criado um padrão numérico que mostra quantos participantes marcaram uma das opções dadas, para cada uma das 10 perguntas. Conseguimos obter somente a respostas de dez participantes do curso e, os resultados referentes ao questionário avaliativo podem ser observadas na tabela 1.

(A)



(B)



**Figura 09:** Curso de Atualização para professores do ISEPAM realizado nos dias 9 e 10 de novembro de 2012. (A) Revendo o conteúdo teórico antes da realização da prática. (B) Realizando os experimentos.

**Tabela 01:** Avaliação dos resultados obtidos através do questionário

Questão	RUIM	REGULAR	BOM	ÓTIMO	NÃO RESPONDERAM
1			5	7	1
2			3	9	1
3			8	5	
4			7	6	
5			6	7	
6			5	8	1
7			3	9	
8			4	9	
9		2	6	5	
10			6	7	

No questionário avaliativo disponibilizamos um espaço para escrita livre do participante. Ao analisarmos as respostas observamos que nem todos os participantes quiseram expor suas opiniões livremente. Foram quantificadas as respostas livre de 10 participantes sendo que 5 deles expuseram a necessidade de mais tempo para a realização do curso, pois acreditavam que o aproveitamento seria muito maior sendo dessa forma e outros 5 desses participantes elogiaram o curso. Além disso, a maioria pontuou positivamente os conteúdos do curso e a dinâmica abordada pela organização do projeto. Outro ponto descrito pelos participantes foi que 2 deles falaram que vão/será possível aplicar a metodologia abordada no curso em suas aulas tanto a

nível fundamental como médio. Por fim, 3 participantes solicitaram um número de vagas maior. A figura 10 retrata os resultados percentuais desse questionário avaliativo.

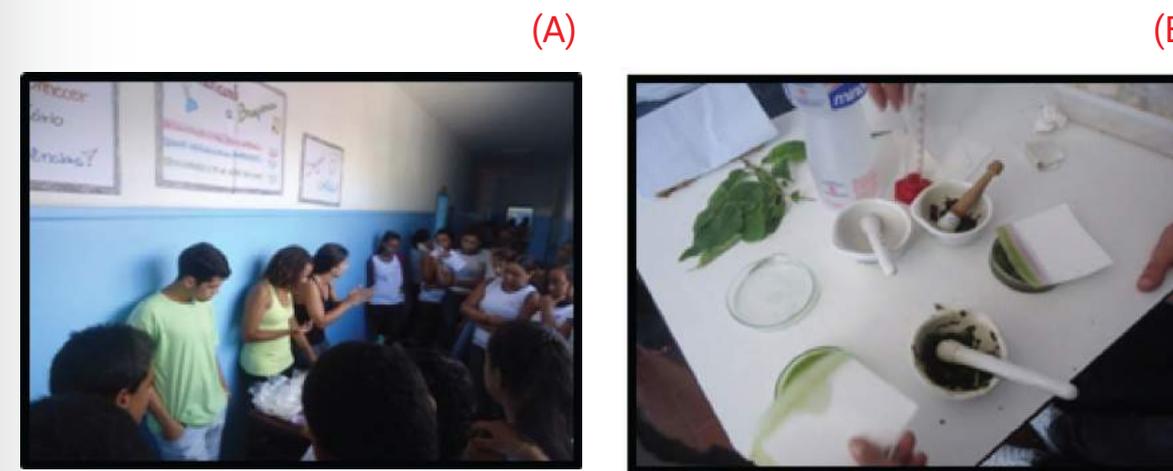
### Feira do Conhecimento

Na feira foram realizadas práticas simples para mostrar aos alunos como a ciência se encaixa no seu cotidiano e foram realizadas visitas guiadas ao laboratório. A feira teve como objetivo desafiar os alunos a mostrar/incitar os professores que eles têm o interesse de terem aulas práticas, como forma de complementar sua aprendizagem, fazendo uso desse laboratório de ciências.

Realizamos as práticas propostas em dias



**Figura 10:** Gráfico representativo referente à avaliação do curso feita pelos participantes, N° = 13.



**Figura 11:** Feira do conhecimento promovida no ISEPAM nos dias 9 e 10 de novembro de 2012. (A) Demonstração de práticas durante a Feira do Conhecimento para os alunos do ISEPAM. (B) Resultado da prática de cromatografia em papel realizada durante a Feira.

alternados na turma, ou seja, no primeiro dia, demonstramos a prática sobre cromatografia em papel; no segundo, realizamos a quantificação de oxigênio na atmosfera e, no último dia, ensaiamos a análise do pH em alimentos e materiais de limpeza e higiene. A figura 11 mostra alunos visitando a feira do conhecimento, além de exemplificar um dos resultados do experimento sobre cromatografia em papel realizada durante o evento.

Com relação ao número de visitas ao “stand” montado durante a Feira do Conhe-

cimento pudemos observar que, em média, quarenta alunos visitaram o “stand” *Desmistificando a Bioquímica* em cada dia do evento. Esses dados foram quantificados através de uma contagem rápida feita na hora e anotada numa folha de papel. Através desta quantificação pudemos verificar que 35 alunos do 1º ano, 45 alunos do 2º ano e 40 alunos do 3º ano do Ensino Médio visitaram o stand, esses dados podem ser acompanhados através da figura 12 que demonstra o percentual dessas visitas com relação à série de cada aluno.



**Figura 12:** Gráfico representativo referente à visitação dos alunos, ao “stand” na Feira do Conhecimento – ISEPAM. 1º ano= 35 alunos; 2º ano= 45 alunos; 3º ano= 40 alunos.

## Acompanhamento das Atividades após a Implantação do Laboratório

Após a realização do trabalho, com o intuito de estimular a inserção de aulas práticas no cotidiano dos professores e alunos, pudemos acompanhar através do relato descrito abaixo e figura 13 (A e B) enviados por uma professora da instituição, se de fato todo trabalho realizado tinha surtido efeito e se os professores de biologia passaram a realizar aulas práticas e utilizarem o laboratório.

A professora Claudete Pepe Crespo nos deu seu relato dizendo: “O laboratório multidisciplinar do ISEPAM foi utilizado com os alunos do segundo ano de formação de professores, turma 1202 no ano de 2013, dentro da disciplina práticas pedagógicas. Este

laboratório está incluído nos laboratórios pedagógicos do ISEPAM, ficando conhecido como Laboratório Pedagógico VIDA e NATUREZA. As atividades começaram no mês de julho de 2013, com a primeira turma composta de 14 alunas, e findaram no mês de dezembro do mesmo ano. Após um breve conhecimento do laboratório e as orientações sobre o seu uso, pequenas práticas foram realizadas, tais como: visualização de células de cebola e batata ao microscópio, observação de, pequenos seres vivos nas lupas, fermentação alcoólica, uso de indicadores de pH, leitura de pH em substâncias cotidianas com leite de magnésia, guaravita, coca cola, etc. Aconteceu também uma visita técnica na Estação de Tratamento de Água (ETA) / Coroa, onde as alunas conheceram o processo de tratamento de água, e logo após, esta experiência foi repetida em



**Figura 13:** (A) Realização de aula teórica. (B) Realização de aula experimental utilizando o espaço do laboratório.

maquetes e filtros que foram apresentadas aos alunos do quinto ano de nossa escola, que conheceram o laboratório numa aula ministrada pelas alunas envolvidas, atendendo assim a proposta de formar multiplicadores que despertem nos seus alunos o interesse pelo estudo das ciências, bem como juntar o conhecimento teórico ao prático.”

## CIEP 462- Nação Goitacá

### Teste das Práticas

Ao mesmo tempo em que estávamos frequentando a escola CIEP 462 para reconhecimento do ambiente, conhecer os professores e entrevistá-los, procuramos saber quais conteúdos estavam sendo trabalhados na turma para adequarmos as práticas de bioquímica ao conteúdo trabalhado.

Após o momento de pesquisa e seleção dos experimentos que seriam aplicados durante o trabalho, testamos as atividades para que os materiais e a abordagem fossem adaptados aos alunos do Ensino Médio. Fizemos o re-teste de práticas que já havíamos trabalhado anteriormente no ISEPAM (prática sobre detecção de proteínas, lipídios e glicídios). Além desses práticas, montamos e testamos uma prática relacionada a ácidos e bases, correspondente ao conteúdo que estava sendo trabalhado com os alunos

naquele momento.

Durante a fase de testes dos experimentos selecionados, providenciamos os materiais e equipamentos necessários, concluímos todas as propostas de exercícios, e analisamos o tempo que seria gasto para a realização das atividades do princípio ao fim. Esta etapa de teste foi fundamental para terminarmos a construção de cada um dos roteiros propostos para guiar cada uma das práticas a serem realizadas.

### Perfil da Professora de Biologia do Ensino Médio

Através da entrevista dirigida realizada com a professora de Biologia da turma do 1º ano do Ensino Médio, pudemos recolher dados referentes à sua formação acadêmica e ao tempo de carreira. Durante esta entrevista dirigida, a professora também foi questionada quanto à dinâmica em suas aulas, e quais seriam os maiores desafios enfrentados ao ensinar biologia para alunos do Ensino Médio.

Após analisarmos os dados recolhidos, observamos que a docente em questão, é graduada em Ciências Biológicas (licenciatura), pela Universidade Salgado de Oliveira – UNIVERSO, pós-graduada em Educação Ambiental, pelo Instituto Federal Fluminense – IFF, e leciona há 10 anos como

professora de Biologia, tanto em escolas da rede pública quanto da rede particular de ensino.

Quando a professora foi questionada sobre a dinâmica de suas aulas pudemos registrar que ela afirma utilizar recursos didáticos, como atividades práticas, durante suas aulas, pois considera uma metodologia de ensino válida para aprimorar o ensino de ciências. No entanto, a professora descreve que devido à falta de estrutura física da escola, não há como tornar a inserção de atividades práticas como algo rotineiro. Inclusive, este foi apontado pela professora como o maior desafio enfrentado ao ministrar suas aulas.

Outro ponto verificado através da entrevista dirigida com a professora foi sobre a importância da implantação de um laboratório de ciências na escola. Com

relação a este ponto, pudemos concluir que a professora entrevistada discorre que ela considera válida a implantação de laboratórios de ciências em escolas públicas, pois é um recurso que auxilia na fixação dos conteúdos, além de tornar o ensino mais lúdico, despertando o interesse dos alunos pela pesquisa, beneficiando o processo de ensino e aprendizagem.

### Aplicação das Práticas para os Alunos

As práticas foram aplicadas para uma turma de 1º ano do Ensino Médio, pois são relacionadas ao conteúdo, sobre bioquímica (macromoléculas), que contêm em seu currículo mínimo. Nesse mesmo tempo foi possível interagir também com os profes-



(A)



(B)

**Figura 14:** Aplicação das práticas nas turmas de 1º ano de Ensino Médio do CIEP 462: (A)- Momento de exposição teórica. (B)- Momento onde os alunos estavam realizando as atividades propostas.

res e trocar conhecimentos e experiências.

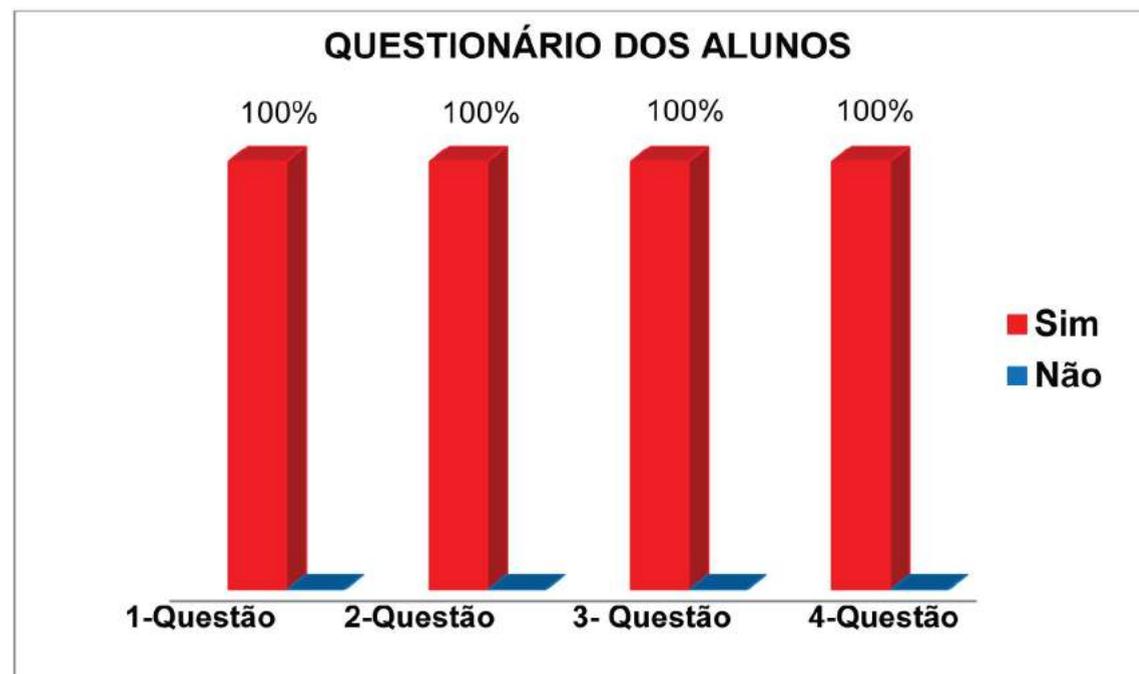
Observamos que no decorrer das atividades propostas aos alunos do 1º ano se mostraram interessados e participativos em todos os momentos. Durante a introdução teórica, alguns alunos faziam questionamentos e relatavam situações cotidianas relacionadas ao conteúdo revisado. No momento da realização dos experimentos, os alunos, de modo geral, executaram as atividades com disposição e curiosidade acerca dos resultados que iriam alcançar ao concluírem a metodologia. Esses resultados podem ser visualizados através das figuras 14 (A e B).

Após a aplicação das atividades práticas os alunos foram submetidos a um questionário avaliativo. Cada aluno pode responder ao questionário expondo a qual conclusão chegou sobre as aulas práticas, se de fato elas foram importantes no auxílio a sua aprendizagem, tornando-a mais significativa.

Análise dos Questionários Avaliativos

Foram aplicados questionários avaliativos, para a professora e os alunos, ao concluirmos a aplicação das atividades práticas, a fim de analisarmos a relevância do uso de experimentos em associação a conteúdos teóricos, durante o processo de

**Figura 15:** Gráfico representativo referente às respostas dos alunos ao questionário, N°=15.



ensino e aprendizagem.

Após a análise das respostas das perguntas dos questionários dos alunos (figura 15) pudemos obter os resultados. De acordo com as respostas, percebemos que, 100% dos alunos acharam o trabalho muito eficaz e importante, pois todas as respostas das perguntas foram positivas.

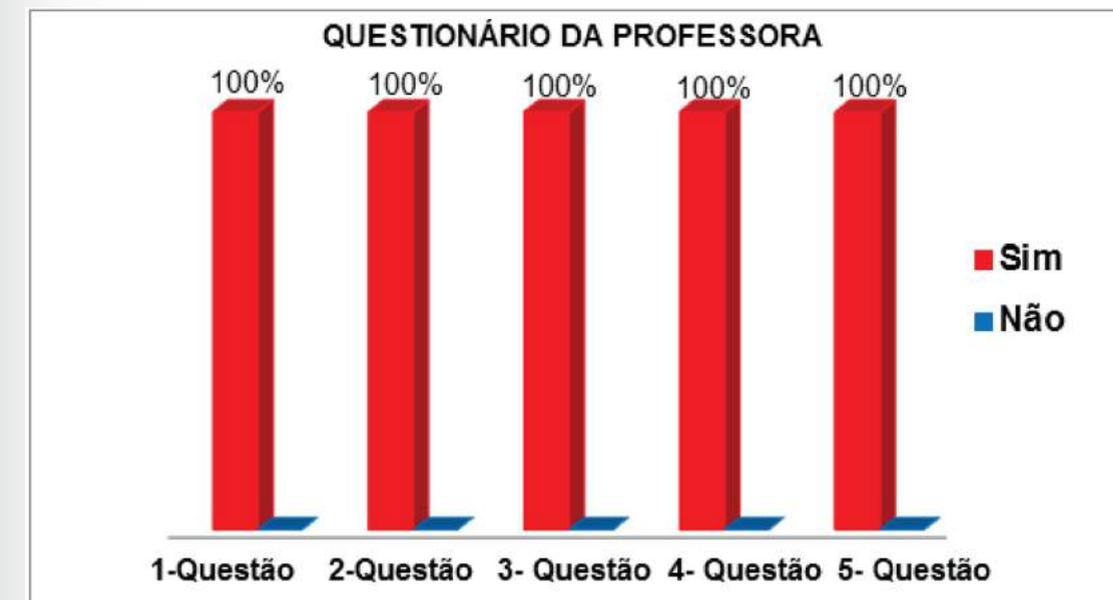
Após a análise das respostas do professor ao questionário avaliativo (figura 16) pudemos perceber que a professora achou o trabalho muito importante e eficiente, mostrando em suas respostas que acredita que a prática experimental é necessária para um aprendizado eficaz e para atrair o interesse dos alunos. Nas suas respostas obtivemos 100% positivos.

## Discussão

A prática científica é indispensável ao desenvolvimento social, sendo a maneira mais eficiente de gerar conhecimento significativo para resolução de muitos problemas humanos. Na escola, a inserção de atividades práticas é importante e, para que isso ocorra, há a necessidade de conhecer o perfil de cada aluno, considerar suas experiências, sua idade e as expectativas a respeito dos estudos, na tentativa de melhorar o processo de ensino e aprendizagem (BRASIL, 1998).

No ISEPAM durante a feira do conhecimento foi possível notar como os alunos são estimulados e se mostram interessados em

**Figura 16:** Gráfico representativo referente às respostas da professora ao questionário avaliativo, N°=1.



saber como e porque cada procedimento é feito para que se chegue ao resultado observado. Mostrando assim que, o que é possível de ser comprovado experimentalmente no processo de ensino-aprendizagem facilita a compreensão e ajuda a trazer o conteúdo teórico a realidade do aluno, fazendo com que este absorva melhor o que lhe foi transmitido.

Na mesma instituição citada acima, através do curso de atualização, pudemos observar justamente o que é descrito acima por Andrade e Massabni (2010), que apesar de querer, os professores se sentem despreparados e com poucos recursos para que possam inserir as aulas práticas em seu cotidiano de trabalho. Porém através de cursos como esse, que lhes foi oferecido na instituição, relataram que há a chance de se aperfeiçoarem e conseguirem em fim implantar essas aulas como um de seus métodos de ensino. Segundo Xavier e Santos (1998), as ideias de mudança na qualidade educativa, e conseqüentemente, necessidade de melhoria da mesma, surgem diante de situações problemáticas, então podemos notar que as dificuldades estimulam uma busca pelo melhor.

Observamos de acordo com nossos resultados relacionados ao CIEP que na visão do aluno os experimentos tornam o conteúdo mais fácil de ser compreendido, absorvido e aplicado no seu cotidiano gerando um

aprendizado mais significativo. E na visão da professora, por fugir do modo tradicional de ensino, as aulas práticas despertam maior interesse por parte dos alunos, mas foi possível notar que ela considera que é necessário está bem preparado para a aplicação dessas aulas. A partir disso é possível dizer como afirma Soares, Lima e Quadro (2007) que a construção de qualquer carreira depende de uma base sólida. No caso da docência, a construção de tal base se inicia ou pelo menos deveria se iniciar durante o curso de licenciatura.

As atividades práticas permitem aprendizagens que a aula teórica, apenas, não proporciona, sendo compromisso do professor, e também da escola, promover esta oportunidade para a formação do aluno (TARDIF, 2002).

O presente trabalho demonstrou uma visão dos alunos e também dos professores sobre a importância da inclusão de atividades práticas no ensino. Utilizamos como ponto de partida para verificarmos nossa hipótese a disciplina de Biologia (Bioquímica) com o intuito de se aprimorar o ensino nas escolas, estimulando professores e alunos a trabalharem práticas educativas durante as aulas teóricas. A partir da utilização de materiais relacionados ao dia a dia dos estudantes (arroz, pão, leite), tempo adequado à disponibilidade das aulas, e condições simples para a realização das atividades,

pudemos perceber que a associação entre os conteúdos abordados e o cotidiano é uma maneira eficaz de tornar a aprendizagem um processo significativo para o aluno.

Observando o interesse dos alunos para com as atividades experimentais e, também para a aprendizagem e valorização da Biologia (Bioquímica) em sua formação. Os resultados obtidos neste trabalho foram muito semelhantes a outros estudos anteriores como nos de Vicentin e Santos (2010), descritos no artigo “*Ciências: o ensino do conceito de pressão a partir de uma abordagem integradora...*”, em que os alunos realmente acreditam que a disciplina é importante na sua vida cotidiana e que a prática experimental os permite a possibilidade de pensar, interpretar, questionar, compreender e desmistificar o que antes achavam difícil e fora da sua realidade.

## Conclusão

Este projeto iniciou uma nova etapa no processo de ensino e aprendizagem na referida instituição de ensino, considerando que professores e alunos compreenderam a importância da conciliação entre teoria e prática no ensino de Ciências.

## Instituições de fomento

- Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro – FAPERJ;
- Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF.

## REFERÊNCIAS

- AUSUBEL, D. P. A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1982.
- FREIRE, Paulo. Pedagogia do oprimido. 38. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2004.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais*. Brasília, DF: MEC/SEF, 1998.
- ANDRADE M. L. F.; MASSABNI V. G. *O desenvolvimento de atividades práticas na escola: desafio para os professores de ciências*, 2010.
- XAVIER, B. M.; SANTOS, L. H. R. dos. *Aulas de educação física: o que mudar na opinião dos alunos*. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GINÁSTICA E DESPORTO, 28. 1998, Pelotas. Livro de resumos. Pelotas: UFPEL, 1998. p. 31.
- SOARES, R. T. C.; LIMA, M. E. C. C.; QUADRO, A. L. *Importância e dificuldades do estágio curricular obrigatório*. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2007.
- TARDIF, M. *Saberes docentes e formação profissional*. 3 ed. Petrópolis: Vozes, 2002.



VICENTIN, J.; SANTOS, S. A. dos. *O ensino do conceito de pressão a partir de uma abordagem integradora, com o apoio de mapas conceituais, diagramas ADI (atividades demonstrativo-interativas) e experimentos alternativos na 8ª série do Ensino Fundamental*, 2010. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1616-8.pdf>>.



Título **Revista de Extensão UENF**  
Projeto Gráfico, Capa e Diagramação **Diego Melo Gomes**  
Editoração Eletrônica **Diego Melo Gomes e Tadeu André Peixoto da Silva**

Formato **220 X 220 cm**  
Fontes **Família Tipográfica Asap**  
Número de páginas **226**

A Revista de Extensão da UENF, com periodicidade quadrimestral, tem como objetivo divulgar resultados de ações extensionistas (artigos científicos e relatos de experiências), de forma a provocar um maior interesse das entidades públicas e privadas no exercício da formulação de políticas públicas, embasadas em conhecimento científico e dirigidas para o desenvolvimento regional.

