

Neste Volume 2 das Atividades de Campo ITINERÁRIO DA CIÊNCIA / VIVEIRO EDUCADOR / PIBID CIÊNCIAS, buscou-se ensinar Ciências em espaços formais e não formais de aprendizagem, com a colaboração do PRODOCÊNCIA CAPES, de bolsistas PIBID Subprojeto Ciências, além de professores, de estudantes e voluntários do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza - Núcleo Avançado de Jaciara - Campus São Vicente IFMT, assim como de estudantes e professores da Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho. Os professores da licenciatura orientaram os graduandos em atividades alicerçadas em aulas teóricas, contextualizando e aplicando os conteúdos (Matemática, Física, Química e Biologia vistos pelos estudantes do ensino médio) à temática ambiental e usando para isto o Projeto Viveiro Educador de reflorestamento.



**Geison Jader Mello**  
**Dayse Iara Ferreira de Oliveira**  
(Organizadores)



# ITINERÁRIO DA CIÊNCIA VIVEIRO EDUCADOR PIBID CIÊNCIAS

**Ensino de Ciências em Espaços Não Formais de Aprendizagem**

VOLUME 2



© Copyright 2015, Organizadores e Autores.

1ª edição

1ª impressão

(publicado em novembro de 2015)

Foto da Capa: Jorge Moraes Antunes

Revisão Ortográfica: Edson Gomes Evangelista

Todos os direitos reservados, protegidos pela Lei 9.610/98. Nenhuma parte desta edição pode ser utilizada ou reproduzida, em qualquer meio ou forma, nem apropriada e estocada sem a expressa autorização dos Organizadores e Autores..

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

ITINERÁRIO DA CIÊNCIA / VIVEIRO EDUCADOR / PIBID  
CIÊNCIAS Ensino de Ciências em Espaços Não Formais de  
Aprendizagem. Volume 2. Geison Jader Mello, Dayse Iara Ferreira  
de Oliveira (Organizadores). Pará de Minas, MG: VirtualBooks  
Editora, Publicação 2015.14x20 cm. 136p.

ISBN 978-85-434-0726-5

Educação. Normas de Aprendizagem. Geociências; ciências da  
terra. Brasil. Título.

CDD- 370

---

Livro editado pela  
VIRTUALBOOKS EDITORA E LIVRARIA LTDA.  
Rua Porciúncula, 118 - São Francisco  
Pará de Minas - MG - CEP 35661-177 -  
Tel.: (37) 32316653 - e-mail: capasvb@gmail.com  
<http://www.virtualbooks.com.br>

**Geison Jader Mello**

**Dayse Iara Ferreira de Oliveira**

**(Organizadores)**

**ITINERÁRIO DA CIÊNCIA**  
**VIVEIRO EDUCADOR / PIBID CIÊNCIAS**

**Ensino de Ciências em Espaços Não Formais de  
Aprendizagem**

**Volume 2**

## **Ficha catalográfica**

**Foto da Capa:**

**Revisão Ortográfica:**

**Edson Gomes Evangelista**

Presidente da República  
**Dilma Vana Roussef**

Ministro da Educação  
**Renato Janine Ribeiro**

Secretário da Educação Profissional e Tecnológica  
**Marcelo Machado Feres**

Reitor do Instituto Federal de Mato Grosso  
**José Bispo Barbosa**

Pró-Reitor de Ensino  
**Ghilson Ramalho Correa**

Diretor de Graduação  
**Marilane Alves Costa**

Pró-Reitor de Pesquisa e Inovação  
**Antonio Carlos Vilanova**

Coordenador Institucional Prodocencia  
**Dayse Iara Ferreira de Oliveira**

Coordenador Institucional do PIBID  
**Marcos Vinicius Ferreira Vilela**

Coordenadores de Área Subprojeto Ciências  
**Dayse Iara Ferreira de Oliveira**  
**Geison Jader Mello**

Diretor-Geral do *Campus* São Vicente  
**José Luiz Siqueira**

Diretor de Ensino  
**Livio dos Santos Vogel**

Chefe do Departamento de Graduação  
**Geovanne Ferreira Rebouças**

Coordenador do Curso Licenciatura em Ciências da Natureza  
**Fernando Henrique Cardoso**

## *AUTORES*

Arnaldo G. de Campos	Jorge Moraes Antunes
Claudio P. de Araujo	José de Souza Nogueira
Daiane Rosieli Langner	Júlio Da Silva Oliveira
Dariane Cristina Sanches	Julyelle Alves Batista
Dayse Iara de Oliveira	Karina Andressa da Silva
Denilton Carlos Gaio	Kelly Mayara S. Araújo
Edson Gomes Evangelista	Laura Eliza Gregui Mota
Edson Pigozzi Biudes	Leandro Carbo
Eduardo Ribeiro Mueller	Marcelo Paes de Barros
Fernanda Souza Maria	Marcos Vinicius F. Vilela
Fernando Henrique Cardoso	Maria Gloria de S. Oliveira
Geison Jader Mello	Mirian Garcia da Silva
Gleici C. S. Rodrigues	Raphael de S. Rosa Gomes
Herman Hudson de Oliveira	Ronaldo Eustáquio F. Senra
Isabela Codolo de Lucena	Susel Taís Coelho Soares
Jadely Alves Batista	Tiago de Almeida Lacerda
Jaqueline da Silva Duarte	Vanessa Ferreira de Souza
Jean Carlos S. de Oliveira	Vinicius Marcio R. Pereira
João Carlos V. Mota	Zilda de Oliveira
Jorge Luiz da Silva	

## PREFÁCIO

**Marcelo Paes de Barros<sup>1</sup>**

Acostumadas com as certezas de tempos passados, algumas pessoas costumam dizer: o mundo anda tão complicado<sup>2</sup>. Para estas causa espanto, por exemplo, o fato de que coisas como o fogão, a geladeira e a televisão, utilidades pertencentes ao antiquário tecnológico, agora conversem numa internet particular. Para outras se trata de um sinal de que a mudança grande chegou, definindo um novo tempo, de integração global, de sociedade em rede.

De fato, neste admirável mundo novo a realidade é incerta, flutua em uma nuvem de possibilidades, e as múltiplas conexões entre os componentes dessa realidade podem ser entendidas a partir de uma nova tradição de pesquisa: a complexidade. Contextos complicados, e simples, pertencem a um universo ordenado, onde causa e efeito são perceptíveis.

A complexidade sugere uma realidade não linear e caótica, onde o exame de um ente isolado não permite o entendimento do todo. Esta forma de abordagem tem ajudado no entendimento de problemas atuais como a dinâmica da floresta ou da cidade, a evolução das ações em uma bolsa de valores ou das células tumorais por um tecido sadio, entre outros de diferentes áreas.

Entretanto, na área de ensino, uma abordagem tradicional, baseada na fragmentação dos saberes, influência das correntes de pensamento naturalista e mecanicista, ainda

---

<sup>1</sup> Doutor em Física Ambiental, professor Adjunto do Instituto de Física, Coordenador do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Universidade Federal de Mato Grosso.

<sup>2</sup> O Mundo Anda Tão Complicado. Renato Russo. 1991

prevalece nos ambientes escolares, tornando os atos de ensinar e aprender “complicados”.

Subvertendo essa ordem, grupos de professores, acreditando na cooperação como fator fundamental para o desenvolvimento humano, têm buscado alternativas para a superação de obstáculos presentes no processo de ensino-aprendizagem. Atraídos pelo desafio de ensinar e aprender no contexto da complexidade alguns tem encontrado, na contextualização e na interdisciplinaridade entre os saberes, processos que resultam em um ensino mais atrativo e em uma aprendizagem mais significativa.

Seguindo esta tendência, este livro traz ao público artigos que tratam do ensino de Ciências, contextualizado e interdisciplinar, a partir da intervenção dos Pibidianos da Licenciatura em Ciências da Natureza – Núcleo Avançado de Jaciara (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – PIBID/CAPES do IFMT) realizada na Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho, em Jaciara, MT, em junho de 2015, que contou com a participação de professores e estudantes da Licenciatura em Ciências da Natureza.

No projeto Viveiro Educador – Mata Viva Jaciara, desenvolvido na escola, com ações de coleta de sementes na mata, preparo de mudas no viveiro da escola e plantio dessas mudas em diversas áreas desmatadas da região, foi vinculado o Subprojeto Ciências, proposto, planejado e executado nas dependências da escola. Neste projeto foi produzido um itinerário da Ciência no qual os Pibidianos conduziram turmas de Ensino Médio pelo pátio da escola através de quatro grandes tendas chamadas de Estações de Ciências.

Neste passeio pelo pátio da escola os estudantes tomaram contato com quatro Estações de Ciências, integrando as Ciências Naturais e a Matemática. As atividades oferecidas nestas estações, sob a supervisão dos Pibidianos e professores, envolveram a diversidade de espécies de mudas do viveiro, a fisiologia vegetal a partir do tronco de uma árvore cortada, processos de cultivo e plantio das mudas e as porcentagem de sucesso que se tornam árvores adultas, estimativa dos tempos de



crescimento das mudas até a idade adulta, a questão da dormência das sementes a serem plantadas e os métodos para a quebra dessa dormência com o uso de ácidos fracos, os conteúdos de proteínas e lipídios que compõem o miolo as sementes, a composição química do solo e a adubação, a modelagem do fluxo de água na planta por um análogo elétrico-hídrico da dinâmica hídrica das plantas, o fluxo de água na planta e a umidade do ambiente, entre outras temáticas.

Os artigos aqui apresentados constituem em uma rica fonte de consultas e sugestões para professores de Ciências e pesquisadores do ensino, ao proporem atividades com uma abordagem complexa, rompendo com a fragmentação dos saberes. A leitura pode fazer com que professores, ainda reticentes com a proposta, alarguem seus domínios tradicionais na direção de trabalhos com caráter interdisciplinares contribuindo para um ensino mais integrado e significativo.

A busca da integração do conhecimento num todo significativo e em sintonia com o movimento contemporâneo, associada a uma visão mais humana da Ciência, tem ajudado professores a enfrentarem os desafios e oportunidades que encaramos em uma nova época da história humana, um alento para quem deixou a segurança de seu mundo, por amor<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> O Mundo Anda Tão Complicado. Renato Russo. 1991

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem cordialmente à Escola Estadual Ferreira Sobrinho, ao diretor Sebastião Motta e à coordenadora Nara Konrad, Luciana França de Moraes e Neidiane Goulart Lima Paiva, assim como aos professores da escola Jorge Moraes Antunes, Claudia Gregui e os seus estudantes pela parceira nesta empreitada.

À Prefeitura Municipal de Jaciara-MT; aos professores da Lic. Ciências da Natureza Dr. Ronaldo Senra, Dra. Isabela Lucena e Dr. Leandro Carbo pelas diversas formas de apoio; ao Diretor Geral José Siqueira, ao Diretor de Graduação e Pós Graduação Geovanne Rebouças, ao Dept. de Transporte Deusdedt Barros e sua equipe pelo transporte e montagem das tendas; ao Programa de Pós Graduação em Física Ambiental; ao Coordenador Institucional do PIBID-IFMT MSc. Marcos Vilela.

À Móveis Forte – Planejados em MDF, que gentilmente cedeu as pranchetas para os participantes. Ao Dr. Pitágoras P. de Arruda pelo apoio logístico.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo subsídio através do Programa de Consolidação das Licenciaturas (PRODOCENCIA) Edital 019/2013, processo Nº 113.657; Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) Edital Nº 061/2013, processo Nº 128.570 e á IV Feira IFMT de Inovação Tecnológica através do Edital 006/2015 - NIT/DPI/PROPES/IFMT, e pelo Projeto de Pesquisa “**Modelagem da Dinâmica das Variáveis Micrometeorológicas em Diferentes Usos do Solo em Mato Grosso Utilizando Teoria do Caos**” através do Edital 080/2015 PROPES/IFMT, processo Nº 23197.028639.2015-90.

Bastante contente parabenizamos a todos os envolvidos e incentivamos que continuem desenvolvendo ações desta natureza.

## *COMITÉ CIENTIFICO*

MSc. Arnaldo Gonçalves de Campos

MSc. Dayse Iara Ferreira de Oliveira

Dr. Denilton Carlos Gaio

MSc. Edson Gomes Evangelista

MSc. Eduardo Ribeiro Mueller

MSc. Fernando Henrique Cardoso

Dr. Geison Jader Mello

MSc. Herman Hudson de Oliveira

Dra. Isabela Codolo de Lucena

MSc. Jaqueline da Silva Duarte

MSc. Jorge Luiz da Silva

Dr. José de Souza Nogueira

Dr. Leandro Carbo

Dr. Marcos Vinicius Ferreira Vilela

Dr. Raphael de Souza Rosa Gomes

Dr. Ronaldo Eustáquio Feitoza Senra

MSc. Tiago de Almeida Lacerda

MSc. Vinícius Marcio Rodrigues Pereira

## SUMÁRIO

*INTRODUÇÃO..... 12*

*ESTAÇÃO DE SABERES: DIÁLOGOS ENTRE ENSINO DE  
CIÊNCIAS E A EDUCAÇÃO AMBIENTAL ..... 16*

*- BIOLOGIA 1 - ENSINO DE ÁCIDOS NUCLEICOS E O  
EXPERIMENTO DE EXTRAÇÃO DE DNA DA BANANA:  
ABORDAGENS A PARTIR DA PROBLEMÁTICA DA DIVERSIDADE  
DAS ESPÉCIES DE MUDAS DO VIVEIRO EDUCADOR ..... 28*

*- BIOLOGIA 2 - HISTOLOGIA VEGETAL E A TEMÁTICA  
AMBIENTAL: O VIVEIRO EDUCADOR – MATA VIVA COMO  
SUPORTE PARA O ENSINO DE BIOLOGIA ..... 38*

*- BIOLOGIA 3 - O VIVEIRO EDUCADOR MATA VIVA COMO  
ESPAÇO DE APRENDIZAGEM PARA A CONTEXTUALIZAÇÃO  
DOS CONCEITOS DE GENÉTICA MENDELIANA..... 45*

*- FÍSICA 1 - ISAAC NEWTON, SUAS LEIS E O FLUXO DE ÁGUA  
NAS PLANTAS: ABORDAGEM DE ENSINO À PARTIR DO VIVEIRO  
EDUCADOR..... 58*

*- FÍSICA 2 - AS ÁRVORES QUE NOS REFRIGERAM: ABORDAGEM  
DE ENSINO DE TRANSMISSÃO DE CALOR E EFEITO ESTUFA.. 67*

*- FÍSICA 3 - ANÁLOGO ELÉTRICO-HÍDRICO DA DINÂMICA  
HÍDRICA DAS PLANTAS: UMA EXPERIÊNCIA NO ENSINO DE  
CIÊNCIAS USANDO O VIVEIRO EDUCADOR..... 76*

- MATEMÁTICA 1 - FUNÇÕES DO 2º GRAU CORRELACIONADAS COM A PRODUÇÃO DE FRUTOS E SEMENTES: ABODAGEM DO ENSINO DE MATEMÁTICA A PARTIR DO PROJETO VIVEIRO EDUCADOR MATA VIVA.....	82
- MATEMÁTICA 2 - O ESTUDO DE CUSTOS DAS MUDAS DO VIVEIRO EDUCADOR MATA VIVA: UMA ABORGAGEM PARA O ENSINO DE MATRIZES.....	89
- MATEMÁTICA 3 - DA SEMENTE À FLORESTA: ABORDAGEM DO ENSINO DE PORCENTAGEM A PARTIR DAS ATIVIDADES DO VIVEIRO EDUCADOR MATA VIVA.....	97
- QUÍMICA 1 - O VIVEIRO EDUCADOR MATA VIVA ENTRE O REFLORESTAMENTO E A LUTA CONTRA OS AGROTÓXICOS: ABORDAGEM PARA O ENSINO DOS ELEMENTOS DA TABELA PERIÓDICA.....	104
- QUÍMICA 2 - VIVEIRO ESCOLAR E O USO DO ÁCIDO GIBERÉLICO NA QUEBRA DE DORMÊNCIA DE SEMENTES PARA A CONFECÇÃO DE MUDAS.....	114
- QUÍMICA 3 - ABORDAGEM DO ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA PELO ESTUDO DAS PROTEÍNAS E LIPÍDIOS PRESENTES SEMENTES DE ÁRVORES NATIVAS .....	124

## INTRODUÇÃO

**Dayse Iara Ferreira de Oliveira**<sup>1</sup>

**Leandro Carbo**<sup>2</sup>

É com grande satisfação que, mais uma vez, temos a oportunidade de apresentar os resultados do trabalho desenvolvido no Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza – Núcleo Avançado de Jaciara, *Campus* São Vicente, Instituto Federal de Mato Grosso – por nossos discentes e docentes, com a participação e envolvimento dos docentes e discentes da Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho e docentes da Universidade Federal de Mato Grosso, sobre o Itinerário da Ciência com o tema Viveiro Educador.

Esta não é só uma apresentação, uma abertura normal de um livro que venha a ser publicado, é também um agradecimento à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), por ter nos possibilitado um significativo amadurecimento profissional por meio do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) subprojeto Ciências da Natureza e do Programa de Consolidação das Licenciaturas (PRODOCÊNCIA), que aqui realizamos de forma integrada. Estes programas têm contribuído para nossa formação continuada, possibilitando espaços de diálogo entre os professores das várias áreas, resultando na

---

<sup>1</sup> Coordenadora Institucional do PRODOCÊNCIA/IFMT, Mestre em Educação, Prof.<sup>a</sup> da Licenciatura em Ciências da Natureza, Núcleo Avançado de Jaciara, *Campus* São Vicente, IFMT.

<sup>2</sup> Coordenador Adjunto do PRODOCÊNCIA/IFMT, Doutor em Química, Prof. da Licenciatura em Ciências da Natureza, Diretor do Núcleo Avançado de Jaciara, *Campus* São Vicente, IFMT.

renovação das práticas pedagógicas, na construção de materiais pedagógicos, de textos que visam a servir de apoio didático no curso de Licenciatura em Ciências da Natureza e especialmente na promoção da valorização da docência.

Tomamos por base para desenvolvimento desta obra, a necessidade de articular teoria e prática, academia e escola, licenciandos e discentes da escola; por ter como pressuposto que os docentes das licenciaturas aprimoram suas práticas ao terem como foco e objetivo, um resultado significativo na aprendizagem de nossos acadêmicos, construindo em colaboração metodologias e práticas que tornem todos os envolvidos autores da própria formação. Buscamos desenvolver propostas que permitam a percepção reflexiva da realidade e formas de contextualizar os conteúdos, sendo estas condições fundamentais para atuação profissional.

Este é o segundo livro publicado vinculado à atividade intitulada “ITINERÁRIO DA CIÊNCIA”, proposta no projeto do PRODOCÊNCIA/IFMT, que desenvolve um conjunto de atividades experimentais que visam à divulgação científica em espaços não formais e formais de educação, integrando várias áreas, congregando os professores da licenciatura e contribuindo para a formação inicial e continuada.

Esta atividade é realizada de forma articulada com o PIBID, subprojeto Ciências da Natureza, desenvolvido por docentes e discentes, considerando que são dois programas executados de forma concomitante em nossa Instituição e ambos têm como objetivo a contribuição para o fortalecimento da docência e de seus resultados na sociedade.

Seguindo o mesmo caminho metodológico que o livro anterior (Mata Viva), os licenciandos bolsistas do PIBID realizaram atividades supervisionadas voltadas para alunos desta escola, utilizando espaços não formais para sua execução. Neste volume, este espaço foco foi o “Viveiro Educador” – um projeto

da escola que faz coleta de sementes, mudas e o reflorestamento de áreas desmatadas na região – tomando como base para a realização das atividades os conteúdos escolares ministrados no Ensino Médio, envolvendo interdisciplinarmente as áreas de Química, Física, Biologia e Matemática, sistematizadas em textos construídos em colaboração, envolvendo todos participantes das atividades por meio de um processo reflexivo e formativo, que posteriormente se tornaram os capítulos deste livro.

Os resultados dos programas PRODOCÊNCIA/IFMT e PIBID, subprojeto Ciências da Natureza realizados em nossa Instituição têm sido de extrema relevância para nosso corpo docente e discente, trazendo contribuições significativas para uma maior visibilidade da docência, tanto pelo resultado das ações para o processo de ensino aprendizagem, quanto por meio destas publicações, que além de divulgarem o trabalho produzido, têm promovido uma valorização dos docentes e discentes desta região.

Temos atingido um número elevado de formandos frente a outras instituições, no ano de 2015, além destes dois livros, o corpo docente e discente da Licenciatura em Ciências da Natureza publicaram quarenta e cinco artigos em revistas reconhecidas nacionalmente, frutos dos trabalhos de conclusão de curso (TCC) desenvolvidos pelos alunos com orientação dos professores do curso nas escolas de educação básica do Vale do São Lourenço.

Crescemos muito enquanto grupo, com as discussões que foram levantadas para a produção dos textos que compõem agora os capítulos deste livro, crescemos profissionalmente quando cada um consegue enxergar o discente como um ser que necessita, principalmente na nossa região, ser valorizado, extrapolar as metas do convencional. Temos conseguido nos reunir e nos empenhar na busca pelo aprimoramento



profissional e possibilitar maior autonomia para nossos discentes.

Desta forma é com grande satisfação e reconhecimento a CAPES, que nós hoje estamos publicando mais um livro, de um trabalho resultante de muita discussão de docentes da licenciatura e muita autonomia dada aos nossos discentes. É imprescindível dizer o quanto nós nos sentimos gratos e honrados por mais este feito grandioso que se compara a muitos grandes centros que concentram a educação que se destacam em nosso país. Com mais uma publicação de nossos discentes e docentes, financiados pela CAPES, temos o orgulho, de apresentar a vocês o resultado de um trabalho árduo, difícil, porém extremamente prazeroso que compõe a profissão docente.

Cada artigo é de responsabilidade de seus autores, esperamos que vocês aproveitem tudo o que aqui tem sido escrito.

Boa leitura!!!

*ESTAÇÃO DE SABERES: DIÁLOGOS ENTRE ENSINO DE  
CIÊNCIAS E A EDUCAÇÃO AMBIENTAL*

**Ronaldo Eustáquio Feitoza Senra**<sup>1</sup>

**Herman Hudson de Oliveira**<sup>2</sup>

**João Carlos Vasques Mota**<sup>3</sup>

**Jorge Moraes Antunes**<sup>4</sup>

Ao iniciarmos nossa trajetória textual começamos refletindo primeiramente sobre o título do trabalho para explicitarmos algumas possibilidades para o Ensino de Ciências e a Educação Ambiental no lócus das inúmeras realidades das escolas-comunidades. Começamos com a metáfora da ESTAÇÃO<sup>5</sup> que pode significar um local, ou vários locais, um lócus específico para um determinado fim ou até mesmo um espaço determinado. Esta estação pode ser ponto de partida ou de chegada, pode ser um local estático, fixo, ou até mesmo uma estação espacial que flutua no cosmos.

Todos os dias é um vai-e-vem  
A vida se repete na estação  
Tem gente que chega prá ficar  
Tem gente que vai  
Prá nunca mais...

---

<sup>1</sup> Doutor em Educação, Prof. da Licenciatura em Ciências da Natureza, Núcleo Avançado de Jaciara, *Campus* São Vicente, Instituto Federal de Mato Grosso.

<sup>2</sup> Doutorando em Educação GPEA/PPGE/UFMT, membro da Rede Mato-grossense de Educação Ambiental – REMTEA.

<sup>3</sup> Especialista em Educação; vice-coordenador do Projeto “Viveiro Educador: Jaciara Mata Viva”; colaborador PIBID Sub Projeto Ciências.

<sup>4</sup> Prof. da Secretaria de Educação de Estado de Mato Grosso SEDUC-MT, Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho, coordenador do Projeto “Viveiro Educador: Jaciara Mata Viva”.

<sup>5</sup> Significado de estação no dicionário como: 1) Lugar de parada em meio à jornada, estada em algum lugar; 2) Ponto de parada de trens ou ônibus, para embarque ou desembarque de passageiros (estação de metrô, estação de trem) ou; 3) Cada uma das quatro partes do ano. Acessado em: <http://www.aulete.com.br/esta%C3%A7%C3%A3o#ixzz3sLeDkZJq>

Tem gente que vem e quer voltar  
Tem gente que vai, quer ficar  
Tem gente que veio só olhar  
Tem gente a sorrir e a chorar  
E assim chegar e partir...

A hora do encontro  
É também, despedida  
A plataforma dessa estação  
É a vida desse meu lugar  
É a vida desse meu lugar  
É a vida...

(Composição: Fernando Brant & Milton Nascimento)

Esta estação pode representar tanto a nostalgia do passado como nas imagens de filmes antigos de “faroeste”, quanto o futuro acelerado de uma estação espacial. E, nesta dialética, podemos pensar nas transformações das estações do ano, nestes movimentos cíclicos e uma imagem memorável é a cena do Filme de Stanley Krubrick<sup>6</sup> “2001: uma odisseia no espaço” no qual os hominídeos lançam um osso (como primeiro instrumento e técnica) para cima e de maneira surreal se encontra com uma estação espacial no meio do espaço.

Um encontro entre passado e futuro para nos fazer refletir que desde os primeiros instrumentos, técnicas até a última revolução científica é necessário compreendermos o processo histórico do desenvolvimento das ciências. Attico Chassot defende que “a ciência seja uma linguagem, assim, ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza” (2003), ou seja, as ciências (assim como a linguagem) se desenvolvem com o passar do tempo e não é algo pronto e acabado.

E aqui, já queremos explicitar que as ciências (naturais, humanas e sociais) não se encontram apenas (só... litárias) nos livros didáticos e nos grandes pacotes conteudísticos das

---

<sup>6</sup> Para saber mais: [https://pt.wikipedia.org/wiki/2001:\\_A\\_Space\\_Odyssey](https://pt.wikipedia.org/wiki/2001:_A_Space_Odyssey)

apostilas e dos Enciclopedistas do Iluminismo<sup>7</sup>, mas, sobretudo queremos demonstrar que o ensino de ciênciaS (no plural para garantir as várias visões sobre) transpassa a visão positivista (do conhecimento científico) e podem ser percebidas também no cotidiano, nas artes, na vida, nos fenômenos que nos cercam e também nos saberes daqueles/as que muitas vezes não são ‘cientistas’.

E muito mais do que só tendenciar para o conhecimento científico, apreendemos com Paulo Freire (1996) que “não há saber mais, ou saber menos, há saberes diferentes” e o diálogo (conhecimento científico e saber popular) possibilita as inúmeras leituras de mundo em um processo de educação mais humana e libertadora.

Por isto, adotamos sabereS no plural para que não fique no singular e na símplice de uma única visão de mundo, de ciência, de ambiente, de humano. Com a Educação Ambiental este plural se evidencia em toda sua dimensão (política, pedagógica, existencial, relacional, etc.) de se pensar-agir local-global sem esquecer qualquer ser vivo e sua singularidade na pluralidade da diversidade das vidas.

A Carta da Terra<sup>8</sup> e o Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global<sup>9</sup> são dois documentos nos quais ancoramos nossos princípios e conceitos inerentes as questões socioambientais e a sustentabilidade planetária. Estes documentos exemplificam e

---

<sup>7</sup> Aprofundando no assunto:  
<http://www.revista.ufal.br/criticahistorica/attachments/article/118/O%20Pensamento%20Iluminista%20e%20o%20Desencantamento%20do%20Mundo.pdf>

<sup>8</sup> Disponível em: <http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21/carta-da-terra>. Há uma versão para se trabalhar com as crianças que é muito interessante! Acesse em: <http://www.ecodesenvolvimento.org/biblioteca/documentos/carta-da-terra-para-criancas>

<sup>9</sup> Sobre o Tratado, acesse: <http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/educacaoambiental/tratado.pdf>

são pontos de partida para se pensar as dimensões da Educação Ambiental Escolarizada, sendo referências para o movimento ambientalista e ecologista.

Se já explicitamos a primeira parte do título, nos resta discorrer sobre as possibilidades de diálogos entre o Ensino de Ciências e a Educação Ambiental e para isto, vamos embarcar na estação na qual nos ancoramos para escrever este texto que é a proposta do “Projeto Ambiental Escolar Comunitário - PAEC: interfaces do Projeto “Mata Viva” na Escola Estadual Ferreira Sobrinho” (SENRA, 2015).

Entretanto, esta estação não poderia estar isolada e desvinculada de outros alicerces que ocorrem no nosso cenário que é a Escola Estadual Antonio Ferreira Sobrinho, no município de Jaciara-MT. O Projeto “PAEC: interfaces...” é apenas a porta de entrada da fundação da nossa estação, sendo o Projeto “Viveiro Educador: Jaciara Mata Viva” o grande mote desta estrutura, o qual é desenvolvido na escola há mais de cinco anos e tem como objetivo manter um viveiro de reflorestamento na escola e atuar com ações de Educação Ambiental.

Do painel de entrada à fundação de nossa estação (que não é fixa, imóvel), mas transmuta-se nos acontecimentos dos fenômenos educativos e no cotidiano escolar, dois cenários se agregam nesta territorialidade que é a Atuação do “Subprojeto Ciências: PIBID/CAPES” (MELLO, 2014) e também o Prodocência/CAPES (2014-2016) “Democratização do acesso à ciência como proposta para a formação de professores no IFMT”. Estes cenários que se inserem na escola (no seu projeto) representa a articulação entre Instituição de Ensino Superior - IES e a Educação Básica e tem como objetivo fundamental contribuir na formação de professores.

Por estes cenários, territórios o nosso foco é perceber os diálogos entre Ensino de Ciências e a Educação Ambiental. E,

quando estamos falando da formação de professores não estamos evocando a relação unilateral da IES para com a escola, do “professor para o aluno” na relação de “educação bancária” ou de ciência da modernidade. Acreditamos como Freire que “na formação permanente dos professores, o momento fundamental é o da reflexão crítica sobre a prática” (1996). Por isto, fundamentamos que estas congruências de forças, dedicações, projetos podem fenomenologicamente tornarem-se os nossos itinerários de aprendizados... Ou o Itinerário das Ciências (humanas e sociais, naturais, etc.).

A filosofia é vida, e suas veredas, meu amigo, podem ser concebidas como uma forma de engajamento itinerante, crítico, explicitamente tematizado pelos indivíduos a partir das preocupações com o valor, natureza e sentido de ser. (PROF. LUIZ AUGUSTO PASSOS)<sup>10</sup>.

Para discutir estes trajetos (que não findam, mas estão em processo) acredito que dois alicerces são fundamentais para se pensar nas possibilidades destes diálogos, os quais são: uma visão crítica sobre o ensino e um repensar o currículo.

A concepção de uma Educação Ambiental Crítica, segundo Guimarães (2004, p.25) é uma resignificação que não parte do pressuposto de uma “evolução do conhecimento, ou aperfeiçoamento metodológico, ou outro desenvolvimento qualquer partindo de um mesmo referencial [...] é uma contraposição a algo existente, como forma de superação”.

É comum nos discursos e no cotidiano das escolas um ‘refazer’ infinito de ações e de práticas, entretanto, pouquíssimas vezes há uma avaliação ou um olhar sobre o processo educativo. Um exemplo deste abismo é o uso excessivo de termos nas escolas, porém sem nenhuma fundamentação mais aprofundada e aqui ao falar de Educação

---

<sup>10</sup> PASSOS, Luiz Augusto. Texto: “O filósofo e as itinerâncias da filosofia”. Arquivo em Word for Windows.

Ambiental e Ensino de Ciências provavelmente a palavra interdisciplinaridade representa um caso legítimo.

Segundo Fazenda et. al (2007) a interdisciplinaridade “carrega consigo uma multiplicidade de conceitos” e surge no contexto dos anos 1968 e tem como princípio básico a crítica ao modelo disciplinar e a tentativa de diálogo entre os campos de conhecimentos. Abordar a perspectiva da interdisciplinaridade na educação é fundamentalmente repensar este olhar sobre o ensino e:

Romper com as memórias de escola como conhecimento morto, passível somente de transmissão, em que é ouvida apenas a voz do professor [...] a escola precisa trabalhar com um conhecimento vivo e dialogado, que tenha sentido para os que nela habitam: professores e alunos. O processo pedagógico precisa se fundamentar no diálogo entre as pessoas e entre as disciplinas (FAZENDA et al, p.28, 2007).

Dentro da Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho está o Projeto “Jacira Mata Viva: viveiro educador” e para além das ações de plantio e de reflorestamento, nossa compreensão é de que este projeto potencialize e pode se efetivar em um espaço educador sustentável. Na compreensão de que os espaços educadores são efetivamente aqueles (espaços ou estruturas) em que há o convívio e interação cotidiana e que os mesmos tenham características educadoras e emancipatórias, que provoquem descobertas e reflexões (individuais e/ou coletivas) e nesta perspectiva Matarezi (2005) afirma que:

Situamo-nos no espaço e no tempo de forma vivencial, interagindo, convivendo, interpretando, aprendendo e construindo conhecimento nas inter-relações com as pessoas e os ambientes (natural e construído). Assim posso considerar que todo espaço e/ou estrutura traz em si características educativas, mas não necessariamente se constitui num espaço e/ou estrutura educadora, é preciso haver intencionalidade educadora, ou seja, intenção a propiciar-se aprendizagem aos nossos interlocutores.

Nesta perspectiva é que afirmamos que o viveiro do Projeto “Jacira Mata Viva” por si só não se torna um espaço educador ou possibilita práticas interdisciplinares na escola. Este espaço só se tornará um espaço educador se efetivamente a escola e todos os sujeitos envolvidos neste processo tiverem a intencionalidade de ocupar este espaço e efetivá-lo como um espaço educador na relação e na dialogicidade.

E como contribuição para esta partida epistemológica da nossa estação em busca de espaços educadores, a Educação Ambiental e o Ensino de Ciências efetivam o diálogo pela propositura da construção do Projeto Ambiental Escolar Comunitário (MATO GROSSO, 2004; SENRA, 2009) e do Subprojeto de Ciências/PIBID. A Estação de Ciências foi uma atividade desenvolvida pelos bolsistas do PIBID - Licenciatura em Ciências da Natureza - IFMT - *Campus* São Vicente - Núcleo de Jacira, na escola. Como proposta interventiva, os discentes demonstraram que é possível trabalhar com o tema gerador do Projeto “Jacira Mata Viva” e o Ensino de Ciências abordando cada conteúdo/disciplina de cada ano/série do Ensino Médio.

Aqui é preciso superar o esforço individual de um ou dois professores, do trabalho pontual, e transformar-se em um trabalho coletivo, no qual a incorporação da intencionalidade educadora se faz necessária e urgente no projeto maior da escola, imerso no seu currículo. Queremos ir além das práticas relacionais das disciplinas (se física se alia com a biologia, etc.). Nós clamamos que o currículo da escola dialogue com o currículo da vida pelas multirreferências que aliam: escola, seus projetos e as aprendizagens diversas, na dialética dos conhecimentos científicos e os saberes populares.

Para além da transposição didática dos conteúdos de ciências para a visibilidade com as temáticas ambientais, reafirmamos que a superação disciplinar (conteúdista, de



conhecimento morto transmitido do professor para o discente) é necessária. E esta superação só se efetivará com um olhar crítico sobre o processo de ensino e uma ressignificação da Educação Ambiental nas escolas, levando à emancipação e diálogo de saberes, por isto, a nossa defesa de multirreferências e não na perspectiva interdisciplinar.

A interdisciplinaridade envolve muito mais do que integração entre as disciplinas. Ela extrapola a dimensão epistemológica, ela requer o envolvimento dos grupos sociais (quem detêm o conhecimento), implicando consequentemente uma dimensão ideológica, num sistema de conflitos e interesses, que, infelizmente, frequentemente representa interesses de uns contra todos. A interdisciplinaridade pressuporia autonomia, princípio de subsidiariedade, capacidade de convivência, tolerância e acolhimento das diferenças (SATO & PASSOS, 2003).

A defesa é do diálogo como princípio é preciso para superar o abismo que separa os saberes populares e o conhecimento científico, também é necessário adotarmos a multirreferencialidade no processo educativo. Assumindo os princípios da Sociopoética Sandra Haydée Petit<sup>11</sup> aborda que “é um novo método de construção coletiva do conhecimento que tem como pressupostos básicos que todos os saberes são iguais em direito e que é possível fazer da pesquisa um acontecimento poético”.

As multirreferências transcendem o legado da Modernidade no que tange às disciplinas, seja de cunho moral ou de campo específico do saber, e conclamam pela superação da fragmentação sabendo que tais referências nem sempre são conjugadas e que se diferenciam em princípios epistemológicos ou campos de poder e, portanto, não teme o caos na proposição das inúmeras interferências na educação. “E assim que concebemos a EA, pois nada jamais conseguirá fazer com que

---

<sup>11</sup> PETIT, Sandra Haydée. Sociopoética: potencializando a dimensão poética da pesquisa. FACED, UFC. Arquivo em pdf.

ela se desvie da aventura multi e inter-referencial que nela própria habita” (SATO, GAUTHIER & PARIGIPE, 2005).

Ao descrever sobre a “Estação de saberes: diálogos entre Ensino de Ciências e a Educação Ambiental” pretendemos na “desobediência da pedagogia do conflito” , como afirma Gadotti (1980), chegar à transgressão de uma ressignificação do espaço escolar-comunitário e da própria escola-comunidade (PAEC). Ou como defende Chassot<sup>12</sup> que o Ensino de Ciências possa ter um enfoque “indisciplinar”, ou seja, haja a superação da disciplina (da especificidade) e o ensino de ciências possa compreender e fazer a leitura de mundo dos fenômenos da natureza a partir de uma visão generalista, que “transgrida a divisão estanque entre as disciplinas clássicas e veja a ciência como uma produção cultural” (2011).

Assim poderemos considerar que muito além da “escola como espaço sociocultural” de Dayrell (1996) para se efetivar um diálogo entre Ensino de Ciências e a Educação Ambiental não podemos nos furtar a compreender a escola como espaço socioambiental, ou como preconiza nas atuais políticas públicas de Educação Ambiental Escolarizada, um repensar deste espaço como escolas sustentáveis. Entretanto, para que a escola seja sustentável nossa propositura é que o currículo seja fenomenológico e se efetive pelos PAEC.

Desta forma, os aspectos e as relações dentro do currículo só poderão se efetivar de forma dialógica com os sujeitos envolvidos no processo educativo, sempre na transposição dos conteúdos pedagógicos para a valorização de todos os saberes. Aqui o Currículo fenomenológico é entendido

---

<sup>12</sup> Entrevista - Attico Chassot, agosto de 2011. Disponível em: <http://revistaeducacao.uol.com.br/textos/166/attico-chassot-ciencia-como-producao-cultural-234908-1.asp>

como aquele que se efetiva, concretiza-se no seu trajeto, no seu caminhar e no seu cotidiano de práxis escolares.

Deveríamos abandonar tais propostas (de currículos generalizantes e excludentes) e centrarmos em nossas próprias ações, construindo nossos currículos como trajeto que se contrapõe a qualquer determinação esmiuçada, já estabelecida e oferecida como prato-feito, que pulveriza, assimila e aniquila a identidade, cerceia a criação, obstaculiza a comunicação (SATO & PASSOS, 2003, p. 18).

E se o currículo pretende ter um caráter fenomenológico, Doll Jr. (1997) reconhece que o currículo não pode ser um pacote, mas sim, um processo-dialógico e transformativo, baseando nas interações ou transações peculiares às situações locais.

Todo currículo educacional, considerado nesta perspectiva fenomenológica, poderia ser concebido como trajetória [...] Ora, conceber, pois o currículo como trajetória significa circunscrevê-lo no conflitivo, no aberto, na procura, no imponderável, na aventura... Ele implica uma tensão entre o que possa vir a ser por sobre o que já é. É o que ainda não é, posto pelo desejo que implica novidade, perspectivação, desafio para o inédito (PASSOS & SATO, 2002, p. 5-6).

A Educação Ambiental enquanto campo do conhecimento pode ser o trilho que indica as leituras de mundo generalistas dos fenômenos da natureza, contextualizando o Ensino de Ciências. Mas, efetivamente lança um olhar crítico para a relação cultura e natureza e incorpora cuidados socioambientais nas práticas cotidianas das escolas, possibilitando uma reflexão em torno do currículo.

A escola sozinha não mudará, tampouco irá fazer todas as transformações necessárias a nossa sociedade, entretanto ela não é uma ilha isolada do restante da sociedade, e, a esperança insistente nos diz que: “O mundo não é. O mundo está sendo

[...] e que mudar é difícil, mas não é impossível” (FREIRE, 1996). E se hoje se apresenta um mundo opressor, amanhã poderá ser libertador, assim nossa busca também esperançosa é a de sociedades sustentáveis.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

(para aprofundando nas leituras)

DAYRELL, Juarez Tarcisio. A Escola como espaço Sócio-Cultural. Disponível em: <http://www.fae.ufmg.br:8080/objuventude/acervo/textos/ESCOLA%20ESPAÇO%20SOCIOCULTURAL.pdf>.

DOLL JR, Willian E. **Currículo: uma perspectiva pós-moderna**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

GADOTTI, Moacir. **Educação e poder: introdução à pedagogia do conflito**. São Paulo: Cortez, e Autores Associados, 1980. (Coleção educação contemporânea).

GUIMARÃES, Mauro. **A dimensão ambiental na educação. / Mauro Guimarães**. –Campinas, SP: Papirus, 1995. – (Coleção Magistério: Formação e Trabalho Pedagógico).

CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, n.22, p.89-100, jan/fev/mar/abr, 2003.

CHASSOT, Attico. Entrevista Revista Educação, agosto de 2011. Disponível em: <http://revistaeducacao.uol.com.br/textos/166/attico-chassot-ciencia-como-producao-cultural-234908-1.asp>.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes; JOSÉ, Mariana Aranha Moreira; VALERIO, Rosângela Almeida Valerio e; ALVES, Adriana. Interdisciplinaridade e áreas do conhecimento no Ensino Fundamental. In: **Salto para o Futuro: Áreas do Conhecimento no Ensino Fundamental**. TV ESCOLA, SEED-MEC. Boletim 18, outubro de 2007.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa** / Paulo Freire. – São Paulo: Paz e Terra, 1996. – (Coleção Leitura).

MATAREZI, José. ESTRUTURAS E ESPAÇOS EDUCADORES: Quando espaços e estruturas se tornam educadores. IN: **Encontros e caminhos:**

**formação de educadoras (ES) ambientais e coletivos educadores.** Brasília: MMA, Diretoria de Educação Ambiental, 2005.

MATO GROSSO. Secretaria de Estado de Educação – SEDUC. **Projeto de educação ambiental – PrEA: projeto ambiental escolar comunitário – PAEC** / Secretaria de Estado de Educação – Cuiabá: Tanta Tinta, 2004. 104p. (Série Caderno, 4).

MELLO, Geison Jader. **Subprojeto Ciências/PIBID/CAPES.** Licenciatura em Ciências da Natureza, 2014.

PASSOS, Luiz Augusto; SATO, Michèle. **“Educação Ambiental: o currículo nas sendas da fenomenologia merleau-pontyana”.** In SAUFFÉ, Lucie; ORELLA, Isabel et SATO, Michèle (dir.) Sujets Choisis En Éducation Relative à L’environnement – D’une Amérique À L’autre. Montréal: Ere-Uqam, 2002, tome i: p.129-135.

SATO, Michèle; GAUTHIER, Jacques; PARIGIPE, Lymbo. Insurgência do grupo-pesquisador na educação ambiental sociopoética. In: SATO, M. CARVALHO, I. (Orgs.) **Educação Ambiental – Pesquisas e Desafios.** Porto Alegre: Artmed, 99-118, 2005.

SATO, Michèle; PASSOS, Luiz A. **Notas desafinadas do poder e do saber – qual a rima necessária à educação ambiental?** Contrapontos, Itajaí, v.1, nº3, 9-23, 2003.

SENRA, Ronaldo Eustáquio Feitoza. **Por uma contrapedagogia libertadora no ambiente do Quilombo Mata Cavalo.** / Ronaldo Eustáquio Feitoza Senra – Cuiabá (MT): O Autor, 2009.

SENRA, Ronaldo Eustáquio Feitoza Senra; Geisson Jader de Melo; Janaina Bezerra Dias; Tatiane Rosalino Pedroso; Emerson Coimbra; João Carlos Vasquez Mota; Jorge Moraes Antunes. **Projeto Ambiental Escolar Comunitário: interfaces do Projeto “Mata Viva” na Escola Estadual Ferreira Sobrinho.** Edital 006/2015 - NIT/DPI/PROPE/IFMT.

*- BIOLOGIA 1 - ENSINO DE ÁCIDOS NUCLEICOS E O  
EXPERIMENTO DE EXTRAÇÃO DE DNA DA BANANA:  
ABORDAGENS A PARTIR DA PROBLEMÁTICA DA  
DIVERSIDADE DAS ESPÉCIES DE MUDAS DO VIVEIRO  
EDUCADOR*

**Júlio Da Silva Oliveira**<sup>1</sup>

**Laura Eliza Gregui Mota**<sup>2</sup>

**Isabela Codolo de Lucena**<sup>3</sup>

**Geison Jader Mello**<sup>4</sup>

**Resumo**

*Muitas vezes os estudantes necessitam de um fator motivador que torne as aulas mais atrativas e contextualizadas. Nesta perspectiva, viveiros de mudas de árvores nativas podem contribuir positivamente como forma de abordagem no ensino de ciências. Na Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho é desenvolvido um projeto denominado Viveiro Educador – Mata Viva na qual são cultivadas mudas de diversas espécies nativas e frutíferas que são plantadas no município de Jaciara-MT. Desta maneira, este trabalho objetivou utilizar o Viveiro Educador da escola como veículo para a abordagem dos conteúdos programáticos Ácidos Nucleicos na perspectiva de promover uma aprendizagem contextualizada e significativa. Para tanto, utilizou-se uma tenda próxima ao viveiro, na qual foi feita uma prática experimental de extração de DNA da banana com a participação de diversas turmas do Ensino*

---

<sup>1</sup> Bolsista PIBID-CAPES, Graduando(a) em Licenciatura em Ciências da Natureza, Núcleo Avançado de Jaciara, *Campus* São Vicente, IFMT.

<sup>2</sup> Bolsista Supervisora PIBID-CAPES, Licenciada em Química, Prof.<sup>a</sup> da Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho, SEDUC-MT.

<sup>3</sup> Doutora em Ciências, Prof.<sup>a</sup> da Licenciatura em Ciências da Natureza, Núcleo Avançado de Jaciara, *Campus* São Vicente, IFMT.

<sup>4</sup> Doutor em Física, Prof.<sup>o</sup> da Licenciatura em Ciências da Natureza, Núcleo Avançado de Jaciara, *Campus* São Vicente, IFMT.

*Médio da escola. Os estudantes tiveram a oportunidade de visualizar o DNA, identificar as funções deste ácido nucléico e compreender que pequenas diferenças na sua estrutura explicam a diversidade de espécies de plantas como as que são cultivadas no viveiro. A partir desta aula prática, foi possível confirmar o potencial extremamente positivo da utilização do projeto Viveiro Educador da escola para o ensino da biologia celular.*

**Palavras-chave:** *ensino de ciências, aprendizagem significativa, espaços informais de aprendizagem.*

## **INTRODUÇÃO**

Os estudantes do Ensino Médio costumam apresentar desmotivação diante de aulas teóricas descontextualizadas e desacompanhas de aulas práticas. O ensino de ciências pautado em aulas expositivas com a utilização de quadro de giz e livro didático são muitas vezes as maiores queixas dos estudantes quando indagados sobre o porquê de não apreciarem ou não aprenderem ciências no ensino médio. Desta maneira se faz necessário a construção de práticas diferenciadas no ensino de ciências e que venham ao encontro com problemas reais do universo vivencial do estudante e promovam a sua melhor qualidade de vida.

Uma das finalidades do estudo da ciência na escola é estimular os estudantes a observarem e conhecerem os fenômenos dessa área, assim como descrevê-los e elaborarem explicações científicas. Nesta perspectiva, a Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho desenvolve um projeto de educação ambiental chamando Viveiro Educador – Mata Viva, no qual em um espaço na escola são cultivadas mudas de espécies de árvores nativas e frutíferas da região destinadas ao plantio pelos próprios estudantes e professores em locais desmatados da região de Jaciara-MT (MATO GROSSO, 2014). Durante as atividades do Viveiro Educador, os estudantes podem desenvolver capacidades específicas que lhes permitam compreender a história evolutiva dos seres vivos, caracterizarem a diversidade da vida no planeta, reconhecerem situações de desequilíbrio ambiental, avaliarem a eficácia de métodos de intervenção, reconhecerem a importância de se conservar o

meio (BRASIL, 2002). No entanto, ainda há dificuldades para o desenvolvimento de aulas práticas sobre estruturas celulares associadas ao viveiro.

Desta maneira, os objetivos deste trabalho foram: 1- ensinar os conteúdos de Núcleo Celular e Ácidos Nucleicos a partir da extração de DNA de uma espécie frutífera; 2- associar a diversidade de espécies de plantas do Viveiro Educador ao conteúdo proposto para se obter uma aprendizagem contextualizada e significativa; 3- tornar o aprendizado dos estudantes sobre a biologia celular mais prático e dinâmico.

## **REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

No núcleo das células, encontram-se os ácidos nucleicos, substâncias mestras da vida, responsáveis pela transmissão das características hereditárias. Graças a essas moléculas que em nosso planeta atualmente existe uma grande diversidade de organismos, cada qual com a sua particularidade genética. Há muito tempo os cientistas vêm tentando codificar todas as espécies de vegetais com o objetivo, dentre outros, de descobrirem a cura de doenças.

Uma das maiores descobertas que revolucionou o mundo e a ciência foi o modelo do material genético (dupla hélice) em 1953 por James Watson e Francis Crick. Com isso foi possível compreender muito de suas propriedades, apesar de que a história relata que esses dois cientistas não levaram em consideração a participação de outros que deram contribuição na pesquisa como a de Rosalind Franklin. Mas anos antes, em 1869 o bioquímico alemão Johann Miescher já havia descoberto o DNA, dando o nome desde então de nucleína, usando glóbulos brancos de pus, pois esses apresentam um núcleo grande, sendo mais fácil para visualizá-lo. A descoberta foi muito importante, pois contribuiu para que mais tarde outros cientistas descobrissem sua estrutura (HART-DAVIS, 2010).

Com a descoberta da sua forma estrutural, outros cientistas identificaram outras propriedades como a duplicação, ou seja, o DNA tem a capacidade de formar cópias idênticas de si mesmo, permitindo assim que durante a divisão celular (MITOSE) as células resultantes apresentem a mesma



quantidade de carga cromossômica. Além disso, produz o RNA (Transcrição), sendo esse formado por apenas uma única fita, permitindo assim o controle do metabolismo celular. Essa última atua na síntese proteica (Tradução), que age na formação de substâncias que vão atuar em determinada função (AMABIS & MARTHO, 2004).

Tomando conhecimento dos ácidos nucleicos, fica explícito de que são as moléculas da vida, responsáveis pela variabilidade genética, favorecendo a perpetuação das espécies e uma grande biodiversidade.

A linguagem científica tem crescentemente integrado nosso vocabulário; termos como DNA, cromossomo, genoma, clonagem, efeito estufa, transgênico não são completamente desconhecidos dos indivíduos minimamente informados (BRASIL, 2002).

O estudo do material genético, denominado ácidos nucleicos é muito importante, pois é possível compreender o porquê de muitos seres vivos apresentarem características semelhantes, é uma área muito valorizada pela ciência e tem trazido grandes benefícios para a sociedade. Os ácidos nucleicos encontram-se no núcleo das células, que são o DNA (Ácido Desoxirribonucleico), e o RNA (Ácido Ribonucleico). São essas duas moléculas responsáveis pela transmissão das características genéticas e síntese de proteínas. Além disso, possuem uma capacidade de se autoduplicarem formando cópias idênticas de si mesmas, permitindo que novas células surjam com a mesma quantidade de carga genética (mitose) (BORBA, 2012).

A discussão da biodiversidade e da codificação genética da vida, que ilustramos, para ganhar contexto e realidade deve ser associada aos problemas atuais da redução da biodiversidade, por conta das intervenções humanas na biosfera, decorrentes da industrialização, do desmatamento, da monocultura intensiva e da urbanização, assim como ser tratada juntamente com as questões atuais da manipulação genética e dos cultivos transgênicos (BRASIL, 2002, p.27).

Os Ácidos Nucleicos são de extrema importância, responsáveis por toda a variabilidade genética (SILVA JÚNIOR, 2005, p.246). “Pequenos filamentos presentes no

núcleo das células que transmitem de geração para geração as informações genéticas, fazendo assim com que os filhos se assemelhem com os pais”. Houve um grande avanço na ciência quando descobriu o modelo da estrutura do material genético (DNA) e experimentos foram realizados para a confirmação da existência do DNA (OTTO, 1969, p.231) Foram feitos vários testes com camundongos onde se verificou que após a implantação de bactérias infectadas elas tinham a capacidade de se reproduzirem, criando novos tipos de bactérias contagiadas, provando assim a existência do seu material genético.

Todo esse domínio com a genética só foi possível quando dois cientistas deram grande contribuição para a ciência descobrindo o modelo estrutural do material genético.

Somente em 1953, James Watson, Francis Crick, Maurice Wilkins e Rosalind Franklin publicaram os resultados de suas investigações que levaram a proposição de um modelo da estrutura físico-química em dupla hélice do DNA que oferecia, ao mesmo tempo, uma explicação para a estabilidade do gene, ou seja, para a estabilidade intergeracional de características estruturais, e para o mecanismo de autoduplicação do gene (SCHNEIDER et al., p-206, 2011).

Com isso, houve um grande avanço na ciência, cientistas começaram a ter o controle da genética, como teste de medicamentos criados em bactérias, criando assim vacinas das mais variadas doenças, cruzamento entre espécies que resultam em outras, tudo isso foi graças aos James Watson e Francis Crick.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

As atividades foram realizadas na Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho, situada em área urbana de Jaciara, na Avenida Piracicaba nº 1030. A escola é mantida pela Secretaria de Estado de Educação do Estado de Mato Grosso SEDUC-MT, tendo por finalidade formar estudantes no Ensino Médio (MATO GROSSO, 2014).

Foram utilizadas maquetes de célula animal e vegetal, para melhor visualização e localização dos ácidos nucleicos. Uma réplica da estrutura do DNA, fornecida pela escola

Estadual Antônio Ferreira Sobrinho, para melhor entendimento das ligações que ocorrem entre as bases nitrogenadas (pontes de hidrogênio) e uma maquete sobre as fases da mitose, mostrando assim a propriedade da molécula do DNA e o processo de divisão celular.

A extração do DNA das células da banana foi realizada para visualizar a olho nu milhões de aglomerados de cromossomos aglutinados. Os materiais utilizados no experimento da extração de DNA da banana foram: 300 ml de etanol (Álcool Etílico), 200 ml de Água (H<sub>2</sub>O), 30 g de sal de cozinha (NaCl), 5 g de detergente, 2 gotas de corante (Azul Claro), metade (½) de uma banana nanica, 1 bequer, 2 copos, 1 prato, 1 garfo, 1 colher, e 1 filtro de café.

Os procedimentos do experimento de extração do DNA da banana foram: (1) primeiramente com o prato e garfo esmagar a banana até que ela fique em estado líquido (rompimento celular mecânico). (2) Adicionar nesse meio o detergente para romper a membrana plasmática das células, carioteca dos núcleos e pela presença do reagente laurio sulfato de sódio faz com que as enzimas percam a sua forma original, se desnaturando e separando do DNA no meio aquoso. (3) Após a mistura, transferir esse líquido para um copo e adicionar água, sal e posteriormente filtrar separando do bagaço. O sal em meio aquoso sofre ionização, formando íons de sódio positivo e de potássio negativo. O sódio neutraliza a carga negativa do DNA e resultando na precipitação do DNA. (4) Em um copo, misturar álcool, corante e despejar devagar sobre a solução salina para aglutinação do material genético, formando uma solução de duas fases. Isso acontece, pois o álcool é insolúvel em solução salina (água + sal) e por ser menos denso que a água, fica na região inferior e a água na superior, resultando assim o material genético visto a olho nu.

Os estudantes foram avaliados em relação ao comportamento e participação. Também foi entregue uma lista de exercícios de acordo com o tema da aula.

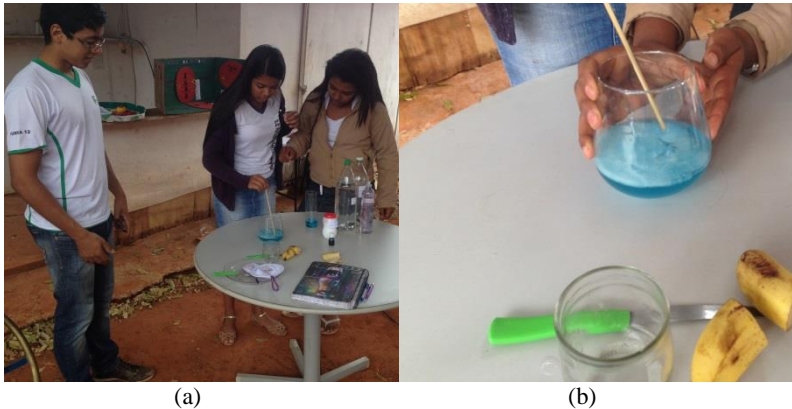
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os estudantes compreenderam o conteúdo ministrado. A aula prática contribuiu para o aprendizado das aulas ministradas em sala sobre a mesma temática. Os bolsistas PIBID (Programa de Iniciação à Docência) e os professores da escola perceberam que esta aula prática propiciou uma aula menos cansativa, mais ilustrativa e com maior rendimento no desenvolvimento dos estudantes do ensino médio (Figura 1).



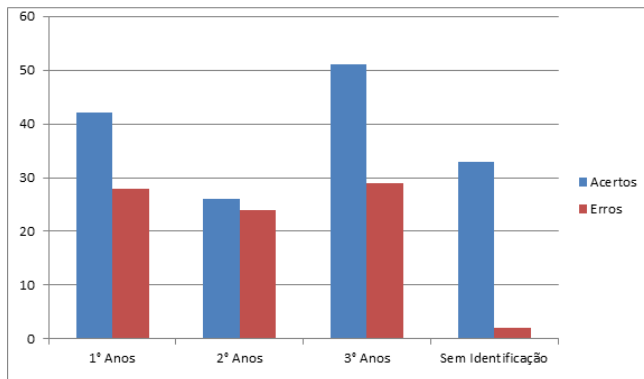
**Figura 1.** Estudantes da Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho sob a tenda da Estação Biologia observando as maquetes durante a explanação dos bolsistas PIBID.

Os estudantes participaram ativamente do processo de extração do DNA da banana (Figura 2a e 2b). Assim como descrito por Goulart et al. (2012), ao transformar os estudantes em sujeitos ativos no processo ensino-aprendizagem estes apresentaram aprendizagem mais significativa sobre a localização e a função do DNA. Ao desenvolver estudos sobre estruturas celulares apenas com aulas teóricas tendo como base apenas ilustrações de livros didáticos, os estudantes podem se sentirem frustrados e necessariamente devem recorrer às correlações abstratas erradas, o que não é recomendado (Carvalho 2011).



**Figura 2.** (a) Estudantes preparando o experimento (b) o DNA da banana extraído.

As listas de exercícios foram entregues para os estudantes do 1° ano, 2° ano e 3° ano do ensino médio. O número de questões corretas foi maior que de questões com respostas erradas (Figura 3). Estudantes do 3° ano ficaram em primeira colocação, o 1° ano em segunda e o 2° ano em terceiro lugar. Além dos acertos, os estudantes também demonstraram curiosidade e se sentiram motivados a pesquisarem sobre o tema da aula.



**Figura 3.** Análise dos acertos e erros obtidos a partir da lista de exercícios sobre biologia celular.

Além de reforçar o conteúdo ministrado em sala de aula, esta aula prática possibilitou aos estudantes relacionarem a importância das estruturas celulares, com ênfase o DNA, com a

diversidade de plantas cultivadas no viveiro educador da escola. Alguns exemplos foram citados como estudos sobre a diversidade genética de dentro e entre populações de plantas da mesma espécie que são base de pesquisas sobre o processo evolutivo como a especiação, diversidade genética das diferentes espécies de plantas associadas a informações ecológicas e de locais de ocorrência. Esta associação entre as estruturas celulares, genética e as plantas do viveiro educador constitui-se como importante prática de apoio para o ensino de Ciências, seguindo as orientações descritas nos Parâmetros Curriculares Nacionais. Assim como os recursos didáticos contribuem para o ensino da genética (Barros 2013), esta aula contribuiu para a construção de conhecimento e do pensamento crítico.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Com a realização desta aula prática, obteve-se participação efetiva dos estudantes. Estes foram estimulados a desenvolverem o hábito de questionamentos e de pesquisarem mais informações sobre o tema da aula. Alternar entre o modo tradicional de ensino (quadro negro e livro) e aulas diferenciadas contribui para a aprendizagem dos estudantes. É esperado que aulas práticas sejam mais aplicadas no processo ensino-aprendizagem e que o viveiro educador possa ser utilizado para subsidiar diferentes temáticas no Ensino de Ciências.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

AMABIS, J. M. E.; MARTHO, G. R. **Biologia das Células 1 Origem da Vida, Citologia e Histologia e Reprodução e Desenvolvimento**. São Paulo: Moderna, 2004.

BARROS, G. D. **O uso de um recurso didático como subsídio para o ensino de genética**. Monografia. Licenciatura em Ciências Naturais. Universidade de Brasília, 2013.

BORBA, A. A. **Biologia 1ª Série Volume 1 Ácidos Nucleicos: o código da vida**. Curitiba, Positivo, 2012.

BRASIL. **PCN + Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais Ciências da**

**Natureza, Matemática e suas Tecnologias.** Secretaria de Educação Média e Tecnológica – Brasília: MEC; SEMTEC, 2002. 144p.

CARVALHO, P. S. **Levantamento, avaliação e sugestão de tecnologias educacionais para aplicação em aulas de biologia. Especialização em Ensino de Ciências.** Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2011.

GOULART, A. V.; MARQUES, L. L.; CABREIRA, C. R.; GOMES, A. R. A.; BRIZOLLA, F. **Aprendizagem significativa.** Anais do Simpósio Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão. V. 4, N.1, 2012

HART-DAVIS, A. **160 Séculos de Ciência, volume 5: a Era Atômica.** São Paulo: Duetto Editorial, 2010.

MATO GROSSO. Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso. **Projeto Político Pedagógico da Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho.** Jaciara/MT, 2014.

OTTO, P. A. Fundamentos bioquímicos da hereditariedade - I natureza do material genético. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical [online]**, v.3, n.4, p.229-235, 1969.

SCHNEIDER, E. M.; JUSTINA, L. A. D.; ANDRADE, M. A. B. S.; OLIVEIRA, T.B.; CALDEIRA, A. M. A.; MEGLHIORATTI, F. A. Conceitos de gene: construção histórico-epistemológica e percepções de professores do ensino superior. **Revista Investigações em Ensino de Ciências (Online)**, v.16, p.201-222, 2011.

SILVA JÚNIOR, C. **Biologia volume1 As Características da Vida, Biologia Celular, Vírus: Entre Moléculas e Células, a origem da vida e histologia animal.** 8.ed. São Paulo: Saraiva, 2005.

- *BIOLOGIA 2 - HISTOLOGA VEGETAL E A TEMÁTICA  
AMBIENTAL: O VIVEIRO EDUCADOR – MATA VIVA COMO  
SUPORTE PARA O ENSINO DE BIOLOGIA*

**Daiane Rosieli Langner**<sup>1</sup>

**Laura Eliza Gregui Mota**<sup>2</sup>

**Arnaldo Gonçalves de Campos**<sup>3</sup>

**Isabela Codolo de Lucena**<sup>4</sup>

**Resumo**

*A temática ambiental pode ser muito útil na área do ensino de ciências naturais, estimulando os estudantes a estabelecerem relações entre necessidades sociais e a degradação ambiental na sociedade na qual estão inseridos. Esta abordagem também contribui com uma aprendizagem mais significativa por parte dos estudantes dos conteúdos programáticos a serem cumpridos pelo professor. Neste contexto, a Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho desenvolve um projeto chamado Viveiro Educador – Mata Viva no qual são cultivadas mudas de árvores da região que são plantadas em áreas desmatadas no município de Jaciara/MT. Assim, o objetivo deste trabalho foi ensinar Histologia Vegetal tendo como pano de fundo a temática ambiental na qual se insere o projeto da escola. Os resultados obtidos foram bastante positivos no que diz respeito ao reconhecimento dos relevantes serviços prestados pelo Viveiro ao ensino de histologia vegetal.*

**Palavras-chave:** *histologia, tecidos vegetais, viveiro educador.*

---

<sup>1</sup> Bolsista PIBID-CAPES, Graduando(a) em Licenciatura em Ciências da Natureza, Núcleo Avançado de Jaciara, *Campus* São Vicente, IFMT.

<sup>2</sup> Bolsista Supervisora PIBID-CAPES, Licenciada em Química, Prof.<sup>a</sup> da Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho.

<sup>3</sup> Mestre em Educação Agrícola, Prof. de Licenciatura em Ciências da Natureza, Núcleo Avançado de Jaciara, *Campus* São Vicente, IFMT.

<sup>4</sup> Doutora em Ciências, Prof.<sup>a</sup> da Licenciatura em Ciências da Natureza, Núcleo Avançado de Jaciara, *Campus* São Vicente, IFMT.



## **INTRODUÇÃO**

O estudo das células começou no século XVI, com a invenção do primeiro microscópio. Ainda que o primeiro microscópio fosse impreciso, este permitiu o início dos estudos sobre histologia. O avanço da tecnologia permitiu a produção de estudos mais detalhados. Os tecidos observados no microscópio devem ser bastante finos para que a luz possa atravessar toda a camada de células, e gerar uma boa imagem. O uso de corantes ajuda na identificação das partes das células, como Azul de Metileno e Fenolftaleína.

A partir de estudos sobre os tecidos vegetais, foi identificado que as pteridófitas são os primeiros vegetais a serem constituídos por tecidos condutores. As plantas vasculares ou traqueófitas possuem maior porte porque além de terem xilema e floema, possuem os tecidos de sustentação: o colênquima e o esclerênquima. Os tecidos vegetais podem ser divididos em: tecidos meristemáticos, tecidos de revestimento, parenquimáticos de sustentação, de transporte e de secreção.

Este trabalho teve por objetivo avaliar uma aula prática sobre histologia vegetal, ministrada para estudantes do ensino médio por estudantes de Licenciatura em Ciências da Natureza, Instituto Federal de Mato Grosso.

## **REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Todo crescimento vegetal é originado dos meristemas que são regiões formadas por tecidos embriogênicos (RAVEN et al., 2001). As células meristemáticas são responsáveis pelo crescimento do corpo vegetal das plantas. Estas células são pequenas, com parede celular fina, núcleo central volumoso, e portadoras de numerosos vacúolos pequenos. Dividem-se em dois tipos de meristemas: primários e secundários (PAULINO, 2005). Estes meristemas dão origem aos tecidos: dérmico (epiderme), fundamental ou de sustentação (parênquimas nas folhas, córtex e medula no caule, córtex e periciclo nas raízes) e vascular ou condutor (xilema e floema) (TAIZ & ZIEGER, 2006).

Dos meristemas são formados os meristemas apicais localizados no ápice e ao longo do caule e da raiz. O crescimento primário é resultante da divisão e expansão celular dos meristemas apicais, provocando o crescimento em altura do caule e a das raízes (TAIZ & ZIEGER, 2006). São formados três meristemas primários: protoderme, meristema fundamental e procâmbio (LOPES, 2004).

A protoderme origina a epiderme, tecido de revestimento que protege a planta contra os ataques microbianos, evita a perda excessiva de água e permite a troca de gases para fotossíntese e respiração (LOPES, 2004). Os estômatos são estruturas epidérmicas reguláveis encontradas nas folhas que possibilita a entrada e saída de gases relacionados com a respiração e a fotossíntese. A transpiração das plantas ocorre por meio da eliminação da água no estado de vapor, e todas as trocas gasosas da planta e do ambiente são realizadas pelo estômato. O ostíolo é a abertura que permite a comunicação com meio interno e externo, e abaixo dele possui uma cavidade chamada de câmara subestomática que facilita o fluxo de gases.

Do meristema fundamental são formados os tecidos de sustentação: parênquima medular e cortical presente na medula e córtex da planta com a função de preenchimento, clorofilados com a função de assimilação, aquífero para reserva de água, aerífero para reserva de ar e amilífero para reserva de amido. Os tecidos parenquimáticos clorofilados são constituídos por células dotadas de cloroplastos contendo clorofila, pigmento que absorve a energia luminosa necessária para a fotossíntese. O colênquima e o esclerênquima também são tecidos de sustentação, formados por células vivas e mortas, respectivamente. O colênquima confere resistência e flexibilidade aos órgãos das plantas. O esclerênquima é constituído por células impregnadas de lignina, resistente e impermeável o que determina a morte das células (PAULINO, 2005).

O sistema vascular primário, xilema e floema, é formado a partir do procâmbio. O xilema é o principal tecido condutor de água, nutrientes e sais minerais. A respectiva

composição é formada por células mortas, com impregnação de lignina, o floema por sua vez, é formado por células vivas, sendo o principal responsável pelo transporte de seiva elaborada das folhas até o caule e raízes, que localiza-se logo abaixo da casca da planta. Também é formado por uma célula especial denominada de elementos crivados, pois essa célula possui áreas de crivagem, pelas quais o protoplasma das células adjacentes se ligam.

A partir dos meristemas laterais ocorre o espessamento do crescimento diametral (espessura ou grossura) das plantas. O meristema secundário é constituído por felogênio que é localizado na parte mais externa do caule e da raiz e forma células de preenchimento e de reserva, e células de proteção que substituem a epiderme. Também é constituído por câmbio vascular que é encontrado internamente no caule e na raiz, de onde se origina o xilema secundário (madeira) e floema secundário (LINHARES, 2010).

Linhares (2010) cita o tecido de secreção. Embora não atuem mais diretamente no metabolismo, os produtos armazenados neste tecido ainda podem ser úteis para as plantas. Um exemplo é o néctar que tem função de atrair os insetos responsáveis pela polinização, e os vasos lactíferos que ao liberar o látex, que coagula em contato com o ar atmosférico, fechando o corte e contribuindo para a defesa do corpo da planta contra penetração de micro-organismos.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

As atividades foram realizadas na Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho, situada na área urbana de Jaciara, - MT. A escola é mantida pela Secretaria de Estado de Educação do Estado de Mato Grosso SEDUC-MT, tendo por finalidade formar estudantes do Ensino Médio (MATO GROSSO, 2014).

Os materiais utilizados foram uma tenda, projetor de multimídia, banner, mesa e tronco de uma árvore para a demonstração dos tecidos. Na Estação de Biologia do PIBID (Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência) foi ministrada aula expositiva sobre Histologia Vegetal para revisar o assunto abordado em sala de aula. Logo após, foi utilizado um

pedaço cortado do tronco de uma árvore. Os estudantes puderam visualizar os tecidos vegetais. Também foi utilizado material multimídia para demonstração do banner sobre Histologia Vegetal. Logo após a aula foi entregue um folder contendo exercícios para verificação de aprendizagem do conteúdo ministrado.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

No período matutino, os estudantes participaram ativamente da aula prática. Alguns contribuíram com experiências já vivenciadas. Surgiram dúvidas e os estudantes interagiram durante a apresentação do banner (Figura 1).



**Figura 1.** (a) Apresentação do banner e (b) demonstração dos tecidos da árvore.

No período vespertino, a aula foi novamente ministrada para os estudantes. A participação e envolvimento com o conteúdo da aula foi visivelmente menor que dos estudantes do período matutino. Durante a tarde, os estudantes ficaram dispersos na aula (Figura 2). Entretanto, durante os dois períodos, os estudantes puderam compreender o processo de formação dos tecidos vegetais de espécies lenhosas, como as que estão no viveiro educador. Além de tecidos do tronco, puderam identificar tecidos foliares e do caule.



**Figura 2.** Aula prática ministrada para estudantes do ensino médio durante o período vespertino, Escola Estadual Antonio Ferreira Sobrinho.

Através dos exercícios proposto aos estudantes para verificação da aprendizagem (Figura 3), foi identificado 49% de acertos. Comparado com o número de erros (29%), este resultado demonstra que a aula prática contribuiu para o processo de ensino-aprendizagem. A cada pergunta lançada durante a aula, os estudantes respondiam corretamente e professores de biologia da escola participaram da aula compartilhando informações sobre histologia. No entanto, outros fatores podem ter interferido para que alguns estudantes não respondessem aos exercícios (22%) como desinteresse pelo conteúdo ou mesmo dúvidas que não foram sanadas durante a aula. Conforme descrito por Gonçalves & Moraes (2011), fatores como a falta de atividades práticas, vocabulário complexo em botânica e uso de metodologia tradicional contribuem para o desinteresse dos estudantes.



**Figura 3.** Resultado da avaliação sobre histologia vegetal aplicada aos estudantes do ensino médio, Escola Estadual Antonio Ferreira Sobrinho.

Durante o desenvolvimento da aula prática, foi observada a necessidade de ampliar o número de aulas práticas e de aulas de campo que podem ser desenvolvidas no viveiro educador e em áreas com vegetação nativa, próximas à cidade de Jaciara. Santos et al. (2015) destaca que além de auxiliar na aprendizagem do conteúdo, as aulas com diferentes abordagens metodológicas contribuem para a estimular maior interação entre os estudantes.

## CONCLUSÃO

Nas ações do Pibid percebeu-se que as aulas demonstrativas foram vistas pela maioria dos estudantes do ensino médio como uma atividade de grande importância realizada pelos bolsistas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GONÇALVES, Hericka Ferreira. MORAES, Moemy Gomes. **Atlas de anatomia vegetal como recurso didático para dinamizar o ensino de botânica**. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer. V. 7, N. 13, 2011.

PAULINO, Wilson, Roberto. **Biologia: Citologia /Histologia. Volume 1**. 1.ed. São Paulo: Ática, 2005.

LINHARES, Sergio. GEWANDSZNAJDER, Fernando. **Biologia Hoje: Os seres Vivos, Volume 2**. 1 ed. São Paulo: Ática, 2010.

LOPES, Sônia. **Biologia: volume único**. 1º edição. São Paulo: Saraiva. 2004.

MATO GROSSO. Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso. **Projeto Político Pedagógico da Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho**. Jaciara/MT, 2014.

RAVEN, Peter. EVERT, Ray F. EICHHORN, Susan E. **Biologia Vegetal**. 6º ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

SANTOS, Flaviane Vieira. SANTOS, Tatiane da Silva. SANTOS, Claudiene. **Contribuições do estágio supervisionado no processo de ensino-aprendizagem de Biologia: relato de experiência**. 8º Encontro Internacional de Formação de Professores. 2015.

TAIZ, Lincoln. ZIEGER, Eduardo. **Fisiologia Vegetal**. 3º ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

- *BIOLOGIA 3 - O VIVEIRO EDUCADOR MATA VIVA COMO  
ESPAÇO DE APRENDIZAGEM PARA A  
CONTEXTUALIZAÇÃO DOS CONCEITOS DE GENÉTICA  
MENDELIANA*

**Zilda de Oliveira**<sup>1</sup>

**Laura Eliza Gregui Mota**<sup>2</sup>

**Marcos Vinicius Ferreira Vilela**<sup>3</sup>

**Resumo**

*Comumente não há uma preocupação em abordar a questão da hereditariedade de uma maneira que possa subsidiar o posicionamento dos estudantes em discussões frente a problemas do cotidiano, como por exemplo, o dos organismos geneticamente modificados. Para que ocorra uma aplicação desses conceitos em uma leitura científica no universo vivencial do estudante, ele deve aprender esses conceitos de forma significativa e contextualizada. A Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho desenvolve um projeto chamado Viveiro Educador – Mata Viva, reservando um espaço na escola onde são cultivadas mudas de diferentes árvores da flora regional e que são plantadas pelos próprios estudantes em áreas desmatadas da região de Jaciara/MT. Neste contexto, o presente trabalho objetiva ensinar a genética Mendeliana utilizando como plano de fundo o Viveiro Educador da escola, assim como objetos educacionais para os estudantes testarem os respectivos conhecimentos. Os resultados demonstraram a importância de atividades como essa para a diminuição da abstratidade desses conceitos bem como uma experiência*

---

<sup>1</sup> Bolsista PIBID-CAPES, Graduanda em Licenciatura em Ciências da Natureza, Núcleo Avançado de Jaciara, *Campus* São Vicente, IFMT.

<sup>2</sup> Bolsista Supervisora PIBID-CAPES, Licenciada em Química, Profª. da Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho, SEDUC-MT.

<sup>3</sup> Doutorando em Ciências Naturais e Matemática, Mestre em Ecologia e Evolução, Prof. do Departamento de Ensino, *Campus* Rondonópolis, IFMT.

*exitosa como estratégia de inserção de licenciandos na prática docente.*

**Palavras-chave:** *Genética mendeliana, Ensino de Biologia, Mata Viva.*

## **INTRODUÇÃO**

Conforme explicita Casagrande (2006), a concepção de conhecimentos científicos e tecnológicos é de extrema importância para a formação do cidadão. Várias são as ferramentas tecnológicas que vêm sendo inseridas no cotidiano e com a diminuição da neutralidade da ciência, a compreensão do impacto dessas tecnologias deve ser debatida pela sociedade.

Segundo Krasilchik (2000), a compreensão do ensino de biologia possibilita ao aluno a capacidade de assimilar, refletir, criticar e aprofundar os conhecimentos em relação aos processos biológicos e a entender a importância dos mesmos na construção de tecnologia que irá gerar produtos que beneficiarão ou não a sociedade.

De acordo com Moura et al. (2013), desde 2002 os parâmetros curriculares nacionais já traziam a necessidade que o ensino de ciências da natureza propiciasse um aprendizado útil a vida e ao trabalho, e desenvolvesse no aluno da escola pública competências, habilidades e valores que lhes permitissem uma visão crítica sobre a natureza das ciências e do conhecimento científico.

Contudo, essa concepção de ensino não tem sido assimilada pela maioria dos professores, que muitas vezes trabalham os conteúdos científicos de forma a distanciar os espaços científicos da escola. Esse distanciamento gera uma deturpação do conceito de ciência e da figura do próprio cientista pelos alunos, fazendo com que estes conceitos se tornem cada vez mais abstratos. Essa dificuldade encontrada pelo professor pode ser justificada pela carência de uma formação inicial e continuada adequada como também pelas próprias condições de trabalho oferecidas a esse profissional.



Vários são os temas em biologia que acabam por assumir esse caráter abstrato, onde o aluno aprende o conhecimento e não consegue contextualizá-lo a partir de fatos e fenômenos do cotidiano. Entre esses temas, um que se torna recorrente é a genética. Este ramo da biologia se dedica aos estudos acerca da transmissão de características entre seres vivos de uma mesma espécie, que são transferidos ao longo das gerações, levando em consideração todos os fatores que influenciam nessa transmissão.

Atualmente a genética aplicada tem sido responsável pelo desenvolvimento de várias biotecnologias fornecendo também novas ferramentas para a construção de técnicas em biologia molecular. Essas tecnologias tem auxiliado a humanidade na constituição de novos tratamentos e medicamentos usados na cura de doenças, contribuindo também para o aumento da produção de alimentos e demais produtos e serviços que contribuem para o aumento da qualidade de vida do ser humano.

No entanto, surge a necessidade de melhorar o processo de ensino/aprendizagem acerca desses temas, de forma a constituir cidadãos críticos e que sejam capazes de compreenderem os impactos positivos e negativos dessas tecnologias para a população humana. Porém o quadro atual do ensino de ciências no Brasil encontra-se bem distante desse objetivo, inclusive quando referidos os conceitos básicos em genética.

Segundo Borges & Lima (2007) e Durbano et al. (2008), boa parcela dos alunos brasileiros sai do ensino médio entendendo, por exemplo, que as leis de Mendel são apenas “letras” que se combinam em um cruzamento, não conseguindo fazer a associação de que essas “letras” como AA ou Aa, que são apenas símbolos, são sequências nucleotídicas, que representam os genes, e estão localizadas nos cromossomos, se segregando durante a meiose para a formação dos gametas.

Mais do que isso as leis de Mendel são a base para a compreensão das características hereditárias passadas de geração a geração como o aparecimento em uma geração da prole de uma determinada doença, ou então para produzir uma

prole de animais de interesse econômico.

O uso de modelos e o desenvolvimento de atividades lúdicas em ambientes não formais de aprendizagem, pode ser uma alternativa para o professor fomentar o interesse dos alunos da educação básica pelas aulas de genética. Essas ferramentas contribuem para uma melhor compreensão dos conceitos, visto que o aluno passa a interagir com o material didático e dentro das possibilidades observar ou simular esses conceitos ocorrendo ao seu redor.

O projeto Mata Viva que vem sendo desenvolvido por professores da Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho no município de Jaciara – MT, tem por objetivo criar uma consciência ambiental nos jovens e praticar atividades de reflorestamento as margens do Rio São Lourenço.

O PIBID/IFMT/ Ciências da Natureza tem sido parceiro deste projeto, de modo que o objetivo do presente trabalho foi trabalhar de forma lúdica e contextualizada, conceitos fundamentais de Genética Mendeliana em uma das ações do projeto Mata Viva realizada na Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho no município de Jaciara – MT.

## **CONTEXTUALIZANDO O CONTEÚDO TRABALHADO**

Johann Mendel nasceu em 1822, na província da Silésia austríaca, na cidade de Heinzendorf. Em 1840, aos dezoito anos de idade, matriculou-se no Instituto Filosófico da Universidade de Olmütz, onde estudou filosofia, latim, filosofia grega, matemática, física, religiões, história e história natural. Ingressou como noviço no Mosteiro de Santo Tomás, em Brünn, região da Morávia, em 1843, onde aliou os estudos teológicos à participação em cursos sobre agricultura, arboricultura e vinicultura. Ao ordenar-se padre, em 1847, adotou o nome de Gregor.

Segundo Leite et al. (2001), Para continuar seus estudos, com o objetivo de obter a habilitação para o ensino de física e outras ciências em escolas de ensino médio, Mendel foi enviado pela sua ordem religiosa à Universidade de Viena, no período de 1851 a 1853. Durante este período ele estudou

Zoologia, Botânica, Paleontologia, Física e Matemática. No entanto, ao final do curso, novamente, não conseguiu obter o certificado de professor, por ter se desentendido com a banca examinadora. Em 1857, Mendel regressou ao mosteiro e passou a ocupar o cargo de professor substituto de ciências da escola real de Brünn, graças à influência do abade Napp, o superior do convento.

De volta ao convento, Mendel iniciou o trabalho de hibridização com ervilhas (*Pisum Sativum*). Os resultados de seus experimentos foram apresentados em duas conferências realizadas na Sociedade Natural de Brünn, em fevereiro e março de 1865, e publicados em 1866 sob o título "Versuche über Pflanzen-Hybriden" (Experiências sobre híbridos vegetais). Este artigo que seria a referência para as "leis da hereditariedade". Mendel atualmente é considerado como o "pai" da genética clássica, porém o reconhecimento de seus experimentos para a genética ocorreu apenas no início do Século XX, algumas décadas depois de sua morte.

Segundo Snustad & Simmons (2001), em meados de 1900, três botânicos Hugo de Vries, na Holanda; Carl Correns, na Alemanha e Eric von Tshermak- Seysenegg, fizeram uma revisão sistemática dos trabalhos de Mendel em busca de fundamentos teóricos para legitimar dados que vinham coletando em seus experimentos. Devido ao rigor científico empregado por Mendel em seus experimentos os seus resultados passaram a partir daquele momento a justificar vários estudos de hibridismo realizados na época, ganhando assim a notoriedade.

A partir da validação de suas pesquisas algumas das conclusões de Mendel passam a ter força de lei, sendo de uma forma didática assim divididas:

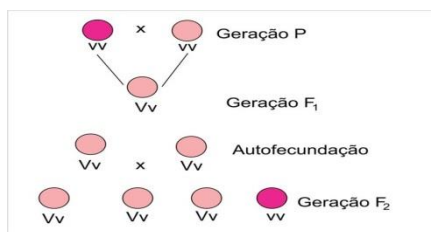
### **1º LEI DE MENDEL (MONOIBRIDISMO)**

Gregor Mendel estabeleceu as leis básicas sobre hereditariedade estudando a ervilha (*Pisum sativum*). Ele escolheu esta espécie por ser de fácil cultivo, por apresentar características bem marcantes, contrastantes, produzir grandes números de descendentes e, além disso, suas flores são

monoicas (bissexuais) e reproduzem predominantemente por autofecundação possuindo, desta forma, linhagens puras.

Ele achou que algum fator era responsável pela característica da semente. Sendo assim, ele resolveu cruzar as plantas puras usando a parte masculina de uma planta com sementes amarelas e a feminina com as de sementes verdes.

A primeira geração foi chamada de Geração parental ou geração P. Na seguinte geração foi chamada de geração híbrida ou geração F<sub>1</sub>. Após a autofecundação houve a segunda geração ou geração F<sub>2</sub>. Como demonstra a imagem abaixo:

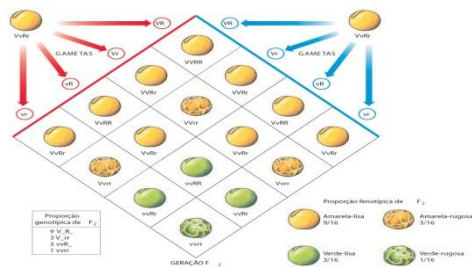


**Figura 1:** A primeira geração foi chamada de Geração parental ou geração P. Na seguinte geração foi chamada de geração híbrida ou geração F<sub>1</sub>. Após a autofecundação houve a segunda geração ou geração F<sub>2</sub>. (Foto: Colégio Qi)

Na geração F<sub>1</sub>, todas as ervilhas apresentavam as sementes amarelas, sendo chamadas por Mendel de híbridos. Após esse cruzamento, Mendel realizou a autofecundação de uma dessas sementes híbridas e o resultado encontrado da segunda geração foi 75% de sementes amarelas e 25% de sementes verdes. Com isso, Mendel concluiu que o fator para amarelo seria o dominante e o fator para verde recessivo.

## 2º LEI DE MENDEL (DIIBRIDISMO)

A partir dos resultados obtidos nos testes de monoibridismo, Mendel passou a analisar a segregação de duas ou mais características de forma concomitante. Nesse novo experimento, cruzou as sementes de ervilhas amarelas e lisas (dominante) com sementes verdes e rugosas (recessivo). Como demonstra a imagem abaixo:



**Figura 2:** Representação gráfica dos cruzamentos realizados por Mendel sendo analisadas duas características de *Pisum sativum* concomitantemente (Imagem: site Ebah)

A geração F1 era composta apenas por sementes amarelas e lisas, mas era o esperado já que as sementes eram puras e com características dominantes. Já na geração F2, foi observada a presença dos quatro tipos de características: 9/16 amarela lisa; 3/16 amarela rugosa; 3/16 verde lisa e 1/16 verde rugosa.

A partir disso, Mendel concluiu que a herança da cor é independente da superfície da semente. Também se conclui que as sementes puras lisas e amarelas possuem genótipo VV (amarelo) RR (liso), ou seja, VVRR (dominante), já as puras verdes e rugosas possuem genótipo vvrr (recessivo).

## MATERIAL E MÉTODOS

As atividades foram realizadas na Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho, situada em área urbana de Jaciara, na Avenida Piracicaba nº 1030. A escola é mantida pela Secretaria de Estado de Educação do Estado de Mato Grosso SEDUC-MT, tendo por finalidade formar estudantes no Ensino Médio (MATO GROSSO, 2014).

A referida escola é uma das Unidades Escolares parceiras do PIBID/IFMT/Ciências da Natureza, onde os pibidianos têm desenvolvido várias ações, entre elas o desenvolvimento de metodologias de ensino voltadas à melhoria do processo ensino/aprendizagem. Na ação realizada intitulada "Jaciara Mata Viva - PIBID Ciências", foi executada no interior da área da própria escola, onde foram montadas quatro

“estações”, sendo de biologia, física, química e matemática. Para a “estação” Biologia o tema escolhido para ser trabalhado foi Genética Mendeliana. Para a abordagem do conteúdo foram utilizados experimentos e jogos didáticos, de modo a diminuir o aspecto abstrato do conteúdo que já vinha sendo trabalhado em sala de aula no modo tradicional.

O público alvo da atividade foram os alunos do período matutino da referida escola, especificamente aqueles que cursavam do 1° ao 3° ano do Ensino Médio. Os conceitos chave utilizados para a elaboração dos roteiros de experimentos e criação dos jogos didáticos foram: 1° e 2° Leis de Mendel, Alelos Homozigóticos e Heterozigóticos, Fenótipo, Genótipo e noções de Dominância e Recessividade.

Os alunos foram orientados a se dividirem em grupos, cada um destes em seguida recebeu duas caixas contendo dois jogos a serem completados. Ambos simulavam a segregação das características a partir dos experimentos de Mendel, sendo que um deles se baseava nas características das ervilhas e o outro nas características de flores.

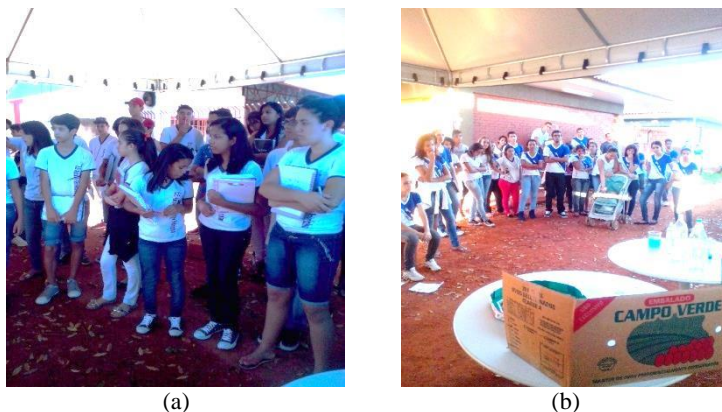
Ao final da atividade os estudantes responderam a um questionário de múltipla escolha, no qual deveriam responder questões formuladas que envolviam os temas abordados. Cada questão possuía três alternativas, mas apenas uma era correta. O objetivo do questionário era observar quais os conceitos foram melhor assimilados pelos estudantes participantes.



**Figura 3.** Kit com os dois jogos entregue aos grupos de estudantes participantes da atividade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio da atividade realizada na estação de biologia os alunos tiveram a oportunidade de compreenderem de que forma se estruturou e quais os conceitos que fundamentaram o experimento de hibridização com sementes de ervilha realizados por Mendel.



**Figura 4.** (a) e (b) Alunos participando das atividades desenvolvidas na “Estação” Biologia (Arquivo pessoal dos autores).

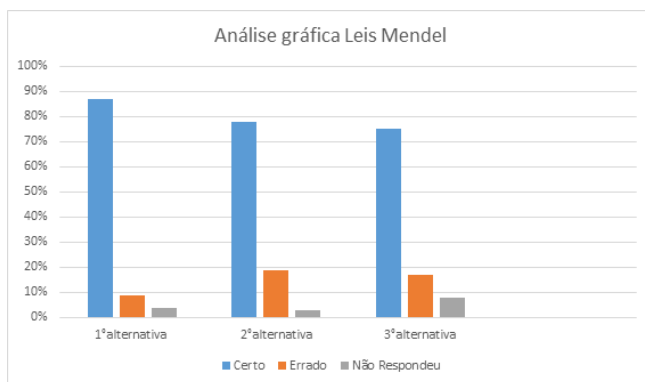
Atualmente várias investigações têm se dedicado a identificar as possíveis contribuições da utilização de espaços não formais para o aprendizado dos estudantes. Dentre essas pesquisas podemos citar Araújo (2006) e Vieira (2005). Os autores têm considerado esses espaços educativos como favoráveis para que os estudantes tenham um contato direto com materiais, peças, relíquias, pinturas, esculturas etc, que na sala de aula poderiam não ser visualizados ou apenas visualizados por meio virtual. Importante frisar que esse espaço não necessariamente deva ser fora da escola, mas sim um ambiente que se diferencie e que torne possível intervenções diferentes daquelas utilizadas em sala de aula.

Importante também frisar que as atividades procuraram não fazer a distinção dos alunos a partir das turmas ou séries que cursaram. O conteúdo trabalhado na atividade envolvia o conteúdo de biologia ministrado no 3° ano, porém tal fato não foi obstáculo para que os estudantes das outras séries participassem da atividade. Esta, construída de forma a se

utilizar dos conhecimentos prévios dos alunos, permitiu que ao longo das discussões o conhecimento fosse construído de forma coletiva, onde cada um contribuía com os seus conhecimentos.

Nessa perspectiva pouco importa a série, mas a capacidade que os sujeitos envolvidos na atividade possuem em assimilar o conhecimento passado pelo professor e aqueles advindos das experiências dos colegas para constituir o seu. Segundo Mizukami (1986) o conhecimento se baseia na construção de estruturas que não existiam anteriormente no indivíduo, e que nunca há um começo absoluto – o que é assimilado sempre o é a um esquema mental anterior.

Com relação aos questionários, estes também foram aplicados a todos os envolvidos nas atividades, sem distinção de turmas ou séries. As três questões tratavam acerca da percepção do que se tratavam as leis de Mendel, como se dava a formação de genótipos homocigotos e heterocigotos e eventuais distinções entre genótipo e fenótipo. Os resultados referentes a erros e acertos encontram-se descritos no Figura 5.



**Figura 5.** Percentual de erros e acertos para as respostas dadas pelos estudantes dentro do questionário avaliativo

Os resultados demonstram a atividade foi exitosa no que se refere aos conceitos trabalhados e avaliados. Em média 80% dos estudantes participantes responderam corretamente a todos os questionamentos. A questão 2 que tratava dos conceitos de genes homocigotos e heterocigotos foi aquela que apresentou um maior percentual de erro, provavelmente pelo próprio conceito de gene que ainda lhes parece muito abstrato.



Segundo Yamazaki (2010) é interessante, que o professor ensine ao aluno que o conhecimento é sempre aberto, que o conhecimento sempre está em construção, em relação ao conhecimento que nunca se fecha. Conforme afirma Freire (1996), quanto mais você explora um objeto, mais este objeto tem algo a te mostrar. Dessa forma é importante o desenvolvimento de novas atividades que abordem o conceito de gene para que esse conhecimento saia da obscuridade.

Outro aspecto importante a ser suscitado diz respeito à participação e à condução das atividades pelos bolsistas do PIBID. A possibilidade de experiências como esta durante a formação inicial de licenciandos é importante para a sua melhor inserção na profissão docente, bem como, mostra a eles eventuais necessidades de reforço teórico para um melhor aproveitamento das práticas docentes.

Conforme afirma Galiuzzi (2003), é de extrema importância a concessão de oportunidades durante a formação inicial do licenciando, seja nas disciplinas específicas, que compõem a grade curricular do curso de licenciatura, ou por meio de projetos que possibilitem conhecimentos a respeito da docência em seus mais variados aspectos.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A partir das reflexões e resultados obtidos a partir da atividade proposta, ressalta-se a importância da realização de atividades com esse escopo quando se busca uma melhor compreensão pelos estudantes de conceitos relativos ao estudo da genética. A realização de práticas pedagógicas como estas tornam os conceitos relativos a este assunto menos abstratos, permitindo ao estudante utilizar os conhecimentos prévios na assimilação desses novos conhecimentos.

Ressalta-se também a importância de ações como o Projeto Mata Viva para a criação de espaços não formais de aprendizagem que permitam a realização de atividades pedagógicas como as que foram desenvolvidas. Iniciativas como esta contribuem ainda com a diminuição da distância entre a escola e a universidade, melhorando assim a formação docente.

Por fim, importante citar a relevância do PIBID enquanto programa de formação docente. A efetivação de programas como este permite que o licenciando faça esse contato inicial com o cotidiano escolar de forma orientada, fazendo também com que o curso de licenciatura por meio de suas ações contribuía com a melhoria da educação básica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, H. M. M. **Memória e produção de saberes em espaços educativos não formais**. Usos do Passado – XII Encontro Regional de História – Anpuh Rio de Janeiro, 2006.

BORGES, R. M. R.; LIMA, V. M. R. Tendências contemporâneas do ensino de biologia no Brasil. **Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias**, Chile, v. 6, n. 2, p. 299-309, 2007. Disponível em: <<http://www.sauem.uvigo.es/reec/>>. Acesso em: 20 out. 2015.

CASAGRANDE, G. L. **A genética humana no livro didático de biologia**. 2006. 103 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

DURBANO, J. P. M.; PADILHA, I. Q. M.; RÉGO, T. G.; RODRIGUES, P. A. L.; ARAÚJO, D. A. M. Percepção do conhecimento dos alunos de ensino médio do município de João Pessoa sobre temas emergentes em biotecnologia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GENÉTICA, 54., 2008, Salvador. **Anais...** Salvador: SBG, 2008.

FERNANDES, C. **Patrimônio Genético e Alterações do Material Genético**. Biologia 12ºano. 15/03/2009.

GALIAZZI, M.C. **Educar pela pesquisa**: ambiente de formação de professores de ciências. Ijuí: Ed. Unijuí, 2003.

JUNQUEIRA, L. C.; Carneiro, J. **Biologia Celular e Molecular**. 6.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1997.

KRASILCHIC, M. Reforma e realidade: o caso do ensino de ciências. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000.

LEITE, R. C. M.; FERRARI, N.; DELIZOICOV, D. A história das leis de Mendel na perspectiva fleckiana. **Revista brasileira de pesquisa em Educação em Ciências**, v. 1, n. 2, p. 97-108, 2001.

LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F. **Biologia: Volume Único**. 1 ed. São Paulo: Ática, 2005.

MATO GROSSO. Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso. **Projeto Político Pedagógico da Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho.** Jaciara/MT, 2014.

MIZUKAMI, M.G.N. **Ensino:** As abordagens do processo. São Paulo: EPU, 1986.

MOURA, J et al. Biologia/Genética: O ensino de biologia, com enfoque a genética, das escolas públicas no Brasil–breve relato e reflexão. **Seminário: Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 34, n. 2, p. 167-174, 2013. Disponível em: < <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/seminabio/article/view/13398>. Acesso em: 20 out, 2015.

SNUSTAD, D. P.; SIMMONS, M. J. **Fundamentos de Genética.** 2ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. p. 47-52.

VIEIRA, V. **Análise de espaços não formais e sua contribuição para o ensino de ciências.** Tese de doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2005.

- FÍSICA 1 - ISAAC NEWTON, SUAS LEIS E O FLUXO DE  
ÁGUA NAS PLANTAS: ABORDAGEM DE ENSINO A PARTIR  
DO VIVEIRO EDUCADOR

**Karina Andressa da Silva**<sup>1</sup>

**Edson Pigozzi Biudes**<sup>2</sup>

**Edson Gomes Evangelista**<sup>3</sup>

**José de Souza Nogueira**<sup>4</sup>

**Geison Jader Mello**<sup>5</sup>

**Resumo**

*A contextualização pode ser um poderoso veículo para o ensino de física no ensino médio. Utilizar os fenômenos do cotidiano, como por exemplo, as leis da física por trás da transpiração das plantas é uma forma de aplicar os conteúdos que são vistos em sala de aula de forma teórica, abstrata, de uma maneira que o estudante possa aprender de forma crítica e significativa. Na Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho é desenvolvido um projeto denominado Viveiro Educador – Mata Viva na qual são cultivadas mudas de diversas espécies, e que são plantadas na região, a qual possibilita a inserção da temática ambiental no ensino de física. Desta maneira, este trabalho objetivou utilizar o Viveiro Educador da escola como veículo para a abordagem do conteúdo programático Leis de Newton e respectivas*

---

<sup>1</sup> Bolsista PIBID-CAPEs, Graduando em Licenciatura em Ciências da Natureza, Núcleo Avançado de Jaciara, *Campus* São Vicente, IFMT.

<sup>2</sup> Bolsista Supervisor PIBID-CAPEs, Licenciado em Matemática, Prof. da Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho, SEDUC-MT.

<sup>3</sup> Doutorando em Educação, Prof. da Licenciatura em Ciências da Natureza, Núcleo Avançado de Jaciara, *Campus* São Vicente, Instituto Federal de Mato Grosso.

<sup>4</sup> Doutor em Ciências, coordenador do Programa de Pós Graduação em Física Ambiental, Instituto de Física, Universidade Federal de Mato Grosso.

<sup>5</sup> Doutor em Física Ambiental, professor da Licenciatura em Ciências da Natureza, Núcleo Avançado de Jaciara, *Campus* São Vicente, Instituto Federal de Mato Grosso.

*aplicações. As leis de Newton, aplicadas à mecânica, foram praticamente o trabalho de sua vida, na qual destacamos uma aplicação um tanto curiosa para o seu tempo, que consistiu na tentativa de explicar como a água sobe das raízes até as folhas das árvores, que aparentemente parece ferir a lei da gravidade. Os resultados desta prática possibilitam exemplificar formas diferenciadas de ensinar física no ensino médio usando para isto o cotidiano e a temática ambiental.*

**Palavras-chave:** *Leis de Newton, Física Ambiental e Fluxo de água na planta.*

## **INTRODUÇÃO**

Por vezes os estudantes do ensino médio apresentam desmotivação e desinteresse nas aulas de física. Esta dificuldade encontrada pelos estudantes no primeiro ano do ensino médio, possivelmente provocada pelo volume e complexidade das informações que recebem neste novo patamar da vida escolar, tem contribuído de alguma forma para a reprovação e evasão escolar. Este é um problema significativo da educação brasileira.

Este problema que envolve o ensino de ciências no ensino médio, e aqui mais especificamente o ensino de física, necessita de apoio e destino de energia, tanto ao trabalho do professor em sala de aula, quanto dos professores em formação, como é o caso dos bolsistas do PIBID. Faz-se necessário um apoio que ofereça estratégias didático-pedagógicas que relacionem as diversas disciplinas obrigatórias no ensino médio, e que permitam vicejar uma perspectiva de ensino por área do conhecimento. A aplicação dos conceitos a serem ensinados em uma temática ambiental como é a do Viveiro Educador da E. E. Antônio Ferreira Sobrinho, podem vir a ser uma estratégia bastante positiva para a melhoria da qualidade do ensino de ciências, e em especial neste trabalho, do ensino de física.

Desta maneira, o objetivo deste trabalho foi utilizar o Viveiro Educador da escola como veículo para a abordagem dos conteúdos programáticos Leis de Newton e respectivas aplicações, contextualizando essas leis com o fluxo de água na planta e a temática ambiental.

## REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A Primeira Lei de Newton, a lei do movimento, tem o seguinte enunciado (SAMPAIO & CALÇADA, 2003, p.70):

1ª Lei de Newton: Todo corpo continua em seu estado de repouso ou de movimento retilíneo uniforme, a menos que seja obrigado a mudar esse estado por forças aplicadas sobre ele (Lei da Inércia).

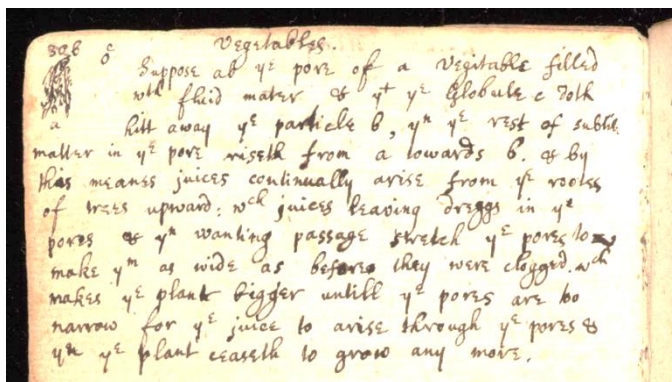
A Segunda Lei de Newton discorre sobre quando um corpo está sobre a ação de forças. Um enunciado simplificado dessa lei é (SAMPAIO & CALÇADA, 2003, p.74):

2ª Lei de Newton: Sendo  $\vec{F}$  a resultante de todas as forças que atuam em um corpo, este deve ter uma aceleração  $\vec{a}$ , proporcional a  $\vec{F}$ , isto é,  $\vec{F} = m \cdot \vec{a}$ , onde a constante de proporcionalidade  $m$  é a massa do corpo.

Na Terceira Lei de Newton, é apresentado que as forças aparecem aos pares, elas são interações entre os corpos, que compõem um par, de ação e reação (SAMPAIO & CALÇADA, 2003, p.80):

3ª Lei de Newton: Se um corpo  $A$  exerce sobre um corpo  $B$  uma força  $\vec{F}_{AB}$ , então o corpo  $B$  também exerce sobre o corpo  $A$  uma  $\vec{F}_{BA}$ , de modo que essas duas forças têm o mesmo módulo, a mesma direção e sentidos opostos, isto é:  $\vec{F}_{AB} = -\vec{F}_{BA}$

Recentemente veio a público um manuscrito de 1660 de Isaac Newton (Figura 01) com algumas questões filosóficas, na qual continha uma reflexão sobre circulação de seiva nas plantas. Isto foi escrito 235 anos antes da teoria aceita hoje pelos botânicos (BEERLING, 2015).



**Figura 1.** Manuscrito de Isaac Newton da década de 1660. O texto encontra-se em um caderno de quando o físico estudava na universidade de Cambridge (Fonte: BEERLING, 2015).

Newton escreveu sobre como a água sobe das raízes das árvores até suas folhas, aparentemente desafiando a lei da gravidade, mas que na verdade é explicada pela 3ª Lei:

”Suponha-se que ‘b’ [esteja] no poro de um vegetal cheio de fluido e matéria e que um glóbulo ‘c’ atinge e afasta a partícula ‘b’, então o resto da matéria nos poros ascende do ponto ‘a’ para o ponto ‘b’”. (ISAAC NEWTON, 1660 *apud* BEERLING, 2015)

De acordo com David Beerling, professor de paleoclimatologia da Universidade de Sheffield – Inglaterra, e autor de um artigo publicado na revista *Nature Plants* descrevendo a passagem abordada por Newton, este trecho do texto decodifica o fluxo de água na planta. Newton diz que as plantas possuem em suas folhas poros cheios de fluidos e pensou que, quando a luz brilha sobre eles (glóbulo ‘c’, a luz naquela época era entendida como partícula), a água e nutrientes que ali estavam são empurradas pela luz para fora das folhas e assim, por ação e reação, a água e os nutrientes teriam de subir das raízes, passando pelo tronco para substituir o fluido que foi perdido (BEERLING, 2015).

Essa curiosidade pode ser abordada como a Terceira lei de Newton (Lei da Ação e Reação), pois ao perder água a planta tem que reagir, para substituir o que foi perdido, como diz a Terceira Lei, toda ação tem uma reação. Sendo assim quando a

luz do sol empurra (evapora) a água para fora das folhas, a árvore exerce uma força contrária a essa, puxando a água pelo tronco.

As plantas, durante seu ciclo de desenvolvimento, consomem enorme volume de água, sendo que cerca de 98% desse volume apenas passam pela planta, perdendo-se posteriormente na atmosfera pelo processo de transpiração. Para o crescimento e desenvolvimento das plantas, a água do solo passa por elas indo acabar na atmosfera [...] o consumo de água por culturas agrícolas normalmente se refere a toda água perdida pelas plantas (transpiração) e da superfície do solo, mas a água retida nos tecidos vegetais é de cerca de 1%. Em estudos de movimento e transporte de água nas plantas, é fundamental o conhecimento de sua anatomia, sobretudo da raiz, do caule e da folha (REICHARDT & TIMM, 2008, p.62).

Os tecidos vasculares das plantas são o xilema e o floema. O primeiro leva a seiva bruta (água e sais minerais) à parte aérea da planta e o segundo conduz a seiva elaborada (solução de materiais orgânicos elaborados na fotossíntese) das folhas às raízes (REICHARDT & TIMM, 2008, p.62).

O xilema estende-se das raízes até as folhas, pelo caule. Quando o feixe vascular do xilema penetra na folha, ele se subdivide em uma série de ramos até se constituir progressivamente a partir de simples células. Estas estão em contato com as células do parênquima lacunoso, tecido esponjoso com grande quantidade de espaços intercelulares, onde a água evapora, isto é passa do seu estado líquido para o estado de vapor (REICHARDT & TIMM, 2008, p.63). As folhas possuem orifícios chamados estômatos, que possuem aproximadamente 4 a 12  $\mu\text{m}$  de largura por 10 a 14  $\mu\text{m}$  de comprimento, encontrados na superfície das folhas (superior, inferior ou ambas, dependendo da espécie) pelos quais se dão as principais trocas gasosas entre a planta e a atmosfera. Por meio deles o vapor da água sai da folha atingindo a atmosfera e o gás carbônico penetra nos espaços intercelulares, sendo aproveitado no processo fotossintético. O número médio de estômatos é de cerca de 10.000/ $\text{cm}^2$  (REICHARDT & TIMM, 2008, p.64).



As plantas, de maneira geral, absorvem centenas de gramas de água para cada grama de matéria acumulada. Elas têm raízes mergulhadas no reservatório de água do solo e as folhas sujeitas à ação da radiação solar e do vento, obrigando-a a transpirar incessantemente (REICHARDT & TIMM, 2008, p.311).

## **MATERIAL E MÉTODOS**

A Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho na qual se encontra o viveiro do Projeto Mata Viva está situada em área urbana, Avenida Piracicaba nº 1030, município de Jaciara – Mato Grosso. É mantida pela Secretaria de Estado de Educação do Estado de Mato Grosso SEDUC-MT.

Buscamos demonstrar aos alunos os conteúdos abordados em sala, de uma forma diferenciada, utilizando o Viveiro Educador Mata Viva para contextualizar o conteúdo Leis de Newton e respectivas aplicações com o fluxo de água nas plantas.

Os materiais utilizados para expor e explicar o conteúdo: Uma árvore plantada no jardim, projetor de multimídia (para exposição do banner); quadro branco e canetão.

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

As aulas foram realizadas no dia 16 de Junho de 2015, nos períodos matutino e vespertino, com duração de 10 horas. Essa interação foi feita com a participação de todas as turmas desses dois períodos da Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho. Contamos com 02 professores, 01 professor doutor do IFMT, 01 professor voluntário e 15 bolsistas do PIBID.

Várias turmas da escola passaram pela estação de Física. Iniciamos as aulas sempre questionando os estudantes sobre o funcionamento do mecanismo de fluxo de água nas plantas. A partir dessa questão inicial, explicamos aos estudantes que a botânica moderna argumenta que a seiva flui através da planta semelhante ao sangue em animais e seres humanos, no entanto sem uma força mecânica que conduz, assim como o coração

neste duplo circuito (Figura 2). Com a teoria da coesão-tensão, nos séculos XIX e XX, compreendeu-se como a seiva podia se mover das raízes para as folhas. Finalmente simplificada, o mecanismo é o mesmo que quando um tubo suga a água e ainda flui mesmo desaparecendo esse impulso inicial.



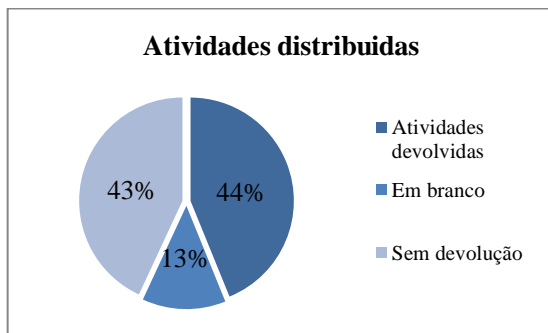
**Figura 2.** Estudantes durante a aula na estação de Física.

Dando sequencia à aula, foram expostos os banners por meio de um projetor multimídia, através disto podemos desenvolver a aula e mostrar como as leis de Newton podem estar presentes em nosso cotidiano, principalmente na natureza, foco dessa aula diretamente ligada ao Projeto do viveiro Mata Viva. Após o desenvolvimento da aula, com intuito de analisar o conteúdo compreendido pelos alunos, aplicamos um exercício, de cunho simples apenas para vislumbrar o retorno do conteúdo aplicado.

Para fazer as relações com o conteúdo visto em sala de aula, abordamos as ideias de Newton sobre a circulação da seiva que aparecem em seu caderno de estudante 1665, entalado entre os títulos “Filosofia e filtração e poder de atração”, há uma meia página de texto sobre as funções de plantas. Sob o título: vegetais; escrito em sua funcionalidade de escrita manual limpo e legível aparece a faixa de ideias de Newton sobre a forma como os poros das hastes permitiriam a elevação da matéria ao longo e como este movimento levanta a seiva desde as raízes das árvores. Newton foi detalhando como a transpiração nas plantas, chave na circulação da seiva é executado. O texto do

seu caderno de estudante é acompanhado por um desenho onde Newton esboçou o processo (BEERLING, 2015).

Somente para obter uma amostragem, foram entregues 130 exercícios, destes voltaram 74, com 45 respondidos corretamente, 12 errados, 11 apenas com o nome e 06 totalmente em branco.



**Figura 3.** Dados das atividades dos estudantes, divididas entre devolvidas, devolvidas em branco e não devolvidas.

Não há como dizer ao certo se algumas turmas se sobressaíram sobre outras, pois as atividades foram distribuídas aleatoriamente, mas há como dizer que essa aula interdisciplinar, mostrou com certeza aos alunos que tudo o que eles estudam em sala está sim presente em seu cotidiano.

Infelizmente para a botânica, Newton não foi mais fundo no mundo das plantas. Nos anos seguintes dedicou todo o seu tempo para realizar suas ideias sobre a gravidade e as leis da dinâmica, que abriu buracos no panteão da ciência.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio desta experiência, podemos provar tanto para estudantes do ensino médio quanto para o primeiro autor deste trabalho, o que há anos lhe provocava um certo desconforto, formulado por meio da pergunta: como e quando aplicar cotidianamente e de forma inovadora o que se aprende em física mecânica no ensino médio? Esta foi uma oportunidade de fazer diferente, aplicando os conceitos de física mecânica na temática

ambiental, contrapondo aquela velha concepção que devemos aprender porque um dia iremos usar e mostrar que um dia é longe demais, e que sem saber, estamos a todo momento utilizando conteúdos como as leis de Newton em nosso cotidiano.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. **Fundamentos de física. Volume 1: Mecânica.** 8ed. Rio de Janeiro: LTC. 2008.

MÁXIMO, A.; ALVARENGA, B. **Física Ensino Médio Volume 1.** São Paulo: Scipione, 2006.

BEERLING, D. J. Newton and the ascent of water in plants. **Nature Plants**,v.1, nº.15005, p.1-3, 2015.

SAMPAIO, J. L.; CALÇADA, C. S. **Física Volume Único Coleção Ensino Médio Atual.** São Paulo: Atual, 2003. 472p.

STEFANOVITS, A. *et al.* **Física 1º ano ensino médio Coleção ser protagonista.** 2ed. São Paulo: Edições SM, 2014. 80p.

- FÍSICA 2 - AS ÁRVORES QUE NOS REFRIGERAM:  
ABORDAGEM DE ENSINO DE TRANSMISSÃO DE CALOR E  
EFEITO ESTUFA

**Fernanda Souza Maria**<sup>1</sup>

**Gleici C. S. Rodrigues**<sup>2</sup>

**Edson Pigozzi Biudes**<sup>3</sup>

**José de Souza Nogueira**<sup>4</sup>

**Geison Jader Mello**<sup>5</sup>

**Resumo**

*A cada dia são injetados milhões de toneladas de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) dentre outros gases na atmosfera, provenientes principalmente da queima de combustíveis fósseis, da chaminé das indústrias e da queimada em florestas tropicais. Essas ações humanas têm interferido sobre o meio ambiente agravando o efeito estufa e aumentado a temperatura média do planeta. As árvores podem ser consideradas um ar condicionado da natureza devido á transpiração das suas folhas, que ao injetar umidade no ar, absorvem calor e tornam a temperatura mais fria aos seus arredores. A Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho, juntamente com o Projeto Mata Viva – Viveiro Educador cultivam mudas e fazem o plantio em locais desmatados na região de Jaciara. Nesta perspectiva, o objetivo deste trabalho foi ensinar os conteúdos programáticos de Termodinâmica, utilizando a temática ambiental como*

---

<sup>1</sup> Bolsista PIBID-CAPES, Graduanda em Licenciatura em Ciências da Natureza, Núcleo Avançado de Jaciara, *Campus* São Vicente, IFMT.

<sup>2</sup> Bolsista PIBID-CAPES, Graduanda em Licenciatura em Ciências da Natureza, Núcleo Avançado de Jaciara, *Campus* São Vicente, IFMT.

<sup>3</sup> Bolsista Supervisor PIBID-CAPES, Licenciado em Matemática, Prof. da Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho, SEDUC-MT.

<sup>4</sup> Doutor em Ciências, coordenador do Programa de Pós Graduação em Física Ambiental, Instituto de Física, Universidade Federal de Mato Grosso.

<sup>5</sup> Doutor em Física Ambiental, Prof.º da Licenciatura em Ciências da Natureza, Núcleo Avançado de Jaciara, *Campus* São Vicente, IFMT.

*contexto para fixar os conceitos de forma significativa. Os resultados das aulas diferenciadas envolvendo o Viveiro Educador, meio ambiente, efeito estufa e termodinâmica permitem inferir que práticas como estas devem ser incentivadas junto a comunidade docente do ensino médio.*

**Palavras- Chaves:** calor, radiação e efeito estufa.

## **INTRODUÇÃO**

As mudanças climáticas são uma das consequências do aquecimento global. É consenso entre os cientistas especialistas na área que a ação nociva do homem sobre a natureza, intensifica a emissão de gases para a atmosfera o que eleva a temperatura do planeta. A Terra é aquecida pelo Sol e é mantém-se aquecida por um fenômeno natural chamado efeito estufa, sem ele o planeta seria muito frio, ameaçando a vida existente. Essas informações são extremamente importantes e necessárias de serem ensinadas e compreendidas a fundo, na perspectiva de formação de cidadãos que contribuirão agora e futuramente com a preservação do meio ambiente e melhor qualidade de vida.

Uma forma de promover um ensino de ciências e meio ambiente pode ser por meio de projetos ambientais desenvolvidos pelas instituições. A Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho desenvolve um projeto de educação ambiental chamando Viveiro Educador – Mata Viva, devido a ele, em um espaço na escola são cultivadas mudas de espécies de árvores nativas da região destinadas ao plantio pelos próprios estudantes e professores em locais desmatados da região de Jaciara-MT (MATO GROSSO, 2014). Nesta perspectiva, o projeto pode ser utilizado como pano de fundo para o ensino de ciências de forma contextualizada, crítica e reflexiva.

Desta maneira, o objetivo deste trabalho foi ensinar os conteúdos de Termodinâmica e o Efeito Estufa, usando para isto o pano de fundo do Viveiro Educador e suas diversidade de espécies para se obter uma aprendizagem contextualizada e significativa.

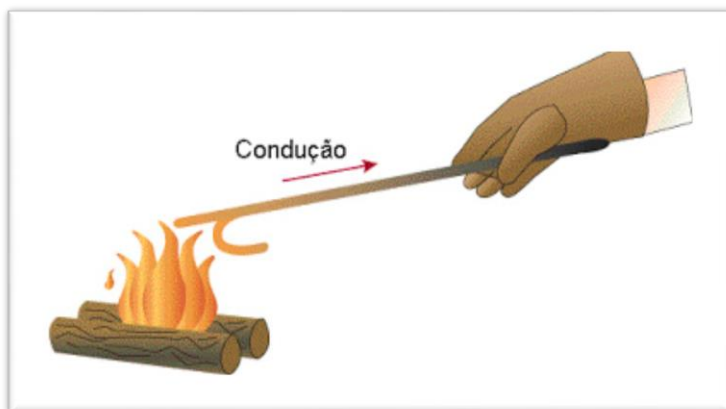
## **REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

## *Transmissão de Calor*

O calor é um dos fenômenos que está constantemente presente em nosso cotidiano, sendo o mesmo sempre associado ao tempo, ou também ao termo quente. O calor é a energia térmica que se transfere entre corpos a diferentes temperaturas. Ou seja, é a energia térmica em movimento, onde o corpo com maior temperatura transmite energia para o corpo de menor temperatura (PENTEADO & TORRES, 2005).

Para que haja uma troca de calor é necessário existir temperaturas diferentes, pois a agitação das moléculas está associada à temperatura de um corpo, e quando dois corpos estão a diferentes temperaturas, um deles cede energia térmica para o outro ocorrendo assim, uma troca de calor. Existem três processos de transferência de calor: condução, convecção e radiação. As duas primeiras formas dependem de um meio material para se realizar, e a radiação não necessita de um meio.

*Condução:* a condução ocorre quando dois corpos de diferentes temperaturas são colocados em contato. Na condução a energia cinética dos átomos e moléculas (isto é, o calor) é transferida por colisões entre átomos e moléculas vizinhas (Figura 1).



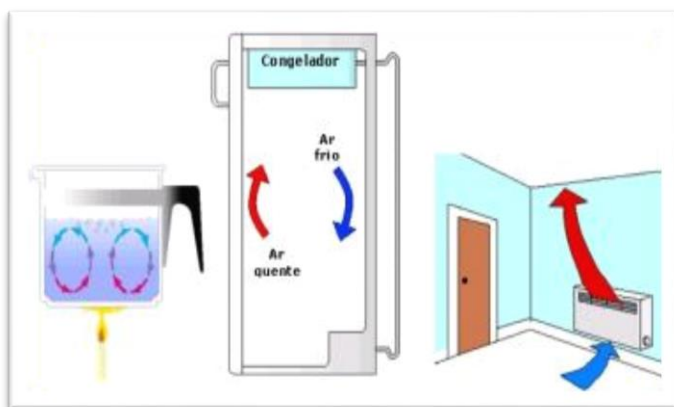
**Figura 1.** Condução de calor por uma barra de metal.

(Fonte: [http://aosmeusalunosdaescolaary.blogspot.com.br/2013\\_05\\_01\\_archive.html](http://aosmeusalunosdaescolaary.blogspot.com.br/2013_05_01_archive.html))

A capacidade das substâncias para conduzir calor (condutividade) varia consideravelmente. Os materiais em que esse processo é enfatizado são chamados de condutores térmicos, por exemplo, os metais, e aqueles em que esse processo praticamente não acontece são chamados de isolantes térmicos, como por exemplo, o isopor e a lã.

*Convecção*: a convecção ocorre até que seja adquirido o equilíbrio térmico, ou seja, quando todas as partes alcançarem a mesma temperatura. De acordo com Carvalho (2002), convecção é o processo que ocorre no interior de fluidos (líquidos e gases) como consequência da diferença de densidades entre diferentes partes do fluido.

Então para que haja esse processo de convecção, é preciso que exista um meio material, e que partes desse material esteja em temperaturas diferentes. Esse processo explica o motivo porque o congelador deve ser colocado na parte superior da geladeira, isso porque o ar aquecido sobe é resfriado e desce novamente, formando assim uma corrente de convecção, até que todo ambiente esteja na mesma temperatura (Figura 2).



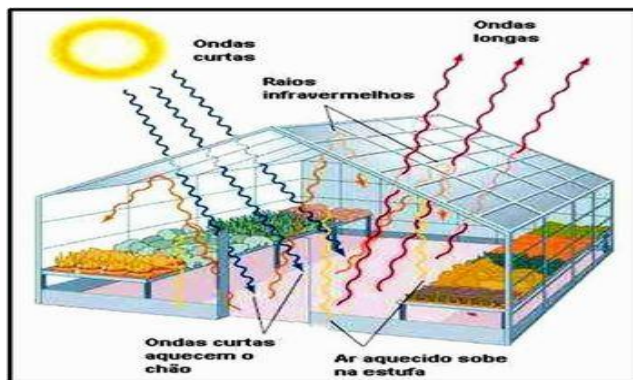
**Figura 2.** Esquema de transmissão de calor por convecção.

(Fonte: [http://aosmeusalunosdaescolaary.blogspot.com.br/2013\\_05\\_01\\_archive.html](http://aosmeusalunosdaescolaary.blogspot.com.br/2013_05_01_archive.html))

Como vimos, na condução e convecção térmicas há necessidade de um meio material para que o calor se transfira de um lugar (ou corpo) para outro.



*Radiação*: no caso da radiação, a energia térmica pode se propagar sem a necessidade de um meio material. Silva e Barreto Filho (2010) ressaltam que como não há um meio material entre eles, esse calor se propaga através de ondas eletromagnéticas. Por exemplo, os raios do Sol caminham pelo espaço transportando energia, uma parte dessa energia é absorvida pela areia, provocando seu aquecimento. Mas parte desses raios é refletida e pode atingir uma pessoa, esses raios transferem energia para as células da pele provocando reações químicas, fazendo com que a pessoa fique bronzeada ou vermelha (Figura 3).



**Figura 3.** Ilustração de transmissão de calor por radiação.

(Fonte: [http://www.if.ufrgs.br/mpef/mef008/mef008\\_02/Berence/aula3.html](http://www.if.ufrgs.br/mpef/mef008/mef008_02/Berence/aula3.html))

Muitas são as aplicações da radiação térmica, um exemplo delas é estufa de plantas, como afirma Penteadó & Torres, 2005, p. 50:

A estufa é um recinto onde plantas são mantidas num ambiente aquecido. Para isso, seu teto e suas paredes são de vidro, material que possui a propriedade de se deixar atravessar pela energia radiante do Sol, mas não permite a passagem das ondas que são reemitidas pelos objetos do seu interior. Dessa maneira, o ambiente interno se mantém quente, mesmo no período noturno, durante o qual não há incidência direta dos raios solares.

*Efeito Estufa*: O efeito estufa é um fenômeno natural que mantém a temperatura da Terra estável e em valores que possibilitem a vida no planeta. Senão houvesse a ocorrência

desse efeito a temperatura na Terra seria bem menor. A radiação é um dos processos de transmissão de calor, e o efeito estufa é um exemplo desse processo, sendo que o mesmo acontece na atmosfera terrestre. Para Penteadó & Torres, 2005, p. 50:

A presença de vapor de água e gás carbônico faz a atmosfera reter grande parte das ondas emitidas pelos objetos da superfície terrestre, impedindo que sejam enviadas para o espaço. Se isso não acontecesse, a energia radiante recebida do Sol durante o dia seria perdida para o espaço durante a noite, reduzindo a temperatura terrestre à níveis insuportáveis.

Porém, o grande problema do efeito estufa é o seu aumento rápido, pois as atividades humanas (como por exemplo, queima de florestas) estão aumentando muito a quantidade de gás carbônico na atmosfera, de modo que este efeito tende a causar um grande aumento na temperatura do planeta (SILVA & FILHO, 2010). Por conseguinte, de um fenômeno benéfico e útil, o efeito estufa poderá se tornar catastrófico, causando alterações climáticas, aumento do processo de desertificação em algumas regiões do planeta, derretimento das geleiras, com a mudança de clima pode prejudicar a agricultura e diminuir a produção, causar inundações, etc (Figura 4).



**Figura 04.** Esquema do agravamento do efeito estufa.

(Fonte: <http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/oxidos-efeito-estufa.htm>)

## **MATERIAL E MÉTODOS**

As atividades foram realizadas na Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho, situada em área urbana de Jaciara, na Avenida Piracicaba nº 1030. A escola é mantida pela Secretaria de Estado de Educação do Estado de Mato Grosso SEDUC-MT, tendo por finalidade formar estudantes no Ensino Médio (MATO GROSSO, 2014).

Este trabalho foi estruturado em forma de relatório de uma aula apresentando as relações entre o conteúdo visto na sala de aula com o Viveiro Educador, onde será ministrada essa atividade, sendo o mesmo utilizado como laboratório vivo e também como instrumento de ensino aprendizagem.

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

A Atividade de PIBID realizou-se no dia 16 de Junho do ano de 2015, a mesma ocorreu em dois períodos: matutino e vespertino, tendo 10 horas de duração, nesse período os alunos tinham quatro estações para observar, sendo essas estações de Matemática, Química, Física e Biologia, instaladas dentro da própria escola.

Essa aula diferenciada contou com a participação de todos os alunos da escola, sendo eles estudantes das três séries do Ensino Médio, durante o percurso pelas estações, cada turma foi acompanhada pelo professor responsável por aquela respectiva aula.

Essa aula contou com a participação de todos os bolsistas do projeto, com os supervisores do Pibid, com o coordenador do Pibid, com os professores e profissionais da escola e com a ajuda do Professor João Carlos, que é um dos Fundadores do Projeto Mata Viva e também do Viveiro Educador.

Cada estação contou com a participação de 04 bolsistas, para que estes ministrassem mini-aulas de acordo com a disciplina correspondente da estação, abordando conteúdos das três séries do Ensino Médio. Nesse caso, a disciplina trabalhada foi a Física, cada bolsista ficou responsável por elaborar uma aula de acordo com conteúdo do planejamento de

ensino, demonstrando a relação existente entre a Física e o Viveiro Educador.

As atividades da Estação de Física foram desenvolvidas nos dois períodos, a mesma aula foi apresentada 10 vezes durante este dia, para que desta maneira pudessem ser atendidos todos os alunos da escola.

Após cada explicação, foram entregues atividades sobre todos os temas que iriam ser explanados na mesma, e essas atividades serviram como uma das ferramentas de avaliação.

A participação nas atividades respondidas foi satisfatória, distribuiu-se um número aleatório de atividades para que fosse feito, apenas uma amostragem dos resultados dessa atividade. Todavia, a participação verbal dos mesmos foi bem produtiva durante a explanação do conteúdo, pois os assuntos abordados eram conteúdos de todas as séries do Ensino Médio.

Alguns dos comentários relatados pelos alunos sobre a aula foram: *“Aprendi como o gás carbônico contribui para o efeito estufa”*; e ainda *“Entendi sobre a radiação solar e sobre a importância das arvores”*.

O resultado da Aula foi bem gratificante e produtivo, apesar do resultado das atividades devolvidas, os alunos participaram em todas as estações e se demonstraram muito satisfeitos com aula diferenciada, na qual puderam relacionar os conceitos vistos na sala de aula com o espaço que pode ser explorado dentro da própria escola (Viveiro Educador), e a partir desta reflexão podem construir um conhecimento novo.

Além de colaborar com a aprendizagem dos alunos, essa atividade também incentivou o Projeto Mata Viva, que é um projeto de Reflorestamento de Matas Ciliares que conta com a parceria de alguns proprietários de sítios e fazendas da região que em parceria com a escola, fornecem o espaço para a coleta de sementes das quais serão feitas as mudas, posteriormente, replantadas nos locais de onde foram colhidas.

Portanto, ressalta-se também a importância do Viveiro Educador para esse projeto, pois é nesse espaço que são desenvolvidas as mudas a serem plantadas, sendo que, de acordo com essa atividade desenvolvida pela equipe do PIBID, pode-se perceber que é possível aproveitar esse espaço que fica dentro da escola com um espaço educador, auxiliando e facilitando o processo de ensino-aprendizagem.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Neste trabalho foram abordados os conteúdos de termodinâmica e efeito estufa vinculando-os ao projeto ambiental da escola, Viveiro Educador. Os autores acreditam que ações dessa natureza devem ser multiplicadas, visto que a natureza e a resultados alcançados transcendem a simples transmissão de conceitos abstratos, caminhando para um ensino contextualizado, crítico e que possibilita ao estudante uma perspectiva reflexiva e ativa na sociedade na qual está inserido.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

MATO GROSSO. Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso. **Projeto Político Pedagógico da Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho**. Jaciara/MT, 2014.

PENTEADO, P. C. M.; TORRES, C. M. A. **Física: ciência e tecnologia**. São Paulo: Moderna, 2005.

SILVA, C. X.; BARRETO FILHO, B. **Física aula por aula: mecânica dos fluidos, terminologia, óptica**. 1ed. São Paulo: FTD, 2010.

- FÍSICA 3 - ANÁLOGO ELÉTRICO-HÍDRICO DA DINÂMICA  
HÍDRICA DAS PLANTAS: UMA EXPERIÊNCIA NO ENSINO  
DE CIÊNCIAS USANDO O VIVEIRO EDUCADOR

**Kelly Mayara Santos Araújo**<sup>1</sup>

**Edson Pigozzi Biudes**<sup>2</sup>

**Vinícius Marcio Rodrigues Pereira**<sup>3</sup>

**Denilton Carlos Gaio**<sup>4</sup>

**Resumo**

*É possível utilizar a temática ambiental para ensinar ciências no ensino médio motivando os estudantes com aulas práticas ancoradas em aulas teóricas. Ao observar respiração e a transpiração pelas folhas das plantas, por exemplo, pode-se demonstrar o processo no qual a água é absorvida do solo pelas raízes, passando pelo caule e saindo pelas folhas, e representar esse curso analogamente como um sistema elétrico-hídrico, no qual as mesmas equações que modelam os circuitos elétricos podem também modelar o fluxo de água na planta. Visto que a Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho possui em seu recinto um projeto denominado Viveiro Educador – Mata Viva na qual são cultivadas mudas de diversas espécies nativas que são plantadas em áreas degradadas da região de Jaciara-MT; pode-se usar a temática do fluxo de água nas plantas para ensinar circuitos elétricos. Desta maneira, este trabalho objetivou utilizar o Viveiro Educador da escola como veículo para a abordagem dos conteúdos de Física – Circuitos*

---

<sup>1</sup> Bolsista PIBID-CAPES, Graduando(a) em Licenciatura em Ciências da Natureza, Núcleo Avançado de Jaciara, Campus São Vicente, IFMT.

<sup>2</sup> Bolsista Supervisor PIBID-CAPES, Licenciada em Matemática, Prof. da Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho, SEDUC-MT.

<sup>3</sup> Mestre em Física Ambiental, Professor de Física da Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso, Técnico 2-V do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais e Doutorando no Programa de Pós Graduação em Física Ambiental, Instituto de Física da UFMT.

<sup>4</sup> Doutor em Física Ambiental, Professor do Programa de Pós Graduação em Física Ambiental, Instituto de Física, UFMT.

*elétricos, na perspectiva de promover uma aprendizagem contextualizada e significativa. Os resultados alcançados com as aulas foram positivos e demonstraram como o ensino de ciências de forma contextualizada pode se apresentar interessante aos estudantes, visto que permite fazer a leitura dos fenômenos naturais a partir da linguagem científica.*

**Palavras-chave:** ensino de física, fluxo de eletricidade, fluxo de água nas plantas.

## **INTRODUÇÃO**

Os estudantes do ensino médio se sentem desmotivados com aulas teóricas e expositivas que utilizam apenas quadro, giz e livro didático, e, ainda muitas vezes desacompanhadas de experimentos que permitam aos estudantes a verificação dos conceitos estudados. Situações como estas podem desmotivar os estudantes e levá-los a um desinteresse no estudo das ciências, tanto pela não aplicabilidade dos conceitos na leitura dos fenômenos que o cercam, quanto pela dificuldade na assimilação de conceitos puramente abstratos que não têm aparentemente muita conexão com o seu universo vivencial.

Diante dessa perspectiva, se fazem necessárias abordagens no ensino de ciências nas quais os estudantes possam fazer relações entre o que é ensinado na sala de aula com o cotidiano, possibilitando a leitura dos fenômenos que ocorrem no contínuo solo-planta-atmosfera a partir da linguagem científica, redimensionando também a reflexão e ação na sociedade na qual está inserido. O projeto de educação ambiental Viveiro Educador – Mata Viva da Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho cultiva mudas de árvores nativas da Amazônia e Cerrado e, juntamente com estudantes, professores voluntários plantam as mudas em área desmatadas de rios e fazendas, tendo uma possibilidade muito ampla de abordagens dos conceitos científicos a partir da temática ambiental.

Desta maneira o objetivo deste trabalho foi utilizar o Viveiro Educador da escola como veículo para a abordagem dos conteúdos de Física – Circuitos elétricos, fazendo um análogo elétrico-hídrico da dinâmica hídrica das plantas, na perspectiva de promover uma aprendizagem contextualizada e significativa.

## REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A água possui um gradiente decrescente de potencial hídrico, ou seja, do menos negativo para o mais negativo. Uma forma de se estudar as relações hídricas das plantas é considerar o movimento da água através do solo para o interior das raízes, seguido do movimento no interior das plantas e por fim a sua saída para o exterior na forma de vapor, que são processos fortemente interligados. Assim, existiria um contínuo movimento de água desde o solo até a atmosfera através da planta, que permitiria tratar o movimento da água como um sistema análogo ao do fluxo elétrico como sistema condutor, podendo, portanto ser descrito de uma forma análoga à da Lei de Ohm (KOZLOWSKI & PALLARDY, 1997):

$$I = \frac{U}{R}$$

em que  $I$  é o fluxo elétrico que ocorre devido a uma diferença de potencial  $U$  através de um condutor que apresenta a resistência  $R$ .

Assim, nas plantas temos:

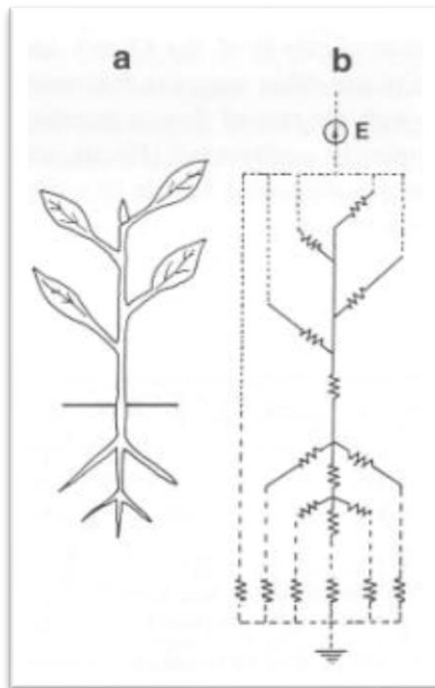
$$J_{H_2O} = \frac{\Delta\psi}{R}$$

em que  $J_{H_2O}$  é o fluxo de água através da parte do sistema em consideração,  $\Delta\psi$  é a diferença de potencial hídrico entre os dois pontos do sistema em que se estuda o movimento, e  $R$  é a sua resistência (KOZLOWSKI & PALLARDY, 1997).

O conceito contínuo de água do solo até a atmosfera proporciona uma teoria unificadora na qual o movimento da água através do solo, das raízes, dos caules e das folhas e a sua evaporação para o ar pode ser estudado em termos de forças motrizes e resistências a operar em cada segmento. Este conceito também é útil se se pretende estudar a forma como vários fatores, da planta ou ambientais, podem afetar o movimento da água ao influenciar quer as forças motoras, quer as resistências ou ainda ambas. Por exemplo, o decréscimo de água no solo causa um aumento na resistência do movimento da água em direção às raízes, e causa também uma diminuição na força motriz para este movimento, isto é, no gradiente de potencial hídrico (KOZLOWSKI & PALLARDY, 1997).



Este conceito é também útil para a formulação de modelos para o movimento da água Figura 1.



**Figura 1:** (a) Representação simplificada de uma planta; (b) Rede de resistências correspondentes aos vários segmentos Fonte: KOZLOWSKI & PALLARDY (1997).

## MATERIAL E MÉTODOS

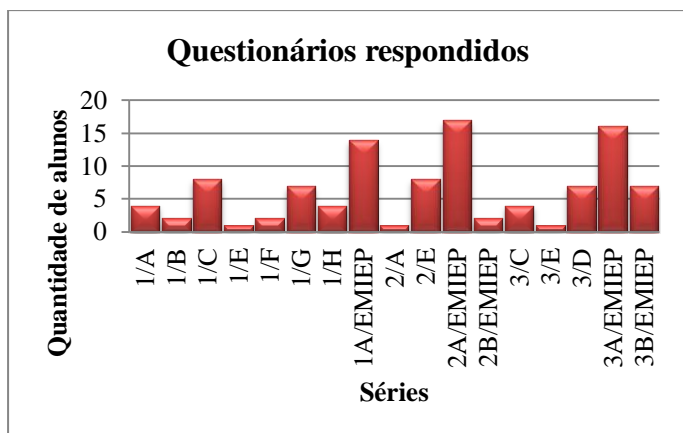
As atividades foram realizadas na Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho, situada em área urbana de Jaciara, na Avenida Piracicaba nº 1030. A escola é mantida pela Secretaria de Estado de Educação do Estado de Mato Grosso SEDUC-MT, tendo por finalidade formar estudantes no Ensino Médio (MATO GROSSO, 2014).

Com o desafio de desenvolver uma aula prática no Viveiro Inovador, intercalando os conceitos físicos e hídricos, preocupou-se com a melhor compreensão dos alunos, neste sentido é que se buscou fazer uma analogia elétrico-hídrico, isto é mostrar a planta como um condutor elétrico para entenderem que nas mesmas também ocorrem mecanismos de transporte.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A atividade foi realizada no dia 16 de junho de 2015, nos períodos matutino e vespertino, ao redor da escola, com todas as séries. Os conceitos interligados foram compreendidos pelos alunos tais como: os componentes do circuito elétrico simulado nas plantas. Os estudantes observaram a conexão da física com a biologia nas plantas do viveiro, e dessa forma abriu-se um “leque” de possibilidades para atividades futuras dos mesmos. Os questionamentos pelos alunos foram de grande valia e com isso foi possível esclarecer as dúvidas dos demais estudantes presentes.

Como pode ser observado no gráfico abaixo a quantidade de alunos que responderam ao questionário alcançou a expectativa (Figura 2).



**Figura 2.** Quantidade de questionários respondidos por turma.

O resultado da aula foi bem satisfatório, os alunos participaram em todas as estações e demonstraram-se muito satisfeitos com a aula dada. 105 alunos responderam ao questionário, uma quantidade bem significativa para os bolsistas. Somente 23 alunos não responderam ou não souberam responder.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização dessa atividade contribuiu para o

conhecimento das semelhanças elétricas e hídricas com experiências fora da sala de aula, integradas com vistas a melhorar a compreensão de conceitos científicos.

Estas ações possibilitaram aos estudantes uma motivação para o estudo e uma aprendizagem mais dinâmica. Posteriormente poderão ser aplicados métodos parecidos na busca por resultados semelhantes. Com esse tipo de trabalho realizado pelos bolsistas, o projeto só tende a crescer e desenvolver cada vez mais atividades que despertem nos alunos motivação para um melhor aprendizado e novas ideias para os mesmos aplicarem em suas próprias apresentações em sala.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS CITADAS**

KOZLOWSKI, T. T.; PALLARDY, S. G. **Physiology of woody plants**. Academic Press, 1997. 411p.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS CONSULTADAS**

MARENCO, R. A.; LOPES, N. F.; **Fisiologia Vegetal**. 3ª edição. Viçosa, MG, Ed. UFV, 2009.

MATO GROSSO. Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso. **Projeto Político Pedagógico da Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho**. Jaciara/MT, 2014.

MÁXIMO, A.; ALVARENGA, B.; **Física, ensino médio**. 1º edição. São Paulo, Scipione, 2000.

NULTSCH, W. **Botânica Geral**. 10ª edição. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SAMPAIO, J. L.; CALÇADA, C. S.; **Universo da Física vol. 3**. 2º edição. São Paulo: Atual 2005.

- MATEMÁTICA 1 - FUNÇÕES DO 2º GRAU  
CORRELACIONADAS COM A PRODUÇÃO DE FRUTOS E  
SEMENTES: ABORDAGEM DO ENSINO DE MATEMÁTICA A  
PARTIR DO PROJETO VIVEIRO EDUCADOR MATA VIVA

**Vanessa Ferreira de Souza**<sup>1</sup>

**Dariane Cristina Sanches**<sup>2</sup>

**Edson Pigozzi Biudes**<sup>3</sup>

**Fernando Henrique Cardoso**<sup>4</sup>

**Resumo:**

*A produção de frutos começa com pequenas quantidades e com o passar dos tempos essa quantidade é redobrada até atingir sua maior produção, não significando que a mesma permanecerá. Após alguns anos ela começa a produzir uma quantidade menor até chegar ao seu período inicial, não produzir frutos. Então observa-se neste exemplo tratar-se de uma aproximação da função do 2º grau, cujo gráfico é uma parábola. Com base na relevância desse conceito, foi elaborada e ministrada uma trilha pedagógica baseada nos conteúdos de matemática que os alunos do ensino médio estudaram em sala de aula, relacionando o assunto ao espaço da própria escola, o Viveiro Educador.*

**Palavras-chave:** Função, Parábola e Frutos.

## INTRODUÇÃO

---

<sup>1</sup> Bolsista PIBID-CAPES, Graduando(a) em Licenciatura em Ciências da Natureza, Núcleo Avançado de Jaciara, *Campus* São Vicente, IFMT.

<sup>2</sup> Bolsista PIBID-CAPES, Graduando(a) em Licenciatura em Ciências da Natureza, Núcleo Avançado de Jaciara, *Campus* São Vicente, IFMT.

<sup>3</sup> Bolsista Supervisor PIBID-CAPES Licenciado em Matemática, Professor da Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho, SEDUC-MT.

<sup>4</sup> Mestre em Matemática, Professor e coordenador da Licenciatura em Ciências da Natureza, Núcleo Avançado de Jaciara, *Campus* São Vicente, IFMT.

Foi proposto aos discentes do PIBID da Escola Antônio Ferreira Sobrinho uma trilha pedagógica com as turmas do primeiro, segundo e terceiro ano de nível médio do período vespertino da escola, com o objetivo de levá-los para uma aula diferenciada na Fazenda 2V. O trabalho foi realizado e os efeitos foram positivos, para tanto, veio a proposta de realizar uma nova trilha pedagógica, mas no ambiente escolar e com todas as turmas do período matutino, vespertino e noturno.

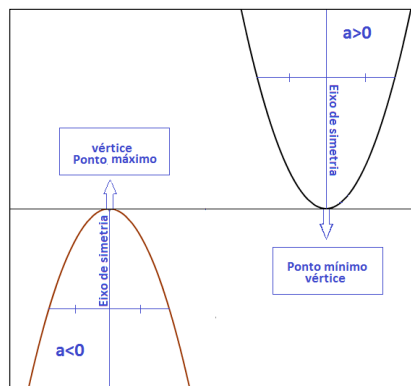
O presente trabalho foi ligado à estação matemática, por meio do conteúdo do segundo bimestre do primeiro ano do Ensino Médio onde, neste período, era abordado funções do segundo grau. O mesmo teve como objetivo correlacionar o conteúdo com o projeto Viveiro Educador da Escola, através da trilha pedagógica no ambiente escolar.

Correlacionou-se o conteúdo *função do 2º grau* com o viveiro Mata Viva, abordando com os discentes uma representação da produção de frutos de uma árvore por meio de uma *parábola*, onde tal representação da produção foi dada em função do tempo.

## REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

*Função Quadrática.* A função real de variável real,  $f: A \rightarrow B$  definida pela lei de correspondência  $f(x) = ax^2 + bx + c$ , onde  $a, b, c$  são números reais com  $a$  diferente de zero, é denominada *função quadrática* ou *função do 2º grau*. A representação gráfica da função  $f$  é uma curva, denominada parábola, que de acordo com o sinal do coeficiente real  $a$ , pode possuir ponto máximo ou ponto mínimo. Se  $a > 0$ , a parábola possui concavidade voltada para cima e a função  $f$  possuirá ponto de mínimo. Caso contrário, se  $a < 0$ , a parábola possui concavidade voltada para baixo e a função  $f$  possuirá ponto de máximo (IEZZI & MURAKAMI, 2002).

Os pontos de máximo ou mínimo de uma função quadrática, também chamados de pontos críticos, coincidem com o vértice da parábola (Figura 1). Portanto, o ponto crítico da função  $f$  é dado pela equação  $x_c = \frac{-b}{2a}$ , e o respectivo valor (máximo ou mínimo) será dado pela equação  $y_c = \frac{b^2 - 4ac}{4a}$ .



**Figura 1.** Gráficos de funções quadráticas

As parábolas são simétricas em relação a reta vertical traçada sobre o seu vértice, conforme apresentado na Figura 1.

### **Aplicação das Funções Quadráticas**

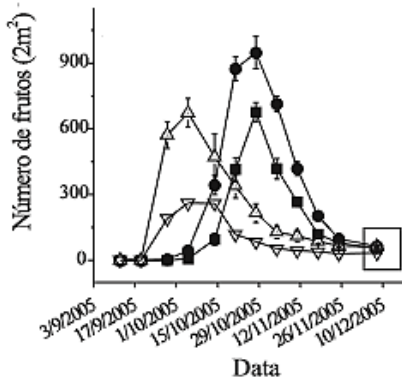
Uma árvore ao florescer em abundância poderá produzir até 80.000 flores, o número de frutos finalmente colhidos em geral representa menos que 2% das flores formadas. Se a produção de frutos for alta em um ano, no ano seguinte pode ser significativamente menor (PRADO et al., 2007).

O resultado é que a taxa de crescimento está atrelada ao tempo. Até aqui fala-se em crescimento e desenvolvimento, que são conceitos importantes para a sua formação, pois enquanto a planta cresce, ela se desenvolve.

Crescimento se refere mais ao tamanho da planta, do que ao acúmulo de matéria seca, que seria o correto. O desenvolvimento da planta passa por diversos estágios até fechar ao ciclo produtivo, produzindo sementes que perpetuarão a espécie. De forma genérica, fala-se em fase vegetativa, flora, frutificação e maturação. Essas fases são períodos do ciclo. (REICHARDT e TIMM, 2004).

De acordo com Prado et al. (2007), a taxa de produção de frutos de uma planta está em função do tempo de desenvolvimento da mesma. A produção de uma árvore frutífera terá um ponto inicial, começando com uma pequena quantidade

de frutos e, como a mesma encontra-se em estado de crescimento, ao longo do tempo essa árvore vai se tornar adulta e com isso a produção aumentará, até atingir uma produção máxima (valor máximo) em um determinado tempo (ponto máximo). Com o passar dos anos, as árvores começam a cair sua produção, chegando ao ponto em que sua produtividade pode ser comparada com o seu estado inicial. Assim, observa-se duas variáveis envolvidas neste processo, o número de frutos e o tempo. O autor ainda apresenta gráficos de dispersão do número de frutos das laranjeiras em função do tempo, com comportamento não linear, e um destes gráficos é mostrado na Figura 2.



**Figura 2.** Gráfico relativo ao desenvolvimento do número de frutos em laranjeira. Fonte: (PRADO et al., 2007)

A representação gráfica apresentada na Figura 2, aproxima-se de uma parábola com concavidade para baixo.

Murolo & Bonetto (2004) relatam que para aproximações gráficas curvilíneas, deve-se buscar modelos matemáticos de regressões, cujas funções obtidas tenha comportamento gráfico curvilíneo, como exemplo as funções quadráticas.

Ao analisar e estipular fenômenos por meio de modelos matemáticos de regressão não lineares de uma variável independente, uma classe alternativa para se obter estes modelos seriam as funções de regressão polinomiais (DEVORE, 2006). O autor ainda apresenta um estudo sobre a produção de arroz com casca ( $y$ ) em função do tempo da colheita ( $x$ ), expresso

através do modelo quadrático obtido através da regressão quadrática, sendo este, a equação de segundo grau  $y = -1010,4 + 293,48x - 4,5358x^2$ .

Na análise de experimentos, a regressão polinomial quadrática é um modelo muito empregado, como visto anteriormente. Através das equações obtidas, obtêm-se a representação gráfica, sendo estas as parábolas. Estes modelos de regressão podem ser relacionados diretamente com as funções quadráticas, podendo ser trabalhados dentro de sala de aula para apresentar a aplicabilidade destas funções.

Uma abordagem dentro deste contexto nas salas de aulas do ensino básico, seria ao apresentar os modelos de produção de plantas frutíferas, expressos por equações quadráticas, e, partindo disto, determinar o momento que a planta atingiria sua maior produção através do cálculo do vértice da parábola, levando o discente a observar que, o aumento de produção até o ponto dado pelo vértice é simétrico ao decaimento da produção.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

As atividades foram realizadas na Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho, situada em área urbana do município de Jaciara, na Avenida Piracicaba nº 1030. A escola é mantida pela Secretaria de Estado de Educação do Estado de Mato Grosso SEDUC-MT, tendo por finalidade formar estudantes no Ensino Médio (MATO GROSSO, 2014).

Foi aplicado para todas as séries do Ensino Médio da escola, uma trilha que contemplava quatro disciplinas dentro do ambiente escolar (Matemática, Física, Química e Biologia). Na estação de Matemática, a trilha foi aplicada para turmas de primeiro ano e, a partir de uma aula teórica sobre função do 2º grau, os alunos observaram a função aplicada no próprio Viveiro Educador, com objetivo de dinamizar a aula e oportunizar o aprendizado prático, mostrando a possibilidade de aplicar o conteúdo de forma diferenciada.

Ainda, na estação de matemática, foi elaborado um quebra cabeça com uma equação do 2º grau. Cada peça desse



quebra cabeça foi distribuída aos discentes que, após a explicação sobre o ponto máximo e ponto mínimo da função quadrática, deveriam montar a equação através das peças.

A pesquisa para a elaboração da aula foi realizada através de livros didáticos de matemática e biologia do ensino fundamental e médio, pesquisa de artigos e revistas disponibilizadas pela biblioteca da escola, que traziam conteúdos relacionados às funções do 2º grau e tratamentos estatísticos sobre árvores frutíferas.

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

As Atividades na Escola Antônio Ferreira Sobrinho foram realizadas no dia 16 de junho do ano de 2015, e a mesma ocorreu em dois períodos: matutino e vespertino, tendo 10 horas de duração, onde nesse período os alunos tiveram quatro estações para serem percorridas, sendo essas estações de Matemática, Química, Física e Biologia.

Essa aula de campo contou com a participação de todos os alunos do Ensino Médio, sendo eles da primeira, segunda e terceira série. Esses alunos foram acompanhados por todos os professores da escola que ministravam aulas nessas disciplinas, por 15 bolsistas do PIBID, pelo coordenador do PIBID, pelo Professor do Instituto Federal de Mato Grosso, *Campus* São Vicente, Dr. Ronaldo Senra e também pelos fundadores do Projeto Mata Viva, Professor João Carlos Mota e Professor Jorge Moraes Antunes.

As atividades da Estação de Matemática aconteceram no período matutino e vespertino, e foram organizadas como circuito. A participação dos discentes nas atividades foi bem produtiva, entretanto, houve uma participação menos expressiva dos alunos de 2º ano do período vespertino, onde os alunos não tiveram uma boa participação devido mau comportamento. Todavia, a participação verbal de todos foi bem produtiva durante a explanação do conteúdo, pois o assunto abordado era conteúdo do 1º ano do Ensino Médio, e eles já haviam estudado sobre o mesmo.

Na construção do quebra cabeça, com a equação do 2º grau, os alunos ao procurarem a estação de matemática, ganharam uma peça do quebra cabeça e participaram ativamente da atividade. Os mesmos deram bastante atenção à explicação sobre o ponto máximo e ponto mínimo da função, e construíram a equação conforme o esperado.

O resultado da Aula foi bem gratificante e produtivo, apesar do resultado do comportamento de alguns alunos, os alunos participaram de todas as atividades da estação e demonstraram-se muito satisfeitos com a aula diferenciada, os mesmos também puderam relacionar os conceitos vistos na sala de aula com o espaço do Viveiro Educador, e a partir desta reflexão pode-se construir um conhecimento novo.

Além de colaborar com a aprendizagem dos alunos, essa atividade também incentivou os alunos a estar participando do Projeto Mata Viva.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

IEZZI, G.; MURAKAMI, C. **Fundamentos de Matemática Elementar**. Vol.1. 7 ed. São Paulo: Atual, 2002.

DEVORE, J. L. **Probabilidade e Estatística para Engenharia e Ciências**. 1 ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

MATO GROSSO. Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso. **Projeto Político Pedagógico da Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho**. Jaciara/MT, 2014.

MUROLO, A. C.; BONETTO, G. A. **Matemática aplicada à administração, economia e contabilidade**. 1 ed. São Paulo: Pioneira Thonsom Learning, 2004.

PRADO, A. K. S.; MACHADO, E. C.; MEDINA, C. L.; MACHADO, D. F. S. P.; MAZZAFERA, P. **Florescimento e frutificação em laranjeiras 'valência' com diferentes cargas de frutos e submetidas ou não à irrigação**. Revista Bragantia, v.66, n.2, p.173-182, 2007.

REICHARDT, K.; TIMM, L. C. **Solo, Planta e Atmosfera: conceitos, processos e aplicações**. 1ed. São Paulo: Manole, 2004.

- MATEMÁTICA 2 - O ESTUDO DE CUSTOS DAS MUDAS  
DO VIVEIRO EDUCADOR MATA VIVA: UMA ABORGAGEM  
PARA O ENSINO DE MATRIZES

**Mirian Garcia da Silva**<sup>1</sup>

**Maria Gloria de Souza Oliveira**<sup>2</sup>

**Edson Pigozzi Biudes**<sup>3</sup>

**Tiago de Almeida Lacerda**<sup>4</sup>

**Resumo**

*O ensino de matrizes além de exigir dos estudantes do ensino médio um conhecimento matemática mais consolidado, também encontra algumas lacunas que esse estudante trás ao longo da aprendizagem matemática prejudicando que o conteúdo seja de fato assimilado e aplicado em seu cotidiano. Desta maneira é necessário que o professor além de fazer uma revisão dos conceitos necessários para o ensino de matrizes, também faça uma abordagem deste conteúdo de uma forma prática e que tenha alguma relação com o universo vivencial do estudante. A Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho possui um projeto denominado Viveiro Educador – Mata Viva na qual são cultivadas mudas de diversas espécies nativas que são plantadas em área degradadas da região de Jaciara-MT possibilitando aos professores de matemática utilizarem a temática ambiental no ensino. Desta maneira, este trabalho objetivou utilizar o Viveiro Educador da escola para abordar o conteúdo programático de matemática Matrizes, na perspectiva de promover uma aprendizagem contextualizada e significativa,*

---

<sup>1</sup> Bolsista PIBID-CAPES, Graduando(a) em Licenciatura em Ciências da Natureza, Núcleo Avançado de Jaciara, Campus São Vicente, IFMT.

<sup>2</sup> Bolsista PIBID-CAPES, Graduando(a) em Licenciatura em Ciências da Natureza, Núcleo Avançado de Jaciara, Campus São Vicente, IFMT.

<sup>3</sup> Bolsista Supervisor PIBID-CAPES Licenciado em Matemática, Professor da Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho, SEDUC-MT.

<sup>4</sup> Mestre em Ciência da Computação, Professor do curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Núcleo Avançado de Campo Verde, *Campus* São Vicente, IFMT.

*com o estudo de custo das mudas do viveiro. Os resultados obtidos permitem exprimir as vantagens do ensino de matemática à partir de abordagens práticas e contextualizadas, e incentivam os professores a continuar trabalhando nesta perspectiva.*

**Palavras-chave:** *Matriz, Viveiro Educador, Interdisciplinar.*

## **INTRODUÇÃO**

O ensino de matemática e mais especificamente de Matrizes sem contextualização e preocupado exclusivamente com a memorização pode ser um fator de desmotivação para os estudantes. Se somarmos a isto as lacunas que muitas vezes os estudantes trazem em sua caminhada na aprendizagem, o conteúdo de matrizes pode vir a se tornar extremamente exaustivo e desmotivador.

Nesta perspectiva, o professor deve levar o estudante aprender Matemática de uma forma contextualizada, integrada e relacionada a outros conhecimentos traz em si o desenvolvimento de competências e habilidades que são essencialmente formadoras, à medida que instrumentalizam e estruturam o pensamento do aluno, capacitando-o para compreender e interpretar situações, para se apropriar de linguagens específicas, argumentar, analisar e avaliar, tirar conclusões próprias, tomar decisões, generalizar e para muitas outras ações necessárias à sua formação (BRASIL, 2002). O Projeto Viveiro Educador Mata Viva desenvolvido pela Escola Estadual Antônia Ferreira Sobrinho (MATO GROSSO, 2014), em que são cultivadas mudas de diversas espécies nativas da Amazônia e do Cerrado e que são plantadas por alunos, professores e voluntários em área degradadas da região de Jaciara-MT, pode vir a ser um plano de fundo muito fecundo para o ensino de matemática e mais especificamente de matrizes.

Desta maneira, este trabalho teve como objetivo utilizar o Projeto Viveiro Educador da escola para abordar o conteúdo matemático Matrizes, na perspectiva de promover uma aprendizagem contextualizada e significativa, através do estudo de custo das mudas do viveiro.

## REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Matriz é uma tabela numérica com  $m$  linhas na horizontal e  $n$  colunas na vertical que chamamos de matriz  $A_{m \times n}$  (lê-se matriz  $A$  de ordem  $m \times n$ ). As tabelas são separadas por colchetes, parênteses ou barras duplas, são representadas por  $(m \times n)$ , utilizaremos o Viveiro Educador para montar uma tabela, explicar e demonstrar o conteúdo aplicado em sala de aula de uma forma interdisciplinar.

Segundo Barreto Filho (2003) o estudo das matrizes tem origem em meados do século XIX em que esse estudo abrange algumas áreas do conhecimento como física, matemática e alguns aspectos da computação em que esse conceito foi desenvolvido pelos matemáticos ingleses Cayley e Sylvester sendo esse período considerado o mais revolucionário em relação aos avanços da matemática e os principais responsáveis pela álgebra moderna.

Uma matriz real (ou complexa) é uma função que a cada par ordenado  $(i, j)$  no conjunto  $S_{m \times n}$  associa um número real (ou complexo). A matriz é vista na matemática do 2º grau, que é a primeira aplicação prática do conceito de matriz: resolução de Sistemas Lineares de  $m$ -equação a  $n$ -incógnitas em que nas ciências físicas, econômicas e a engenharia que são situações encontradas equacionadas em Sistemas Lineares, dessa maneira é de suma importância conhecer a teoria de matriz.

Em um nível mais avançado é o estudo das Equações Diferenciais, fenômenos físicos são descritos através de Equações Diferenciais e é importante saber resolvê-las, seja por meios analíticos ou por meios numéricos. E é na resolução destas equações diferenciais que se lança mão à álgebra e à análise matricial para chegar à sua solução, sendo essa teoria de grande importância principalmente para a Engenharia que utiliza as equações das matrizes.

Segundo PAIVA (2004), os primeiros manuscritos sobre matrizes foram encontrados por volta do ano 100 a. c. escrito na China, no livro “Os Nove Capítulos da Arte Matemática” de autor desconhecido, neste livro foi encontrado 246 problemas sobre mensuração de terras, agricultura,

impostos, equações, etc. Um dos problemas apresentava uma tabela com sistema do 1º grau, esta tabela atualmente é chamada de matriz.

“Chama-se matriz do tipo  $m \times n$  (lê-se: “m por n”) toda tabela de números dispostos em m linhas e n colunas. Tal tabela deve ser representada entre parênteses ( ), entre colchetes [ ], ou entre barras duplas || ||.” (PAIVA, 2004, p 74)

Matriz é um conjunto de números separados por vírgula, chaves, normalmente representado por  $(m \times n)$ , m indica o número de linhas horizontal, que são chamadas de linhas A, e n indica o número de colunas verticais de A. Em uma matriz A cada elemento é indicado por  $a_{ij}$  (i indica a linha e j a coluna a que o elemento pertence) esta linha é numerada de cima para baixo e as colunas da esquerda para a direita. As matrizes se dividem em seis grupos:

(1º) Matriz linha  $(1 \times n)$ ; (2º) Matriz colunas  $(m \times 1)$ ; (3º) Matriz nula (todos os elementos são iguais a zero); (4º) Matriz quadrada de ordem n  $(n \times n)$  tem o mesmo número de linhas e colunas); (5º) Matriz diagonal (são aquelas que qualquer número que não for da cadeia principal é igual a zero); e (6º) Matriz unidade ou matriz identidade de ordem n (são aquelas em que a diagonal principal é igual a 1 e os demais elementos iguais a zero);

Neste trabalho iremos usar o conteúdo de matriz em uma aula interdisciplinar, mapeando o custo do crescimento de algumas espécies de plantas, utilizando uma tabela 1 que podemos chamar de matriz (Tabela 1).

**Tabela 1.** Custo dos produtos para cada 100 mudas do Viveiro Educador Mata Viva.

Espécie	Sacos pretos	Custo de 50 Kg de terra	Custo das sementes	Mão de obra do plantio e adubo
Jacarandá	15	R\$ 44,00	R\$ 14,90	100
Saboneteira	15	R\$ 44,00	R\$ 40,00	100
Jenipapo	15	R\$ 44,00	R\$ 30,00	100
Ipê amarelo	15	R\$ 44,00	R\$ 15,90	250
Ingá	15	R\$ 44,00	R\$ 22,50	100

## **MATERIAL E MÉTODOS**

As atividades foram realizadas na Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho, situada em área urbana de Jaciara, na Avenida Piracicaba nº 1030. A escola é mantida pela Secretaria de Estado de Educação do Estado de Mato Grosso SEDUC-MT, tendo por finalidade formar estudantes no Ensino Médio (MATO GROSSO, 2014).

Nesta aula que foi realizada no pátio da escola foi trabalhado de forma interdisciplinar os conceitos de matrizes utilizando o Viveiro Educador para aplicar o conceito de matrizes e algumas plantas do viveiro para explicar o conteúdo de matrizes.

Dessa forma mostrou em forma de matriz o crescimento das espécies de Jacarandá, Saboneteira, Jenipapo, Ipê amarelo e Ingá, utilizando o custo dos materiais para montar a tabela demonstrando assim para os alunos conceito de matrizes que é um conteúdo visto em sala de aula com aplicação no viveiro sendo uma aula diferente e inovadora.

Para a aula, alguns materiais serão necessários: um banner representando a matriz do custo das sementes, um canetão, um folder, e atividades referentes ao tema para avaliar os alunos sobre o que eles realmente aprenderam sobre a aula ministrada.

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

No dia 16 de junho de 2015, efetuou-se a intervenção na Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho, realizada em dois períodos (matutino e vespertino) e teve a duração de 10 horas. Nesta oportunidade teve a participação de todos os alunos da escola, com parceria dos professores da escola, do professor voluntário João Carlos Vasques Motta, dos professores do IFMT professor doutor Geison Mello e professor doutor Ronaldo e dos 15 bolsistas do PIBID. Com o objetivo de uma aula interdisciplinar que envolvesse o viveiro Mata Viva, e com o conteúdo aplicado em sala de aula.

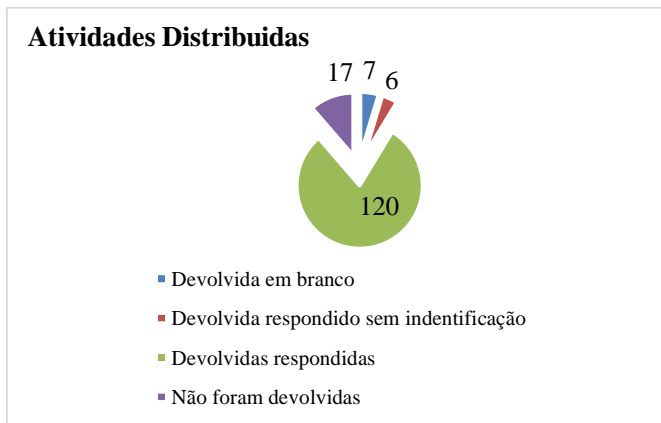
O conteúdo proposto foi matriz e para relacionar o

conteúdo de matrizes com o projeto mata viva usamos o custo de produção de mudas, fomos ao viveiro fizemos um levantamento das espécies, mais plantadas (Jacarandá, saboneteira, jenipapo, ipê amarelo e ingá), com esse resultado obtido fomos ao mercado local onde se fez um orçamento dos materiais utilizados na plantação das sementes (sacos pretos, custo da terra preta, sementes e mão-de-obra).

No primeiro momento da aula explicou-se o conceito básico de matrizes e suas aplicações no cotidiano, na informática, na agricultura e no clima, como atendemos alunos de 1º, 2º e 3º anos do ensino médio e o conteúdo proposto é visto no 2º ano, os alunos do primeiro ano tiveram uma base do conteúdo que eles irão ver, os do 2º ano puderam ver como pôde ser utilizado o conteúdo de uma forma diferenciada do que eles viram em sala, os do 3º anos puderam lembrar o conteúdo trabalhado no ano passado e outras formas de aplicação.

No segundo momento ensinou-se aos alunos como montar uma tabela, e através dela mostrando o que são matrizes. No terceiro momento distribuiu as atividades referente ao que foi explicado durante a aula de matrizes.

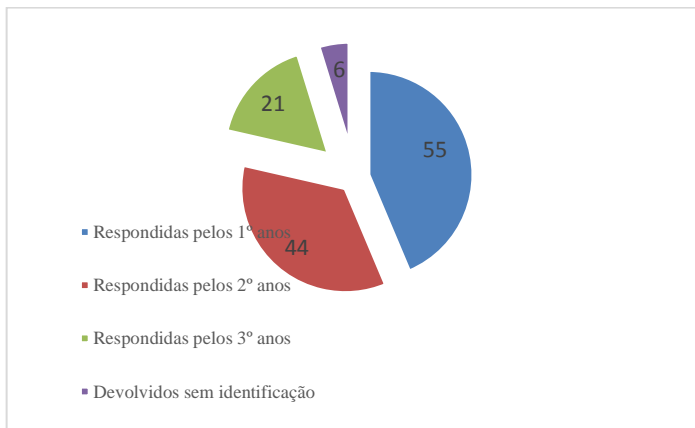
Na Figura 1 são apresentadas as 150 atividades que foram distribuídas aos alunos para se ter uma amostra da atividade desenvolvida.



**Figura 1.** Atividades distribuídas para os estudantes.



Na Figura 2 são apresentadas as análises da participação parcial dos alunos utilizando as 126 atividades devolvidas com respostas.



**Figura 2.** Análise das atividades respondidas pelos estudantes.

Conforme foi se explicando o conteúdo surgiu a típica pergunta feitas pelos alunos “onde iremos utilizar isso? ”, e mostramos que eles utilizam matrizes todos os dias sem perceberem e as expressões dos alunos foram incríveis (Figura 3).



**Figura 1.** (a) Apresentação do tema matrizes para os alunos, e (b) Participação dos alunos na atividade.

Quando aplicou o conteúdo em sala de aula notou-se a necessidade de falar como é utilizado e trazendo o conteúdo na realidade vivida pelos alunos no seu cotidiano. As Figuras 1a e 1b abaixo ilustram as atividades distribuídas aos alunos.

## CONCLUSÃO

Com essa intervenção, nota-se como é importante atividades complementares sobre o conteúdo ensinado, pois facilita a compreensão e desperta o interesse do aluno. Quando se mostrou onde se aplica e para que é utilizado esse conteúdo, mesmo sem notar no seu dia-a-dia, possibilitou-se assim que eles olhem para o conteúdo de uma forma totalmente diferente, observou que muitos dos alunos não faziam a menor noção de como era utilizado o conteúdo que eles vêm em sala de aula.

Com essa atividade adquiriu-se um pouco de experiência para exercer a profissão docente, pois em cada atividade como esta, nota-se a necessidade de aulas diferenciadas e que chame a atenção dos alunos utilizando a tecnologia a favor dos docentes.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

BARRETO FILHO, B. **Matemática Aula por Aula**. 1.ed. São Paulo: FTD, 2003.

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

IEZZI, G. **Fundamentos de matemática elementar**. 7.ed. São Paulo: Atual, 2004.

LIPSCHOUR, S. **Teoria e Problemas de Matemática Discreta**. 2.ed. São Paulo: Bookman, 2006.

MATO GROSSO. Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso. **Projeto Político Pedagógico da Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho**. Jaciara/MT, 2014.

PAIVA, M. **Componente curricular: Matemática**. 1.ed. São Paulo: Moderna, 2004.

- MATEMÁTICA 3 - DA SEMENTE À FLORESTA:  
ABORDAGEM DO ENSINO DE PORCENTAGEM À PARTIR  
DAS ATIVIDADES DO VIVEIRO EDUCADOR MATA VIVA

**Jean Carlos Soares de Oliveira**<sup>1</sup>

**Edson Pigozzi Biudes**<sup>2</sup>

**Raphael de Souza Rosa Gomes**<sup>3</sup>

**Resumo**

*Existem dentro da Matemática diversos conteúdos onde a aplicabilidade muitas vezes parece estar além da realidade, isso faz com que algumas pessoas faça a seguinte pergunta, “em que usarei isso?”. Pois bem, a porcentagem mesmo estando presente diariamente nos noticiários financeiros, muitas vezes é lembrada apenas quando o assunto evolva lucros ou prejuízos no âmbito econômico, mas isso é um pensamento errôneo para quem acredita que esse conteúdo seja limitado apenas a isso, pois podemos aplica-lo em diversas situações rotineiras, como veremos logo a seguir.*

**Palavras-chave:** Matemática, porcentagens, rotineiras.

## INTRODUÇÃO

Ensinar matemática no ensino médio com aulas tradicionais expositivas que utilizam apenas quadro de giz e livro didático se torna uma atividade extremamente desmotivadora para os estudantes. A falta de contexto dos conhecimentos muitas vezes abstratos, ou mesmo o uso de exemplos simples que não instigam a curiosidade dos estudantes

---

<sup>1</sup> Bolsista PIBID-CAPES, Graduando em Licenciatura em Ciências da Natureza, Núcleo Avançado de Jaciara, *Campus* São Vicente, IFMT.

<sup>2</sup> Bolsista Supervisor PIBID-CAPES Licenciado em Matemática, Professor da Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho, SEDUC-MT.

<sup>3</sup> Doutor em Física Ambiental, Professor do Programa de Pós Graduação em Física Ambiental, e do Instituto de Computação, Universidade Federal de Mato Grosso.

também contribuem para um desinteresse do estudo da disciplina e conseqüentemente notas baixas e pouca aprendizagem. Pensar um ensino de matemática que desperte o interesse dos estudantes na perspectiva de promover uma aprendizagem contextualizada e significativa é um problema extremamente significativo.

Nesta perspectiva, os estudantes do ensino médio muitas vezes apresentam maior rendimento escolar quando as aulas possuem certa diversidade de situações relacionadas com o seu cotidiano e ou para resolver problemas significativos e concretos. Assim, é preciso incluir no ensino as realidades sociais, emocionais e cognitivas dos alunos (STEINER, 2009).

A Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho possui um projeto chamado de Viveiro Educador – Mata Viva em que diversas espécies nativas de mudas são cultivadas e plantadas na região de Jaciara-MT. Ações como esta podem ser utilizadas com temática problematizadora no ensino de ciências da natureza, e mais especificamente, no ensino de matemática.

Desta maneira, este trabalho teve como objetivo utilizar o Projeto Viveiro Educador da escola para abordar o conteúdo matemático Porcentagem, na perspectiva de promover uma aprendizagem contextualizada e significativa, através do estudo da quantidade de sementes coletadas na natureza, cultivadas no viveiro, plantadas no campo e que efetivamente chegam a idade adulta.

## **REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

A utilização da porcentagem é frequente em diversas áreas, como por exemplo em linhas de produção, em aumento ou diminuição de preços e/ou peso, etc. Esta definição pode ser aplicada a inúmeros aspectos do cotidiano, a fim de medir e comparar situações em que é necessário saber o impacto das diferenças dos resultados, portanto, a porcentagem facilita a assimilação das comparações, para mais ou para menos.

Conhecida também como Razão Centesimal, a porcentagem utiliza a divisão de qualquer valor pelo número

“100”, o símbolo usado é o “%” (por cento), para identificar a unidade como uma porcentagem.

Considere o seguinte problema: José utilizou 500 mudas de Ipê Roxo – “*Tabebuia impetiginosa*”, para plantar em uma área de cerrado de sua propriedade, porém apenas 50% das mudas desenvolveram e deram frutos. Quantas dessa mudas desenvolveram?

Para obter a resposta para esse problema é utilizado a técnica da Razão Centesimal, ou seja, a porcentagem. Assim, a resolução ficará da seguinte forma;

$$\frac{50}{100} \cdot 500 = 250 \text{ mudas se desenvolveram na propriedade de José.}$$

Este cálculo é usado quando a problemática nos oferece a porcentagem obtida, onde é preciso descobrir qual é o valor real que essa porcentagem corresponde, ou seja, quanto do valor total aquela porcentagem representa.

A porcentagem pode ser trabalhada também aplicando a Regra de Três. Para o melhor entendimento desta operação, será resolvida a seguir um problema utilizando esta proposta.

Considere o seguinte problema: José utilizou 500 mudas de Ipê Roxo – “*Tabebuia impetiginosa*”, para plantar em uma área de cerrado de sua propriedade, porém apenas 300 mudas desenvolveram e deram frutos. Quantos por cento das mudas desenvolveram?

Aplicaremos da seguinte forma.

500 -----100%

300 ----- X

$$500 X = 300 . 100$$

$$500 X = 300 .100$$

$$X = \frac{30000}{500}$$

$$X = 60\%$$

Através da aplicação da regra de três obteve-se o resultado de 60% (sessenta por cento), de aproveitamento das mudas plantadas.

O foco do projeto Trilha Pedagógica é associar o conteúdo aplicado em sala de aula ao dia a dia das coisas que fazem parte do cotidiano dos alunos, neste caso é apresentado a problemática dentro do Viveiro Inovador. Nessa linha de raciocínio a porcentagem ou Razão Centesimal foi aplicada com referência as mudas plantadas no viveiro e comparando com as mudas desenvolvidas após o plantio.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

A Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho esta situada em área urbana, Avenida Piracicaba nº 1030, município de Jaciara/MT (MATO GROSSO, 2014). É mantida pela Secretaria de Estado de Educação do Estado de Mato Grosso SEDUC-MT, tendo por finalidade formar estudantes no Ensino Médio, o Projeto Viveiro Inovador tem a sua base nas dependências da escola, através do trabalho voluntário dos professores Sr. João Carlos e o Sr. Jorge Antunes, que juntos cuidam da manutenção das estruturas e dos plantios das mudas das espécies silvestres do cerrado, para fim de educar levando os alunos a conscientização ambiental e a importância da preservação da natureza.

Foi utilizado os dados obtidos pelo projeto para calcular e comparar dados de produção do Viveiro Inovador, apresentando para os alunos do terceiro ano no segundo bimestre na disciplina de Matemática tendo como conteúdo a porcentagem.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A trilha pedagógica foi realizada nas localidades da Escola Antonio Ferreira Sobrinho com os alunos do 1º, 2º e 3º ano do Ensino Médio de todas as turmas atendendo todos os alunos presentes na escola no dia da intervenção.

Os alunos realizaram um trajeto que passou por quatro estações sendo elas de Biologia, Física, Matemática e Química, a temática de cada estação era focado nos conteúdos do 2º bimestre de cada turma, e com isso os alunos assistiram aulas, teóricas, práticas e expositivas.

Na estação de Matemática do 3º ano foi trabalhado o tema “PORCENTAGEM”, para isso o “Projeto Viveiro Educador” foi utilizado como material para a abordagem metodológica, que teve o intuito de aplicar conteúdos visto em sala de aula em um contexto de plantio, e teve como exemplo o plantio de mudas de Ipê Roxo – “*Tabebuia impetiginosa*”. Ao início das atividades foi perguntado para os alunos, em que eles pensão quando o tema “PORCENTAGEM” é abordado, e automaticamente os alunos responderam, “... taxas de juros, descontos, financiamentos, etc...”, em momento algum a palavra plantio foi pronunciada, com isso foi apresentado para os alunos outras formas de utilização da porcentagem.

De forma dinâmica foram realizadas com os alunos a resolução de 2 exercícios em formato de problema para descobrir a porcentagem de desenvolvimento das mudas no plantio do Ipê Roxo – “*Tabebuia impetiginosa*”, para isso foi necessário a participação de todos os alunos ali presente.

Na Figura 1, observa-se uma das turmas participantes do evento que passaram pela Estação Matemática para assistir a aplicação da “PORCENTAGEM” conteúdo do 3º ano sendo abordado no plantio de mudas para o reflorestamento.



**Figura 1.** Participação dos alunos na trilha pedagógica.

Foi obtida a participação ativa de 95% dos alunos presentes, isso representa de forma satisfatória a realização do evento e com isso cria-se por parte dos alunos uma expectativa para a próxima realização do evento, que busca apresentar o lado prático e aplicável de alguns conteúdos complexos visto em sala de aula, de forma que enriquece o conhecimento do aluno trazendo melhorias em sua interpretação textual.

Na Figura 2 é observado a aplicação do conteúdo proposto tendo como referência o “Projeto Viveiro Educador”, mostrando neste caso a utilização da regra de 3, que pode ser usada para diversos fins em diversas áreas, isso mostra para o aluno o quão importante é todo o conteúdo estudado em sala de aula, que por mais complexo que seja o conteúdo, sempre terá algo simples e comum que faz parte do dia a dia e que sua utilização pode facilitar a resolução de um problema comum ou até mesmo complexo.



**Figura 2.** Apresentando a utilização da regra de 3 dentro do cálculo em porcentagem.



Foi observado a interação dos alunos nas atividades propostas em todo o trajeto realizado na trilha pedagógica. A cada questionamento que surgiu do decorrer das atividades foram sendo sanadas as dúvidas, apresentando assim algo que muitas vezes é visto como complicado, e que na realidade esta ao alcance de forma simples e educacional.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Sendo assim a percepção, tanto de preservação do meio ambiente e a visão pratica das disciplinas, ficaram em evidencia no dia a dia dos alunos, de forma que a aplicabilidade dos demais conteúdos apresentados no decorrer do ano letivo, poderão ser vistos com outros olhos, e conseqüentemente o aumento pelo interesse e a curiosidade fará com que a absorção do conteúdo terá maior aproveitamento dentro do ensino-aprendizagem.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

MATO GROSSO. Secretaria de Educação do Estado de Mato Grosso SEDUC-MT. **Projeto Político Pedagógico da Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho**. 2014.

MORI, I.; ONAGA, D. S. **Matemática: Ideias e Desafios 8º ano**. 16.ed. São Paulo: Saraiva, 2010.

STEINER, R. **Reconhecimento do ser humano e realização do ensino**. GA 302. São Paulo: Antroposófica, Federação das Escolas Waldorf no Brasil, 2009.

- QUÍMICA 1 - O VIVEIRO EDUCADOR MATA VIVA ENTRE  
O REFLORESTAMENTO E A LUTA CONTRA OS  
AGROTÓXICOS: ABORDAGEM PARA O ENSINO DOS  
ELEMENTOS DA TABELA PERIÓDICA

**Claudio Pompilho de Araujo**<sup>1</sup>

**Laura Eliza Gregui Mota**<sup>2</sup>

**Jaqueline da Silva Duarte**<sup>3</sup>

**Resumo**

*Os estudantes do ensino médio podem ser um instrumento de interpretação do mundo e intervenção na realidade. O ensino dos elementos químicos da tabela periódica abordado à partir de temáticas ambientais se torna mais significativa e contextualizado. A Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho possui um Viveiro Educador Mata Viva na qual são cultivadas mudas de diversas espécies nativas que são plantadas em área degradadas da região de Jaciara-MT, e que pode ser base para o ensino de química contextualizado. Desta forma, este trabalho objetivou utilizar o Viveiro Educador da escola como veículo para a abordagem dos elementos da tabela periódica usados na produção de agrotóxicos, contemplando assim um dos conteúdos programáticos de química. Para tanto, os estudantes foram conduzidos ao viveiro, dos qual as mudas são plantadas nas margens desmatadas os rios da região, e levados a refletir sobre como as matas ciliares ajudam a impedir que o agrotóxico utilizado na agricultura chegue aos mananciais, e quais são os elementos químicos presentes nesses agrotóxicos.*

**Palavras-chave:** Ensino de ciências; temática ambiental;

---

<sup>1</sup> Bolsista PIBID-CAPEs, Graduando em Licenciatura em Ciências da Natureza, Núcleo Avançado de Jaciara, *Campus* São Vicente, IFMT.

<sup>2</sup> Bolsista Supervisora PIBID-CAPEs, Licenciada em Química, Prof.<sup>a</sup> da Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho, SEDUC-MT.

<sup>3</sup> Mestre em Química, Prof.<sup>a</sup> da Licenciatura em Ciências da Natureza, Núcleo Avançado de Jaciara, *Campus* São Vicente, IFMT.

## INTRODUÇÃO

O ensino de ciências no ensino médio, seja em química, seja nas demais disciplinas desta área passam por uma crise nacional de desinteresse por parte dos estudantes. Essa situação aliada a aulas tradicionais (quadro, giz e livro didático) com pouca experimentação muitas vezes se reflete na desmotivação ou até mesmo na evasão escolar dos estudantes. Este entre outros fatos o problema do ensino de química é um problema extremamente pertinente a ser pensado pela comunidade escolar e acadêmica.

A busca por uma aula mais dinâmica, experimental e contextualizada ao universo vivencial dos estudantes pode vir a ser um passo no sentido de uma aprendizagem significativa e que leve estes estudantes a interpretar a natureza e os fatos que os cercam, assim como a intervirem positivamente na sociedade na qual estão inseridos.

Desta maneira, o objetivo deste trabalho foi ensinar os conteúdos de química, os elementos da tabela periódica, usando para isto o plano de fundo do Viveiro Educador e suas potencialidades de reflorestamento de margens de rios e proteção dos mananciais de água, para se obter uma aprendizagem contextualizada e significativa.

## REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Um dos grandes desafios no ensino de química é demonstrar a relação entre o conhecimento teórico e o cotidiano do estudante, para assim despertar o interesse dos mesmos pela disciplina. Sendo assim, diversos temas têm sido utilizados como contextualizadores, dando-se destaque aos agrotóxicos. Com esse tema, pode-se explorar desde a tabela periódica dos elementos químicos, conteúdo abordado normalmente no primeiro ano que é o caso deste trabalho, até o conteúdo de reações orgânicas do terceiro ano o ensino médio (BRAIBANTE & ZAPPE, 2012, CAVALCANTI *et al.*, 2010).

No século XX, o crescimento populacional foi explosivo, proporcional aos avanços tecnológicos que permitiam à irrigação, a mecanização da agricultura, a utilização

de fertilizantes e agrotóxicos. Hoje, a produção agrícola é um investimento de grande rentabilidade, controlada por poderosos grupos empresariais (SANTOS *et al.*, 2012).

O uso de agrotóxicos foi difundido nos Estados Unidos e na Europa após a Segunda Guerra Mundial, e no Brasil durante o período que ficou conhecido como a modernização da agricultura nacional, situado entre 1945 e 1985. Durante esse período, o processo tradicional de produção agrícola sofreu drásticas mudanças, com a inserção de novas tecnologias, visando a produção extensiva de *commodities* agrícolas. Estas tecnologias envolvem, quase em sua maioria, o uso extensivo de agrotóxicos, permitindo assim a passagem da agricultura familiar para o agronegócio, cuja lucratividade depende da Química (TERRA & PELAEZ, 2009; SANTOS *et al.*, 2012).

A *Codex Alimentarius* define agrotóxico como toda e qualquer substância com a função de prevenir, destruir, atrair, repelir ou controlar espécies indesejáveis de plantas ou animais, durante a produção, armazenamento, transporte, distribuição, e processamento de alimento, culturas agrícolas, ou ração animal ou qualquer substância que possa ser utilizada em animais para controle de parasitas.

O uso dos termos agrotóxicos, defensivos agrícolas, pesticidas, praguicidas, biocidas tem sido motivo de muitas discussões e controvérsias no Brasil (JARDIM *et al.*, 2009). Mas, de modo geral, essas denominações são atribuídas às substâncias químicas, tanto as de origem natural quanto as sintéticas, com finalidade de controlar pragas e doenças de plantas (MARTINS, 2010).

Os agrotóxicos podem ser classificados de diferentes formas: de acordo com seu emprego (acaricidas, fungicidas, herbicidas, inseticidas, nematicidas, entre outros); modo de ação nos organismos alvo (ingestão, contato ou fumigante, sistêmico); persistência, dependendo do tempo de meia vida (curta – 90 dias, média – 91 a 180 dias e longa – maior que 180 dias); com base nas estruturas químicas (carbamatos, organoclorados, organofosforados, piretróides, entre outros); e toxicidade (BAIRD, 2006; SILVA & FAY, 2004; GUEDES, 2011).

Os elementos químicos vêm sendo utilizados para fabricar poderosos agrotóxicos a serem aplicados nas lavouras no combate a pragas e ervas daninha. Dos cerca de 115 elementos químicos conhecidos atualmente, 11 podem estar presentes nas formulações dos agrotóxicos, dentre eles: bromo (Br), carbono (C), cloro (Cl), enxofre (S), fósforo (P), hidrogênio (H), nitrogênio (N) e oxigênio (O), e são os mais frequentemente encontrados, conferindo características específicas aos agrotóxicos. (BRAIBANTE & ZAPPE, 2012).

Vale ressaltar que o desenvolvimento tecnológico da agricultura não só aumentou a produção de alimento como trouxe também um sério problema para o meio ambiente e o ser humano. O aumento acelerado do uso de agrotóxicos tem sido objeto de discussões polêmicas em diversos setores da sociedade. Os produtores agrícolas alegam que a utilização destes compostos é imprescindível para atingir os níveis de produção exigidos pelo mercado. Por outro lado, ambientalistas e a população em geral temem os riscos ambientais relacionados a este modelo de produção e criticam a utilização desses produtos em larga escala (FARAJZADEH *et al.*, 2010).

De acordo com FERRARI (1985, p.112):

As terras carregadas pelas águas das chuvas levam para os rios lagos e barragens, os resíduos dos agrotóxicos comprometendo a fauna e a flora aquáticas, além de comprometer as águas captadas com a finalidade de abastecimento.

Uma das principais preocupações é a contaminação da água que além de colocar em risco a saúde da população é uma das principais vias de dissipação de pesticidas no ambiente. Após a aplicação dos agrotóxicos, somente uma pequena parte atinge a peste alvo, enquanto o restante pode atingir outros compartimentos ambientais, como atmosfera, solo e recursos hídricos (SPADOTTO, 2006). Tal fato é corroborado pela forma de aplicação dos agrotóxicos nas monoculturas de Mato Grosso, que são feitas através de pulverizações por tratores ou por aviões agrícolas (PIGNATI *et al.*, 2007).

De acordo com FERRARI (1985) “contaminação, poluição dos rios, erosão do solo e desertificação, intoxicação e

morte de agricultores e extinção de espécie de animais, são alguma das mais graves consequências da agricultura química industrial e do uso de agrotóxicos largamente estimulados nos últimos 25 anos”. Devido à contaminação ambiental e aos resíduos de agrotóxicos nos alimentos, podemos também estimar que as populações residentes próximos as áreas de cultivos e as áreas urbanas também estão significativamente expostas aos efeitos nocivos destes agentes químicos (MIRANDA *et al.*, 2005).

Os resultados do Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos, desenvolvido pela ANVISA, indicam que em 2011 apenas 22% das 1.628 amostras analisadas estavam livres desses contaminantes. Chama a atenção a presença de pelo menos dois agrotóxicos que nunca foram registrados no Brasil, sugerindo contrabando dos produtos e descontrole por parte das políticas públicas (RIGOTO *et al.*, 2014).

Na sua grande maioria os agrotóxicos são aplicados de forma inadequada e ao mesmo tempo sem equipamentos de proteção para o agricultor causando sérios problemas de saúde. Além disso, o desconhecimento dos riscos associados à sua utilização, a grande pressão comercial por parte das empresas distribuidoras e produtoras e os problemas sociais encontrados no meio rural constituem importantes causas que levam ao agravamento dos quadros de contaminação humana e ambiental observados no Brasil (MOREIRA *et al.*, 2002).

Muitos autores consideram os agrotóxicos como um tema social quando ultrapassa os limites do individual, ou seja, coloca como um problema ambiental e de saúde pública, e ainda sugere uma abordagem nas aulas de química, que vise contribuir com informações a fim de minimizar o risco de contaminação doméstica (MORAES *et al.*, 2011; BRAIBANTE & ZAPPE, 2012). Da mesma forma, A crítica ao uso dos agrotóxicos causa progressivamente o aumento de procura da agricultura orgânica, que está em ascensão atualmente. Com início na década de 1970, hoje a agricultura orgânica ou agroecológica pode representar uma estratégia competitiva frente às grandes propriedades agroexportadoras, e é considerada uma saída para

a sustentabilidade ecológica (CASTRO NETO *et al.* 2010; BRAIBANTE & ZAPPE, 2012).

## **MATERIAL E MÉTODO**

As atividades foram realizadas na Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho, situada em área urbana de Jaciara, na Avenida Piracicaba nº 1030. A escola é mantida pela Secretaria de Estado de Educação do Estado de Mato Grosso SEDUC-MT, tendo por finalidade formar estudantes no Ensino Médio (MATO GROSSO, 2014).

Com o objetivo de identificar os elementos químicos que o solo necessita para o bom desenvolvimento de suas funções, foi mostrado os macros e micro nutrientes que ajudam o solo contribuindo com o desenvolvimento da agricultura e a preservação de nossas matas.

Nas atividades que foram desenvolvidas utilizaram-se materiais recicláveis como: papelão, cola branca, tinta guache, pincéis, canetas coloridas, e papéis variados. Foi realizada uma aula lúdica com brincadeiras no intuito de levar o educando a entender os conteúdos estudados em sala de aula. Foi confeccionado uma roda de papelão com perguntas relacionados aos agrotóxicos aplicados na agricultura, bem como, os elementos químicos que são usados na fabricação desses agrotóxicos.

Na oportunidade foi entregue aos educandos folhas de papel A4 com perguntas para que os mesmos respondessem e completassem as cruzadinhas. Também houve outras perguntas na qual os alunos entregaram que foram corrigidas a parte. Foi exposto um banner apresentando uma pesquisa sobre os agrotóxicos.

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Neste trabalho obteve-se um entendimento melhor entre os conteúdos trabalhados em sala de aula na disciplina de química com as dinâmicas que foram mostradas nas barracas, onde pode-se contar com a participação do corpo docente da instituição e dos estudantes (Figura 1).



**Figura 1.** Roda dos micro e macro nutrientes do solo.

Os resultados deste trabalho foram muito significativos, pois houve uma colaboração de todos, que acarretou numa visão ampla relacionada à preocupação de todos com a preservação do meio ambiente e a vida humana.

Diante de todos os dados aqui apresentados ressalta-se que as pragas interferem na vida dos agricultores e os obrigam a utilizarem cada vez mais agrotóxicos. A população que consomem os alimentos são as grandes vítimas dos agrotóxicos, pois os mesmos se encontram em quase todos os alimentos. A crítica ao uso de agrotóxicos desperta o interesse dos professores de Química (Figura 2).



**Figura 3.** Estação da química em aula com os estudantes.

Conscientizar os estudantes sobre uma qualidade de vida mais saudável é um desafio a ser conquistado por toda a sociedade e não apenas ao professor. Também deve-se levar em conta que com as novas tecnologias a visão global voltou-se



para a agricultura de uma forma transformadora no sentido de aceleração da produção de alimentos uma vez que nos últimos anos a população passou a exigir uma melhor qualidade desses alimentos e assim essa tarefa de preparar os adolescentes para um futuro em que o agronegócio faça parte de seu cotidiano passe a tornar-se tarefa de toda a sociedade como um todo. A escola está contribuindo com a conscientização dos estudantes e de toda a comunidade escolar com o Projeto Mata Viva o qual oferecem mudas de plantas da região para reflorestamento das matas ciliares, cabeceiras dos rios da região e outros. Também auxilia a outras entidades educacionais com informações sobre o plantio de mudas e quebra de dormência de sementes e outras informações essenciais que contribuem para a preservação do meio ambiente.

Acredita-se que esse objetivo tenha sido alcançado na Escola Estadual de Ensino Médio Antônio Ferreira Sobrinho no Município de Jaciara no desenvolvimento das atividades propostas, contextualizada, Viveiro Educador e os Agrotóxicos. Contamos para a realização desse com a participação total de todos os estudante que se dedicaram ao máximo durante as apresentações de palestras, respondendo às perguntas de um questionário relacionados com o tema acima abordado, debatendo sobre os agrotóxicos e também sobre os elementos da tabela periódica, os macros e micros nutrientes essenciais para o desenvolvimento das plantas e outros, também contamos com a participação ativa dos profissionais de educação desta estimada entidade educacional.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Neste trabalho foi ensinado os elementos da tabela periódica junto ao Viveiro Educador. Foi possível observar como o tema pode ser trabalhado em uma escola abordando a tabela periódica, seus elementos, a fórmula dos agrotóxicos, o meio ambiente e a agricultura. Esse tema despertou o interesse dos adolescentes do ensino médio, assim como o uso dos alimentos orgânicos e a preservação do meio ambiente.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

BAIRD, C. **Chemistry in your life**. 2. ed. New York: W. H. Freeman, 2006.

BRAIBANTE, M. E. F.; ZAPPE, J. A. A Química dos Agrotóxicos. **Revista Química Nova na Escola (Impresso)**, v.34, p.10-15, 2012.

CASTRO NETO, N.; DENUZI, V. S. S.; RINALDI, R. N. ESTADUTO, J. A. R. Produção orgânica: uma potencialidade estratégia para a agricultura familiar. **Revista Percurso**, v.2, n.2, p.73-95, 2010.

CAVALCANTI, J. A.; FREITAS, J. C. R.; MELO, A. C. N.; FREITAS FILHO, J.R. Agrotóxicos: Uma Temática para o Ensino de Química. **Revista Química Nova na Escola**, v.32, nº 01, fev. 2010.

CODEX ALIMENTARIUS – FAO AND WHO FOOD STANDARDS. Pesticide Residues in Food and Feed. Pesticides database search. Disponível em: <http://www.codexalimentarius.net/pestres/data/index.html?jsessionid=7F73078CD0E5067C32B117B1D61191FC>. Acesso em: 26 out. 2015.

FARAJZADEH, M. A.; DJOZAN, D.; NOURI, N.; BAMOROWAT, M.; SHALAMZARI, M.S. Coupling stir bar sorptive extraction-dispersive liquid-liquid microextraction for preconcentration of triazole pesticides from aqueous samples followed by GC-FID and GC-MS determinations. **Journal of Separation Science**, v. 33, n. 12, p. 1816-1828, 2010.

FERRARI, A. **Agrotóxico: A praga a dominação**. Editora: Mercado Aberto - vol.01 Porto Alegre, 1985.

GUEDES, C. D. **Avaliação da presença de inseticida metamidofós em águas superficiais da região de Sorocaba: Uma proposta de metodologia analítica**. 2011. Dissertação (Mestrado). Departamento de Química, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2011.

JARDIM, I.C.S.F.; ANDRADE, J.A.; QUEIROZ, S.C.N. Resíduos de agrotóxicos em alimentos: uma preocupação ambiental global – um enfoque às maçãs. **Química Nova**, v. 32, n. 4, p. 996-1012, 2009.

MARTINS, G.L. **Determinação de resíduos de pesticidas em solo de lavoura de arroz irrigado empregando QuEChERS modificado e LC-MS/MS**. 2010. 149 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Química, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010.

MATO GROSSO. Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso. **Projeto Político Pedagógico da Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho**. Jaciara/MT, 2014.

MIRANDA, A. C.; Moreira J. C.; Cavalho, R. L.; Peres, F. Neoliberalismo, el Uso de Pesticidas y la Crisis de Soberanía Alimentaria en el Brasil. In: Jaime Breilh. (Org.). **Informe Alternativo sobre la Salud en América Latina**. Ied. Quito: Global Health Watch, 2005, v. 1, p. 118-127.

MORAES, P. C.; TRAJANO, S. C. S.; MAFFRA, S. M.; MESSEDER, J. C. Abordando agrotóxico no ensino de química: uma revisão. **Revista Ciências & Ideias**, v.3, n.1, p.1-15, 2011.

MOREIRA, J. C.; JACOB, S. C.; PERES, F.; LIMA, J. S.; MEYER, A.; OLIVEIRA-SILVA, J. J.; SARCINELLI, P.N.; BATISTA, D. F.; EGLER, M.; FARIA, M. V. C.; ARAÚJO, A. J.; KUBOTA, A. H.; SOARES, M. O.; ALVES, S. R.; MOURA, C. M.; CURI, R. Avaliação integrada do impacto do uso de agrotóxicos sobre a saúde humana em uma comunidade agrícola de Nova Friburgo, RJ. **Ciência & Saúde Coletiva**, vol. 7, nº 2, p.299-311, 2002.

PERES, F.; MOREIRA, J. C. Saúde e ambiente em sua relação com o consumo de agrotóxicos em um polo agrícola do Estado do Rio de Janeiro. **Cadernos de Saúde Pública (FIOCRUZ)**, v.23, p.5612-5621, 2007.

PIGNATI, W. A.; MACHADO, J. M. H.; CABRAL, J. F. Acidente rural ampliado: o caso das "chuvas" de agrotóxicos sobre a cidade de Lucas do Rio Verde - MT. **Ciência Saúde Coletiva**, v. 12, n. 1, p. 105-114, 2007.

RIGOTTO, R. M.; VASCONCELOS, D. P.; ROCHA, M. M. Uso de agrotóxicos no Brasil e problemas para a saúde pública. **Cad. Saúde Pública**, vol. 30, nº 7, p. 1-3, jul, 2014.

SANTOS, W. L. P.; MÓL, G. S.; DIB, S. M. F.; MATSUNAGA, R. T.; SANTOS, S. M. O.; CASTRO, E. N. F.; SILVA, G. S.; FARIAS, S. B. **Química cidadã: volume 1, 2 e 3**. São Paulo: Nova Geração, 2010.

SILVA, C. M. M.; FAY, E. F. **Agrotóxicos e ambiente**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004.

SPADOTTO, C. A. Avaliação de Riscos Ambientais de Agrotóxicos em Condições Brasileiras. v. **Documento** 58, 2006.

TERRA, F. H. B.; PELAEZ, V. **A história da indústria de agrotóxicos no Brasil: das primeiras fábricas na década de 1940 aos anos 2000**. 47º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 2009, Porto Alegre. Sober. Disponível em: <http://www.sober.org.br/palestra/13/43.pdf>. Acesso em: 26 out. 2015.

- QUÍMICA 2 - VIVEIRO ESCOLAR E O USO DO ÁCIDO  
GIBERÉLICO NA QUEBRA DE DORMÊNCIA DE SEMENTES  
PARA A CONFECÇÃO DE MUDAS

**Julyelle Alves Batista**<sup>1</sup>

**Laura Eliza Gregui Mota**<sup>2</sup>

**Susel Taís Coelho Soares**<sup>3</sup>

**Eduardo Ribeiro Mueller**<sup>4</sup>

**Resumo**

*Deixar de ensinar a química do ensino médio de forma tradicional, ou seja, com base na memorização de nomes, fórmulas e conceitos, e ensinar de forma significativa e contextualizada é um problema significativo da educação no Brasil. Nessa busca por um ensino que permita que o estudante reconheça e compreenda as transformações químicas de forma integrada ao seu cotidiano, seja nos processos naturais, seja nos processos tecnológicos, a temática ambiental se destaca como uma possibilidade de construção do conhecimento científico para a leitura dos fenômenos naturais e tecnológicos. Nesta linha de pensamento, a Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho desenvolve um projeto de Viveiro Educador Mata Viva, que consiste no cultivo de mudas de diversas espécies, as quais são plantadas em áreas degradadas da região de Jaciara-MT. Tais atividades estão sendo utilizadas para o ensino de ciências no município supracitado. Desta maneira, este trabalho objetivou utilizar o Viveiro Educador da escola como veículo para a abordagem dos conceitos de Ácidos e Bases e*

---

<sup>1</sup> Bolsista PIBID-CAPES, Graduanda em Licenciatura em Ciências da Natureza, Núcleo Avançado de Jaciara, *Campus* São Vicente, IFMT.

<sup>2</sup> Bolsista Supervisora PIBID-CAPES, Licenciada em Química, Prof.<sup>a</sup> da Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho, SEDUC-MT.

<sup>3</sup> Licenciada em Química, Professora do Departamento de Ensino do *Campus* Cuiabá - Bela Vista, IFMT.

<sup>4</sup> Doutorando em Ciências Naturais e Matemática, Mestre em Educação. Prof. da Universidade Federal de Mato Grosso/UFMT - *Campus* Universitário do Araguaia. Doutorando em Ciências e Matemática.

*quebra de dormência de sementes, no intuito de promover uma aprendizagem contextualizada e significativa. Para tanto, os estudantes foram levados ao viveiro e apresentados, tanto ao processo de plantio das mudas quanto a questão da aplicação de ácidos para a quebra de dormência de sementes. Isso possibilitou que os conceitos pudessem ser ensinados de forma contextualizada, cujos resultados entendemos produziram significados reais para os estudantes.*

**Palavras-chave:** *Tectona grandis, Dormência, Germinação.*

## **INTRODUÇÃO**

Historicamente o ensino de química sempre foi centrado na natureza empírica das transformações e nas propriedades dos materiais e substâncias, e modelos explicativos (BRASIL, 2002). Essa forma de ensino tradicional, que utiliza basicamente quadro, giz e livro didático em uma aula expositiva, muitas vezes desacompanhada de experimentos, acaba por desmotivar os estudantes. Este é um problema no qual os professores tem se debruçado ao longo de suas carreiras.

Na busca por um ensino de ciências, mais especificamente ensino de química, que seja significativo e contextualizado, surge a possibilidade de ensinar os conceitos dessa ciência a partir de uma abordagem diferenciada, utilizando a temática ambiental para atingir os objetivos. Nesta perspectiva de ensino de ciências, a Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho desenvolve um projeto de educação ambiental chamando Viveiro Educador – Mata Viva, no qual, em um espaço na escola, são cultivadas mudas de espécies de árvores nativas da região destinadas ao plantio pelos próprios estudantes e professores em locais desmatados da região de Jaciara-MT (MATO GROSSO, 2014). Este espaço é rico em aplicações dos conceitos químicos e permite ser utilizado como ambiente de aprendizagem ao ensino de ciências.

Desta maneira, este trabalho objetivou utilizar o Viveiro Educador da escola como espaço favorecedor ao ensino dos conceitos químicos de Ácidos e Bases, bem como da quebra de dormência de sementes, buscando promover uma aprendizagem contextualizada e significativa.

## REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Uma das principais limitações para a produção de mudas de teca (*Tectona grandis*) está na germinação lenta e irregular das sementes que, naturalmente, encontram-se inseridas em fruto que apresenta endocarpo e mesocarpos duros de alta resistência. A germinação lenta e irregular caracteriza os métodos que vêm sendo utilizados para superar a dormência. (VIEIRA *et al.*, 2009) Uma das etapas de desenvolvimento deste trabalho consistia em mostrar aos alunos uma das maneiras de fazer a quebra de dormência em sementes de teca por meio de um ácido, instruindo os mesmos sobre a questão da dormência, suas vantagens e desvantagens, entre outros. Esta proposta foi associada a disciplina de química, mais especificamente ao conteúdo de dissolução de solução (CÁCERES FLORESTA, 1997).

*Tectona grandis*, popularmente conhecida como teca, é nativa das florestas tropicais de monção do Sudeste Asiático (Índia, Mianmar, Tailândia e Laos). Trata-se de uma das espécies mais procuradas e valorizadas no mercado internacional de madeiras, devido a sua alta durabilidade, boa estabilidade dimensional e resistência natural ao ataque de fungos e insetos. Essa espécie também tem se destacado em plantios na região amazônica pelo crescimento volumétrico, rusticidade e qualidade de madeira (ANGELI, 2003).

A principal dificuldade para a produção de mudas dessa espécie é a germinação lenta e irregular das sementes que estão inseridas em frutos duros e de alta resistência. Comercialmente, o que é chamado de semente, na realidade, trata-se do fruto, que pode conter até quatro sementes viáveis. Esses frutos, tratados como unidades de dispersão, são definidos como diásporos (VIEIRA *et al.*, 1993; VIEIRA *et al.*, 2009).

Algumas espécies retardam a germinação de suas sementes até que as condições do ambiente estejam adequadas para o seu estabelecimento e sobrevivência. Esse mecanismo, denominado dormência, constitui-se numa estratégia benéfica às sementes, pela distribuição da germinação ao longo do tempo, aumentando, assim, a probabilidade de sobrevivência das espécies. Assim, a dormência se apresenta vantajosa para a

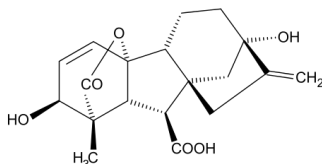
perpetuação e o estabelecimento de muitas espécies vegetais nos mais variados ambientes, ampliando a possibilidade de estabelecimento de novos indivíduos ou a colonização de novas áreas por distribuir a germinação no espaço e no tempo (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000; FOWLER & BIANCHETTI, 2000; ZANETTI *et al.*, 2012).

Por outro lado, a dormência é, geralmente, uma característica indesejável na agricultura, onde rápida germinação e crescimento são fundamentais, sobretudo para os viveiristas, cuja dormência acaba por gerar problemas como desigualdade entre as mudas, maior tempo de exposição às condições adversas (como a ação de pássaros, insetos, doenças), além de maior risco de perda de sementes por deterioração (EIRA *et al.*, 1993; CARVALHO, 1994; ZANETTI *et al.*, 2012). No entanto, a presença de dormência é vantajosa pelo menos durante o desenvolvimento da semente, uma vez que ela é capaz de impedir a germinação antes que ocorram condições propícias, ou como proteção contra danos durante a dispersão (BORGES & RENA, 1993).

Portanto, quando nos deparamos com este fenômeno, há necessidade que saibamos como as espécies superam o estado de dormência em condições naturais, para que, por meio dele, possamos buscar alternativas para uma germinação rápida e homogênea; este processo é chamado de *quebra de dormência*.

A utilização do ácido giberélico é uma opção para a quebra de dormência devido à sua atuação no balanço hormonal da semente, favorecendo o seu crescimento. Entre as funções da gibberalina, podemos destacar: incrementar o crescimento dos talos, interromper o período de latência das sementes fazendo-as germinar, induzindo a brotação de gemas e promovendo o desenvolvimento dos frutos. Weaver (1987) relata que a dormência pode ser resultado do balanço hormonal entre promotores e inibidores de crescimento. Complementando, Bryant (1989) e Kigel & Galili (1995) concordam que a quebra de dormência pode ser realizada pela mudança no balanço hormonal e que o ácido giberélico atua na promoção da germinação.

Para Taiz & Zeiger (1991), as giberelinas ativam a síntese de enzimas que irão hidrolisar as reservas da semente, liberando energia para o crescimento do embrião (TAIZ & ZEIGER, 1991), além de aumentar o alongamento celular, fazendo com que a radícula e a parte aérea possam desenvolver-se (SALISBURY & ROSS, 1992). Não encontramos registros da correta atuação dessa substância em sementes de teca. Tomando o produto final como resultado análogo (quebra da dormência da semente), sugerimos aqui que a ação do ácido giberélico na semente de teca pode ser análogo ao resultado verificado em sementes de buriti, por exemplo.



**Figura 2.** Representação da Estrutura Espacial do Ácido Giberélico

Este trabalho foi realizado com o objetivo de mostrar aos alunos uma das maneiras de fazer a quebra de dormência em sementes de teca por meio de um ácido e também ensiná-los um pouco do que se trata a dormência, e quais são suas vantagens e desvantagens entre outros.

### *Breve histórico da teca*

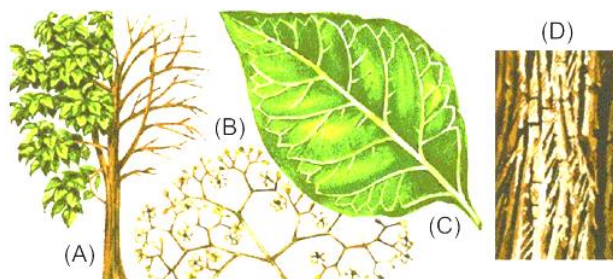
O nome *Tectona* é originário da palavra portuguesa teca, que é derivado do grego “*tekton*”, significando carpinteiro. *Grands*, em Latim, possui o significado de grande, nobre. Relaciona-se, portanto, com as qualidades da madeira de teca, que são muito apreciadas pelos carpinteiros e marceneiros. Assim sendo, surgiu o nome literal dessa espécie: *Tectona grandis*, cuja tradução significa: “o maior dos carpinteiros” (FIGUEIREDO, 2005).

A Teca, assim como o Cedro do Líbano, é uma das mais antigas madeiras comercializadas no mundo. Especula-se que, desde 4.000 a.C., essas espécies já eram utilizadas no comércio mundial. Nessa época, a teca era embarcada na Índia com destino a Babilônia e ao Iêmen, para a construção de navios,



palácios e templos. Com a colonização da Índia e outras nações asiáticas pelos europeus, a madeira de teca começou a ser usada em larga escala, principalmente na construção naval. Assim, essa madeira se difundiu e vem sendo utilizada com inúmeras vantagens em substituição a outras espécies tradicionais do velho mundo.

A *Tectona grandis* pertence à família botânica Verbenaceae. Trata-se de uma espécie tipicamente pioneira, sendo suas folhas opostas, elípticas, coriáceas e ásperas, de ápice e base agudos e dotados de pecíolo curto ou ausente. As flores são brancas, pequenas, eretas, apresentando pecíolos curtos e inflorescência do tipo panícula. Os frutos são do tipo drupa, cilíndricos, de cor marrom e possuem diâmetro de aproximadamente 1cm. Cada fruto apresenta quatro cavidades, dentro das quais estão as sementes (uma por cavidade); porém, nem todas germinam. A primeira frutificação ocorre aos 5 ou 6 anos de idade. Quando adulta, a árvore atinge aproximadamente entre 25 a 35m de altura e diâmetro (DAP) de 100 cm ou mais. Seu tronco é reto e revestido por uma casca espessa, resistente ao fogo. Perde as folhas durante a estação seca, pois trata-se de uma essência caducifólia (Figura 1).



**Figura 1.** Representação das estruturas morfológicas da teca: tronco e galhos (A), inflorescência (B), folha (C) e casca (D). Fonte: CALDEIRA (2008)

## MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado junto a alunos do ensino médio, em uma escola pública denominada Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho, situada em área urbana, Avenida Piracicaba nº 1030, município de Jaciara/MT. É mantida pela

Secretaria de Estado de Educação do Estado de Mato Grosso SEDUC-MT, tendo por finalidade formar estudantes no Ensino Médio.

A escola já possui um projeto em desenvolvimento denominado mata viva e possui várias espécies de plantas nativas oriundas da região. Este projeto conta com a parceria de alguns proprietários de sítios e fazendas da região que, em conjunto com a escola, fornecem o espaço para a coleta de sementes que serão feitas as mudas pelos alunos e, posteriormente, serão replantadas nos locais de onde foram colhidas.

No dia proposto para a realização da atividade foi feito um circuito no espaço da escola, onde foram distribuídas barracas de química, física, matemática e biologia, e cada uma delas contava com a presença de bolsistas, que ministraram aulas para os estudantes a partir dos conteúdos estudados em sala de aula.

Este trabalho foi apresentado na barraca de química, objetivando assimilar o conteúdo de dissolução de substâncias com a prática da quebra da dormência da teca, utilizando o ácido giberélico dissolvido em água destilada. O material utilizado para condução do experimento foi constituído por diásporo (semente mais meso e endocarpo) de *Tectona grandis*, ácido giberélico e água destilada (FERREIRA *et al.*, 2002).

O procedimento para a técnica da quebra da dormência utilizando esse método foi o de dissolver o ácido giberélico em água destilada, em seguida mergulhado a semente de teca a essa solução, aguardando cerca de cinco minutos; após isso a semente é lavada para retirar o excesso do ácido, e posta para secar ao sol; feito isso, a mesma já estará pronta para o plantio (FERREIRA *et al.*, 2002).

Para a aula realizada explicou-se aos alunos estes procedimentos, com esclarecimentos sobre a solução utilizada, e também sobre algumas sementes de teca. No desenvolvimento do trabalho, o contato com as sementes os ajudaria a entender como elas são morfológicamente, e os ajudaria na identificação de mudas da espécie retiradas do próprio viveiro da escola.

Ao final das atividades, aplicou-se um questionário avaliativo contendo 3 questões. Tais questões, embora não pudessem representar uma avaliação da aprendizagem, forneceram, por meio dos seus resultados, um retrato do envolvimento e interação dos alunos com os conhecimentos inerentes ao trabalho desenvolvido. Uma análise acerca das respostas está descrita nos resultados deste texto.

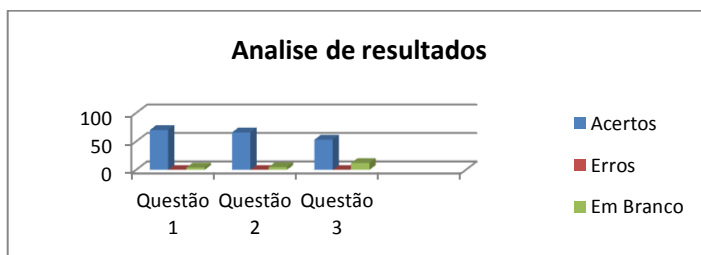
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O questionário aplicado foi entregue e respondido em grupo pelos alunos (Figura 2a e 2b), conforme se pode observar.



**Figura 2.** (a) e (b) Estudantes na aula da Estação de Química no ao lado do Viveiro Educador.

Foram entregues de volta para análise 80 questionários, e os resultados obtidos foram os seguintes expressos na Figura 3 a seguir:



**Figura 3.** Análise dos resultados dos acertos, erros e respostas em branco dos questionários.

A partir dos resultados obtidos no questionário aplicado, observou-se que os estudantes tiveram um bom desempenho ao resolverem os exercícios propostos, fato que corrobora acerca de prováveis conclusões sobre o aprendizado dos mesmos no tema estudado.

Identificamos que alguns responderam de maneira incorreta, ou em branco. Porém, mesmo com algumas dificuldades, o número de acertos foi maior, comprovando assim o bom desempenho dos estudantes diante da problematização dos aspectos científicos da aula.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização dessa atividade contribui para que os alunos pudessem ter conhecimento mais aprofundado na área de química, conhecendo sobre a questão da dormência em sementes e aprendendo sobre a quebra dessa dormência utilizando o ácido giberélico em sementes de *Tectona grandis* (teca). Foi possível, assim, proporcionar a eles uma aula diferente, associando o conteúdo estudado com o viveiro educador que os mesmos possuem na escola.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANGELI, A. **Identificação de Espécies Florestais: Tectona grandis (Teca)**. 2003. Disponível em: <http://www.ipef.br/identificacao/tectona.grandis.asp>

BRYANT, J.A. **Fisiologia das sementes**. São Paulo: Editora Pedagógica Universitária, 1989. 85p.

CÁCERES FLORESTAL. 1997. **Manual do reflorestamento da teca**. Cáceres Florestal S/A, Cáceres, Mato Grosso. 31pp.

CALDEIRA, S. F.; OLIVEIRA, D. L. C. Desbaste seletivo em povoamentos de *Tectona grandis* com diferentes idades. **Revista Acta Amazonica**, v.38, n.2, p.223-228, 2008.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Colombo. EMBRAPA-CNPQ. Brasília, DF: EMBRAPA/SPI, 1994. 639p.

FERREIRA, G.; ERIG, P. R.; MORO, E. Uso de ácido giberélico em sementes

de fruta-do-conde (*Annona squamosa* L.) visando à produção de mudas em diferentes embalagens. **Revista Brasileira de Fruticultura (Impresso)**, Jaboticabal, v.24, n.1, p.178-182, 2002.

FIGUEIREDO, E. O. **Teca (*Tectona grandis* L.f.): produção de mudas tipo toco**. Rio Branco: Embrapa, 2005. 22p. (Documentos, 101).

FOWLER, J.A.P.; BIANCHETTI, A. **Dormência em sementes florestais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2000. 27p. (Embrapa Florestas. Documentos, 40).

KIGEL, J.; GALILI, G. **Seed development and germination**. 2. ed. New York: Plenum Press, 1995. 853p.

SALISBURY, F.B., ROSS, C.W. **Plant physiology**. 4. ed. California: Wadsworth, 1992, 682p.

TAIZ, L., ZEIGER, E. *Plant physiology*. California: The Benjamin/ YOUSIF, Y. H., HASSAN, K., AL-SAADON, H. S. Effect of giberellic acid on germination of sour orange seeds and their growth in ten soils mixes, *Annals. Of Agricultural. Science*, v.34, p.1139- 49, 1989

VIEIRA, A. H.; ROCHA, R. B.; REBELO, A. M. Avaliação de métodos para a superação de dormência de diásporos de teca (*Tectona grandis* L.f.). **Revista Floresta (Online) (Curitiba)**, v.39, p.273-278, 2009.

VIEIRA, M. T. S.; FREITAS, R. W. A.; MELLO, C. M. C. Superação da dormência de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. - Leguminosae. **Revista Brasileira de Sementes**, v.15, n.2, p.177-181, 1993.

WEAVER, R.J. **Reguladores del crecimiento de las plantas en la agricultura**. 5. ed. Mexico: Trillas, 1987. 622p.

ZANETTI, E. G. B.; SOUSA, I. C. G.; DIAS, D. D.; LIMA, M. P. M.; AMORIM, E. C.; LAZARI, T. M. Avaliação da quebra de dormência em sementes de jatobá e tamboril através de métodos químicos e físicos. In: **VII CONNEPI - Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação, 2012, Palmas. VII CONNEPI - Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação IFTO - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia** outubro 19 a 21, 2012.

- QUÍMICA 3 - ABORDAGEM DO ENSINO DE QUÍMICA  
ORGÂNICA PELO ESTUDO DAS PROTEÍNAS E LIPÍDIOS  
PRESENTES NAS SEMENTES DA CASTANHEIRA-DO-  
BRASIL

Jadely Alves Batista<sup>1</sup>

Laura Eliza Gregui Mota<sup>2</sup>

Jorge Luiz da Silva<sup>3</sup>

Leandro Carbo<sup>4</sup>

**Resumo**

*É muito importante que os alunos aprendam conciliando a teoria com a prática para melhor assimilação e compreensão dos conteúdos, sendo de fundamental importância a ação do professor como mediador do processo de ensino-aprendizagem. Este trabalho mostra que é possível abordar diversos conteúdos de várias maneiras, principalmente saindo dos modelos tradicionalistas (quadro e giz), chamando a atenção dos alunos. No conteúdo de Química do 3º ano do ensino médio trabalharam-se conceitos de lipídios e proteínas, sua constituição, importância no organismo, suas fontes alimentícias e reações envolvidas. Neste estudo utilizou-se a explicação de conceitos sobre lipídios e proteínas enfocando a sua presença na castanha-do-Brasil, como forma de abordagem do conteúdo de química dos compostos naturais.*

**Palavras-chave:** lipídios, proteínas, aprendizagem significativa.

---

<sup>1</sup> Bolsista PIBID-CAPES, Graduanda em Licenciatura em Ciências da Natureza, Núcleo Avançado de Jaciara, *Campus* São Vicente, IFMT.

<sup>2</sup> Bolsista Supervisora PIBID-CAPES, Licenciada em Química, Prof.<sup>a</sup> da Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho, SEDUC-MT.

<sup>3</sup> Mestre em Ciência Animal, Prof. da Licenciatura em Ciências da Natureza, Núcleo Avançado de Jaciara, *Campus* São Vicente, IFMT.

<sup>4</sup> Doutor em Química, Prof. da Licenciatura em Ciências da Natureza, Diretor do Núcleo Avançado de Jaciara, *Campus* São Vicente, IFMT.

## **INTRODUÇÃO**

Muitas vezes percebe-se que os estudantes não aprendem de forma significativa e contextualizada, e dessa forma não conseguem associar o conteúdo estudado ao seu cotidiano. Assim o professor deve utilizar de estratégias e ferramentas de ensino de acordo com a realidade dos seus alunos.

Para ajudar o entendimento dos conceitos de forma interdisciplinar pode-se fazer abordagens usando a temática ambiental. A Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho, localizada no município de Jaciara –MT, desenvolve um projeto de educação ambiental chamado “Viveiro Educador – Mata Viva”, no qual em um espaço na escola são cultivadas mudas de espécies de árvores nativas da região destinadas ao plantio pelos próprios estudantes e professores em locais desmatados da região do Vale do São Lourenço. Esse projeto pode ser usado como plano de fundo para o ensino de Ciências levando os estudantes à iniciação científica permitindo a compreensão dos fenômenos naturais, suas aplicações tecnológicas, bem como observação no dia a dia.

Desta maneira, este trabalho objetivou utilizar o Viveiro Educador da escola como oficina didática para a abordagem dos conceitos de proteínas e lipídios, estudado em Química Orgânica, explicando aos alunos, a presença destes nutrientes na castanha-do-Brasil, na perspectiva de promover uma aprendizagem significativa.

## **REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

O objetivo fundamental do ensino de Ciências Naturais, segundo os PCN's (BRASIL, 1998), modificou-se dando condições ao aluno de vivenciar e compreender os fenômenos, por meio das observações, levantamento de hipóteses, ou trabalhando de forma a redescobrir os conhecimentos.

Assim, o ensino de Ciências se dá por um processo de desenvolvimento ativo, onde o estudante passa a ter condições

de dominar o conteúdo e o método aplicado pelo professor, podendo participar das aulas de forma direta, com opiniões próprias, experiências vivenciadas no dia a dia, tornando o conhecimento mais amplo (BRASIL, 1998).

Nesta atividade prática, foram explicados para os alunos os conceitos e propriedades dos lipídeos e proteínas, tendo como motivação a presença destes componentes na castanha-do-Brasil. As proteínas são grandes moléculas formadas pela união de outras moléculas menores, chamadas aminoácidos. Estes componentes exercem importantes funções biológicas em nosso organismo, tais como: crescimento, construção, reparação de tecidos, controle hormonal, transporte de nutrientes, reserva energética, proteção contra agentes agressores, entre outros (RIBEIRO & SERAVALLI, 2007).

Ordóñez (2005) ainda ressalta que as proteínas são moléculas complexas constituídas por carbono, hidrogênio, oxigênio, nitrogênio e às vezes, também podem conter outros elementos como enxofre, ferro, cobre, fósforo e zinco. A carne, o leite, o queijo, os ovos, o feijão, a soja e a ervilha são exemplos de alimentos ricos em proteínas.

Os lipídeos são substâncias solúveis em solventes orgânicos e insolúveis em água (RIBEIRO & SERAVALLI, 2007). “Os lipídios mais conhecidos são representados pelos óleos e pelas gorduras. São formados pela união de duas moléculas menores (ácido graxo mais glicerol)” (BARROS & PAULINO, 2001, p. 87).

Os lipídeos têm basicamente função energética. São exemplos de alimentos ricos em lipídios: leite, ovos, carnes com gorduras, castanha de caju, coco e azeite (BARROS & PAULINO, 2001). Davanço et al. (2004) apontam que o consumo exagerado de alimentos ricos em carboidratos e lipídeos, pode acarretar o aumento de tecido adiposo, ou seja, da formação do tecido gorduroso, devido ao acúmulo energético, o que é ocasionado pela não realização de atividades físicas, não havendo uma redução da oxidação de gordura.



A escola tem o papel importante na formação de diversos valores e comportamento, dentre este a nutrição e realização atividades físicas. “A escola realiza o papel na informação de uma alimentação saudável, na criação e incentivo em bons hábitos alimentares” (DAVANÇO et al., 2004. p. 2).

### ***Castanha-do-Brasil.***

A *Bertholletia Excelsa* (castanheira-do-Brasil) encontra-se em abundância na região amazônica, possui uma forma cilíndrica com diâmetro entre 100 e 180 centímetros, é uma árvore de grande porte (Figura 1a), sendo uma das maiores do Brasil, podendo chegar a 60 metros, possui uma casca grossa e o fruto contém a castanha, que é a sua semente (Figura 1b).



(a)



(b)

**Figura 1.** (a) *Bertholletia Excelsa* (castanheira-do-Brasil) (Fonte: <https://c2.staticflickr.com>) e (b) Fruto da *Bertholletia Excelsa*, a castanha-do-Brasil (a semente) (Fonte: <http://plantas-medicinais.me>)

A coleta das amêndoas é realizada o ano todo, principalmente por pequenos produtores e pela população indígena, para serem usadas como alimento, cosméticos e medicamentos. A amêndoa desidratada possui aproximadamente cinco vezes o conteúdo proteico do leite bovino com cerca de 15 a 20% de proteína, e também possui 60 a 70% de lipídeos, além disso as castanhas possuem os aminoácidos essenciais para o nosso organismo (CADARELLI e OLIVEIRA 2000)

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O trabalho foi desenvolvido na Escola Estadual Antônio

Ferreira Sobrinho que está situada no município de Jaciara – MT, ligada à Secretaria de Educação do Estado de Mato Grosso (SEDUC-MT), atendendo estudantes do Ensino Médio.

Na estação de Química, primeiramente realizou-se aula expositiva, explicando os conceitos de lipídeos e proteínas, sua constituição química, as principais fontes alimentícias, bem como a sua importância para o organismo. Para tanto, foram apresentadas as características da castanha-do-Brasil. Vale ressaltar que a castanha é muito rica nos nutrientes supracitados.

Explicou-se sobre a importância da proteína presente no alimento, como é a constituição desses compostos e suas funções no organismo humano. A partir da verificação qualitativa (apalpação das amêndoas) demonstrou-se aos alunos a presença de óleo na amêndoa da castanha, desta forma explicando o conceito de lipídios, sua importância para o organismo humano e como ocorre a absorção deste nutriente.

Com relação à absorção de nutrientes, também realizou-se uma dinâmica no sentido de mostrar o fato de água e óleo serem imiscíveis entre si, para isso utilizou-se o conceito de polaridade das substâncias químicas, uma vez que o processo de aproveitamento destes nutrientes está ligado a uma série de interações (reações) químicas entre os compostos. Estas interações foram melhores elucidadas em um fenômeno simples e comum do cotidiano dos alunos, o fato da interação entre o sabão e o lipídio no ato de higienizar utensílios (lavar louça).

Por fim os alunos responderam um questionário, com as seguintes perguntas:

1. Os óleos e gorduras são exemplos de:  
(a) Carboidratos, (b) Proteínas, (c) Aminoácidos, (d) Lipídios
2. Substâncias Químicas constituídas por aminoácidos, unidas por ligações peptídicas, e importantes como nutrientes para o nosso corpo são:  
(a) Proteínas, (b) Carboidratos, (c) Lipídios, (d) Sais minerais
3. Marque um X na alternativa correta. O sabão utilizado para limpar as superfícies gordurosas é capaz de:  
( ) interagir apenas com a água;  
( ) interagir apenas com a gordura;  
( ) interagir com a água por possuir uma parte polar, e interagir com a gordura por possuir uma parte apolar.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

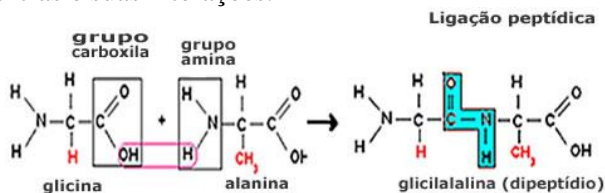
Os alunos foram bastante participativos e curiosos para saber o que a estação de Química tinha a oferecer a eles.

Sob orientação dos bolsistas do PIBID formou-se um circuito de quatro estações pedagógicas (Física, Química, Biologia e Matemática), que consistiram em grupos de estudos (Figuras 2a e 2b) montados no Viveiro Educador da escola.



**Figura 2.** (a) Alunos realizando explicação de conteúdos, e (b) Alunos realizando explicação de conteúdos.

Durante a explicação sobre as proteínas, foram mostradas partes do corpo humano que são constituídas por estas substâncias, tais como: cabelo, olhos, musculatura, sangue, pele, entre outros. Também se abordou a formação destes compostos por meio de ligações de moléculas de aminoácidos (ligação peptídica) (Figura 3), assim estabelecendo uma associação entre os conceitos de elementos químicos, substâncias e suas interações.



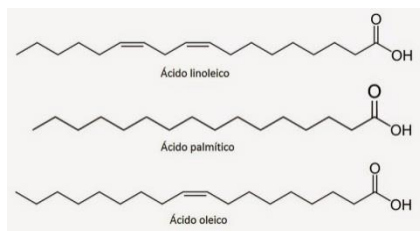
**Figura 3.** Mecanismo da ligação peptídica (união dos aminoácidos glicina e alanina) (fonte: <http://www.brasilecola.com>)

Também ressaltou o fato de a castanha-do-Brasil ser muito rica em aminoácidos essenciais como isoleucina, leucina,

lisina, metionina, cisteína, triptofano, valina e treonina (SOUZA & MENEZES, 2004). Desta forma explicou-se o conceito de aminoácidos essenciais, ressaltando o fato de não serem sintetizados no organismo humano, sendo por isso indispensável a sua obtenção pela alimentação.

Já para o estudo dos lipídios, realizou-se também a explicação dos seus conceitos, principais características, bem como as estruturas dos compostos, onde abordou-se os conhecimentos sobre as cadeias carbônicas, nomenclatura de compostos orgânicos, funções orgânicas e reações orgânicas, entre elas a reação de saponificação.

De acordo com Gonçalves et al. (2002) a amêndoa da castanha-do-Brasil contém fração lipídica de boa qualidade e alto valor alimentar, denominados ácidos graxos insaturados e poli-insaturados, onde destacam-se principalmente o oleico e linoleico (ômega 6) (Figura 4). Neste sentido discutiu-se com os alunos os conceitos de cadeia carbônica, bem como a questão da presença das ligações insaturadas na estrutura e suas implicações na qualidade da alimentação.



**Figura 4.** Estrutura de ácidos graxos insaturados e poli-insaturados (fonte: <http://4.bp.blogspot>)

Ao propor que os alunos realizassem experimento da solubilização das moléculas de gordura, os mesmos ficaram surpresos ao ver o que acontecia e puderam constatar algumas características dos lipídios (substância apolar), que é imiscível em água (substância polar), porém com o uso do sabão, pode-se explicar as forças de atrações moleculares entre estes componentes.

Neste sentido, trabalharam-se os conceitos de

substâncias químicas, propriedades periódicas, elementos químicos, ligações químicas e reações químicas, de maneira a demonstrar aos alunos que a química está muito próxima a eles, isto pode ser muito bem verificado simplesmente no fato de lavar o prato após as refeições.

No Viveiro Educador os alunos já acostumados a realizar o plantio de mudas que ali são cultivadas, em fazendas parceiras do projeto Mata Viva, agora passam por outro processo onde eles terão que coletar algumas sementes que serão cultivadas no viveiro até estarem prontas para o plantio. Onde o foco será a sustentabilidade, a consciência ambiental e também o cuidado na qualidade nutricional do fruto produzido e apto ao consumo humano. Ressaltamos que a castanha do Brasil, embora seja tema deste trabalho, não é cultivada neste viveiro, pois necessita de técnicas especiais de cultivo e plantio.

Percebeu-se que estudar as características da castanha-do-Brasil, sob a ótica da Química, principalmente da parte orgânica foi uma grande estratégia de ensino, no qual os alunos conciliaram conceitos também de biologia, física, matemática e demais áreas afins, de forma a correlacionar os conteúdos e facilitar a sua compreensão e percepção em fatos cotidianos.

A última avaliação se deu pela tabulação dos dados do questionário, obtendo os seguintes resultados: 78 questionários aplicados; 62 questionários com respostas corretas; 13 respondidos com pelo menos uma questão errada; 3 questionários com todas as respostas erradas.

Foi possível perceber que a grande maioria dos alunos responderam de forma correta às perguntas, o que mostra que o conhecimento foi construído e que os conceitos foram entendidos.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Este trabalho foi realizado como contribuição para o ensino de química do 3º ano do ensino médio, acredita-se ser de grande relevância trabalhar atividades fora de sala de aula, por sair da rotina, onde o aluno terá uma aula diferenciada possibilitando a

compreensão e assimilação dos conteúdos, de forma atrativa e dinâmica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROS, C.; PAULINO, W. R. **Corpo humano**. São Paulo: Ática, 2001.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais/** Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998, 138 p.

CANTO, E.L. **Ciências Naturais: Aprendendo com o Cotidiano**. 4. Ed. São Paulo: Moderna, 2012.

CARDARELLI, H.R. e OLIVEIRA, A.J. Conservação do leite da castanha-do-pará. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v. 57, n. 4, p. 617. 2000.

DAVANÇO, G. M.; TADDEI, J. A. A. C.; GAGLIANONE C. P.; **Conhecimentos, atitudes e práticas de professores de ciclo básico, expostos e não expostos a Curso de Educação Nutricional**. *Rev. Nutr.* 17(2):177-184, abr/jun., Campinas, 2004.

GONÇALVES, J.F.de C., FERNANDES, A.V., OLIVEIRA, A.F.M., RODRIGUES, L.F., MARENCO, R.A. *Primary metabolism componentes of seeds from brazilian Amazon tree species*. **Brazilian Journal Plant Physiology**. Londrina , v. 14, n. 2, p. 139-142, 2002.

LAURENCE. J. **Biologia: Ensino Médio**. 1. ed.São Paulo: Nova Geração, 2005.

OLIVEIRA, D.M.; ARNEZ, R.I.T.; MOREIRA, P.N.C.; SANTOS, Z.T.; MAIA, M.B.R.; **A Importância Comercial da Castanha-da-Amazônia Para a Região Norte e o Mercado Externo**. Universidade Federal de Rondônia, Porto Velho. 2010. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/15/1299.pdf>>. Acesso em: 01. 08. 2015.

ORDÓÑEZ, J. A. **Tecnologia de Alimentos: Componentes dos alimentos e processos**. V. 1. Porto Alegre: Artmed, 2005. 249p.

RIBEIRO, E. P.; SERAVALLI, E. A. G. **Química de Alimentos**. 2.<sup>a</sup> ed. São Paulo: Blucher, 2007.

SOUZA, M.L e MENEZES, H.C. Processamento de amêndoa e torta da castanha-do-Brasil e farinha de mandioca: parâmetros de qualidade. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v. 24, p. 120-128. 2004.

VILELLA, G. Reação de Saponificação. 2010. Disponível em: <<http://quimicasemsegredos.com/reacao-de-saponificacao/>>. Acesso em: 01. 08. 2015.