



Geison Jader Mello
Dayse Iara Ferreira de Oliveira
(Organizadores)

ITINERÁRIO DA CIÊNCIA MATA VIVA - PIBID CIÊNCIAS

Ensino de Ciências em Espaços Não Formais de Aprendizagem

VOLUME 1



editora
Virtual Books

Este livro relata a Atividade de Campo ITINERÁRIO DA CIÊNCIA / MATA VIVA / PIBID CIÊNCIAS, que buscou ensinar Ciências interdisciplinarmente em espaços não formais de aprendizagem, e contou com a participação 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 de campo 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 Mata Viva de reflorestamento.



Geison Jader Mello
Dayse Iara Ferreira de Oliveira
(Organizadores)

ITINERÁRIO DA CIÊNCIA
MATA VIVA / PIBID
CIÊNCIAS

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

Volume 1

© Copyright 2015, Organizadores e Autores.

1ª edição

1ª impressão

(publicado em setembro de 2015)

Foto da Capa: Jorge Moraes Antunes

Revisão Ortográfica: Edson 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 MATA VIVA / PIBID CIÊNCIAS
Ensino de Ciências em Espaços Não Formais de Aprendizagem.
Volume 1. Geison Jader Mello, Dayse Iara Ferreira de Oliveira
(Organizadores). Pará de Minas, MG: VirtualBooks Editora,
Publicação 2015.14x20 cm. 136p.

ISBN 978-85-434-0642-8

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>

Presidente da República
Dilma Vana Roussef

Ministro da Educação
Renato Janine Ribeiro

Secretário da Educação Profissional e Tecnológica
Marcelo Machado Feres

Instituto Federal de Mato Grosso
Reitor
José Bispo Barbosa

Pró-Reitor de Ensino
Ghilson Ramalho Correa

Pró-Reitor de Pesquisa e Inovação
Antonio Carlos Vilanova

Diretor de Graduação
Marilane Alves Costa

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

Geison Jader Mello
Dayse Iara Ferreira de Oliveira
(Organizadores)

Foto da Capa:
Jorge Moraes Antunes

Revisão Ortográfica:
Edson Evangelista

AUTORES

Arnaldo Gonçalves de Campos	Jorge Moraes Antunes
Daiane Rosieli Langner	José de Souza Nogueira
Dariane Cristina Sanches	Julyelle Alves Batista
Dayse Iara de Oliveira	Kelly Mayara Santos Araújo
Edson Pigozzi Biudes	Laura Eliza Gregui Mota
Eduardo Ribeiro Mueller	Leandro Carbo
Emerson Arantes Coimbra	Marcelo Sacardi Biudes
Fernanda Souza Maria	Marcos Vinicius Ferreira Vilela
Fernando Henrique Cardoso	Maria Gloria de Souza Oliveira
Geison Jader Mello	Mirian Garcia da Silva
Geraldo Aparecido Rodrigues Neves	Nadja Machado Gomes
Gleici C. S. Rodrigues	Ronaldo Eustáquio Feitoza Senra
Isabela Codolo de Lucena	Vanessa Ferreira de Sousa
Jadely Alves Batista	Vinicius Machado Pereira dos Santos
Jean Carlos Soares de Oliveira	Zilda de Oliveira
João Carlos V. Motta	
Jorge Luiz da Silva	

PREFÁCIO

Edward “Vavá” Bertholine de Castro¹

Nossa participação efetiva em atividades para formação inicial e continuada de professores da área de Ciências da Natureza que atuarão e atuam no Ensino Básico, cada vez mais se configura a necessidade do desenvolvimento práxis educacionais que possibilitem superar o ensino “memorístico” e livresco, ou ainda Bancário como era designado por Paulo Freire, para àquelas que, a partir de problematizações viabilizem práticas que estimulem a percepção das dinâmicas dos fenômenos naturais a partir da relação dos saberes como nos fala Edgard Morin.

Neste sentido, movimentos educacionais que implementam ações inovadoras e atividades que permitam vivenciar a interdisciplinaridade enquanto possibilidade de perceber o mundo fenomenal, contextualizando o conhecimento científico como atividade humana e que as tecnologias e inovações delas derivadas são, via de regra, produto desses conhecimentos e que tem suas consequências na sociedade, devem ser incentivadas.

Esta práxis, acredito, se torna imprescindível para formação de uma geração de cidadãos e cidadãs que sejam capazes de construir leituras críticas e reflexivas, que poderão possibilitar interferências na realidade podendo, até, contribuir com elementos que possam melhorar e manter a qualidade de vida dos grupos sociais com quais convivem.

¹ Doutorando em Educação em Ciências e Matemática, Mestre em Ensino de Ciências Naturais, professor Adjunto IV do Departamento de Biologia e Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade Federal de Mato Grosso onde leciona há 41 anos.

O trabalho, ora apresentado, relata Atividades de Campo desenvolvidas no 1º ITINERÁRIO CIÊNCIA / MATA VIVA / PIBID CIÊNCIAS que contou com a participação de bolsistas PIBID Subprojeto Ciências, de professores, de estudantes e voluntários do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza - Núcleo Avançado de Jaciara - Campus São Vicente IFMT, além de estudantes e professores da Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho.

A motivação em trabalhar novas experiências educacionais junto a referida escola, foi em função do desenvolvimento, no seu espaço, do projeto Viveiro Educador – Mata Viva Jaciara durante quatro anos, com objetivo de instrumentalizar atividades para a Educação Ambiental - EA, com ações envolvendo a coleta de sementes na mata, o preparo de mudas no viveiro da escola e o plantio dessas mudas em diversas áreas desmatadas da região de Jaciara-MT, tais quais como cabeceiras de rios e de nascentes e matas ciliares.

A partir deste projeto, e da necessidade em vivenciar práticas pedagógicas mais próxima à realidade educacional cuidando de evitar ações pontuais, foi possível vincular metodologias inovadoras ao processo de formação inicial de professores da área de Ciências da Natureza envolvendo bolsistas PIBID e professores da curso de Licenciatura em Ciências Naturais que propuseram, planejaram e executaram na Fazenda 2V a Trilha Temática denominada ITINERÁRIO DA CIÊNCIA. Nesta atividade os Pibidianos, professores e acadêmicos conduziram turmas de 1º, 2º e 3º anos do ensino médio, por áreas reflorestadas pela própria escola há 1 mês, há 1 ano e 4 anos envolvendo, também, uma área reflorestada por outro projeto, da mesma natureza, há 10 anos.

Ao longo desta trilha foram alocadas quatro (4) Estações de Ciências sob tendas armadas no campo, sendo uma Estação de Matemática, uma de Química, uma de Física e uma de Biologia. Ao todo foram feitos doze (12) planos de aulas, sendo três (3) para cada uma das disciplinas e para cada ano do ensino médio.

Nas Estações os estudantes do ensino médio receberam um pequeno encarte contendo exercícios e resumos, contemplando conteúdos que estavam sendo trabalhados em suas respectivas turmas, mas de forma contextualizadas a partir dos mesmos conteúdos que estavam sendo na sala de aula, com o diferencial de que seriam tratados a partir do eixo temático Meio Ambiente e Reflorestamento.

No início da manhã os estudantes receberam prancheta e caneta, e sob a supervisão dos Pibidianos e professores iniciaram a trilha. Após o primeiro trecho de caminhada ao longo de uma área reflorestada há 1 ano e há 4 anos, os estudantes chegaram à Estação Matemática na qual puderam medir a altura das árvores reflorestadas a partir de relações trigonométricas e, com esses dados, estimaram a função de crescimento dessas árvores. Em seguida foram apresentados aos conceitos iniciais da geometria fractal, a geometria da natureza.

Na Estação Química, os Pibidianos abordaram a questão da água e a relação de sua qualidade com ações antrópicas como o desmatamento acelerando o processo de assoreamento, aplicando conceitos de separação de misturas. Quanto à qualidade do solo tratou-se de acidez e do processo de correção. Alguns conceitos de química orgânica, puderam ser abordados a partir do látex de uma das árvores plantadas pela escola conhecida popularmente pelo nome “Sangra d’água” (*Cróton urucurana baill*), que possui fins medicinais. Após mais um período de caminhada os estudantes almoçaram em um espaço na sede da Fazenda 2V.

No período vespertino, a trilha conduziu à tenda da Estação Física que foi armada ao lado da área de nascente a ser reflorestada. Nesta estação os estudantes tiveram uma aula experimental sobre temperatura e umidade relativa do ar em um ponto de campo aberto e outro ponto debaixo de algumas árvores para verificar as diferenças entre áreas de desmatadas e reflorestadas. Na mesma perspectiva foram feitas medidas experimentais da radiação solar com um fotômetro (uma fotocélula acoplada a um multímetro) no campo aberto e debaixo a copa das árvores, na qual a diferença de radiação estimada foi atribuída aproximadamente à energia solar que as

árvores utilizam na fotossíntese. Na nascente desmatada também foi calculado a velocidade da água e a sua vazão.

Após estes experimentos, os participantes da atividade de campo fizeram o plantio de espécies de árvores nativas da região: Ipê (*Tabebuia ochracea*), Pata de vaca (*Acrocomia aculeata*), Aroeira (*Schinus terebinthifolius*), Ingá (*Ingá marginata*), Jatobá (*Hymenaea courbaril*), Embaúba (*Cecropia hololeuca*), Mutambo (*Guaxuma ulmilia*), entre outras.

A última estação foi alocada em um local de reflorestamento de 10 anos de idade com o objetivo de reforçar o imaginário dos estudantes quanto aos resultados das ações efetuadas na atividade de campo. Sendo assim, no sequencial da atividade os estudantes receberam seringas para coletar amostras de água ao longo da trilha até a tenda da Estação Biologia, em que foi feito um experimento com laser verde no qual é possível identificar micro-organismos unicelulares presentes na água. Foi realizado, também, uma oficina com maquetes de células vegetais e animais produzidas artesanalmente em biscuit (massa de modelar) com o intuito de identificar cada uma das organelas celulares. Por fim abordou-se a variabilidade genética comparando dois pequenos recortes de mata, uma refloresta e uma natural, demonstrando que mesmo tendo sucesso em um reflorestamento, a mata reflorestada nunca será igual à mata original em variabilidade genética animal e vegetal.

O Ensino das ciências deve ter como princípio, a compreensão dos fatos e fenômenos e não apenas memorizar acervos de nomes, formulas, regras e leis, o que não contribui para a formação de um ser reflexivo e se percebendo enquanto componente integrante do mundo fenomenal. Trabalhos como este contribuem positivamente para a formação do professor/educador/pesquisador em ciências, e propiciam informações que o remeta ao papel protagonista do processo de ensino e de aprendizagem. Ações como essa reforçam a certeza de que é possível ensinar ciências de forma significativa e contextualizada utilizando temas geradores e contribuindo com a alfabetização científica dos estudantes, ou seja, a leitura da natureza a partir dos óculos da ciência.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem cordialmente à Escola Estadual Ferreira Sobrinho, ao diretor Sebastião Motta e à coordenadora Nara Konrad, assim como aos professores Jorge Moraes Antunes, Cláudia Gregui, Reginaldo A. P. da Silva, Daniela Brusamarelo, Janaino S. V. de Atahide e os seus estudantes pela parceria nesta empreitada.

Ao Sr. Raimundo Pinheiro proprietário da Fazenda 2V por gentilmente ceder o espaço para a realização da trilha ecológica e plantio de mudas.

À Prefeitura Municipal de Jaciara-MT pela cedência do transporte escolar; aos professores da Lic. Ciências da Natureza Dra. Isabela Lucena, Dr. Ronaldo Senra 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 Dr. Geraldo Neves do Programa de Pós Graduação em Física Ambiental pela confecção do Fotômetro; ao Coordenador Institucional do PIBID-IFMT MSc. Marcos Vilela pelo suporte gráfico.

À Móveis Forte – Planejados em MDF, que gentilmente cedeu as pranchetas para os participantes.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo subsídio através do Programa de Consolidação das Licenciaturas (PRODOCENCIA) processo Nº 113.657; Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) Edital Nº 061/2013, processo Nº 128.570 e à IV Feira IFMT de Inovação Tecnológica através do Edital 006/2015 - NIT/DPI/PROPES/IFMT.

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

MSc. Edson Evangelista

MSc. Eduardo Ribeiro Mueller

MSc. Fernando Henrique Cardoso

Dr. Geison Jader Mello

Dr. Geraldo Aparecido Rodrigues Neves

Dra. Isabela Codolo de Lucena

MSc. Jorge Luiz da Silva

Dr. José de Souza Nogueira

Dr. Leandro Carbo

Dr. Marcelo Sacardi Biudes

Dr. Marcos Vinicius Ferreira Vilela

Dra. Nadja Machado Gomes

Dr. Ronaldo Eustáquio Feitoza Senra

Dr. Vinicius Machado Pereira dos Santos

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO 17

TRILHAS INTERPRETATIVAS, PEDAGÓGICAS E ORIENTADAS, E OS SEUS POTENCIAIS COMO ESPAÇOS EDUCADORES: UM BREVE HISTÓRICO..... 20

- BIOLOGIA 1 - IDENTIFICAÇÃO DE CÉLULAS VEGETAIS E ANIMAIS EM TRILHA ECOLÓGICA ITINERÁRIO DA CIÊNCIA 35

- BIOLOGIA 2 - O EXPERIMENTO DO “LASER VERDE” NA OBSERVAÇÃO DE MICROORGANISMOS AQUÁTICOS ENCONTRADOS NA TRILHA ECOLÓGICA..... 41

- BIOLOGIA 3 - GENÉTICA E SUAS APLICAÇÕES: A RELAÇÃO DOS CONCEITOS DE REFLORESTAMENTO E A VARIABILIDADE GENÉTICA E SUA PERCEPÇÃO POR ALUNOS DE ENSINO MEDIO EM UMA AULA DE CAMPO 50

- FÍSICA 1 - CALCULO DA VELOCIDADE E VAZÃO DA ÁGUA EM UMA NASCENTE DESMATADA: TECENDO OS CAMINHOS PARA O CUIDADO COM A ÀGUA 60

- FÍSICA 2 - ENSINO DE TEMPERATURA E UMIDADE RELATIVA DO AR E A SENSIBILIDADE ÀS MUDANÇAS NA COBERTURA VEGETAL..... 70

- FÍSICA 3 - ENERGIA QUE VEM DO SOL: A RADIAÇÃO SOLAR DIRETA E A INTERCEPTADA PELA VEGETAÇÃO 78

- MATEMÁTICA 1 - ESTIMATIVA DA FUNÇÃO LINEAR DO CRESCIMENTO DAS ÁRVORES DO REFLORESTAMENTO DA FAZENDA 2V.....	87
- MATEMÁTICA 2 - PRÁTICA DE MEDIDAS DE ALTURAS INACESSÍVEIS USANDO TRIGONOMETRIA.....	94
- MATEMÁTICA 3 - AS ÁRVORES E A GEOMETRIA DA NATUREZA: APLICAÇÕES DE NÚMEROS COMPLEXOS E GEOMETRIA FRACTAL NO ENSINO MÉDIO.....	103
- QUÍMICA 1 - DEMONSTRAÇÕES PRÁTICAS E ILUSTRATIVAS DE SEPARAÇÃO DE MISTURAS COMO AUXÍLIO PARA O ENSINO DE QUÍMICA.....	111
- QUÍMICA 2 - UTILIZAÇÃO DE ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DE SOLOS NO ENSINO DE QUÍMICA SOB A ÓTICA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	119
- QUÍMICA 3 - UTILIZAÇÃO DO LÁTEX DA SANGRA D'ÁGUA (CRÓTON URUCURANA BAILL) COMO CONTRIBUIÇÃO PARA O ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA.....	127

INTRODUÇÃO

Dayse Iara Ferreira de Oliveira

Coordenadora Institucional do PRODOCÊNCIA IFMT

O Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza do Instituto Federal de Mato Grosso - IFMT, com o apoio do Programa de Consolidação das Licenciaturas – PRODOCÊNCIA, vinculado à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), desenvolve projetos visando melhorar a prática dos docentes da licenciatura, um maior estreitamento das relações estabelecidas entre a academia e a escola, e viabilizando metodologias que visem à formação de educadores competentes e comprometidos com o ensino, tanto dos licenciandos, quanto com o de ensino de ciências.

O corpo docente desta Licenciatura busca criar alternativas de ensino que possibilite aos discentes a percepção de que as tecnologias, enquanto ferramentas permitam a relação de ensino aprendizagem significativa quando atrelada as metodologias adequadas e em sintonia com o Projetos Políticos Pedagógicos das escolas. Adotam-se metodologias baseadas em problematização, por acreditar que elas possam contribuir para esta práxis, estimulando a percepção dos envolvidos no processo, de que os fenômenos da natureza ocorrem de forma complexa e não linear.

Nessa linha de pensamento busca-se desenvolver propostas no qual o educador e o educando sejam protagonistas do processo de ensino aprendizagem, percebendo reflexivamente a realidade e contextualizando os conteúdos, sendo estas condições fundamentais para a formação do educador na área de ciências, que possuem especificidades dos componentes, sejam na área da física, química e da biologia e precisam compreendê-las integradas e contextualizadas.

Várias ações estão previstas e coloca-se foco na que resultou a possibilidade de publicação deste livro, a atividade intitulada “ITINERÁRIO DA CIÊNCIA”, que tem por objetivo desenvolver um conjunto de atividades experimentais que visam a divulgação científica em espaços não formais e formais de educação, abrindo espaço para a integração das várias áreas, visando congrega os professores da licenciatura, contribuindo para a formação, tanto dos docentes quanto de seus discentes. Para sua elaboração e execução foi necessário um trabalho articulado entre os docentes e suas respectivas áreas para a construção de práticas que geram experiências metodológicas no ensino dos licenciandos e contribui na formação continuada dos formadores de professores, pois estas experiências acabam sendo absorvidas e incorporadas ao trabalho docente melhorando sua prática. Além de servir de subsídio para melhorar também a aprendizagem dos discentes, tanto da educação básica, quanto os da licenciatura.

Buscou-se a articulação mais concreta com o Programa de Iniciação à Docência – PIDID, subprojeto Ciências da Natureza, também vinculado à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e desenvolvido por docentes e discentes de nossa Instituição, por considerar essencial que todo esse conhecimento e ferramentas de ensino geradas, cheguem à educação básica e possam contribuir com a melhoria da qualidade do ensino. O PIBID neste momento constitui uma ferramenta importante para este fim, ao tempo que encontra no PRODOCÊNCIA um suporte fundamental para a obtenção do suporte teórico/metodológico necessário.

Os licenciandos bolsistas do PIBID realizaram atividades supervisionadas e auxiliadas por docentes da Licenciatura em Ciências da Natureza e da Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho, voltadas para alunos desta escola, utilizando espaços não formais para sua execução e tomando como base os conteúdos escolares ministrados no Ensino Médio envolvendo as áreas de química, física, biologia e matemática. Estas atividades foram sistematizadas em textos construídos em colaboração envolvendo todos os acadêmicos e docentes que

participaram das atividades, por meio de um processo reflexivo e formativo.

O resultado deste trabalho gerou a produção deste livro que contém as atividades desenvolvidas por docentes e discentes, sendo que sua construção visa também à formação continuada dos docentes e de material para a formação dos futuros professores da licenciatura.

A experiência foi extremamente inspiradora e animadora, gerando aprendizado em várias vertentes e de origens distintas, de tal forma que se espera que novas publicações venham a somar-se a esta.

*TRILHAS INTERPRETATIVAS, PEDAGÓGICAS E
ORIENTADAS, E OS SEUS POTENCIAIS COMO ESPAÇOS
EDUCADORES: UM BREVE HISTÓRICO.*

Ronaldo Eustáquio Feitoza Senra¹

João Carlos Vasques Motta²

Jorge Moraes Antunes³

Edson Evangelista⁴

O Ser Humano sempre se pôs a caminhar, seja na busca de alimentos, na fuga das intempéries da natureza, na exploração de novas áreas desde o tempo Paleolítico, onde éramos nômades. Recorrendo a alguns recursos didáticos muito usados nas nossas escolas lembrei-me do Filme: “Guerra do Fogo” de Jean-Jacques Annaud⁵ e neste filme os hominídeos realizam grandes caminhadas por diversas trilhas pela necessidade de se encontrar comida e sobreviver.

Ao deixarmos de ser nômades e com o desenvolvimento da agricultura (já na era Neolítica), os seres humanos passam a dar outro sentido às caminhadas e as suas necessidades de locomoção se modificam. Na Grécia antiga, a própria origem do Pedagogo é aquele que conduz as crianças à escola, ou como afirma Saviani (2007):

Desde a Grécia delinhou-se uma dupla referência para o conceito de pedagogia. De um lado, desenvolveu-se uma reflexão estreitamente ligada a finalidade ética que guia a

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

² Especialista em Educação; vice-coordenador do Projeto “Viveiro Educador: Jaciara Mata Viva”; colaborador PIBID Sub Projeto Ciências.

³ 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”.

⁴ Doutorando em Educação, Prof. da Licenciatura em Ciências da Natureza, Núcleo Avançado de Jaciara, *Campus* São Vicente, Instituto Federal de Mato Grosso.

⁵ Resenha sobre o filme <http://www.comciencia.br/resenhas/guerradofogo.htm>

atividade educativa. De outro lado, o sentido empírico e prático inerente à paidéia, entendida como a formação da criança para a vida, reforçou o aspecto metodológico presente já no sentido etimológico da pedagogia como meio, caminho: a condução da criança (SAVIANI, 2007).

Ou seja, um tutor que ao caminhar junto com a criança vai passando valores éticos e aprendizados neste processo, aqui talvez a caminhada ganhe um dos primeiros elementos e características educativas. Na Sociedade Feudal, com a consolidação da agricultura e a ligação estrita do ser humano à terra, as caminhadas, as trilhas, já se tornaram essenciais para o comércio, expansão territorial e para a comunicação entre o mundo feudal e outras sociedades. Somente na Modernidade é que a caminhada e, as trilhas (principalmente aquelas imersas na natureza) deixam de ser vistas meramente como uma necessidade e passam a ser objeto de estudo, um elemento de aprendizagem sistematizado e formal.

Os caminhos trilhados pelo ser humano em um território, uma paisagem sempre tiveram um significado, um objetivo. Este caminhar, muitas vezes por necessidade, por transporte, por lazer, ou até mesmo para haver uma imersão na natureza se tornou nos dias atuais uma importante atividade pedagógica.

Percebendo a paisagem, o meio ambiente, as trilhas como uma das atividades que alia a dimensão cultural e natural se torna imprescindível para a Educação Ambiental. A prática de se fazer trilhas nos parece uma atividade cada vez mais consolidada dentro da Educação Ambiental, seja para sensibilizar as pessoas para as causas ambientais, seja para fazer a interação de uma área de preservação ambiental com a comunidade local e externa.

Contudo se faz necessário haver uma discussão das possibilidades desta atividade pedagógica (trilhas) e a Educação Ambiental, pois como afirmamos no título há diversas tipologias de trilhas e suas finalidades variam conforme os objetivos propostos para cada uma. Assim, podemos ter uma trilha que tenha apenas como objetivo a percepção e interpretação dos participantes sobre a sua imersão no ambiente

natural (trilha interpretativa). Ou trilhas que tenham alguns pontos com orientações a serem seguidas durante a caminhada (trilha orientada), ou até mesmo trilhas pedagógicas com objetivos específicos que não necessariamente tenham ligação com a questão ambiental.

O Ser Humano, sendo parte integrante do meio ambiente e tendo muitas vezes sobre o mesmo uma relação de dominação, modifica e se apropria dos recursos naturais para sua sobrevivência, abrigo, fonte de alimentação, etc. Desde os primórdios até os dias atuais a relação natureza e cultura estão intrínsecas na constituição do nosso mundo. Assim, vamos produzindo cultura e conhecimentos com e sobre todo o ambiente, entretanto, é de extrema importância haver uma superação da visão antropocêntrica. Recorremos aos princípios da Carta da Terra⁶ que preconiza que todas as formas de vida são importantes e que, a relação cultura e natureza deve ser para a construção de uma comunidade de vida.

Em tempos de mudanças climáticas, aquecimento global e de grandes devastações ao meio ambiente, a tentativa de se desenvolver cada vez mais atividades e atitudes que promovam a sustentabilidade planetária se torna imprescindível. Dentro da Educação Ambiental Escolar, os aspectos da interdisciplinaridade devem estar presentes na inclusão e participação de todos/as e potencializando o diálogo de saberes (científico e popular).

Assim, para desenvolver programas e projetos dentro desta área há de se considerar o alicerce da sustentabilidade, os princípios de sociedades sustentáveis e o histórico do movimento ambientalista na construção dos princípios da Educação Ambiental que se insere no contexto escolar. Estes princípios e concepções serão de fundamental importância para a construção de uma proposta de trilha, já que é justamente este processo educativo que irá conduzir os rumos e pressupostos de sua caminhada pedagógica.

⁶ Saiba mais: <http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21/carta-da-terra>

Como a Educação Ambiental é um campo de saber próprio e tem suas infinitas possibilidades, estaremos abordando assim, apenas alguns conceitos que contribuem para a relação com as trilhas. Definir Educação Ambiental é um dos conceitos mais difíceis que podemos descrever justamente pela imensidão de concepções variadas e abordagens distintas umas das outras, sobre o mesmo assunto.

A Educação Ambiental segundo (SANTOS & SATO, 2003) tem sofrido críticas no âmbito nacional e internacional e já correu o risco de ter o seu nome mudado para “educação para o desenvolvimento sustentável”, proposta da UNESCO que lançou em 2005-2014 a “Década das Nações Unidas de Educação para o Desenvolvimento Sustentável”. Esta proposta da UNESCO advém de uma grande ilusão de que a Educação Ambiental poderia sozinha resolver todos os problemas ambientais que ocorrem no planeta. Sabemos que nenhum conhecimento sozinho pode resolver os problemas do mundo, passada a década, os problemas ambientais ainda se apresentam como os grandes desafios da atualidade.

O próprio conceito de desenvolvimento sustentável está muito ligado à questão econômica e aos interesses de países desenvolvidos que colocam no ambiente uma forma de capitalismo disfarçado, indo ao contrário desta lógica teremos o conceito de sociedades sustentáveis⁷ que é adotado como princípio pelo movimento ambientalista e pela Educação Ambiental brasileira o que reflete também na construção de suas políticas públicas.

Mesmo sabendo que qualquer atividade do ser humano no ambiente natural é impactante, acreditamos que uma atividade de Educação Ambiental pode ser realizada nos diversos espaços (dentro ou fora da sala de aula, da escola, da comunidade) com respeito e ética socioambiental. Sendo assim, o pressuposto educativo, dentro deste processo servirá para a

⁷ Para saber mais sobre estas diferenças conceituais, acesse o texto: MEIRA, Pablo, SATO, Michèle. Só os peixes mortos não conseguem nadar contra a correnteza. Revista de Educação Pública. , v.14, p.17 - 31, 2005. Em: <http://gpeaufmt.blogspot.com.br/p/textos-escolhidos.html>

sensibilização ambiental tornando-se importante aliado na preservação da biodiversidade ecológica e da diversidade social.

Neste respeito e neste processo de sensibilização, outros espaços de atuação da Educação Ambiental Escolar são fomentados, e as trilhas se tornam estes espaços propícios para esta construção de uma prática pedagógica diferenciada em espaços educadores. Segundo Guimarães (1995):

A Educação Ambiental por ser criadora de novos valores que criticam os padrões e comportamentos estabelecidos e tem potencialmente antagonismos com o nível institucional, deve-se, portanto, ressaltar a importância de ações não formais em Educação Ambiental.

Ao propor uma atividade como a Trilha é necessário esclarecermos qual concepção de Trilha e de Educação Ambiental, que irá nos embasar na nossa proposição. Já que pelas concepções adotadas pode-se notar muito qual tipo de prática é adotada, ou seja, não há separação de teoria e prática, mas sim práxis pedagógicas. Assim, a trilha deve ser vista como uma atividade pedagógica, que muito além de um simples passeio, servirá como uma prática de sensibilização e respeito ao meio ambiente.

Um subsídio de extrema importância ao se trabalhar com Educação Ambiental são as concepções de ambiente e suas classificações, segundo Lucie Sauvé (2005) onde: “o estudo fenomenológico da teoria e da prática em Educação Ambiental identifica seis concepções paradigmáticas sobre o ambiente” que poderá influenciar na abordagem pedagógica de acordo com cada concepção.

Estas classificações não são algo rígido e sem ligação umas com as outras e não significa que muitas vezes não podemos englobar mais de uma classificação, elas são utilizadas para que possamos mais tarde obter parâmetros e referenciais das distintas percepções de como nós seres humanos percebemos a natureza e isto irá influenciar até mesmo o tipo de trilha e de prática pedagógica.

Quadro 1: Concepções de ambiente (SAUVÉ, 2005), imagens: arquivo GPEA.

	<p>-Natureza: lugar para ser preservado, apreciado, pura e original. Visão conservacionista, natureza como paisagem e local de contemplação. É preciso reconstruir nosso sentimento de pertencer à natureza,... A educação ambiental leva-nos a tomar consciência de que, por meio da natureza, reencontramos parte de nossa própria identidade humana, de nossa identidade de ser vivo entre os demais seres vivos.</p>
	<p>-Problema: para ser resolvida, ênfase na poluição, deterioração. Exige o desenvolvimento de habilidades de investigação crítica das realidades do meio em que vivemos e de diagnóstico de problemas que se apresentam.</p>
	<p>-Lugar para se viver: EA para, sobre e no ambiente, para cuidar do ambiente, natureza com os seus componentes sociais, históricos e tecnológicos. É o ambiente da vida cotidiana, na escola, em casa, no trabalho etc.</p>
	<p>-Biosfera: local para ser dividido, espaçonave Terra, interdependência entre os seres vivos. É o lugar da consciência planetária e até mesmo cósmica: a Terra como uma matriz de vida, esse jardim compartilhado.</p>
	<p>-Recurso: deve ser gerenciada, herança biofísica coletiva. Não existe vida sem os ciclos de recursos de matéria e energia. A educação ambiental implica uma educação para a conservação e para o consumo responsável e para a solidariedade na repartição equitativa</p>

	dentro de cada sociedade.
	<p>-Projeto Comunitário: para ser envolvido, a natureza com foco na análise crítica, na participação política da comunidade. É um lugar de cooperação e de parceria para realizar as mudanças desejadas no seio de uma coletividade. É importante que se aprenda a viver e a trabalhar em conjunto, em “comunidades de aprendizagem e de prática”. O meio ambiente é um objeto compartilhado.</p>

Ao realizarmos uma trilha, por exemplo, em uma comunidade rural é importante compreendermos este território e respeitar suas singularidades, na qual a trilha venha segundo Bordest (2001) "como forma de valorização social e cultural com exigências à preservação do meio ambiente". Ao percebermos o ambiente como projeto comunitário, a participação efetiva da comunidade e a abordagem de perspectivas de ações sustentáveis devem estar presentes. Inserindo-se nesse processo a sustentabilidade da comunidade local.

Defendemos que o meio rural precisa de uma EA específica, diferenciada, isto é, alternativa, voltada aos interesses e ao desenvolvimento sociocultural e econômico dos povos que moram e trabalham no campo [...] Isso implica dizer que esta EA respeita e valoriza os diversos saberes (ZAKRZEWSKI, 2004).

Uma trilha em regiões rurais e/ou naturais só faz sentido através dos princípios da Educação Ambiental que inclui a proteção ao ambiente tanto cultural como natural. A Educação Ambiental como mola propulsora das transformações socioambientais desejadas, inscreve-se na mediação pedagógica entre a natureza e a cultura. E na luta por mudanças nas posturas individuais e coletivas por um mundo mais sustentável.

Situando-se na trilha...

Antes mesmo de saber qual a relação que pode ser estabelecida entre a Educação Ambiental e as práticas desenvolvidas na escola, tendo as trilhas como possibilidade de ação e metodologia a ser desenvolvida, é necessário um esclarecimento e um situar-se sobre alguns conceitos de trilha para um melhor aprofundamento no assunto e também para fundamentar nossa proposta.

Podemos nos indagar sobre o significado da palavra trilha, e o que este significado nos remete. A palavra trilha de acordo com Bueno (1992) é um substantivo feminino e que significa Ato ou efeito de Trilhar; rastro. Trilhar, segundo o mesmo autor significa pisar; marcar com pegadas ou com rastros; seguir (o caminho, a norma); percorrer; seguir (certa direção); abrir caminho por; andar por.

Neste verbo transitivo, trilhar, o significado que terá mais sentido para o nosso trabalho é justamente aquele que se refere ao de percurso, seguir uma direção, andar por, deixar rastro. Então quando estivermos nos referindo à trilha, estaremos nos referindo a um caminho, a um percurso que pode ser utilizado enquanto prática pedagógica.

Enquanto prática pedagógica haverá sempre uma marca, um rastro deixado... Ou como diz Rubem Alves ao descrever a sua concepção do que é o aprendizado: *“o aprendizado é aquilo que fica depois que o esquecimento fez o seu trabalho”*⁸ e o autor usa a metáfora do escorredor de macarrão para demonstrar que o que “sobrou” é o aprendizado, o que ficou de marca ou de rastro de um processo educativo.

Outro significado também que podemos estabelecer relação é o fato da trilha ser a ação, portanto verbo, tornando-se um espaço de ensinoaprendizado. Ou seja, a trilha pode ser um espaço educador por excelência, ou até mesmo potencializar outros espaços educadores da escola, como as hortas, viveiros,

⁸ Rubem Alves, “A avaliação da performance das escolas”. Artigo publicado em 29/09/2009 no jornal FOLHA DE S. PAULO.

áreas arbóreas, sendo de essencial importância para se trabalhar com as questões da Educação Ambiental.

O Ensinoaprendizado que acreditamos é o processo amplo do próprio processo educativo, ou seja, uma educação que não está formalizada somente nos espaços escolares, conteúdos disciplinas e na sala de aula propriamente dita. Mas principalmente entendendo a educação como esse "processo pelo qual aprendemos uma forma de humanidade" (ALVES, 1985), humanidade que irá respeitar com ética e responsabilidade o meio ambiente, principalmente quando se realizar uma Trilha Pedagógica.

O processo educativo pode ser entendido como o aprendizado envolvido "com o conviver com os mundos de nosso mundo" (BRANDÃO, 2005). Ou seja, uma educação no sentido amplo que vai além da mera transmissão de conteúdos escolares e perpassa, segundo o autor, a reflexão sobre os diversificados e distintos fenômenos deste processo educativo, já que somos seres "aprendentes" onde "Quase tudo o que nós vivemos em nossas relações com outras pessoas ou mesmo com o nosso mundo, como no próprio contato direto com a natureza, pode ser, também, um momento de aprendizado" (BRANDÃO, 2005).

Já que o aprendizado está na vida cotidiana e nas nossas relações, podemos refletir se a trilha também pode ser ou não este espaço de aprendizado. Mesmo sabendo que a discussão sobre espaços educadores é recente, concordamos com Matarezi (2005) 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.

É justamente a intencionalidade, a intenção educativa é que faz a proposta das Trilhas como um espaço e/ou ação educativa. As trilhas podem ser realizadas em vários locais, em

diferentes espaços físicos. Assim podemos ter trilhas em ambientes naturais como florestas, matas, áreas de preservação ambiental, campos e demais locais, onde o ser humano possa estar em contato direto com a natureza.

As trilhas em atividades de Educação Ambiental são de extrema importância, pois, segundo Mergulhão & Vasaki (2002) “a principal atividade que se realiza em qualquer área natural é a caminhada” e que “a melhor forma de conhecer o ambiente é percorrê-lo procurando observar todos os detalhes, pois é por meio deles que se tem uma ideia do todo”. E servem também de refúgio para aqueles/as que querem uma imersão no ambiente natural. “A busca por refúgios naturais e o gosto pela aventura incita as pessoas a percorrerem caminhos, os quais possibilitam a interação com os lugares” (BEDIM⁹).

Muitas destas trilhas causam impactos ao meio e uma forma de diminuir esses impactos é se ela for feita de maneira adequada, e algumas medidas forem tomadas como: dicas de segurança, avaliação do suporte de carga da trilha (quantas pessoas podem estar no mesmo local), avaliação da compactação do solo, perigos e obstáculos recorrentes no caminho.

O que se observa é que não basta um percurso na mata, ou andar por andar em uma trilha, lembrando que a educação tem uma intencionalidade específica, uma proposta concreta. Segundo Bueno (2006) “isso se torna possível pelo fato do aprendizado estar intimamente relacionado à produção de percepções e sentidos, facilitados pelo ambiente no qual a atividade” é realizada.

Uma das alianças entre a Educação Ambiental e estes espaços educadores pode estar nas trilhas interpretativas. Para além das medidas de impacto, segurança e ferramentas de ações não impactantes como nos revela nas trilhas muitas vezes feitas em Trilhas Orientadas pelo Ecoturismo, as Trilhas

⁹ BEDIM, Bruno Pereira. Trilhas Interpretativas como instrumento pedagógico para a educação biológica e ambiental: reflexões. Acessado em: www.ldes.unige.ch/bioEd/2004/pdf/bedim.pdf

Interpretativas se inserem em um processo educativo e não apenas de gestão ambiental, assim a Educação Ambiental nestas trilhas irá ser o alicerce para toda ação. Sendo que:

A Interpretação Ambiental, por sua vez, busca informar e sensibilizar as pessoas para a compreensão da complexa temática ambiental e para o envolvimento em ações que promovam hábitos sustentáveis de uso dos recursos naturais (BEDIM).

As Trilhas Interpretativas irão atuar diretamente no aprendizado com o corpo todo, com os sentidos, com o vivido, como uma experiência de perceber o mundo e o ambiente que está a nossa volta. "O que é imediatamente experimentado não precisa ser ensinado nem repetido para ser memorizado" (ALVES, 1985), por isso a Educação Ambiental se apropria das trilhas interpretativas como tática educativa.

As trilhas interpretativas, guiadas ou autoguiadas, figuram comumente como estratégias para transformar as caminhadas em oportunidades de educação, com o intuito de desenvolver novas percepções nos visitantes, proporcionando-os explicações sobre as inter-relações sociais e naturais (VASCONCELOS, 2003).

Uma demonstração de que as trilhas podem ser realizadas em locais diversos, até mesmo dentro de uma sala de aula fechada, é a Trilha da Vida Móvel, onde o espaço físico seja resignificado e uma trilha interpretativa aconteça para que a Educação Ambiental "provoque os corpos, emoções e mentes a terem novas sensações e descobertas" nesta relação do ser humano e a natureza (MATAREZI, 2005). Inspirados nesta dinâmica da Trilha da Vida, várias interpretações, adaptações e distintas formas de trilhas em ambientes fechados são abordados como atividades práticas de Educação Ambiental, uma delas é a Trilha dos Sentidos e tendo como objetivo:

Trabalhar a Educação Ambiental de uma forma dinâmica e tendo a percepção como abordagem metodológica para a sensibilização, é que trabalhamos uma trilha dos sentidos com estes

alunos, fazendo com que ampliasse as inúmeras maneiras de se perceber o ambiente a nossa volta (SENRA et al, 2005).

As trilhas podem ser realizadas em diversos espaços e ambientes. Como proposta de trabalho, deixamos claro que o fundamental da trilha na dimensão do contexto escolar é potencializar os seus espaços educadores. Independente do tipo de trilha (orientada, interpretativa, pedagógica) o trabalho educativo deve estar ancorado em uma proposta que leve em consideração o respeito com todas as formas de vida, o diálogo de saberes e a sensibilização para as dimensões socioambientais.

A Trilha no contexto educativo deve ser considerada segundo Oliveira Jr., Senra & Soares (2007) como uma imersão do ser humano em uma área natural ou recriada. Para além de uma simples técnica, a trilha nos seus aportes metodológicos poderá trabalhar diversos temas relacionados à dinâmica e funcionamento da área natural, sucessão ecológica, plantas pioneiras, dispersão de sementes, polinização, metamorfose, impactos, erosão, matas ciliares, importância da área natural preservada, uso sustentável, insetos sociais, etc. Estes exemplos demonstram a infinidade de temas e possibilidades de se trabalhar de forma didática os espaços educadores da escola.

Geralmente estas trilhas são as mais utilizadas como aulas de campo e atividades extracurriculares na Educação Ambiental Escolarizada. Estas atividades se tornam importantes para o contexto educacional, de acordo com Pedrotti & Guarim Neto (2004) o trabalho de campo vem subsidiar a Educação Ambiental levando o ser humano "a contemplar o ambiente como um todo e as relações existentes entre os seres, desfazendo dessa forma a visão de que homens e mulheres são o centro do universo e tudo gira em torno de nossa espécie".

Os trabalhos de campo, em espaços educadores da escola (horta, viveiro, áreas arbóreas, etc) não devem ser vistos como simples passeios ou quebra de rotina dos conteúdos escolares, ou projetos isolados da escola, mas devem essencialmente ser partes integrantes do currículo escolar e da vida. De acordo com Oliveira Jr., Senra & Soares (2007):

Constatamos que o grande problema dos programas de Educação Ambiental existentes é que eles não levam em consideração essa capacidade dos envolvidos de apreenderem o conhecimento que lhes é passado, pois transformam esses momentos de aprendizado em simples momentos de lazer e com a incrível capacidade de dizer que estão fazendo Educação Ambiental.

Sem dúvida as trilhas devem ser objetos/objetivos da aprendizagem escolar. Mas também, para além de uma visão instrumental, utilitarista e técnica, as trilhas possa se tornar algo que fundamenta a própria educação, da relação pedagógica na qual todos/as educadores se tornem os *Pedagogos/as* que conduzem os infantes e os adultos a uma nova percepção de ambiente e de mundo, com cuidados socioambientais.

REFERÊNCIAS

ALVES, R. **Conversas com quem gosta de ensinar**. São Paulo: Cortez: Autores Associados, 1985. (Coleção polêmicas de nosso tempo)

BORDEST, S. M. L. Turismo em espaço rural e educação: uma opção para o desenvolvimento pantaneiro. In: **V Encontro Nacional de Turismo Com Base Local: Políticas Públicas e o Lugar do Turismo**. Trabalho publicado em CD-ROM. UNB. Brasília, 2001.

BUENO, F. S. **Minidicionário da Língua Portuguesa**. 6ª ed. - São Paulo. Editora Lisa, 1992.

BUENO, F. P. Ecoturismo e educação ambiental: possibilidades e potencialidades de conservação da natureza. **IV SeminTUR – Seminário de Pesquisa em Turismo do MERCOSUL** Universidade de Caxias do Sul – Mestrado em Turismo Caxias do Sul, RS, Brasil – 7 e 8 de julho de 2006.

BRANDÃO, C. R. Comunidades Aprendentes. In: Ferraro Jr., Luiz Antonio[organizador]. **Encontros e caminhos: formação de educadoras(es) ambientais e coletivos educadores /-**

Brasília: MMA, Diretoria de Educação Ambiental, 2005. P. 85-91.

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

MATAREZI, J. Estruturas e Espaços Educadores: Quando espaços e estruturas se tornam educadores. In: FERRARO Jr., L. A. [organizador]. **Encontros e caminhos: formação de educadoras(es) ambientais e coletivos educadores.** Brasília: MMA, Diretoria de Educação Ambiental, 2005. P. 85-91.

MERGULHÃO, M. C.; VASAKI, B. N. **Educando para a conservação da natureza: sugestões de atividades em educação ambiental.** São Paulo: EDUC, 2002. 144 p.

OLIVEIRA JR., S. B.; SENRA, R. E. F.; SOARES, P. Educação ambiental: alternativa de aprendizagem num projeto de reflorestamento. **Revista Eletrônica Mestrado Educação Ambiental**, v.19, julho a dezembro de 2007.

PEDROTTI, D.; GUARIM NETO, G. O trabalho de campo como instrumental para a prática de educação ambiental. In: SATO, Michele. **Projeto de Educação Ambiental: múltiplas dimensões da educação ambiental.** Cuiabá: Tanta Tinta, 2004. p. 159-163.

SAVIANI, Demerval. Pedagogia: o espaço da educação na universidade. In: **Cadernos de Pesquisa**, v. 37, n. 130, p. 99-134, jan./abr. 2007.

SANTOS, J. E.; SATO, M. Um breve itinerário pela educação ambiental. In: SANTOS, J. E.; SATO, M. **A contribuição da educação ambiental à esperança de Pandora.** São Carlos: Rima, 2003.

SAUVÉ, L. Educação ambiental: possibilidades e limitações. **Revista Educação e Pesquisa**, v. 31, n. 2, p. 317-322, maio/ago. 2005.

SENRA, R.; OLIVEIRA JR., S. B.; SOARES, P. Nas Trilhas da Educação Ambiental. IN: Mato Grosso, Rede de Educação Ambiental – REMTEA. **IV Encontro de Educador@s Ambientais de Mato Grosso e I Fórum do Programa de Formação em Educação Ambiental no Pantanal**. Sociedades Sustentáveis ou desenvolvimento sustentável – opções e identidades da educação ambiental / Michèle Sato (Coord.) – Cuiabá: 2005.

VASCONCELOS, J. M. O. Interpretação ambiental. In: MITRAUD, S. (Org.). **Manual de ecoturismo de base comunitária: ferramentas para um planejamento responsável**. Brasília: WWF Brasil, 2003, p. 261-294.

ZAKRZEWSKI, S. B. Por uma educação ambiental crítica e emancipatória no meio rural. In: **Revista brasileira de educação ambiental**/Rede Brasileira de Educação Ambiental.-n.0 (nov.2004).-Brasília: Rede Brasileira de Educação Ambiental, p.79-86, 2004.

- **BIOLOGIA 1 - IDENTIFICAÇÃO DE CÉLULAS VEGETAIS
E ANIMAIS EM TRILHA ECOLÓGICA ITINERÁRIO DA
CIÊNCIA**

Mirian Garcia da Silva¹

Laura Eliza Gregui Mota²

Isabela Codolo de Lucena³

Resumo

O estudo da célula, denominado Citologia, é fundamental para a compreensão de como os organismos funcionam, além de ser um importante campo de aplicações para a ciência e para a sociedade. A célula pode ser estudada sob diversos aspectos: podemos conhecer sua forma e a de seus constituintes, a natureza química desses constituintes e seu modo de funcionamento. Este trabalho teve como objetivo avaliar o processo ensino-aprendizagem de uma aula prática sobre células animal e vegetal.

Palavras-chave: *citologia, ensino médio, prática de ensino.*

INTRODUÇÃO

Em 1665, o cientista Robert Hooke utilizou o microscópio para observar fragmentos de cortiça. Nesses fragmentos, o cientista notou a presença de pequenos compartimentos que foram denominados de células (do latim *cella*). Em 1838, o botânico Mathias Schleiden descreveu a teoria de que todas as plantas são formadas por células. O zoólogo Theodor Schwann também afirmou esta teoria para os animais que preconiza “todos os seres vivos são formados por células”. As células são universalmente consideradas as unidades estruturais e funcionais da vida. Tanto o organismo

¹ Bolsista PIBID-CAPES, Graduanda em Licenciatura em Ciências da Natureza, Núcleo de Jacira, Campus São Vicente, IFMT.

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

³ Doutora em Ciências, Prof.^a da Licenciatura em Ciências da Natureza, Núcleo de Jacira, Campus São Vicente, IFMT.

unicelular como o pluricelular foram gerados a partir da divisão de uma única célula, conseqüentemente uma simples célula é constituída por toda a informação hereditária que define uma espécie (Alberts et. al. 2010).

Uma célula é definida como a unidade fundamental dos seres vivos, ou a menor unidade capaz de manifestar as propriedades de um ser vivo. Organismos unicelulares são capazes de sintetizar seus componentes, de crescer e de multiplicar-se, como as bactérias e os protozoários; seres pluricelulares são formados por várias células que constituem arranjos ordenados denominados de tecidos como os seres humanos e as plantas com exceção dos vírus. Os vírus são pacotes compactos de informação genética, envoltos por proteínas, mas que apenas se reproduzem ao parasitar a maquinaria reprodutiva de uma célula (Alberts et al. 2011)

A unidade básica estrutural e funcional de cada organismo é classificado como procariótico ou eucariótico (Campbell & Race 2010). A principal diferença entre estes tipos de células é a localização do DNA. Os procariontes, representados pelas bactérias, são unicelulares e têm estrutura celular mais simples, sem núcleo individualizado, ou seja, seu material genético está disperso no citoplasma. Apenas organismos dos domínios Bacteria e Archae são constituídos por células procarióticas (Campbell & Race 2010). Os eucariontes têm uma estrutura celular mais complexa e apresentam núcleo. Seu material genético está separado do citoplasma por uma membrana nuclear. São todos os protistas, fungos, animais e plantas (Campbell & Race 2010). Portanto, seres unicelulares podem ser procariontes como as bactérias e eucariontes como os protistas. Plantas e animais são eucariontes e pluricelulares.

A célula animal é constituída pela membrana plasmática, núcleo, citoplasma, mitocôndrias, peroxissomos, ribossomos e retículos endoplasmáticos que também constituem células vegetais. Células animais possuem organelas específicas que são os lisossomos, centrossomos com centríolos (Campbell & Race 2010). A célula vegetal é semelhante à da célula animal e vários processos metabólicos são comuns aos dois tipos celulares como a replicação do DNA, a transcrição em RNA e a

síntese proteica (Junqueira & Carneiro 1997). No entanto, as células vegetais têm algumas características exclusivas como a presença de uma parede celular rígida perfurada por canais denominados de plasmodesmas e a capacidade de sintetizar compostos orgânicos (Junqueira & Carneiro 1997). Também possui organelas envoltas por membranas chamadas de plastídeos como o cloroplasto e um grande vacúolo central (Campbell & Race 2010).

Embora sejam infinitamente variáveis, todos os organismos são similares quanto à sua biologia molecular. Todos os seres vivos são constituídos pelas mesmas moléculas e mesmas reações químicas, as informações genéticas estão armazenadas em moléculas de DNA (Alberts et al. 2011).

Os fundamentos da biologia celular integram o componente curricular do 1º ano do ensino médio. Devido ao fato de que este tema envolve o estudo de estruturas microscópicas, bioquímica e fisiologia, portanto conteúdos abstratos e complexos (Palmeiro & Moreira 1999) aulas práticas podem subsidiar o processo de aprendizagem. O objetivo desta pesquisa foi o de avaliar a aprendizagem de estudantes do ensino médio mediante aula prática sobre as diferenças entre as células animal e vegetal.

MATERIAL E MÉTODOS

A aula prática foi realizada durante o I Circuito de Ciências, município de Jaciara – Mato Grosso.

Para dinamizar a aula teórica e oportunizar o aprendizado, foram utilizadas massas de modelar. Por meio de massas de diferentes cores foram montadas células vegetais e animais e suas respectivas organelas. É necessário conhecer as organelas primárias suas relações e as diferenças entre os modelos vegetais e animais para construir uma representação precisa. Foram consideradas as estruturas similares e as específicas de cada tipo celular conforme Amabis & Martho (2004), Campbell & Race (2010), Junqueira & Carneiro (1997).

A aula prática com maquetes de células vegetais e animais foi ministrada para 51 estudantes do ensino médio da

Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho. Também foi entregue um questionário sobre a aula prática.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A construção de um modelo de célula facilita ao estudante desmistificar o modelo celular apresentado nos livros didáticos. A célula é um elemento vivo, possui movimentos e suas organelas podem estar distribuídas de diferentes formas das demonstradas no modelo do livro didático. Os estudantes conseguiram perceber as diferenças das disposições das organelas celulares (Figura 1).



Figura 1. Células animal e vegetal apresentadas na Estação Biologia durante o I Circuito de Ciências realizada na Fazenda 2V na cidade de Jaciara-MT

Em relação à participação, os estudantes demonstraram interesse ao questionarem sobre as similaridades, diferenças e funções das organelas de células vegetais e animais. Também surgiram questionamentos sobre as diferenças entre as células eucariontes e procariontes e como as maquetes foram construídas.

Dentre os 51 alunos que estavam no circuito, a participação foi maior durante a apresentação da aula que para as perguntas realizadas após a aula. Quando questionados se *a célula vegetal apresenta estruturas que permitem distingui-la de uma célula animal* (Tabela 1). *Entre as alternativas a seguir, marque aquela em que encontramos apenas estruturas ausentes em uma célula animal*”, 16,7% do 1º Ano EMIEP responderam

a alternativa corretamente, os do 2º Ano EMIEP 23,5% responderam corretamente à questão enquanto o 3º Ano EMIEP 18,8% marcaram a resposta correta. Assim pode-se perceber que os alunos do 2º Ano EMIEP tiveram um aproveitamento melhor em relação a aula prática. Também foi pedido aos estudantes “complete a estrutura de célula animal e vegetal”, 16,7% do 1º Ano EMIEP responderam conforme o esperado já os alunos do 2º Ano EMIEP 11,8% acertaram a questão proposta do 3º Ano EMIEP responderam correto a questão 12,5%. Dessa forma pode-se concluir que na questão 2, os alunos do 1º Ano EMIEP foram os que mais acertaram.

Tabela 1. Porcentagem de acertos dos estudantes de Ensino Médio Integrado ao Ensino Técnico em Informática no I Circuito de Ciências realizada na fazenda 2v na cidade de Jaciara-MT.

TURMAS	Quantidade de estudantes	Questão 1	Questão 2	Questão 1 (%)	Questão 2 (%)
1º Ano	18	3	3	16,7%	16,7%
2º Ano	17	4	2	23,5%	11,8%
3º Ano	16	3	2	18,8%	12,5%

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização dessa atividade contribuiu para o conhecimento mais aprofundado na área da citologia, com destaque as diferenças entre as células animais e vegetais. Os estudantes identificaram as organelas e questionaram sobre os constituintes dos tipos de células. A aula prática com massa de modelar contribuiu para ilustrar os fundamentos em biologia celular para estudantes do ensino médio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMABIS, José. Martho Gilberto. **Biologia 1: Biologia das Células**. 2 ed. São Paulo: Moderna, 2004.

ALBERTS, B.; BRAY, D.; HOPKIN, K.; ALEXANDER, J.; LEWIS, J.; RAFF, M.; ROBERTS, K.; WALTER, P. **Biologia Molecular da Célula**. 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

ALBERTS, B.; BRAY, D.; HOPKIN, K.; ALEXANDER, J.; LEWIS, J.; RAFF, M.; ROBERTS, K.; WALTER, P. **Fundamentos da Biologia Celular**. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2011.

CAMPBELL, N.A.; REECE, J. B. **Biologia**. 8 ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

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

LOPES, Sonia. **Bio. Introdução á Biologia e Origem da Vida Citologia Reprodução e Embriologia Histologia**. 5.ed. barra funda: saraiva, 1999.

LINHARES, Sergio. GEWANDSZNAJDER, Fernando. **Biologia: Volume Único**.1 ed. São Paulo: Ática, 2005.

PALMERO, M. L. R.; MOREIRA, M. A. Modelos mentales de la estructura y el funcionamiento de la célula: dos estudios de casos. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, n. 2, v. 4, 1999.

- *BIOLOGIA 2 - O EXPERIMENTO DO “LASER VERDE” NA
OBSERVAÇÃO DE MICROORGANISMOS AQUÁTICOS
ENCONTRADOS NA TRILHA ECOLÓGICA*

Gleici C. S. Rodrigues⁴

Laura Eliza Gregui Mota⁵

Arnaldo Gonçalves de Campos⁶

Resumo

O objetivo do presente trabalho foi demonstrar que é possível tornar as aulas de ciências e/ou biologia, bem mais atraentes, através de experiências simples que podem alcançar grandes resultados em termos de aprendizado. A experiência com o “laser verde” (enquanto microscópio caseiro), na observação de microorganismos aquáticos, ocorreu por meio de uma oficina pedagógica realizada através de aula de campo através do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência (PIBID), do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza (LCN), do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso (IFMT) – Campus São Vicente/Núcleo Avançado de Jaciara, em parceria com o projeto Mata Viva da Escola Estadual Antonio Ferreira Sobrinho. Como resultado da experiência, concluiu-se que as aulas práticas são de vital importância para o aprendizado dos estudantes, pois permitem que estes questionem a teoria e tirem as suas próprias conclusões, e que visualizem o que viram nos livros didáticos. Além disso, através da experiência com a oficina prática, evidenciou-se que é possível ensinar um conteúdo com qualidade e alcançar bons resultados em termos de aprendizagem.

Palavras-chave: *Ensino de biologia, Microscópio caseiro,*

⁴Bolsista PIBID-CAPES, Graduanda em Licenciatura em Ciências da Natureza, Núcleo Avançado de Jaciara, Campus São Vicente, IFMT.

⁵Bolsista Supervisora PIBID-CAPES, Licenciada em Química, Prof.^a da Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho.

⁶Mestre em Educação Agrícola, Prof. de Licenciatura em Ciências da Natureza, Núcleo Avançado de Jaciara, Campus São Vicente, IFMT.

PIBID.

INTRODUÇÃO

O Ensino de biologia é um processo desafiador, assim como qualquer outro ensino, porém, pode se tornar bastante inovador e interessante, a partir da prática docente. A disciplina de biologia tem como principal função estudar a vida, a partir das formas mais simples até as mais complexas. A palavra é formada pela junção de dois termos gregos “bios” (que significa vida) e “logos” (que significa estudo), ou seja, estudo da vida. Sendo assim, a biologia é uma ciência natural que se encarrega de estudar a origem, as características gerais, o ciclo reprodutivo, modo de vida e as interações dos seres vivos entre si e com o ambiente.

O estudo dos seres que abrangem o mundo vivo é dividido em cinco grandes reinos, sendo organizados pela ciência contemporânea da seguinte forma: reino monera, reino protista, reino fungi, reino plantae e reino animalia.

Entre esses reinos, estão alguns grupos que agregam os microorganismos, e como exemplo desses seres, podemos citar bactérias, fungos, algas e protozoários. O estudo prático desses organismos normalmente é dificultado por necessitar de estrutura laboratorial com equipamentos de microscopia, que normalmente não faz parte da estrutura de muitas escolas públicas brasileiras.

O Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência (PIBID), juntamente com o projeto Mata Viva da Escola Antonio Ferreira Sobrinho, desenvolve ações articuladas para que o aluno entre em contato com a natureza, buscando conhecer a biodiversidade presente no ecossistema, as relações estabelecidas entre esses organismos, bem como, o papel do homem inserido nesse contexto.

Nesse sentido, aborda-se aqui, um relato de experiências gerado em uma oficina pedagógica em uma das ações do PIBID, realizada em uma fazenda no município de Jaciara. A temática da oficina foi o uso do “laser verde” (enquanto microscópio

caseiro), na observação de micro-organismos aquáticos (mais especificamente os organismos do reino protista), na disciplina de Ciências e/ou Biologia.

Sendo assim, o objetivo do presente trabalho, foi demonstrar que é possível tornar as aulas de ciências e/ou biologia, bem mais atraentes, através de experiências simples que podem alcançar grandes resultados em termos de aprendizado.

A IMPORTÂNCIA DA EXPERIMENTAÇÃO NAS AULAS DE BIOLOGIA

Pesquisas realizadas por intermédio de experiências docentes têm demonstrado cada vez mais que o processo de ensino e aprendizagem, em ciências naturais, se torna bem mais atraente e eficaz, na medida em que o professor se propõe a desenvolver, em suas aulas, atividades que permitam ao aluno o estabelecimento de uma correlação entre o conhecimento científico com as ações vivenciadas no universo cotidiano. Segundo Giani (2010) as pesquisas em Ensino de Ciências vêm crescendo nos últimos anos, e um assunto muito abordado e discutido é a utilização de trabalhos experimentais como estratégia de ensino.

De acordo com o posicionamento apresentado por Andrade e Massabni (2011), as atividades práticas no ensino de ciências podem se configurar, através do estudo do meio, da experimentação, de visitas com observações, dentre outras. Dessa forma, essas alternativas são alguns exemplos do que podemos chamar de atividades práticas, fundamentais para o ensino de Ciências.

Para Ausubel (1978) existem dois extremos em termos de aprendizagem. Segundo o autor uma delas se caracteriza como uma aprendizagem mecânica, aquela que é popularmente conhecida como “decoreba”, em que o estudante memoriza conceitos desconectados, geralmente sem grande significado. Já no outro extremo há a aprendizagem significativa, quando novos conhecimentos são interligados a conhecimento já

existente na estrutura cognitiva do aprendiz, de uma maneira substantiva e não arbitrária.

De acordo com o argumento apresentado por Krasilchik (2008), as aulas práticas ainda são pouco difundidas, entre os aspectos que contribuem para essa situação, o autor destaca a falta de tempo para preparar material e também a falta de segurança em controlar os alunos. Entretanto, o mesmo autor ressalta também, que o entusiasmo, o interesse e o envolvimento dos alunos compensam os esforços dedicados pelo professor durante a realização das aulas práticas.

Outra questão importante, que corrobora as idéias apontadas por Silva e Zanon (2000) e Giani (2010), é que segundo esses autores, o ponto primordial da ausência da experimentação nas aulas de ciências, está na formação docente e não apenas na falta de infraestrutura de laboratórios. Segundo os mesmos autores, de nada adianta um laboratório bem estruturado se os docentes continuarem com uma visão simplista a respeito da experimentação. Sendo assim, entende-se, portanto, que o papel das aulas experimentais não deve se restringir às funções exclusivas do trabalho experimental comprovar leis e teorias, motivar o aluno e desenvolver habilidades técnicas ou laboratoriais (GIANI, 2010).

O mesmo questionamento é apontado ainda, por Raboni (2002), onde o autor ressalta que muitas vezes há falta de conhecimento por parte dos docentes e que, atividades práticas exigem muito conhecimento. O autor menciona ainda, que não basta somente dar as respostas que os alunos costumemente solicitam, mas que, é preciso coordenar as falas dos alunos e torná-las produtivas no sentido de subsidiarem a construção de conhecimento.

MATERIAL E MÉTODOS

Os procedimentos empregados na realização da experiência com o “laser verde” (enquanto microscópio caseiro), na observação de micro-organismos aquáticos, ocorreram por meio de uma oficina pedagógica realizada através de aula de campo, como parte das ações propostas aos

acadêmicos integrantes do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência (PIBID), do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza (LCN), do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso (IFMT) – Campus São Vicente/Núcleo Avançado de Jaciara, em parceria com os membros do projeto Mata Viva da Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho.

Esse evento do PIBID foi realizado às margens de uma área recém reflorestada, em uma fazenda próxima ao município de Jaciara. A referida fazenda é parceira do projeto Mata Viva da Escola Estadual Antonio Ferreira Sobrinho, nas ações de recuperação de áreas degradadas. A proposta do PIBID com a realização do evento através das oficinas teve uma abordagem de caráter interdisciplinar, na qual foram tratadas diversas temática envolvendo conteúdos referentes às disciplinas de Matemática, Física, Química e Biologia. A experiência em questão ocorreu entre os acadêmicos do curso de LCN do IFMT membros PIBID, em articulação com os seus respectivos orientadores, e os estudantes do 2º ano do Ensino Médio da Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho.

Antes da realização da oficina prática a campo, o assunto apresentado na mesma (reino protista), foi discutido teoricamente em sala de aula com os estudantes das turmas participantes, na disciplina de Biologia pelos seus respectivos professores na Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho. Além disso, no local em que as oficinas iriam ocorrer, havia diversos banners com informações sobre os cinco reinos que compreendem o mundo vivo, onde cada coordenador de oficinas pôde fazer discussões teóricas, abordando os assuntos a serem tratados de forma prática na referida oficina.

Ao iniciar a oficina foi entregue aleatoriamente uma seringa plástica, a três alunos, para que ambos coletassem uma amostra de água no lago próximo ao local da experiência. Em seguida, foi solicitado aos estudantes que relatassem o que estavam vendo naquela amostra de água a olho nu. Posteriormente, emitiu-se um feixe de luz, do laser verde sobre uma gota da água coletada no lago. A gota de água formou-se na ponta da seringa ao ser pressionada por um estudante. O

feixe de luz projetado na gota de amostra de água foi focado em direção ao fundo branco de um banner, de forma a que se tornasse um microscópio caseiro, possibilitando a observação de diversos micro-organismos presentes na amostra de água.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A experiência com a oficina do “laser verde” (enquanto microscópio caseiro), para observação de micro-organismos aquáticos trouxe uma manifestação bastante positiva por parte dos estudantes envolvidos na atividade, demonstrando, portanto, ser uma alternativa bastante eficaz no ensino de biologia. Segundo Andrade e Massabni (2011) estudo do meio, experimentação, visita com observações, dentre outras, são exemplos do que podemos chamar de atividades práticas, fundamentais para o ensino de Ciências.

Ao observar a olho nu a amostra de água coletada no lago próximo ao local das oficinas a maioria dos estudantes percebeu que não era possível perceber nenhum tipo de microrganismo presente nas amostras. Segundo os mesmos, a única coisa que se percebia que estava presente na água era “lodo”.

Após focar o feixe de luz com o “laser verde” projetado na gota de água da amostra em direção ao fundo branco do banner, os estudantes comemoraram a eficácia do microscópio caseiro. A técnica possibilitou a observação de uma imensa diversidade de micro-organismos presentes na amostra de água. Com o auxílio do microscópio caseiro (laser verde), foi possível observar uma grande variedade de protozoários de água doce que estavam presentes na amostra de água coletada naquele lago, e que sem a ajuda do laser verde não poderíamos jamais enxergá-los a olho nu. Ao observar os resultados obtidos com a oficina, os estudantes comentavam com bastante entusiasmo uns com os outros, que jamais imaginavam que havia aquela enorme diversidade de organismos na água da lagoa. Segundo Morin (1993), para desenvolver as competências, é fundamental que os conhecimentos se apresentem como desafios e estes demandam a mobilização de recursos cognitivos, investimento pessoal e tenacidade para uma tomada de decisão.

Outro aspecto levantado pelos estudantes foi a questão da qualidade da água do lago para consumo humano, pois perceberam que aparentemente a água parecia ser propícia ao consumo, entretanto, ao constatarem a grande quantidade de micro-organismos presentes, os mesmos demonstraram bastante espanto e curiosidade. Na oportunidade foi discutido com os estudantes sobre os principais tipos de organismos que poderiam estar presente naquele ambiente, bem com o modo de vida dos mesmos. Foi abordado que muitos desses micro-organismos podem possuir modo de vida parasitária, podendo vir a causar diversos tipos de patologias humanas, e inclusive levar à morte do seu hospedeiro.

A experiência com a oficina propiciou uma reflexão sobre a atuação do professor, onde se percebe que aquele professor que está preocupado em melhorar sua prática docente, deve estar sempre em busca de novas alternativas experimentais, que agreguem melhorias ao processo de ensino/aprendizagem. Sobre esse aspecto, Laburú (2005) menciona que a universalização de certos experimentos e a prática didática comum deve-se mais ao limitado conhecimento profissional dos professores, que se prendem aos livros escolares.



(a)



(b)

Figura 1. Estação de Biologia às margens da área reflorestada e Banner da aula de campo.

O uso de Banners e de maquetes na Estação de Biologia se confirmou como um instrumento pedagógico bastante eficaz, que auxiliou tecnicamente o desenvolvimento da oficina, antes e depois da realização da mesma. A partir da discussão teórica e com o uso das imagens, facilitou a compreensão dos estudantes sobre o assunto tratado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O maior desafio na realização desse trabalho foi planejar uma experiência que possibilitasse ensinar biologia, demonstrando aos estudantes que é possível estudar fora da sala de aula, de uma forma agradável e otimista, estudando em contato com o meio ambiente e aperfeiçoando os conhecimentos adquiridos em sala de aula.

Através dessa interação mais próxima à natureza, pudemos perceber que temos muito a aprender e a respeitar com Meio onde vivemos. Aulas práticas com auxílio de instrumentos visuais possibilitaram com que os estudantes absorvessem muito mais os conteúdos ministrados em sala de aula. Além disso, observou-se que o contato direto com a natureza e a liberdade de expressão fez com que os estudantes despertassem novas curiosidades e adquirissem mais experiências. Assim o professor sente-se muito mais realizado em poder ensinar, sem falar que a sensação de dever cumprido que não tem preço.

Sendo assim, conclui-se que as aulas práticas são de vital importância para o aprendizado dos estudantes, pois permitem que estes questionem a teoria e tirem as suas próprias conclusões e que, visualizem o que viram nos livros didáticos. Além disso, através da experiência com a oficina prática, evidenciou-se que é possível ensinar um conteúdo com qualidade e alcançar bons resultados em termos de aprendizagem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, M.L.F e MASSABNI, V.G. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de

ciências. **Revista Ciência & Educação**, v. 17, n. 4, p. 835-854, 2011.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; e HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. Tradução de Eva Nick *et al.* Rio de Janeiro, Interamericana, 1980. Tradução de Educational psychology, New York: Holt, Rinehart and Winston, 1978.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. São Paulo: Edusp, 2008.

LABURÚ C. E. Seleção de experimentos de física no Ensino Médio: uma investigação a partir da fala dos professores. **Investigação em Ensino de Ciências**, v. 10, n. 2, p.161-178, 2005.

GIANI, K. **A experimentação no Ensino de Ciências: possibilidades e limites na busca de uma Aprendizagem Significativa**. (Dissertação de Mestrado) apresentada à Universidade de Brasília - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências - Brasília – DF. Maio 2010.

MORIN, E. **Toffler e Morin debatem a sociedade pós-industrial**. Folha de São Paulo. World Media. São Paulo, 12 dez. 1993.

RABONI, Paulo César de Almeida. **Atividades Práticas de Ciências Naturais na Formação de Professores Para as Séries Iniciais**. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação - Unicamp, Campinas, 2002.

SILVA, L. H. A.; ZANON, L. B. A experimentação no ensino de ciências. In: SCHNETZLER, R.P.; ARAGÃO, R. M. R. **Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens**. Piracicaba: CAPES/UNIMEP, p.120-153, 2000.

- *BIOLOGIA 3 - GENÉTICA E SUAS APLICAÇÕES: A
RELAÇÃO DOS CONCEITOS DE REFLORESTAMENTO E A
VARIABILIDADE GENÉTICA E SUA PERCEPÇÃO POR
ALUNOS DE ENSINO MÉDIO EM UMA AULA DE CAMPO*

Fernanda Souza Maria¹

Kelly Mayara Santos Araújo²

Laura Eliza Gregui Mota³

Marcos Vinicius Ferreira Vilela⁴

Resumo

O presente trabalho visa a discutir as aplicações dos conceitos de genética, mais especificamente aqueles relacionados a variabilidade genética e a sua influência em processos de reflorestamento e recuperação de áreas degradadas e a percepção da aplicação prática desses conceitos por alunos de ensino médio. Para tanto, foi realizada uma aula de campo em parceria do PIBID Ciências da Natureza com o Projeto “Mata Viva” em uma propriedade rural, de modo que os alunos pudessem relacionar os conceitos aprendidos no ambiente escolar com situações práticas. Ao final foi possível perceber a mudança da concepção dos alunos acerca dos conceitos, sendo os dados obtidos a partir da análise das produções textuais destes. A utilização desse tipo de estratégia se mostrou eficaz visto que permite que os alunos signifiquem o conhecimento científico, bem como, mostra a contribuição da genética em uma dimensão socioambiental.

¹ Bolsista PIBID-CAPES, Graduanda em Licenciatura em Ciências da Natureza, Núcleo de Jacira, Campus São Vicente, IFMT.

² Bolsista PIBID-CAPES, Graduanda em Licenciatura em Ciências da Natureza, Núcleo de Jacira, Campus São Vicente, IFMT.

³ Bolsista Supervisora PIBID-CAPES, Licenciada em Química, Profª. da Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho, SEDUC-MT.

⁴ Mestre em Ecologia e Evolução, Prof. do Departamento de Ensino, Campus Rondonópolis, IFMT.

Palavras- Chaves: *Variabilidade genética, reflorestamento, ensino de genética.*

INTRODUÇÃO

O nosso Planeta possui uma imensa diversidade de organismos, cada um com suas características genéticas, que são específicas de cada indivíduo. Em uma dada população existem diferenças genéticas entre os indivíduos, denominando a variabilidade genética.

A diferença genética entre os indivíduos de uma população, conhecida como variabilidade genética, ou diversidade genética, é gerada, portanto, por mutações ao longo da história evolutiva da espécie e por recombinação genética a cada geração, sendo a matéria-prima sobre a qual a seleção natural atua. (AMABIS E MARTHO, 2004, p. 208.).

Segundo a teoria de seleção natural, os indivíduos ou espécies mais adaptados ao ambiente em que vivem possuem maior probabilidade de reprodução, e por fim, maior chance de que as suas características hereditárias seja passada para as próximas gerações. A variação genética é que fornece o material básico para a seleção natural e, portanto, para a evolução de todas as espécies.

A variabilidade genética é um relevante fator para preservação da diversidade de características de uma população, pois por conta dessas variações essas espécies podem criar resistências a distintas mudanças ambientais. Isso acontece porque, caso haja mudanças ambientais, a população com maior variabilidade genética (ou seja, maior número de alelos determinando variações nas suas características) terá maior chance de ter um alelo que responda positivamente à mudança ambiental ocorrida.

Devido à importância de um aprendizado significativo relacionando os conceitos de reflorestamento, recuperação de áreas degradadas e variabilidade genética de espécies vegetais. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi por meio de aulas de campo fomentar as discussões de alunos do Ensino Médio

acerca dos conceitos supracitados bem como demonstrar a importância da utilização de aulas de campo como estratégia de ensino e aprendizagem de modo a tornar esses conhecimentos mais significativos no dia a dia dos estudantes.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A definição de políticas públicas visando a recuperação de áreas degradadas, tem sido objeto de diversas pesquisas científicas desenvolvidas por diversas Instituições públicas e particulares, bem como, Instituições de Ensino Superior. O crescente interesse por pesquisas acerca do tema se dá pelas necessidades e desafios do mundo contemporâneo que busquem de forma concomitante a proteção ambiental e o desenvolvimento econômico, de modo a instituir a cultura do desenvolvimento sustentável.

Uma das principais consequências em decorrência do processo de degradação ambiental é a perda da variabilidade genética das espécies. A manutenção de exemplares e/ou população de uma determinada espécie torna-se fator determinante para que se evite a sua extinção local ou global.

A perda da variabilidade genética reduz a habilidade das populações de se adaptarem em resposta às mudanças ambientais (potencial evolutivo). Por exemplo, se alguma mudança ambiental drástica ocorrer, a população com maior diversidade genética apresenta maior chance de possuir pelo menos alguns indivíduos com uma característica genética que lhes permitam viver em tais condições. Se a diversidade genética é baixa, a população corre grande risco de não sobreviver, pois provavelmente não possuirão condições de se adaptarem a tal ambiente. A variabilidade genética, portanto, é importante para a persistência evolutiva das espécies (SOLÉ-CAVA, 2001).

Várias são as técnicas utilizadas por especialistas da área visando à manutenção da variabilidade genética das espécies e conseqüentemente contribuir com as estratégias de reflorestamento e recuperação de áreas degradadas. Dentre elas podemos citar a criação de bancos de germoplasma, podendo ser

in situ ou *ex situ*, a adoção de técnicas de pré melhoramento, de modo a recuperar genes em espécies ancestrais e por fim o advento da biotecnologia.

Segundo Resende (1999), o Melhoramento Genético Florestal pode ser considerado como uma ciência relativamente nova, a qual teve seu maior desenvolvimento, mundialmente, a partir de 1950 e, no Brasil, a partir de 1967, com a implantação da lei de incentivos fiscais ao Reflorestamento. O Melhoramento Genético tem contribuído muito para a produção silvícola. Conforme explicita Bacha & Barros (2004), o Brasil encontra-se entre os 10 maiores países em florestas plantadas do mundo, e até 2010 é previsto um acréscimo de 41% no plantio anual, em relação aos plantios realizados entre 1995 e 2000.

A biotecnologia tem sido uma das ferramentas mais utilizadas visando ao reflorestamento e à recuperação de áreas degradadas, em detrimento de técnicas consideradas clássicas. Essas últimas são consideradas atualmente mais dispendiosas e de pouco êxito. Segundo Watanabe & Raman (1997), a biotecnologia pode ser utilizada em ganhos de produtividade e sustentabilidade. Os autores ainda consideram essas técnicas como prioridades mundiais frente à excessiva demanda mundial por produtos de origem vegetal.

Além disso, também consideraram a proteção ambiental como dependente dessas tecnologias para sua manutenção. As técnicas biotecnológicas, como a cultura de tecidos, utilização de marcadores moleculares, transformação genética, dentre outras, uniram-se ao melhoramento convencional, permitindo a obtenção de genótipos com maior produtividade e qualidade (SARTORETTO et al., 2008).

Todas as estratégias supracitadas se tornam alternativas para a recuperação de áreas degradadas. Contudo em biomas como o Cerrado, mesmo com os avanços da biotecnologia várias são as espécies vegetais nativas que não têm tido a sua propagação para fins de reflorestamento. Dessa forma a adoção de espécies exóticas parece ser uma solução mais eficiente. Contudo, a introdução de espécies não nativas acaba por alterar

a dinâmica dos ecossistemas, bem como, competir por recursos naturais, competindo negativamente com as espécies nativas.

Diante do quadro apresentado, não desmerecendo os avanços da genética e das técnicas de recuperação florestal, é necessária a adoção de intervenções que visem à conscientização da população em geral por meio da educação ambiental bem como o resgate dos conhecimentos oriundos das comunidades tradicionais.

Uma das funções da escola é auxiliar os alunos a compreenderem e se posicionarem frente às diferentes situações que irão enfrentar na sociedade (LANE & CODO, 1993). No que se refere ao ensino de Biologia, a Genética é uma de suas áreas de estudo que perpassa por algumas das questões que influenciam a dinâmica de uma sociedade. Porém, segundo Boneti (2006), o ensino da genética é considerado por estudiosos da área como um dos mais complexos dentre os conteúdos existentes principalmente devido ao excesso de conceitos abstratos, terminologias, dentre outros fatores.

Como os conhecimentos relacionados à genética estão em constante expansão, tornam-se necessárias discussões frequentes para eleger quais conteúdos são essenciais para o ensino e para a formação de pessoas com sólido conhecimento científico, que podem compreender melhor as decisões tomadas em uma sociedade (HOFFMAN, 1992).

MATERIAL E MÉTODOS

As atividades desenvolvidas se basearam em uma aula de campo que envolvia atividades acerca de temas advindos das Ciências da Natureza e da Matemática, tendo como público alvo estudantes da Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho. A referida unidade escolar é mantida pela Secretaria de Estado de Educação do Estado de Mato Grosso SEDUC-MT, tendo por finalidade formar estudantes em no Ensino Médio.

A aula de campo foi realizada na fazenda 2V que está localizada na Região do Córrego 27, a 12 km do centro da cidade, município de Jaciara – Mato Grosso, tendo como

Proprietário o Sr. Raimundo Pinheiro, local este onde se desenvolve algumas das atividades do Projeto Mata Viva. O referido projeto envolve ações que visam à conscientização ambiental da comunidade escolar e do município de Jaciara, por meio da produção de mudas na própria escola e ações pontuais de reflorestamento.

Os temas selecionados para as atividades práticas foram definidos a partir dos conteúdos trabalhados com os estudantes em sala de aula, sobretudo aqueles que apresentam conceitos mais abstratos e que em campo poderiam ser melhor demonstrados por meio de experimentos. Para cada uma das disciplinas que compõe as Ciências da Natureza (Química, Física e Biologia), foi montado uma tenda que contou com a atuação de docente do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza, professores da Escola e monitores bolsistas de Iniciação a Docência do PIBID/IFMT/Ciências da Natureza.

O tema escolhido para a presente análise foi “Reflorestamento e Variabilidade Genética” devido ao interesse demonstrado pelos estudantes da escola e professores, bem como, pelo fato de estar diretamente relacionado com as atividades do Projeto “Mata Viva” naquela comunidade rural.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Atividade de Campo foi realizada no dia 07 de Abril do ano de 2015, e a mesma ocorreu em dois períodos: matutino e vespertino, tendo 10 horas de duração, nesse período os alunos tiveram três estações para observar, sendo essas estações de Matemática, Química, Física e Biologia.

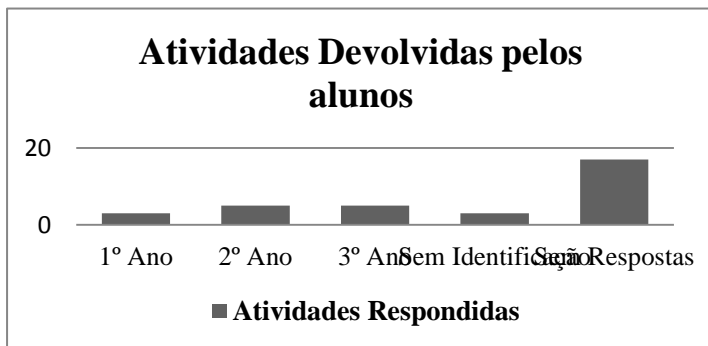
Essa aula de campo contou com a participação de 48 alunos do Ensino Médio, sendo 18 alunos do 1º ano, 14 alunos do 2º ano e 16 alunos do 3º ano, esses alunos foram acompanhados por 5 professores, por 1 coordenadora da Escola, por 11 Bolsistas do PIBID, pelo Coordenador do PIBID e também por um dos fundadores do Projeto Mata Viva, o Professor João Carlos.



Figura 1. Imagem da Estação de Biologia. Fonte: Autores

As atividades da Estação de Biologia aconteceram no período vespertino, antes das explicações foram entregues atividades sobre todos os temas que iriam ser explanados na mesma, e essas atividades serviriam de avaliação.

Entregaram-se aos alunos 40 atividades, destas 33 foram devolvidas. Segue-se abaixo um gráfico feito para demonstrar o resultado das atividades respondidas:



O gráfico acima está demonstrando em números os resultados obtidos através das atividades que foram recolhidas após a aula dada. O número total de atividades recolhidas/devolvidas foi 33 atividades, sendo que o número de atividades que foram respondidas foi 16 e este número se divide em: 3 alunos do 1º ano, 5 alunos do 2º ano, 5 alunos do 3º ano e 3 alunos que responderam mas não se identificaram. E o restante dos alunos, nesse caso 17 alunos, devolveram as

atividades em branco, contudo participaram da aula e fizeram questionamento do assunto abordado.

A participação nas atividades respondidas foi equilibrada, de modo geral, entretanto houve uma participação menos expressiva dos alunos de 1º ano, somente 3 alunos responderam. Todavia, a participação verbal dos mesmos foi bem produtiva durante a explanação do conteúdo, pois o assunto abordado era conteúdo do 3º ano do Ensino Médio, e eles ainda não haviam estudado sobre o mesmo.

O resultado da Aula de Campo foi bem gratificante e produtivo, apesar do resultado das atividades devolvidas, os alunos participaram em todas as estações e demonstraram-se muito satisfeitos com aula diferenciada, onde os mesmos puderam relacionar os conceitos vistos na sala de aula com o espaço que foi explorado, e a partir desta reflexão pode-se construir um conhecimento novo.

Após essa aula de campo, os alunos foram orientados a produzirem um texto/redação relatando como ocorreu a atividade, os conteúdos aprendidos e as experiências adquiridas, e esses textos também serviram de avaliação para essa ação. Em um desses textos um aluno fez um relato bem relevante:

“[...] Chegando na fazenda fizemos um longo percurso para chegar nas estações onde tivemos muitos aprendizados sobre as matérias de Química, Física, Biologia e Matemática. Aproveitamos para por em prática tudo o que aprendemos em sala de aula, só que ao ar livre.”

Importante ressaltar a mudança de percepção por parte dos alunos a respeito da relação entre as atividades de reflorestamento e o conhecimento de conceitos genéticos que tratam da variabilidade genética das espécies. Foi possível observar em muitos desses textos a reflexão destes estudantes em considerar a importância da preservação do ambiente como forma de manter a variabilidade genética das espécies fazendo com que se evite uma eventual extinção.

A reflexão dos alunos acerca dos conceitos trabalhados apenas após a realização da aula de campo, corrobora com a reflexão de Mortimer (1996), Segundo o autor, o modelo de ensino de ciências atual é falho, visto que o ensino promovido no ambiente escolar não tem conseguido promover a apropriação dos conhecimentos científicos de modo a utilizá-los em situações que exigem reflexão.

Além de colaborar com a aprendizagem dos alunos, essa atividade também incentivou o Projeto Mata Viva, que é um projeto de Reflorestamento de Mata Ciliares que 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 e posteriormente, serão replantadas nos locais de onde foram colhidas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa aula de campo que foi realizada é somente uma das experiências que o PIBID disponibiliza para os bolsistas, pois o objetivo principal desse projeto é promover a interação dos futuros professores com a realidade de uma escola e através, dessa atividade percebeu-se que é possível ensinar diversos conceitos em uma aula diferenciada e ao mesmo tempo alcançar uma boa participação dos alunos.

Nesta etapa de trabalho, pode-se ter acesso a uma das importantes tarefas a serem realizadas por um professor, que é o contato com os alunos, a troca de conhecimentos. Pode-se conhecer o processo de planejar uma aula, executar essa aula e poder observar e refletir sobre os resultados obtidos, isto é, realizando uma das principais tarefas de um futuro professor.

Com relação aos conceitos trabalhados, mostra-se a importância de se diversificar as estratégias de ensino e aprendizagem de modo a melhor contextualizar os conteúdos. Por meio de projetos como o “Mata Viva”, torna-se possível não apenas ações de cidadania como cria ambientes de aprendizagem que permitem ao aluno a relação dos conteúdos aprendidos na escola com o seu cotidiano.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Biologia**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2004.

BACHA, C.J.C.; BARROS, A.L.M. **Reflorestamento no Brasil: evolução recente e perspectiva para o futuro**. Scientia Florestalis , n.66, p.191-203, 2004.

BONETI, L.W. **Educação, Exclusão e Cidadania**. 3. ed. Rio Grande do Sul: Unijuí, 2006.

HOFFMAN, R. **Por que divulgar ciência**. Ciência Hoje. v.14. n. 182. p. 45, 1992.

LANE, S.; CODO, W. **Psicologia social: o homem em movimento**. São Paulo: Brasiliense, 1993.

LANGANKE, R. **Biodiversidade Genética**. Disponível em: http://eco.ib.usp.br/lepac/conservacao/ensino/biodiv_genetica.htm. Acesso em: 20 mar 2015.

LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F. **Biologia**. Volume único. São Paulo: Ática, 2005.

RESENDE, M.D.V. **Melhoramento de essências florestais**. In: BORÉM, A. (Ed.). Melhoramento de espécies cultivadas. Viçosa: UFV, 1999. p.589-647.

SARTORETTO, M.L. et al. **Transformação genética: estratégias e aplicações para o melhoramento genético de espécies florestais**. Ciência Rural , v.38, n.3, p.861-871, 2008.

SOLÉ-CAVA, A.M. Biodiversidade molecular e genética da conservação. In: MATIOLI, S.R. **Biologia Molecular e Evolução**. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2001. p. 172-192.

MORTIMER, E.F. **Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos**. Investigações em Ensino de Ciências, n.1, v.1, p. 20-39, 1996.

TIDON, ROSANA. **Gene, Organismo e Ambiente**. Brasília-DF: Departamento de Genética e Morfologia – Universidade de Brasília, 2006.

- FÍSICA 1 - CALCULO DA VELOCIDADE E VAZÃO DA
ÁGUA EM UMA NASCENTE DESMATADA: TECENDO OS
CAMINHOS PARA O CUIDADO COM A ÀGUA

Jean Carlos Soares de Oliveira¹

Edson Pigozzi Biudes²

Marcelo Sacardi Biudes³

José de Souza Nogueira⁴

Geison Jader Mello⁵

Resumo

Os estudantes do ensino médio, por vezes se sentem desmotivados por necessitarem de assistir aulas teóricas no ensino de Ciências da Natureza e Matemática, desacompanhadas de aulas práticas. Muitas dessas aulas não têm conexão com os problemas reais de seu cotidiano e parecem contribuir pouco com uma aprendizagem significativa. Diante disso, surge a necessidade de aplicar práticas inovadoras no ensino de ciências que se atentem ao contexto regional, social e ambiental. Nesta perspectiva, destaca-se como um dos principais problemas de países em desenvolvimento: a disponibilidade de recursos hídricos, o seu desperdício e uma possível escassez. O uso desta temática no ensino de ciências possibilita a contextualização dos conteúdos

¹ Bolsista PIBID-CAPEs, Graduando em Licenciatura em Ciências da Natureza, Núcleo de Jacira, Campus São Vicente, IFMT.

² Bolsista Supervisor PIBID-CAPEs, Licenciado em Matemática, Profº. da Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho, SEDUC-MT.

³ Doutor em Agricultura Tropical, Programa de Pós Graduação em Física Ambiental, Instituto de Física, Universidade Federal de Mato Grosso.

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

⁵ Doutor em Física Ambiental, professor da Licenciatura em Ciências da Natureza, Núcleo de Jacira, Campus São Vicente, Instituto Federal de Mato Grosso.

e a exploração de suas aplicações para estimular o interesse pelo conteúdo apresentado. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi ensinar os conceitos de velocidade e vazão, utilizando como plano de fundo uma trilha ecológica em uma área desmatada, aula de campo chamada itinerário da ciência, para contextualizar os conteúdos lecionados em sala pelo professor. Os resultados do trabalho foram inseridos no Projeto Mata Viva – Viveiro Educador da Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho, e possibilitou aos estudantes compreenderem os fenômenos que ocorrem em seu cotidiano, e também a identificar os conteúdos aprendidos em sala de aula. Observou-se que os estudantes foram estimulados à proteção de cabeceiras onde há nascentes com água abundante, o que contribui para a preservação ambiental.

Palavras-chave: *cinemática, geometria espacial, aprendizagem significativa.*

INTRODUÇÃO

Os estudantes do ensino médio, por vezes, apresentam desmotivação e baixo rendimento em aulas da área de Ciências da Natureza e Matemática, mas especificamente na disciplina de Física. Dentre os possíveis motivos para desinteresse nas disciplinas da área, pode ser a forma de apresentação dos conteúdos em sala de aula com recursos tradicionais (quadro, giz e livro didático), carência de aulas práticas relacionadas às aulas teóricas e a ausência de contextualização dos conteúdos. Nesta perspectiva, fazem-se necessárias ações que envolvam os estudantes com problemas reais de seu cotidiano e que os conteúdos contribuam para resolução de problemas que ancorem definitivamente em sua estrutura cognitiva, ou seja, com aprendizagem significativa (MOREIRA & MANSINI, 1982).

A temática ambiental pode ser utilizada como problemática, ao se propor aulas de campo nas quais os conceitos vistos em sala de aula possam ser contextualizados. Nesta perspectiva, os bolsistas do PIBID – Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência trabalham em parceria com o Projeto Jaciara Mata Viva e a Escola Estadual

Antônio Ferreira Sobrinho a fim de produzir uma trilha pedagógica para aplicação dos conteúdos teóricos em aula de campo.

Por meio dessa parceria, pretende-se estimular a sensibilidade e compreensão da importância da preservação ambiental nos alunos envolvidos nesse projeto. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi ensinar os conceitos de velocidade e vazão, utilizando como plano de fundo uma trilha ecológica em uma área desmatada, aula de campo chamada itinerário da ciência, para contextualizar os conteúdos lecionados em sala pelo professor.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A literatura menciona muitos trabalhos que buscam ensinar ciências utilizando a temática ambiental e juntam esforços para resolver problemas ambientais locais e regionais (MELLO, 2011). Os Parâmetros Curriculares Nacionais (os PCNs) orientam que “devem ser contempladas sempre estratégias que contribuam para esse diálogo” [...] “sendo considerados objetos, coisas e fenômenos (sociais) que façam parte do universo vivencial do aluno” (Brasil, 2002). Ainda podem ser estimuladas visitas...

[...] de forma a permitir ao aluno construir uma percepção significativa da realidade em que vive [...] enquanto objeto de estudo, mas também de todas as dimensões culturais, sociais e tecnológicas que podem ser por ele vivenciadas na cidade ou região em que vive. (Brasil, 2002)

Existe incentivos para que a temática ambiental seja explorada com maior abrangência dentro das instituições de ensino básico nos últimos anos. Com isso, a utilização de práticas pedagógicas específicas vem sendo criadas e exploradas em disciplinas de ciências como: Química, Física e Biologia e Matemática, e cada vez tomam mais espaço dentro das escolas.

Importante estimular a efetiva participação dos jovens na vida de seu bairro e cidade, conscientizando-os de sua responsabilidade social. Isso poderá ser feito por meio de projetos que envolvam intervenções na realidade em que vivem, [...] levantamento de dados, [...] poluição ambiental

[...], identificando os problemas da comunidade, sempre buscando intervenções significativas no bairro ou localidade. Ações dessa natureza podem fazer com que os jovens se sintam de fato detentores de um saber significativo, a serviço de uma comunidade, expressão de sua cidadania. (BRASIL, 2002)

A partir de um riacho pode-se ministrar conteúdos de cinemática pelo “método do flutuador” para cálculo de velocidade e vazão da água (SAMPAIO & CALÇADA, 2003). Este método consiste em escolher um trecho de um riacho com uma secção uniforme e distender transversalmente dois pedaços de barbante a uma distância conhecida d . Em seguida deve-se medir a profundidade do riacho. A partir dessas informações calcula-se a área da secção reta do riacho com uma aproximação de r para largura do riacho, ou seja, desta forma estima-se a metade da área do círculo ou seja, $A=(\pi.r^2)/2$, e multiplica-se pela distância entre os dois barbantes, obtendo-se o volume deste segmento escolhido do córrego (Figura 1) (LIMA et al. 2012).

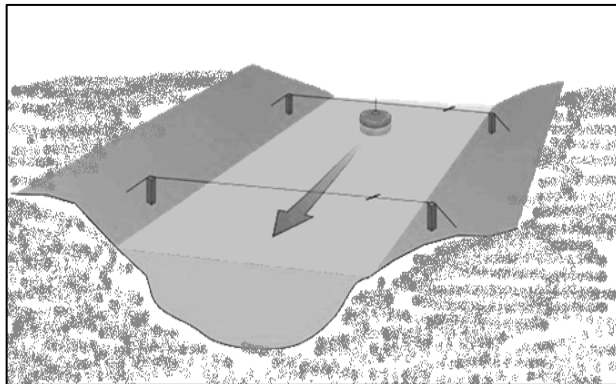


Figura 1. Esquema do trecho escolhido do riacho para calcular a velocidade e vazão da água.

De posse do volume do segmento entre as secções, estima-se a velocidade das águas do córrego, que pode ser feito com a ajuda de um flutuador, por isso o nome do método. O flutuador, que pode ser uma esfera de isopor, deve ser abandonado na marca do primeiro barbante e cronometrado o

tempo gasto por ele para percorrer a distância até o segundo barbante (LUJAN, 2006).

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo de campo foi conduzido na Fazenda 2V, situada na zona rural da cidade de Jaciara, a 10 km do perímetro urbano. Neste local foi realizado reflorestamento com mudas do viveiro da escola Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho. O estudo faz parte do Projeto Jaciara Mata Viva – Viveiro Educador, uma parceria da escola com o Instituto Federal de Mato Grosso. As atividades foram realizadas no mesmo local da Trilha Pedagógica Itinerário da Ciência PIBID Ciências.

As atividades teóricas 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.

Para o ensino da Cinemática, foi aplicado o “método do flutuador”. Esse método foi utilizado para calcular a velocidade e a vazão da água de um riacho com a mata ciliar totalmente removida. Posteriormente, o riacho foi reflorestado com as mudas do Viveiro Educador. Os materiais necessários foram pranchetas e folhas A4 para os cálculos de velocidade e vazão da água.

RESULTADOS OBTIDOS

A aula de campo Itinerário da Ciência Mata Viva PIBID Ciências ocorreu no dia 07 de abril de 2015, com uma proposta de trilha ecológica ou trilha pedagógica com 4 (quatro) estações de Ciências. As estações dispostas ao longo da trilha, de forma que a estação de matemática e a estação de química foram visitadas no período matutino. Uma pausa o almoço na sede da fazenda, e visita à estação de física, o plantio das mudas e visita à estação de biologia no período vespertino. Todas as estações trouxeram os conteúdos ensinados em sala de aula agora

aplicados na temática ambiental utilizando a trilha ecológica como contexto.

Participaram da aula de campo os estudantes do 1º ano, 2º ano e 3º ano da Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho que desenvolveram em equipe as atividades propostas nas estações, inclusive a participação ativa nas realizações das práticas apresentadas de física cinemática aplicada neste trabalho.

Logo depois do almoço, na sede da fazenda, os estudantes caminharam pela trilha até a estação de Física. Ao chegarem à estação de física, localizada ao lado o córrego desmatado, os estudantes foram convidados a observar a degradação da área que por sinal tinha a nascente totalmente desmatada, com o olho d'água vertendo em um lamaçal. Para fazer uma aproximação do problema ambiental com os conteúdos a serem ensinados, os estudantes foram questionados quanto às necessidades e potencialidades da área no que diz respeito à quantidade de água que vertia da nascente e o possível aumento do volume de água se a nascente fosse reflorestada.

Mas então, qual será a quantidade de água que verte nessa nascente hoje? Para responder a esta questão desafio, foi necessário calcular a velocidade da água e posteriormente a sua vazão. Neste momento os estudantes foram apresentados ao método do flutuador, e foi pedido auxílio para alguns estudantes para montar o aparato da parte prática da aula, os demais desenvolveram os cálculos pedidos no exercício. A colaboração dos estudantes foi essencial para o desenvolvimento da atividade, e a proposta da realização de uma Trilha Pedagógica fora do ambiente escolar chamou a atenção dos estudantes, sendo possível colocar em prática as disciplinas de Química, Física, Biologia e Matemática na educação ambiental.

Os estudantes receberam os seus exercícios e os colocaram em suas pranchetas. Em seguida foram direcionados ao córrego, local onde foram montadas as secções para a realização da atividade. Percebeu-se bastante satisfação dos

estudantes em realizar a atividade proposta, e visualizar na prática a aplicação do conteúdo de Física.

No exercício, foi pedido para escolherem um trecho do córrego com uma secção reta e uniforme e esticar transversalmente dois pedaços de barbante à distância $d = 100$ cm (Figura 2). Em seguida foi pedido aos estudantes para medir a profundidade do riacho, que ficou em $r = 10$ cm. Com essas informações, eles foram orientados a calcularem a área da secção reta do riacho estimada em metade da área do círculo ($A/2 = \pi \cdot r^2$) para facilitar os cálculos. O volume de água do trecho do riacho entre as duas secções retas foi de 15.700 cm^3 , que, convertido para litros ficou $15,7 \text{ L}$.



(a)

(b)

(c)

Figura 2. (a) Estudantes fazendo as medidas do carregamento quanto à (a) largura, (b) a distância entre as secções retas transversais e (c) a profundidade.

Após esse resultado foi calculado a velocidade da água, utilizando uma pequena bola de isopor, que foi solta na parte de cima do primeiro barbante e cronometrando o tempo que a pequena bola de isopor gastou para realizar o percurso entre uma secção reta e a outra (Figura 3). O resultado que os estudantes chegaram após várias medidas foi que a bolinha levou 1 segundo para ir entre um barbante e o outro. Desta maneira, o resultado aproximado foi de $15,7 \text{ L/s}$ de água brotando da nascente do córrego.



Figura 3. Estudantes cronometrando o tempo que a pequena bola de isopor gastou para realizar o percurso entre uma secção reta e a outra.

A atividade exigiu a atenção dos estudantes, pois o local de aplicação do conteúdo prático foi em uma área de reflorestamento. Existem no local diversas mudas de árvores silvestres e o cuidado ao andar foi dobrado, isso colocou em evidência a consciência ambiental que constituiu um dos focos da Trilha Pedagógica. Após o término do conteúdo os estudantes foram orientados a plantarem das mudas que foram levadas em parceria com o Projeto Jaciara Mata Viva.

Os estudantes tiveram significativa participação nas atividades do tema abordado na estação de física, resolvendo o exercício referente à velocidade e à vazão da água. Abaixo são apresentados os resultados da participação dos estudantes nas atividades (Figura 4).

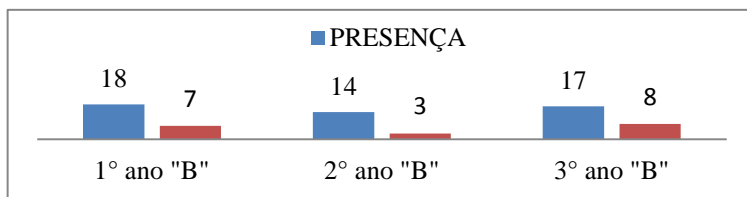


Figura 4. Participação dos estudantes.

Dos 40 panfletos distribuídos, apenas 28 foram devolvidos e apenas 20 respondidos, o gráfico acima expõe dados levantados apenas com os panfletos respondido em relação à quantidade de estudantes de cada turma. Para melhor avaliação da atividade em campo, foi proposto aos estudantes à

realização de uma redação para descreverem os assuntos abordados e a absorção do ensino-aprendizagem dos conteúdos, também relacionaram a estrutura do local onde foram realizadas as aulas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho foram ensinados e aplicados em um viés ambiental os conceitos de velocidade e vazão de água em um riacho com a nascente desmatada, com mobilização e engajamento dos estudantes.

Também a percepção ambiental quanto à preservação do meio ambiente, assim como, a contextualização das disciplinas ficaram em evidência neste itinerário da ciência. Os conteúdos apresentados na sala de aula passaram a ter novos significados, e muito possivelmente um aumento pelo interesse e melhor aproveitamento por parte dos estudantes nos processos de ensino-aprendizagem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

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

LIMA, M. P.; ZANETTE, R.; BAVARESCO, D. Determinação do volume do cilindro horizontal: solução pertinente para um trabalhador com formação básica. In: **3ª Escola de inverno de Educação Matemática EIEMAT de Santa Maria e 1º Encontro Nacional PIBID - Matemática**, Santa Maria/RS, 2012.

LUJAN, Z. O ensino da educação ambiental através da física. In: **Seminário de Educação SEMIEDU 2006 & I Jornada Internacional de Educação em Movimentos Sociais**. Cuiabá/MT: EdUFMT - Editora Universidade Federal de Mato Grosso, 2006.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel. Editora Moraes: São Paulo, 1982.

MELLO, G. J. Ensino de Física na Amazônia Legal: experiência na escola do campo. 1. ed. Editora Baraúna SE Ltda: São Paulo, 2011.

- FÍSICA 2 - ENSINO DE TEMPERATURA E UMIDADE
RELATIVA DO AR E A SENSIBILIDADE ÀS MUDANÇAS NA
COBERTURA VEGETAL

Daiane Rosieli Langner¹

Edson Pigozzi Biudes²

Nadja Machado Gomes³

José de Souza Nogueira⁴

Geison Jader Mello⁵

Resumo

As aulas tradicionais na área de ciências da natureza e matemática no ensino médio são muitas vezes desinteressantes e monótonas, carecem de diferenciais que estimulem os estudantes no processo de ensino e aprendizagem. O ensino de ciências através da temática ambiental tem apresentado resultados positivos no que diz respeito à contextualização com problemas atuais e globais e do universo vivencial dos estudantes. Nesta perspectiva, os bolsistas do PIBID Ciência, a Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho, juntamente com o Projeto Mata Viva – Viveiro Educador que cultivam mudas e fazem o plantio em locais desmatados na região de Jaciara; realizaram uma aula de campo Itinerário da Ciência com estudantes do ensino médio. O objetivo deste trabalho foi

¹ Bolsista PIBID-CAPES, Graduanda em Licenciatura em Ciências da Natureza, Núcleo de Jacira, Campus São Vicente, IFMT.

² Bolsista Supervisor PIBID-CAPES, Licenciado em Matemática, Prof. da Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho, SEDUC-MT.

³ Doutora em Física Ambiental, Professora, Laboratório de Biologia da Conservação (LABIC), Campus Cuiabá - Bela Vista (BLV), Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT).

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

⁵ Doutor em Física Ambiental, professor da Licenciatura em Ciências da Natureza, Núcleo de Jacira, Campus São Vicente, IFMT.

ensinar os conteúdos de termodinâmica aplicando-os em temperatura e umidade relativa do ar relacionando na física ambiental e a sensibilidade aos diferentes tipos de cobertura vegetal. Os resultados desta aula de campo permitiram o desenvolvimento de competências para compreender as variações climáticas, fornecendo elementos para avaliar a intervenção da atividade humana sobre a paisagem.

Palavras-chave: física ambiental, reflorestamento, ensino de ciências.

INTRODUÇÃO

Na área de ensino de ciências e especialmente em física é necessário uso de certa abstração para ensinar/aprender os conceitos, que muitas vezes não são muito intuitivos. Diante disso, e somada à carência de aulas experimentais e de campo, muitos estudantes não conseguem fazer relações dos tópicos estudados com os fenômenos físicos do cotidiano. Este quadro pode fazer com que os estudantes se desmotivem e percam as expectativas no estudo desta disciplina.

Assim, cabe ao professor buscar maneiras mais eficazes no ensino de ciências que possibilitem inovar e motivar os estudantes a compreenderem fenômenos mais complexos e abstratos que fazem parte de seu cotidiano. Com o uso de estratégias como aulas de campo relacionadas com o universo vivencial dos estudantes, e que, permitam intervenções significativas nesta realidade em que vivem devem ser estimuladas.

Nesta perspectiva, o objetivo deste trabalho foi ensinar os conceitos de temperatura e umidade relativa do ar, utilizando como plano de fundo uma trilha ecológica “itinerário da ciência” em uma área desmatada, para contextualizar os conteúdos lecionados em sala de aula; culminando com o plantio de mudas, advindas do Projeto “Mata Viva” – Viveiro Educador da Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Temperatura é a grandeza física associada ao grau de agitação térmica das partículas de um corpo ou de um sistema, para medirmos a temperatura utilizamos um aparelho chamado termômetro (YOUNG & FREEDMAN, 2008). Os aspectos físicos climáticos, ou seja, a Termologia (Termometria e Termodinâmica) pode ser ensinada concomitantemente à umidade relativa do ar:

O vapor d'água não pode ser considerado um componente normal da atmosfera, pois, por definição, a composição atmosférica refere-se a ar seco e limpo. Entretanto é uma constatação que o ar sempre contém certa quantidade de vapor d'água. Do ponto de vista meteorológico ou climatológico, o vapor comunica ao ar uma propriedade bastante importante: a sua umidade. O teor de umidade do ar é medido, geralmente, como umidade relativa ou umidade absoluta. (TOLENTINO, 2004)

Para tanto, é possível construir artesanalmente um aparelho capaz de medir a umidade relativa do ar, ou seja, medir a quantidade de vapor d'água na atmosfera, chamado psicrômetro (do grego *psíkos* = frio). Esse equipamento é composto por dois termômetros em uma mesma base, um deles envolvido por uma mecha de algodão (gaze) embebida com água (Figura 1).

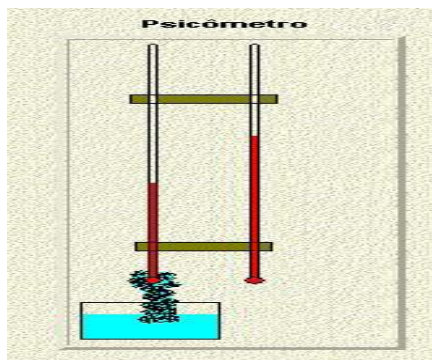


Figura 1. Psicrômetro de dois bulbos.

Os valores aferidos nos dois termômetros são subtraídos

$\Delta T = T(\text{seco}) - T(\text{úmido})$, e observados em uma tabela $\Delta T \times T_s$ (MELLO, 2011).

A umidade relativa indica a razão (expressa percentualmente) entre a quantidade efetiva de vapor no ar e a quantidade máxima de vapor d'água que a mesma quantidade de ar poderia conter se estivesse saturada dessa substância (em determinada temperatura). Ela representa, portanto, o grau de saturação de vapor d'água de determinada massa ou volume de ar. Em geral a umidade relativa é medida, indiretamente, pela diferença de temperaturas lidas em dois termômetros colocados lado a lado, mas com seus bulbos em diferentes condições: num deles, o bulbo fica exposto diretamente ao ar e, no outro, matem-se úmido por meio de um envoltório adequado ligado a um reservatório de água. O termômetro de bulbo úmido registra temperatura inferior ao primeiro, pois está ocorrendo a evaporação da umidade, processo que envolve absorção de calor e, conseqüentemente, causa o abaixamento da temperatura. Quanto mais seco estiver o ar, maior será a evaporação e, portanto, maior será a diferença entre as temperaturas lidas. Tabelas de dados previamente calculados permitem transformar essa diferença em porcentagem de umidade, que, nesse caso, corresponde à umidade relativa. (TOLENTINO, 2004)

Durante a aula de campo é importante apresentar aos estudantes várias leituras do fenômeno ou tema abordado, o fato ou objeto observado com os óculos de cada área da ciência, criando um cerco epistemológico do problema. Isto possibilita raciocínio lógico e resultados convincentes para que os estudantes relacionem os conhecimentos interdisciplinarmente (MELLO, 2011).

A temperatura de bulbo úmido cai, devido ao calor retirado para evaporar a água. O seu resfriamento é diretamente proporcional à secura do ar. Quanto mais seco o ar, maior o resfriamento. Portanto, quanto maior a diferença entre as temperaturas de bulbo úmido e de bulbo seco, menor a umidade relativa; quanto menor a diferença, maior a umidade relativa. Se o ar está saturado, nenhuma evaporação ocorrerá e os dois termômetros terão leituras idênticas (REICHART & TIMM, 2004).

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido com os alunos do PIBID com a parceria da Escola Antônio Ferreira Sobrinho, localizada perímetro urbano de Jacira/MT. A atividade foi desenvolvida junto ao Projeto Mata Viva - Viveiro Educador, no qual a escola já vem trabalhando há 04 (quatro) anos. Essa atividade objetiva incentivar a participação dos jovens na recuperação ambiental, fazendo a recomposição de matas ciliares e nascentes da região, bem como cultivando e plantado milhares de mudas de árvores nativas da região.

Para cumprir os objetivos propostos foi elaborada uma trilha pedagógica “Itinerário da Ciência”, em uma área da Fazenda 2V, distante 10 km de Jaciara. Ao total, participaram 18 alunos do 1ºano, 17 alunos do 2º B e 16 alunos do 3º B. Eles participaram de uma trilha pedagógica, visitando 04 estações, sendo elas: matemática, química, física e biologia. Essas estações foram coordenadas por bolsistas do PIBID. Cada estação teve atividades relacionadas com os conteúdos abordados na sala de aula na escola pelos professores. Para a aula de campo foram utilizados os seguintes materiais: tendas; banners; folders; dois termômetros para a confecção do psicrômetro e tabela para a conversão das medidas da temperatura bulbo seco e bulbo úmido em umidade relativa.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Em 07 de abril de 2015, foi realizada a aula de campo “Itinerário da ciência Mata Viva PIBID Ciências” (Figura 2).



(a)

(b)

Figura 2. (a) Estudantes na Estação Física e (b) apresentação do Psicrômetro.

Pela manhã, os estudantes foram conduzidos nas trilhas da Fazenda 2V até as estações de matemática e a estação de química, onde tiveram aulas contextualizadas dos respectivos conteúdos. No período vespertino, logo após a pausa para o almoço na sede da fazenda, os estudantes caminharam pelas trilhas até a estação de Física

Nesta 3ª estação, foram realizadas atividades sobre Física, inclusive as ações objetivo deste trabalho, que foram os conteúdos do 2º ano, termodinâmica. Os bolsistas PIBIDianos se apresentaram para os estudantes da escola média, e enquanto eles se acomodavam à sombra, lançaram algumas perguntas sobre os conteúdos de termodinâmica aplicados ao meio ambiente. O que é temperatura? Vocês caminharam até aqui o que estão sentindo neste momento? Sabiam que isto tem relações com a temperatura e a umidade relativa do ar? Vocês sabem o que é e como se mede a umidade relativa do ar? Quantos tipos de cobertura vegetal vocês identificaram no percurso até aqui? Perceberam diferenças de temperatura e umidade relativa do ar entre cada uma delas?

Estas questões serviram como direcionamento na abordagem da aula de campo, objetivo deste estudo. Após a explicação do conteúdo, foi apresentado aos alunos o aparelho que mede a umidade relativa do ar, o Psicrômetro com seus dois termômetros, um com o bulbo seco e outro com o bulbo úmido, e ainda o seu processo de funcionamento. Neste momento da aula, os conteúdos vistos na sala de aula na escola foram contextualizados no campo.

Dando sequência à aula, foram feitas medições da temperatura e da umidade do ar. Foram escolhidos 02 (dois) pontos para se fazer as medições: o primeiro na pastagem, e segundo sob a copa de uma árvore. A temperatura foi maior na pastagem e a umidade do ar, menor em comparação com as medidas feitas sob a copa da árvore. A vegetação existente numa determinada área contribui de forma significativa para o estabelecimento de um microclima e possui a capacidade de

influenciar os efeitos do clima sobre seus arredores (SILVA, 2012).

Nesta ação, menor ênfase foi dada, às escalas termométricas, e mais atenção aos aspectos propriamente termodinâmicos, ou seja, nesse espaço que se conseguiu possibilitar a compreensão da variação da temperatura do ambiente e da umidade relativa do ar em diferentes tipos de cobertura vegetal.

Desta maneira, os estudantes puderam perceber que “a floresta atua significativamente no rebaixamento das temperaturas, melhorando a qualidade do ar local. Em contrapartida, demonstram que as áreas sem cobertura vegetal comprometem a qualidade do ar, fazendo com que as temperaturas sejam mais elevadas nestas áreas” (SILVA, 2012).

Antes de seguir a trilha pedagógica para a próxima estação, os alunos fizeram o plantio das mudas doadas pelo Viveiro Educador Mata Viva na nascente degradada do riacho ao lado da estação de física. Esta ação se completa com ensino de física e ação ambiental (Figura 3).



(a)

(b)

Figura 3. (a) estudantes (b) estudantes fazendo o plantio das mudas.

Na atividade de campo, os autores se sentiram muito gratificados, no que diz respeito à participação, aprendizagem e motivação dos estudantes, assim como na experiência positiva proporcionada para os bolsistas PIBIDIANOS, que são futuros professores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho foram ensinados os conceitos de temperatura e umidade relativa do ar contextualizados a uma trilha pedagógica denominada “Itinerário da Ciência” em uma fazenda com áreas degradadas em processo de reflorestamento. Houve participação efetiva e motivação dos estudantes nas atividades. Os estudantes fizeram o plantio de mudas em nascente degradada intervindo efetivamente em um problema direcionado e identificado na aula de campo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MELLO, G. J. **Ensino de Física na Amazônia Legal: experiência na escola do campo**. 1. ed. Editora Baraúna SE Ltda: São Paulo, 2011.

REICHART, K.; TIMM, L. C. **Solo, planta e atmosfera: conceitos, processos e aplicações**. Barueri/SP: Editora Manole Ltda., 2004. 478p.

SILVA, C. A. Análise topoclimática da temperatura e umidade relativa do ar sob influência da massa de ar polar atlântica (mpa). **Revista Geonorte**, Edição Especial 2, v.2, n.5, p. 150-161, 2012.

TOLENTINO, M.; ROCHA-FILHO, R. C.; RIBEIRO DA SILVA, R. **A Atmosfera Terrestre**. São Paulo: Moderna, 2004. 160p.

YOUNG, H. D.; FREEDMAN, R. A. **Física 3 Eletromagnetismo** Sears, F.; Zemansky, M. W. 12. Ed Editora Pearson Education: São Paulo, 2008.

- FÍSICA 3 - ENERGIA QUE VEM DO SOL: A RADIAÇÃO
SOLAR DIRETA E A INTERCEPTADA PELA VEGETAÇÃO

Zilda de Oliveira¹

Edson Pigozzi Biudes²

Geraldo Aparecido Rodrigues Neves³

José de Souza Nogueira⁴

Geison Jader Mello⁵

Resumo

Estudantes de ensino médio por vezes apresentam dificuldades em assimilar os conteúdos de ondas eletromagnéticas. Visto que esses conceitos estão intimamente relacionados com o cotidiano dos estudantes, é possível fazer abordagens que vão desde as suas aplicações tecnológicas até a interpretação dos fenômenos da natureza. Na busca por promover um melhor aproveitamento nas aulas de Ciências Naturais e Matemática do ensino médio na Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho, foi realizada uma ação pelos bolsistas do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – Pibid, do sub-projeto Ciências, itinerário da ciência, que abordou uma trilha ecológica para aplicar os conteúdos lecionados em sala pelo professor. O presente trabalho teve como foco os estudantes dos 1º, 2º e 3º anos e como objetivo o ensino de ondas eletromagnéticas, a partir de uma aula de campo interdisciplinar utilizado radiação

¹ Bolsista PIBID-CAPES, Graduanda em Licenciatura em Ciências da Natureza, Núcleo de Jacira, Campus São Vicente, IFMT.

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

³ Doutor em Física Ambiental, Programa de Pós Graduação em Física Ambiental, Instituto de Física, Universidade Federal de Mato Grosso.

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

⁵ Doutor em Física Ambiental, professor da Licenciatura em Ciências da Natureza, Núcleo de Jacira, Campus São Vicente, IFMT.

solar e a sua interceptação pelas plantas. Os resultados da atividade junto ao Projeto Mata Viva possibilitou aos estudantes compreenderem os fenômenos que ocorrem em seu cotidiano e a identificar os conteúdos aprendidos em sala de aula, que ora lhes pareciam conceitos abstratos e descontextualizados. Foi possível observar que os estudantes tiveram aprendizagem significativa dos conceitos de ondas eletromagnéticas e sua interação com a matéria.

Palavras-chave: *ondas eletromagnéticas, fotossíntese, energia solar.*

INTRODUÇÃO

O Ensino Médio é um período particular do desenvolvimento cognitivo dos jovens, no qual o aprendizado de Física tem características específicas que podem favorecer uma construção rica em abstrações e generalizações, tanto de sentido prático como conceitual. No entanto, aulas teóricas em demasia e a falta de abordagens práticas dos conteúdos desestimulam os estudantes a construir uma leitura científica dos fenômenos do seu cotidiano.

Visto que a física do 3º ano do ensino médio busca expor os processos de interação das radiações com meios materiais para explicação de fenômenos naturais, é possível utilizar a temática ambiental e das mudanças climáticas como veículo para ensinar física de forma contextualizada e significativa.

Na busca de conciliar conceito e prática, a partir de um circuito educacional, itinerário da ciência, este trabalho objetivou ensinar o conteúdo ondas eletromagnéticas com a abordagem da radiação solar que chega no topo da copa das árvores e a sua interceptação pela copa das mesmas.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

As ondas eletromagnéticas podem ser caracterizadas como uma oscilação em fase dos campos elétricos e magnéticos, perpendiculares entre si, ondas transversais e que podem se

deslocar no vácuo, e/ou ainda, formadas por pequenas partículas chamadas fótons. A luz solar é apenas uma pequena parte do espectro da radiação eletromagnética, com variação de comprimento e frequência (YOUNG & FREEDMAN, 2008). (Figura 1)

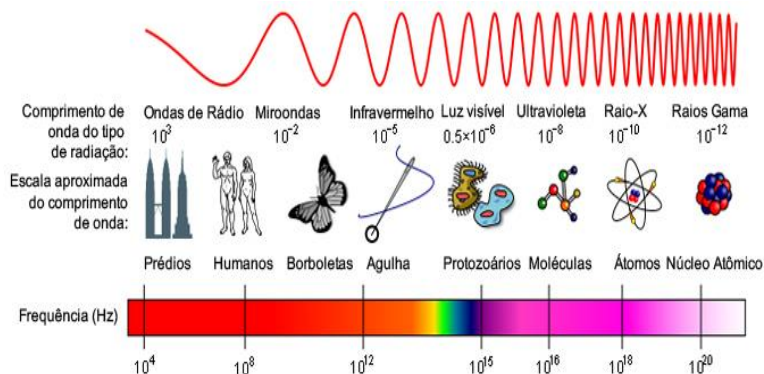


Figura 1. Comprimento de onda, sua escala aproximada e frequência.

A radiação solar recebida na superfície do planeta desempenha um papel essencial no crescimento e desenvolvimento de plantas, e também é muito importante para diversas atividades humanas do dia a dia como a produção de alimentos. Da mesma forma, a produção de biomassa em uma floresta está diretamente relacionada com a quantidade de radiação solar interceptada e absorvida pelas folhas das plantas, bem como à eficiência com que estas plantas convertem a energia radiante em energia química pela fotossíntese (DIAS et al., 2011). A partir da diferença entre a radiação solar medida no topo da copa de uma árvore e debaixo de sua copa é possível determinar o quanto de energia solar é utilizada pela planta em seus processos fisiológicos (REICHARDT & TIMM, 2004).

A radiação chega às folhas das árvores na forma direta, pelas clareiras e margens, e na forma difusa, por reflexão da folhagem e da superfície do solo, ou ainda como radiação transmitida pelas folhas. A interceptação da radiação solar pela vegetação determina em grande parte a transpiração e a fotossíntese das coberturas vegetais (MONTEITH & UNSWORTH, 1990; DIAS et al., 2011). Ou seja, a floresta

torna o clima mais agradável utilizando a radiação solar em seus processos biológicos e diminuindo a radiação disponível para o aquecimento do ambiente. A radiação visível, que compreende os comprimentos de onda entre 400nm e 700nm, é a fonte primária de energia na fotossíntese, chamada radiação fotossinteticamente ativa incidente (TAIZ & ZEGER, 2006; DIAS et al., 2011).

MATERIAL E MÉTODOS

A Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho juntamente com o viveiro do projeto Mata Viva da estão situados em área urbana, Avenida Piracicaba nº 1030, município de Jaciara/MT é mantida pela Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso SEDUC-MT, tendo por finalidade formar estudantes em no Ensino Médio. O local escolhido para a aula de campo e para fazer o plantio das mudas foi a Fazenda 2V de propriedade do Sr. Raimundo Pinheiro, localizada na Região do Córrego 27, a 12 km do centro da cidade, também município de Jaciara/MT.

O Projeto Jaciara Mata Viva (GANDIN, 2001) desenvolvido pela Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho visa à recuperação de áreas degradadas em torno de nascentes e em locais desmatados nas propriedades rurais da região, onde os proprietários se mostrem interessados (Figura 2).



(a)

(b)

Figura 2. (a) e (b) vistas panorâmicas do local com pouca ou nenhuma mata ciliar.

Previamente às atividades de campo, os bolsistas e professores do Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza visitaram a área para planejar o percurso e estudar as formas de aplicação dos conceitos e percurso da trilha pedagógica itinerário da ciência.

Os materiais utilizados nesta aula de campo foram: um fotômetro confeccionado á partir de uma fotocélula de calculadora e um multímetro e um banner com esboços da aula previamente preparado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No dia 07 de abril foi realizada a aula de campo itinerário da ciência Mata Viva PIBID Ciências. Os estudantes chegarão na escola às 07h, como determinado anteriormente. Ainda na escola tiverão algumas orientações e seguiram para pegar as mudas de árvores nativas da região, para serem plantadas na area a ser reflorestada (Figura 3).



(a)

(b)

Figura 3. (a) bolsistas do PIBID e (b) estudantes no viveiro da escola Viveiro Educador – Projeto Mata Viva recebendo as mudas a serem plantadas na nascente desmatada.

Ao chegarem à Fazenda 2V, local da aula de campo, os estudantes foram informados sobre as etapas da trilha pedagógica. O percurso foi dividido em duas etapas, sendo que no período matutino os estudantes foram dirigidos por trilhas até

as estações de Matemática e Química. Pausa para almoço na sede da fazenda. E no período vespertino, dando sequência à trilha, chegaram à estação de física, local onde também ocorreu plantio das mudas na nascente desmatada, da qual trata este artigo. Depois seguiram para estação de biologia onde já existia uma área reflorestada com 10 anos (Figura 4).



Figura 4. Estudantes chegando à Estação de Física, aula a energia que vem do sol e à direita da figura o local a ser reflorestado.

Abordou-se a temática através do banner expositivo previamente impresso que continha a partição da radiação solar incidente desde o topo da atmosfera até o solo e também a interação da radiação com a vegetação, assim como as ondas e a importância da radiação para as plantas em seus processos de evapotranspiração e da fotossíntese.

Para fazer tal demonstração foi utilizado o fotômetro confeccionado à partir de um multímetro e de uma foto célula. Este aparelho serviu para indicar a intensidade da radiação solar. Os estudantes puderam então observar a radiação que estava sendo emitida pelo sol em campo aberto simbolizando a que chega em cima da copa das árvores e também como as nuvens causam variações nas medidas. No campo aberto mediu-se 650 Wm^{-2} , salvo os erros instrumentais do equipamento didático e já com os valores convertidos. Em seguida foi realizada uma medição embaixo das poucas árvores que haviam no local e os estudantes obtiveram o valor de 560 Wm^{-2} . Os estudantes foram questionados sobre a diferença observada nos valores de radiação, e a conclusão que se chegou foi que a diferença nos valores das medidas era devido à absorção pelas folhas das árvores, para a realização da fotossíntese (Figura 5).



(a)

(b)

(c)

Figura 5. (a) Andamento das ações na Estação Física, e (b) estudantes fazendo medição da radiação interceptada pela árvore com auxílio do fotômetro.

Na estação da física, os estudantes puderam compreender os fatores que influenciam no aquecimento terrestre assim como as diferentes medidas de radiações em diferentes lugares de um mesmo ambiente ressaltando a radiação direta do sol ao solo e a intervenção de nuvens e árvores. Além, é claro, da diferença de temperatura entre os dois ambientes, com e sem cobertura vegetal. Através desta atividade realizada os estudantes puderam compreender a importância do projeto Mata Viva Viveiro Educador que é desenvolvido pela escola e busca, enquanto planta árvores em locais desmatados, sensibilizar os seus estudantes para a temática ambiental (Figura 6).



(a)

(b)

Figura xx. (a) e (b) Estudantes e professores fazendo o plantio das mudas na área desmata da beira do rio.

Após a aula os estudantes, os bolsistas e os professores foram convidados a fazerem o plantio das mudas que receberam e que trouxeram do viveiro da escola (Figura 6).

Portanto a ação realizada pelos bolsistas foi concluída com êxito, superando as expectativas iniciais, pois houve participação da maioria dos estudantes envolvidos na trilha ecológica, assim, os mesmos puderam voltar satisfeitos para suas casas, e com mais conhecimento construído à partir do que foi estudado em sala de aula (NÓVOA, 2009).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através desta aula de campo chamada itinerário da ciência, de forma contextualiza e significativa, foi possível conduzir os estudantes a uma compreensão mais refinada da importância das árvores na estabilidade climática e ensinar sobre ondas eletromagnéticas enquanto também eram educados ambientalmente e plantavam árvores em um projeto de reflorestamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DIAS, V. R. M. ; SILVA, S. T. ; LIMA, E. A.; DORILEO JUNIOR, G. G. ; MELLO, G. J. . Relação entre a radiação fotossinteticamente ativa interceptada e a formação de matéria seca de frutos de manga. **Enciclopédia biosfera**, v. 7, p. 1-8, 2011.

GANDIN, D. **A Posição do Planejamento Participativo entre as Ferramentas de Intervenção na Realidade**. Currículo sem Fronteiras, v.1, n.1, pp.81-95, Jan/Jun 2001.

MONTEITH, J.L.; UNSWORTH, M. H. **Principles of environmental physics**. 2a. ed. London: Edward Arnold, 1990.

NÓVOA, A. **Professores: Imagens do futuro presente**. Editora Educa: Lisboa, 2009.

REICHART, K.; TIMM, L. C. **Solo, planta e atmosfera: conceitos, processos e aplicações**. Barueri/SP: Editora Manole Ltda., 2004. 478p.

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

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. Trad: SANTARÉM, E. R. 3ª. ed., Porto Alegre: Artmed, 2006.

YOUNG, H. D.; FREEDMAN, R. A. **Física 3 Eletromagnetismo** Sears, F.; Zemansky, M. W. 12. Ed Editora Pearson Education: São Paulo, 2008.

- MATEMÁTICA 1 - ESTIMATIVA DA FUNÇÃO LINEAR DO
CRESCIMENTO DAS ÁRVORES DO REFLORESTAMENTO
DA FAZENDA 2V

Dariane Cristina Sanches¹

Edson Pigozzi Biudes²

Fernando Henrique Cardoso³

Resumo

Neste trabalho é explorada a função linear, com objetivo de analisar o crescimento da árvore desde a germinação da semente até o momento que é observado e medido. Neste contexto a aula de campo na disciplina de matemática foi possível observar de fato que o é estudado em sala de aula é percebido fora dela, que as diversas interações do homem e seu meio podem ser estudados fora dela. Nisso o aluno percebe enquanto sujeito atuante que é possível reescrever o seu mundo de leitura. Este trabalho discute as contribuições das aulas de campo desenvolvidas com alunos do ensino médio da Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho situada em área urbana, em parceria com o PIBID do IFMT, Núcleo avançado de Jaciara, como ferramenta pedagógica, contribuindo dessa maneira para o processo de ensino aprendizagem das disciplinas escolares.

Palavras-chaves: *Função Linear, Aula de Campo, Ensino aprendizagem.*

¹ Bolsista PIBID-CAPES, Graduanda em Licenciatura em Ciências da Natureza, Núcleo de Jacira, Campus São Vicente, IFMT.

² Bolsista Supervisora PIBID-CAPES, Licenciado em Matemática, Prof. da Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho, SEDUC-MT.

³ Mestre em Matemática, Prof. da Licenciatura em Ciências da Natureza, Núcleo de Jacira, Campus São Vicente, IFMT.

INTRODUÇÃO:

A disciplina Matemática está, geralmente, ligada a inúmeros adjetivos que denotam insatisfação, medo, receio, entre muitos outros, os quais refletem de maneira significativa na vida do aluno (escolar e social). Muitas vezes o aluno “acha” que a única finalidade de conhecer a matemática é para efetuar a realização de uma prova e, conseqüentemente deixa de perceber as aplicações no seu dia-a-dia.

Segundo alguns princípios contidos nos PCNs, as atividades matemáticas escolares não são “olhares para coisas prontas e definitivas”, mas a construção e a apropriação de um conhecimento pelo aluno, que se servirá dele para compreender e transformar sua realidade.

No ensino da Matemática, destacam-se dois aspectos básicos: um consiste em relacionar observações do mundo real com representações (esquemas, tabelas, figuras); outro consiste em relacionar essas representações com princípios e conceitos matemáticos. Nesse processo, a comunicação tem grande importância e deve ser estimulada, levando-se o aluno a “falar” e a “escrever” sobre Matemática, a trabalhar com representações gráficas, desenhos, construções, a aprender como organizar e tratar dados.

A Matemática estudada na escola é vista como “Ciência isolada”, onde cálculos, medidas e muitos outros não parecem ter ligação com o mundo ao redor. É uma linguagem que nos permite visualizá-la e interpretá-la em inúmeras situações, basta olharmos ao redor. Quando o conhecimento matemático é estudado de maneira restrita, certamente irá nos empobrecer, mas se for visto e analisado dentro de um contexto amplo e abrangente é fato certo que irá ampliar os horizontes e conseqüentemente favorecerá um pensamento crítico e até mesmo sob a forma de inclusão social.

Função Linear

As funções são apresentadas ao discente no último ano do Ensino Fundamental, sendo aprofundado seu estudo no primeiro ano do Ensino Médio. Segundo Souza (2014), data-se o primeiro aparecimento do conceito de função há 2000 a.c., de forma intuitiva, foi encontrado nas tábuas babilônicas em seus cálculos com tabelas sexagesimais de quadrados e de raízes quadradas. Com o avanço da matemática, conseqüentemente, houve contribuições para o desenvolvimento das funções, até que se chegasse aos conceitos utilizados atualmente.

Definição: Sejam dois conjuntos não vazios A e B e uma relação f de A em B . A terna (A,B,f) é uma função de A em B se, para todo $x \in A$, existe um único $y \in B$ tal que $(x,y) \in f$.

Simbolicamente:

(A,B,f) é uma função $\Leftrightarrow (\forall x \in A, \exists! y \in B \mid (x,y) \in f)$

O conjunto A é denominado domínio da função e o conjunto B é denominado contradomínio da função. A terna (A,B,f) é usualmente denotada por $f: A \rightarrow B$ e lê-se função de A em B . Neste contexto, se $(x,y) \in f$, denomina-se y como imagem de x pela aplicação de f e isto é expresso como $f(x) = y$, onde, x é chamado de variável independente e y é chamado de variável dependente. O conjunto dos elementos $y \in B$ para os quais existe $x \in A$, tal que $(x,y) \in f$, é chamado de conjunto imagem e denotado por $Im(f)$.

Dentre os vários tipos de funções, denomina-se função afim, uma aplicação: $f: R \rightarrow R$, definida por $f(x)=ax+b$, com $a \in R^*$ e $b \in R$. Em particular, se $b=0$, a função $f: R \rightarrow R$, definida por $f(x)=ax$ é denominada função linear. Portanto, a função linear é uma particularidade da função afim.

A função linear, $f: R \rightarrow R$ definida por $f(x)=ax$, é um modelo matemático para problemas de proporcionalidade, diz que duas grandezas são proporcionais, quando elas se correspondem de forma que, multiplicando uma grandeza por um número diferente de zero, a outra fica multiplicada ou

dividida pelo mesmo número.

Logo, escrevendo a função linear apresentada acima como, $f: R \rightarrow R$ definida por $y=ax$, onde $f(x)=y$, diz-se que a grandeza y é diretamente proporcional a grandeza x e, o coeficiente angular a , é chamado de constante de proporcionalidade.

Desta forma, a aplicação da função linear para descrever modelos matemáticos, no Ensino Básico, pode ser aplicada de modo simples, sem recorrer a um aprofundamento maior na área da matemática. Além disto, o desenvolvimento destes tipos de modelos matemáticos promove uma maior facilidade na aplicação de uma abordagem interdisciplinar no ensino.

Por fim, ao descrever modelos, o gráfico cartesiano facilita a visualização dos resultados, possibilitando o estudo do comportamento de uma função. No estudo gráfico destas funções, o gráfico da função linear é dado por uma reta e, o gráfico será crescente ou decrescente, de acordo com o sinal do coeficiente angular a , se a é positivo o gráfico é crescente e se a é negativo o gráfico é decrescente. Graficamente, dependendo do valor do coeficiente a , este altera o ângulo da reta, por isto é chamado de coeficiente angular.

MATERIAL E MÉTODOS:

A Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho 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, tendo por finalidade formar estudantes em no Ensino Médio. A Fazenda 2V está localizada na Região do Córrego 27, a 12 km do centro da cidade, município de Jaciara – Mato Grosso, tendo como Proprietário o Sr. Raimundo Pinheiro, e neste local é realizada algumas das atividades do Projeto Mata Viva. Foi utilizado: Plano de aula, tenda, folder educativo onde anotaram as dúvidas e resolveram a atividade proposta; livro didático; pincéis. (caneta); prancheta.

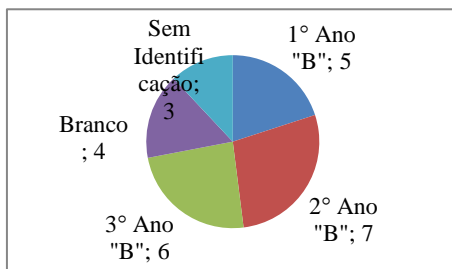
RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Atividade de Campo foi realizada no dia 07 de Abril do ano de 2015, e 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.

Essa aula de campo contou com a participação de 48 alunos do Ensino Médio, sendo 18 alunos do 1º ano, 14 alunos do 2º ano e 16 alunos do 3º ano, esses alunos foram acompanhados por 05 professores, por 01 coordenadora da Escola, por 11 Bolsistas do Pibid, pelo Coordenador do Pibid e também por um dos fundadores do Projeto Mata Viva, o Professor João Carlos (Figura 1a)



(a)



(b)

Figura 1. (a) Explicação do banner no andamento das ações da Estação Matemática; e (b) Resultados das atividades desenvolvidas pelos estudantes.

As atividades da Estação de Matemática aconteceram no período Matutino, antes das explicações foram entregues atividades sobre todos os temas que iriam ser explanados na mesma, e essas atividades serviriam de avaliação.

Entregaram-se aos alunos 48 atividades, destas 25 foram devolvidas. Segue-se abaixo um gráfico feito para demonstrar o resultado das atividades respondidas: atividades desenvolvidas pelos estudantes (Figura 1b).

A Figura 1b está demonstrando em números os resultados obtidos através das atividades que foram recolhidas após a aula dada. O número total de atividades recolhidas/devolvidas foi 25 atividades, sendo que o número de atividades que foram respondidas foi 12 e este número se divide em: 4 alunos do 1º ano, 2 alunos do 2º ano, 5 alunos do 3º ano e 3 alunos que responderam mas não se identificaram. E o restante dos alunos, nesse caso 13 alunos, devolveram as atividades em branco, contudo participaram da aula e fizeram questionamento do assunto abordado.

O conteúdo estudado previamente em sala de aula permitiu que, no campo os envolvidos tivessem a oportunidade de conhecer uma área pouco explorada, também despertou o interesse em compreender as contradições existentes quanto a história do lugar, bem como permitiu através do contato com real, despertar o senso crítico e investigador dos que participaram da aula.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

É preciso enfatizar as atividades práticas. Aprender a trabalhar com os exemplos dos alunos, uma vez que eles trazem uma importante bagagem. Por isso é necessário que a matemática ensinada na escola proporcione inúmeras alternativas que levem os alunos não somente a abstração de conceitos, mas que os levem a desenvolver o pensamento com criticidade e ao mesmo tempo com criatividade, proporcionando-lhes a capacidade de fazerem descobertas e compreenderem o “mundo” em todos os seus aspectos (social, cultural, político, etc).

Os professores percorreram os mesmos caminhos que os alunos percorrem hoje nas salas de aula (das séries iniciais até a graduação, mestrado,...), passaram por dificuldades semelhantes, principalmente quando se trata do vilão da matemática, passando o desconforto de apreender algo que “aparentemente” não tem ligação com atividades práticas no

dia-a-dia.

REFERÊNCIAS

BRASIL/MEC, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília, 1998.

D'Ambrosio, Ubiratan. **Da realidade à ação: reflexões sobre educação e matemática**. 2. ed. São Paulo: Sumus editorial, 1996.

IEZZI, G.; MURAKAMI, C. **Fundamentos de Matemática Elementar**. vol 1, 7 ed. São Paulo: ATUAL EDITORA, 2002.

SOUZA, V. D. M.; MARIANI, V. C.; PIOVESAN. **Um breve relato do desenvolvimento do conceito de função**. EDUCARE, CURITIBA-PR, 2005.
<http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2005/anaisEvento/documentos/com/TCCI021.pdf>. Acesso em: 03 Set. 2014.

- MATEMÁTICA 2 - PRÁTICA DE MEDIDAS DE ALTURAS
INACESSÍVEIS USANDO TRIGONOMETRIA

Vanessa Ferreira de Sousa¹

Edson Pigozzi Biudes²

Vinicius Machado Pereira dos Santos³

Resumo

O presente trabalho tem como objetivo relatar a atividade desenvolvida com os alunos do Ensino Médio da Escola Antônio Ferreira Sobrinho em uma trilha pedagógica. A aula em ambiente diferente da escola tinha como princípio que o aprendizado sobre conteúdos do Ensino Médio pode ser realizado fora da sala de aula delimitada por quatro paredes. A trilha pedagógica, local da aula de campo, estava delineada em uma área onde se desenvolve projeto de reflorestamento. O principal conteúdo de matemática da aula de campo era a aplicação de conhecimentos das relações trigonométricas de triângulos, com a finalidade de medir as alturas inacessíveis de árvores. Os estudantes estimaram a altura de árvores com 01 (um) mês, 01 (um) ano, 03 (três) anos e 04 (quatro) anos com o auxílio de trenas e transferidor. Práticas como esta se apresentaram bastante válidas, possibilitando contextualizar conceitos matemáticos trabalhados em sala de aula, quebrando a rotina da sala de aula e, com isso, motivando os estudantes.

Palavras-chave: aulas de campo, práticas matemáticas.

INTRODUÇÃO

¹ Bolsista PIBID-CAPES, Graduanda em Licenciatura em Ciências da Natureza, Núcleo de Jacira, Campus São Vicente, IFMT.

² Bolsista Supervisor PIBID-CAPES, Licenciado em Matemática, Prof. da Escola Estadual Estadual Antônio Ferreira Sobrinho, SEDUC-MT.

³ Doutor em Educação em Ciências e Matemática, Prof. do Departamento de Matemática, Instituto de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal de Mato Grosso.

O presente documento busca relatar a atividade de uma aula de campo, do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), do IFMT – Instituto Federal de Educação Ciências e Tecnologia de Mato Grosso, Campus São Vicente, Núcleo Avançado de Jaciara, em desenvolvimento na Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho.

No dia 07 do mês de abril foi proposto aos alunos do primeiro ao terceiro ano do Ensino Médio da escola percorrer uma trilha pedagógica. Os alunos teriam uma aula de campo na *Fazenda 2V* de propriedade de Raimundo Pinheiro.

Hoje se apresenta aos professores uma grande dificuldade de se ensinar o conteúdo programático apenas com atividades em sala de aula, utilizando-se somente de livros didáticos, sem nenhuma prática efetiva de aplicação do conhecimento apreendido. A importância de se trabalhar de forma não convencional faz com que os estudantes renovem suas energias e aumentem suas vontades de estudar.

Segundo Oliveira & Correia (2013) considera-se importante inserir o ensino nas práticas rotineiras dos estudantes. Para isto, deve-se contextualizar o ensino por meio de “saídas” da escola para a observação da natureza e do cotidiano da sociedade.

Na estação matemática da trilha pedagógica um dos assuntos trabalhados foram elementos da trigonometria, neste caso a tangente. Lembramos que a trigonometria esta presente nos conteúdos do Ensino Médio, mais precisamente com as definições, propriedades e operações do seno, cosseno e tangente em um triângulo. Na aula de campo os alunos trabalharam a tangente para estimar medidas inacessíveis, neste caso, alturas de árvores.

UM POUCO DE HISTÓRIA

As primeiras noções sobre a geometria são indubitavelmente muito antigas. A simples observação da capacidade do homem em reconhecer aspectos físicos, comparar

formas e tamanhos já nos dão a dimensão das origens destas noções.

A vida dos homens, até mesmo dos mais primitivos, levaram a certas descobertas geométricas. A noção de distância, a necessidade de delinear terrenos, as construções simples de moradias, muros e canais de irrigação, proporcionaram a construção de conceitos geométricos simples como, retas, perpendiculares, paralelas e verticais.

As muitas observações de formas em seu cotidiano levaram os homens a abstraírem curvas, superfícies e sólidos. Como observa EVES (1992) os exemplos eram inúmeros: para o círculo o contorno do sol e da lua, o arco-íris, o corte transversal de árvores e seus círculos concêntricos de crescimento, os círculos concêntricos provocados na superfície de um lago com o arremesso de algo, para as cónicas, a projeção de um feixe de luz em uma parede, o lançamento de uma pedra descrevendo uma parábola, entre outras. Um oleiro na produção de utensílios e outros objetos realizavam sólidos de revolução construindo diversas superfícies, e conseqüentemente a consideração de volumes delimitados por tais objetos. A simetria era ilustrada na observação de corpos humanos, animais, folhas e flores, em certas conchas e cristais.

Com a passagem de uma geometria de observação e construção básica, por tentativa e erro, para uma geometria sistemática, que faz a ligação entre problemas concretos distintos através de uma abstração dos objetos envolvidos e suas relações, e assim extraindo certas propriedades gerais, o homem chega à noção de leis e regras geométricas. Como exemplo pode-se citar a comparação entre o comprimento de círculos distintos e seus diâmetros, levando à lei geométrica da constância da razão entre a circunferência e seu diâmetro.

Esse nível mais elevado do desenvolvimento da natureza da geometria pode ser chamado “geometria científica”, uma vez que indução, ensaio e erro e procedimentos empíricos eram os instrumentos de descoberta. A geometria se tornou um conjunto de receitas práticas e resultados de laboratório, alguns corretos e

alguns apenas aproximados, referentes a áreas, volumes e relações entre varias figuras sugeridas por objetos físicos (EVES, 1992, p.3).

A medida da terra, geometria, nasce na antiguidade incentivada pela necessidade dos povos antigos aferirem as demarcações de terrenos para a produção de alimentos, assim como na Arquitetura e Engenharia de suas edificações e construções de canais de irrigação. Como o historiador grego Heródoto nos explica que a etimologia da palavra já nos apresenta o significado primeiro: *geo*, terra, e *metria*, medida, juntas, Geometria, a medida da terra.

A medida da terra abrange não só porções de áreas, mas também distâncias inacessíveis a uma medida direta. Exemplo clássico de uma medida inacessível foi a determinação da altura da grande Pirâmide do Egito feita por Tales aplicando a simetria entre triângulos a sombras da pirâmide e uma vareta de altura conhecida. Podemos afirmar que esse feito de Tales foi o grande fato na antiguidade de medidas de alturas inacessíveis utilizando-se sombras. Desde então o Homem vem colecionando “tábuas” de medidas de “sombras” e “cordas” para a determinação de comprimentos inacessíveis.

Kennedy (1992) ilustra o uso das tábuas/tabelas de sombras e cordas para também o estabelecimento de uma hora específica do dia, medindo-se o comprimento de sombra de um “gnômon”, que vincula esse tipo de medida ao movimento do sol e dos outros astros no firmamento.

A observação do movimento dos astros no firmamento fez o Homem explorar e desenvolver adequadamente técnicas para calcular uma grandeza incógnita em termos de grandezas conhecidas, seja na terra plana, seja na esfera celeste.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado na Fazenda 2V no município de Jaciara com os estudantes do ensino médio vespertino da Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho (. O objetivo era levar os alunos para uma aula de campo, na qual

aplicariam os conteúdos específicos que eles veriam em sala de aula, mas de forma diferenciada. A utilização da natureza foi o pano de fundo para a produção de conhecimento. Todo processo de ensino-aprendizagem carece de um ponto de partida, algo que serve para desencadear a ação educativa. (BIELLA & CASTRO 2010).

A trilha pedagógica continha 04 (quatro) estações, sendo elas de: biologia, física, matemática e química, pelas quais os estudantes passariam. Cada estação continha atividades que desenvolviam conhecimentos trabalhados no 1º, 2º e 3º ano do Ensino Médio. Nas diversas atividades foram levantadas pelos alunos várias questões e curiosidade. Na estação matemática foram trabalhados conteúdos que normalmente são apresentados no segundo ano, a trigonometria. A princípio pensava-se que teria grande dificuldade, pois é um conteúdo com o qual os alunos não possuem afinidade. No primeiro momento foram explicados elementos da trigonometria e mostrando as suas relações no triângulo retângulo. Em seguida colocamos os conhecimentos em prática, medindo algumas árvores que ali se encontravam. O entusiasmo dos participantes em descobrir que os conteúdos ensinados na escola podem ser aplicados em ambiente diferente da sala de aula ficou bem explícito nas reações dos estudantes.

Para a elaboração das atividades da estação matemática foram necessários os seguintes materiais: Cartolinas brancas; pinceis atômicos; folhas brancas; pranchetas; celular para calcular e transferidor.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aula de campo proporciona aos alunos uma nova experiência, despertando curiosidades. Percebemos, ainda, que alguns conteúdos podem ser trabalhados fora da sala de aula de forma prática, não sendo necessária apenas teorizar em aula.

Na chegada à estação matemática foram feitas três perguntas: Onde eles conseguiam observar a matemática naquele espaço? Onde eles aplicariam a trigonometria naquele

espaço? Como podemos medir uma árvore com cinco anos de idade sem termos de subir nela? Para a primeira pergunta alguns responderam que seria no contar a quantidade de árvores plantadas. A segunda pergunta não houve resposta dada pelos alunos, e alguns afirmaram que não teria como aplicar a trigonometria naquele espaço. O terceiro questionamento fez com que os alunos correlacionassem o que estava sendo pedido com conhecimentos apresentados em sala de aula.

Algumas árvores foram escolhidas para que os participantes pudessem medir a distância do observador até a árvore, e com ajuda do transferidor medimos o ângulo de visada do cume da árvore em relação ao horizonte. Após levantamento dos dados os participantes utilizaram os conhecimentos sobre trigonometria e com o auxílio de seus celulares estimaram a altura da árvore. Nesta atividade houve participação e muita interação entre todos os estudantes.

O gráfico abaixo nos mostra a quantidade de alunos do 1º, 2º e 3º ano que participaram da atividade e a quantidade de alunos que conseguiram realizar a atividade proposta. Percebemos que os alunos do segundo e terceiro ano, mesmo já tendo trabalhado os conteúdos apresentados na estação, não deixaram de participar da atividade, com isso fortalecendo mais o aprendizado (Figura 1).

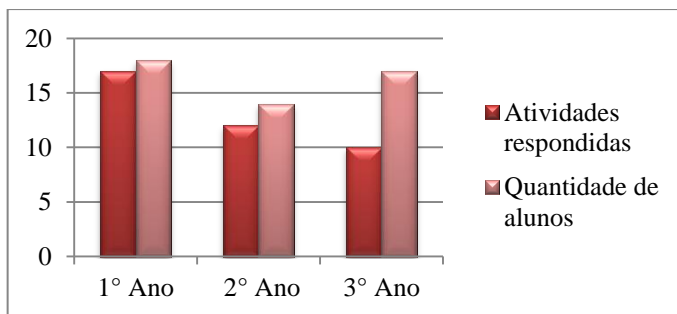


Figura 1. Quantidade de estudantes e atividades respondidas.

Verificou-se que todos os alunos tiveram interesse em participar da prática. A foto abaixo mostra os alunos no momento da medida do ângulo de visada para determinar a altura das árvores.



Figura 2. Estudantes se dirigindo ao reflorestamento para fazer as medidas das alturas.

A Figura 3 a abaixo mostra a dedicação dos alunos medindo o ângulo de uma árvore com a ajuda de transferidores com visada e utilizando seus telefones para calcular a altura da árvore. Pode se notar que todos estão interagindo, participando, não encontrando nenhuma dificuldade em realizar o que foi proposto.



Figura 3. Estudantes utilizando o transferidor com visada.

Observou-se que os mesmos estavam empenhados em participar da aula, pois foi trabalhada de forma atrativa e dinâmica, como também relata OLIVEIRA & CORREIA (2013) A curiosidade dos estudantes e dos professores envolvidos ficou evidente durante e após as aulas, levando a acreditar que a busca pelo conhecimento seguirá adiante (Figura 4).



Figura 4. Estudantes fazendo os cálculos das alturas das árvores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do que foi observado, verificamos que os alunos conseguiram realizar as atividades propostas compreendendo os conhecimentos matemáticos envolvidos. Tendo em vista que trigonometria é conteúdo a ser trabalhado no 2º ano do Ensino Médio na Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho (SEDUC-MT, 2014a), que os alunos dessa série participantes da atividade estavam aprendendo, que os do 1º ano ainda não tinham sido apresentados a tais conteúdos e os do 3º ano já haviam trabalhado tais conteúdos, o desempenho de todos superou as expectativas.

Pode-se concluir que as informações foram passadas de forma simples e a utilização de forma correta dos recursos que tinham mãos, transferidor com visada e celular, resultando num excelente aproveitamento. A experiência didática, nesse caso a aula de campo, propiciada pelo PIBID, é primordial na formação do docente. O PIBID vem sendo um grande aliado na formação do acadêmico possibilitando que os discentes envolvidos auxiliem os professores no trabalho de conteúdos de forma diferenciada, saindo do “*habitué*” do quadro e giz. Tais

atividades levam o discente a pensar uma aula prática, sem deixar de lado o conteúdo a ser trabalhado, com isso propiciando ao futuro professor um comportamento inovador.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SEDUC-MT (Secretaria de Educação do Estado de Mato Grosso). **Projeto Político Pedagógico da Escola Estadual “Antônio Ferreira Sobrinho”**. Jaciara, 2014a.

SEDUC-MT (Secretaria de Educação do Estado de Mato Grosso). **Regimento Interno Escola Estadual “Antônio Ferreira Sobrinho”**. Jaciara, 2014b.

EVES, H. **História da Geometria**. São Paulo: Atual, 1992. (Tópicos de história da matemática para uso em sala de aula, v. 3).

KENNEDY, E. **História da Trigonometria**. São Paulo: Atual, 1992. (Tópicos de história da matemática para uso em sala de aula, v. 5)

OLIVEIRA, A. P. L.; CORREIA, M. D. Aula de Campo como mecanismo facilitador do ensino aprendizagem sobre os ecossistemas Recifais em Alagoas. **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.6, n.2, p. 163-190, 2013.

- MATEMÁTICA 3 - AS ÁRVORES E A GEOMETRIA DA
NATUREZA: APLICAÇÕES DE NÚMEROS COMPLEXOS E
GEOMETRIA FRACTAL NO ENSINO MÉDIO

Maria Gloria de Souza Oliveira¹

Edson Pigozzi Biudes²

Geison Jader Mello³

Resumo

As árvores e as samambaias, as nuvens e as montanhas, as trajetórias dos rios e dos vasos sanguíneos, todas apresentam uma característica comum e muito peculiar da natureza: não podem ser descritas fielmente pela geometria tradicional euclidiana. Mas então de que forma é possível descrever as formas de tais objetos naturais? A resposta é através da aplicação dos números complexos e da geometria fractal. Neste trabalho objetivou-se aplicar os conceitos de números complexos e da geometria fractal, conteúdos do terceiro ano do ensino médio, em uma atividade de campo em área reflorestada pelo projeto de educação ambiental Mata Viva da Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho. Os resultados exprimiram a eficácia de aulas de campo e trilhas pedagógicas, assim como a aprendizagem significativa por parte dos estudantes quando os conteúdos ora vistos em sala de aula são contextualizados na temática ambiental.

Palavras-chave: *geometria fractal, matemática e educação ambiental.*

INTRODUÇÃO

¹ Bolsista PIBID-CAPES, Graduanda em Licenciatura em Ciências da Natureza, Núcleo de Jacira, Campus São Vicente, IFMT.

² Bolsista Supervisor PIBID-CAPES, Licenciado em Matemática, professor da Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho, SEDUC-MT.

³ Doutor em Física Ambiental, professor da Licenciatura em Ciências da Natureza, Núcleo de Jacira, Campus São Vicente, IFMT.

Os estudantes do ensino médio, por vezes se sentem desmotivados por aulas tradicionais e conteudistas, e as disciplinas de Ciências Naturais e Matemática não fogem a esta regra. Este grave problema pode vir a ser remediado utilizando abordagens contextualizadas e aulas de campo que remetam a problemas reais do cotidiano dos estudantes.

As formas da natureza tais quais nuvens, as folhas das plantas, os galhos das árvores, a concha do caramujo africano, a couve flor, os vasos sanguíneos do seu pulmão, as ondas do mar, os raios de uma tempestade não podem ser descritos pela geometria tradicional euclidiana e necessitam de uma descrição mais apurada como a geometria fractal e dos números complexos. Como a Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho possui um projeto de educação ambiental chamado Mata Viva, que promove o cultivo de mudas de árvores em viveiro e plantio dessas mudas em áreas desmatadas visando reflorestamento; estas ações podem ser veículo para o ensino dos conceitos acima mencionados.

Desta maneira, este trabalho teve como objetivo aplicar os conceitos de números complexos e da geometria fractal, conteúdos de terceiro ano do ensino médio, em uma atividade de campo em área reflorestada pelo projeto da escola.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Da necessidade de uma descrição mais apurada dos fenômenos e objetos da natureza surge a geometria fractal. Os modelos matemáticos definidos na geometria clássica de Euclides (300 a.C.), com suas linhas, retas e círculos perfeitos se apresentam incompletos quando aplicados na arquitetura natural, pois tais objetos só podem ser medidos adequadamente em espaços de dimensão fracionária, ou seja, não inteira. Um fractal, termo cunhado por Mandelbrot (1977), do adjetivo latino *fractus* e do verbo *frangere*, significa quebrar, é um objeto geométrico construído de maneira que o seu todo é similar em todas as suas escalas sucessivamente reduzidas, (FALCONER, 2003). “Acima de tudo, fractal significa auto-semelhante, ou seja, simetria através de escalas. Significa recorrência, um padrão dentro de um padrão ad infinitum.” (GLEICK, 1989).

“A maior parte da natureza é muito, muito complicada. Como se poderia descrever uma nuvem, uma nuvem não é uma esfera [...] é como uma bola, porém muito irregular, uma montanha? Uma montanha não é um cone. [...] e você quer falar de nuvens, de montanhas, de rios de relâmpagos, a linguagem geométrica aprendida na escola é inadequada” (CAPRA, 2006).

Um exemplo prático de se observar é o brócolis fractal, quanto mais for ampliada a imagem, mais pode ser observado os padrões se repetindo em escala diferentes repetindo em escala diferentes (Figura 1).

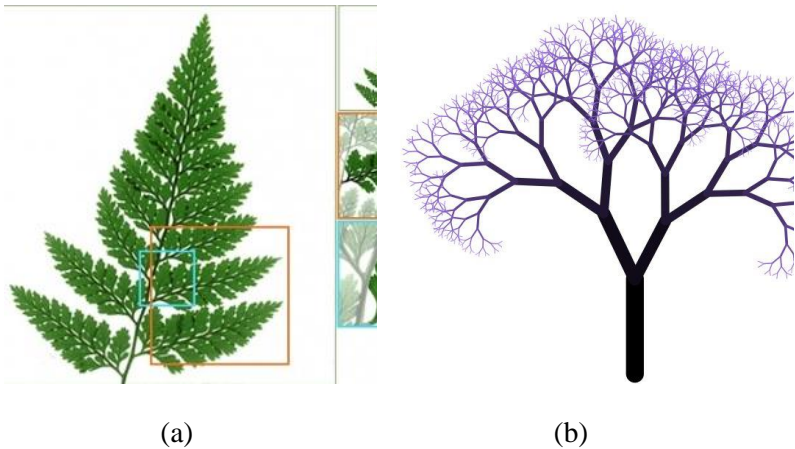


Figura 1. (a) samambaia; e (b) árvore com padrões se repetindo em escala.

Estas formações intrincadas no espaço são uma reminiscência de objetos complexos que podem ser descritos por leis matemáticas. Este olhar mais aguçado permite vislumbrar padrões e formas ocultos na aparente desordem da natureza, estruturando uma base matemática para as asperezas e irregularidades do mundo real (STEWART, 1991).

Fractais são formados basicamente a partir de operações matemáticas entre números complexos, ou seja, entre números que tem como forma $Z=X+Yi$, nesta expressão X é chamada de real e Yi imaginário. Ao se multiplicar os números

complexos no plano, podemos observar que o ângulo formado entre o eixo real e os vetores são somados, também podemos observar que o início e o fim das retas são multiplicados (CAPRA, 2006).

A aplicação desta teoria também é muito utilizada em modelagem e previsão meteorológica para a determinação da dimensão de correlação (ou dimensionalidade fractal) dos atratores estranhos no espaço de fase (GRASSBERGER & PROCACCIA, 1983; ECKMANN & RUELLE, 1985; NICOLIS & PRIGOGINE, 1989).

MATERIAL E MÉTODO

A Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho juntamente com o viveiro do projeto Mata Viva estão situados 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 em no Ensino Médio. O local escolhido para a aula de campo e para fazer o plantio das mudas foi a Fazenda 2V de propriedade do Sr. Raimundo Pinheiro, localizada na Região do Córrego 27, a 12 km do centro da cidade, também município de Jaciara/MT.

Os seguintes materiais foram utilizados na aula de campo: folhas de papel A4 para resolver exercícios, folhas de cartolina; canetão; banner e o laboratório vivo da aula de campo que continha árvores com diversos padrões de troncos, folhas de samambaias e de árvores, e uma prancheta entregue aos estudantes no início do itinerário da ciência. Também foram disposta 04 (quatro) tendas ao longo das trilhas da fazenda, sendo cada tenda de uma disciplina, matemática, química, física e biologia, que utilizou o meio ambiente para aplicar o conteúdo que aprendem em sala de aula e também como unir os conteúdos aprendidos em diversas disciplinas em uma temática comum.

RESULTADOS E DISCUSSÕES:

A aula de campo na Fazenda 2V foi denominada Mata Viva PIBID Ciências foi realizada no dia 07 de Abril de 2015, em dois períodos (matutino e vespertino) e teve a duração de 10 horas contemplando os conteúdos vistos na sala de aula no primeiro bimestre das 04 disciplinas da Área de Ciências da Natureza e Matemática e também dos 3 (três) anos do Ensino Médio. Nesta aula tivemos a participação de 48 estudantes (18 do 1º B EMIEP, 14 do 2º B EMIEP e 16 do 3º B EMIEP), 09 professores sendo 06 professores da Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho, 02 professores do IFMT, 01 professor voluntário e ainda 11 bolsistas pibidianos (Figura 2).



Figura 2: Explicação dos conceitos fractais aos estudantes.

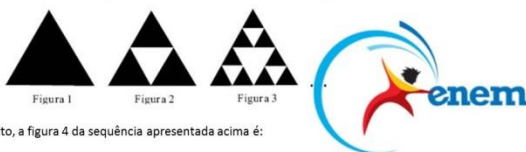
No primeiro momento foram os estudantes que tiveram uma pequena aula sobre o tema geometria fractal e números complexos com a ajuda dos banners previamente impressos, também como os objetos fractais podem ser encontrados na natureza ajudando-os a identificarem visualmente as formas dos fractais no ambiente natural em que se encontravam.

No segundo momento focou-se a aula especificamente no conceito básico da geometria fractal e o seu processo de geração a partir dos números complexos. Enfim, em um terceiro momento foi aplicado um teste com uma questão do Enem 2008 (prova amarela, questão 54) para verificar a aprendizagem dos estudantes. Foram distribuídas 40 folhas com a atividade da questão abaixo (Figura 3):

(ENEM) Fractal (do latim *fractus*, fração, quebrado) – objeto que pode ser dividido em partes que possuem semelhança com o objeto inicial. A geometria fractal, criada no século XX, estuda as propriedades e o comportamento dos fractais – objetos geométricos formados por repetições de padrões similares.

O triângulo de Sierpinski, uma das formas elementares de geometria fractal, pode ser obtido por meio dos seguintes passos:

- I. Comece com um triângulo equilátero (figura 1);
- II. Construa um triângulo em que cada lado tenha a metade do tamanho do lado do triângulo anterior e faça três cópias;
- III. Posicione essas cópias de maneira que cada triângulo tenha um vértice comum com um dos vértices de cada um dos outros dois triângulos, conforme ilustra a figura 2;
- IV. Repita sucessivamente os passos 2 e 3 para cada cópia dos triângulos obtidos no passo 3 (figura 3).



De acordo com o procedimento descrito, a figura 4 da sequência apresentada acima é:

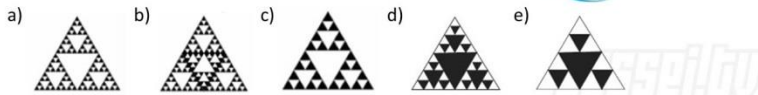


Figura 3: Questão do ENEM 2008 aplicado como exercício na aula de campo.

Das 40 atividades que foram distribuídas, foram devolvidas 36 exercícios, dos quais 35 estavam respondidos e 01 estava em branco, e 04 exercícios não foram devolvidos.

Assim, são discutidas a seguir as 35 questões respondidas. Houve significativa participação das três turmas do ensino médio. A partir dos dados é possível observar que os estudantes do 1º ano sobressaíram em participação, seguidos pelos estudantes do 3º ano que estão estudando este conteúdo em sala, e por fim os estudantes do 2º ano (Figura 4).

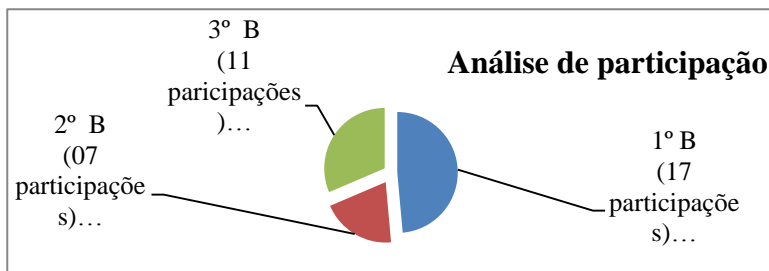


Figura 4: Participação dos estudantes na aula de campo Geometria Fractal por ano letivo.

Nos questionários que foram devolvidos, 23 estudantes responderam sem dúvidas, 07 assinalaram duas questões: uma correta e outra incorreta, 05 estudantes erraram a resposta, 01

folha foi devolvida em branco e 04 folhas não foram devolvidas (Figura 5).

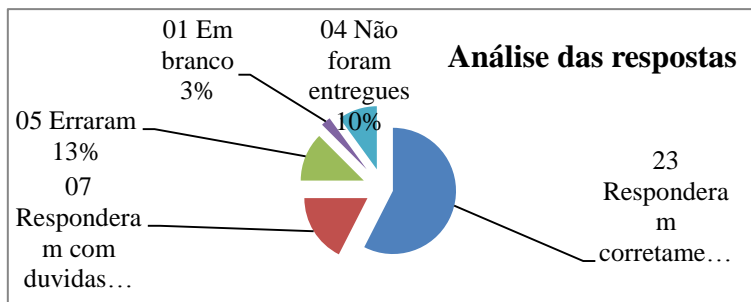


Figura 5: Análise das respostas do exercício por acerto dúvida e erro, branco e não entregue.

Com esta aula interdisciplinar foi possível demonstrar aos estudantes do 1º e 2º anos o que eles irão estudar no 3º ano, onde poderão lembrar e ter uma noção de como se aplica o conteúdo ministrado. Também para os estudantes do 3º relacionar o conteúdo que eles viram em sala de aula pode ser aplicado e encontrado no seu cotidiano. Se contabilizarmos apenas o total de questões entregue e respondidas, teremos 65% de aproveitamento, mesmo envolvendo estudante que não estudaram esses conteúdos em sala de aula.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através deste trabalho foi possibilitado aos estudantes compreender e aplicar os conceitos da geometria fractal e dos números complexos de forma contextualizada e significativa em uma aula de campo chamada itinerário da ciência.

A aula interdisciplinar foi bastante motivadora e ainda possibilitou aos bolsistas e professores, neste espaço diferenciado de aula de campo, esclarecer dúvida e expor o conceito na prática de forma mais informal e motivadora. Com os resultados coletados infere-se que os estudantes tiveram uma compreensão mais clara do conteúdo exposto, mesmo que alguns estudantes ainda não tenham estudado em sala, esses conteúdos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAPRA, F. **A teia da vida**. São Paulo: Editora Cultrix, 2006.

ECKMANN, J. P., RUELLE, D. **Ergodic theory of chaos and strange attractors**. Review of Modern Physics, USA, vol. 57, n. 3, p. 617-656, 1985.

FALCONER, K. **Fractal geometry: mathematical foundations e applications**. 2. ed. West Sussex, UK: John Wiley & Sons Ltd, 2003. 337p.

GLEICK, J. **Caos: a criação de uma nova ciência**. 17. ed. Rio de Janeiro: Campus/Elsevier, 1989. 310p.

GRASSBERGER, P.; PROCACCIA, I. **Characterization of strange attractors**. The American Physical Society. USA, Vol.50, n. 5, p. 346-349, 1983.

MANDELBROT, B. B. **The fractal geometry of nature**. New York, USA: W. H. Freeman and Company, 1977. 468p.

NICOLIS, G., PRIGOGINE, I. **Exploring complexity: an introduction**. 5. ed. New York, USA: W. H. Freeman and Company, 1998. 312p.

RUELLE, D., TAKENS, F. On the nature of turbulence. **Comm. Math. Phys.** v.20, p.167-192, 1971.

STEWART, I. **Será que Deus joga dados? a nova matemática do caos**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 1991. 336p.

- QUÍMICA 1 - DEMONSTRAÇÕES PRÁTICAS E
ILUSTRATIVAS DE SEPARAÇÃO DE MISTURAS COMO
AUXÍLIO PARA O ENSINO DE QUÍMICA

Julyelle Alves Batista¹

Laura Eliza Gregui Mota²

Leandro Carbo³

Resumo

É muito importante a experimentação na atividade pedagógica, principalmente para o ensino de Química, considerada como uma ciência experimental. A experimentação é um componente indispensável para o processo ensino aprendizagem dos diversos conteúdos de Química. Este trabalho foi desenvolvido procurando relacionar a disciplina no conteúdo de separação de misturas à realidade do aluno, através de atividades demonstrativas e ilustrativas que promovam o conhecimento e a compreensão dos conceitos químicos, no sentido de favorecer a construção entre a teoria e a prática, bem como relações entre as concepções prévias do aluno e as novas ideias que serão trabalhadas.

Palavras-Chave: ensino de ciências, temas geradores, meio ambiente.

INTRODUÇÃO

Na disciplina de química do 1º ano do ensino médio da Escola estadual Antônio Ferreira Sobrinho um dos conteúdos trabalhados na Química são os tipos de mistura e separação,

¹ Bolsista PIBID-CAPES, Graduanda em Licenciatura em Ciências da Natureza, Núcleo de Jacira, Campus São Vicente, IFMT.

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

³ Doutor em Química, Prof. da Licenciatura em Ciências da Natureza, Núcleo de Jacira, Campus São Vicente, IFMT.

dessa forma este trabalho foi desenvolvido como contribuição para o ensino de Química.

Analisando os conteúdos trabalhados, percebe-se que, a maioria das substâncias encontradas na natureza está na forma de misturas. Para obter uma substância pura, há a necessidade de se desenvolver técnicas e procedimentos que permitam separar os componentes contidos em uma mistura. Para que seja considerada mistura, é necessária a associação de duas ou mais substâncias diferentes, sejam simples ou compostas e que reagem entre si. As misturas podem ser classificadas em homogêneas ou heterogêneas em função do número de fases que apresentam, a partir dessa será escolhido o melhor método de separação.

No presente trabalho foi feita a proposta de investigação do método de separação de mistura de substâncias comuns ao cotidiano de todos nós, levando o aluno ao questionamento da natureza química de outras substâncias pertencentes ao meio que o rodeia e de uma forma mais abrangente.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O ensino de Química tem sido discutido na literatura brasileira nos últimos anos, principalmente enfocando a relação da teoria com o cotidiano do aluno. Nesse sentido, Silva & Machado (2008) relatam que em todas essas publicações versam sobre os problemas do ensino de Química em nosso país, sendo que em todas elas, em maior ou menor extensão, a questão da experimentação é sempre mencionada.

Na atualidade, o objetivo do ensinar de Química é a formação de cidadãos conscientes e críticos. Nesse sentido, Chassot (1990) relata que o ensino da Química deve ser um facilitador da leitura do mundo. Ensina-se Química, então, para permitir que o cidadão possa interagir melhor com o mundo. Os professores, ao planejarem suas aulas, tenham conhecimento do que está no Plano Político Pedagógico da escola, apesar de que em algumas escolas o professor já recebe o planejamento para a disciplina pronta.

Estudos realizados sobre o ensino de química revelam que para evitar a falta de interesse por parte dos alunos nos conteúdos abordados, as aulas práticas funcionam como mecanismo de motivação. Maldaner (2003, p. 55) explica que “pensa-se nas aulas práticas como motivação para aceitar melhor esses conteúdos e, na relação com a vida diária para torná-los mais interessantes e, assim, guardá-los melhor na memória”.

Desta forma, os próprios conteúdos da Química revelam a importância de introduzir este tipo de atividade ao aluno, esta ciência se relaciona com a natureza, sendo assim os experimentos propiciam ao estudante uma compreensão mais científica das transformações que nela ocorrem.

Na Química especificamente, a experimentação deve contribuir para a compreensão de conceitos químicos, podendo distinguir duas atividades: a prática e a teórica (ALVES, 2007). A atividade prática ocorre no manuseio e transformações de substâncias e a atividade teórica se verifica quando se procura explicar a matéria.

Nem sempre há a necessidade de ser ter um laboratório específico para realizar uma atividade prática, mas os professores podem proporcionar aos alunos atividades em ambientes externos a sala de aula, como por exemplo, uma horta, um viveiro, alguns tipos de culturas, etc.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado com alunos do ensino médio da Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho, situada na Avenida Piracicaba nº 1030, município de Jaciara – Mato Grosso. É mantida pela Secretaria de Estado de Educação do Estado de Mato Grosso SEDUC-MT, tendo por finalidade formar estudantes no Ensino Médio (SEDUC, 2014a).

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, replantadas nos locais de onde foram colhidas (SEDUC, 2014b).

Esse trabalho teve por finalidade incentivar a aprendizagem com o uso de aula de campo, e assim na disciplina de Química abordar os conceitos de mistura, sua identificação e alguns métodos de separação.

Após a explicação do conceito e classificação de misturas, foi desenvolvida a amostragem de algumas misturas, com objetivo de fazer com que os alunos visualizassem quais as diferenças existentes entre uma mistura homogênea e uma heterogênea, bem como identificar o seu número de fases.

Além disso, em um segundo momento foi desenvolvido algumas demonstrações práticas de separação de mistura heterogêneas tais como: a catação, flotação, decantação, sifonação, peneiração e filtração comum. Não há a necessidade de serem realizadas em um laboratório, podendo assim serem feitas com auxílio de materiais presentes no cotidiano dos alunos como, por exemplo, na catação esse tipo de separação pode ser feito manualmente, com o auxílio de uma colher ou outro objeto.

A flotação é o processo que separa misturas sólidas formadas por partículas com densidades diferentes, nela é usado um líquido de densidade intermediária e que não dissolve nenhum dos sólidos. Neste processo a água foi utilizada para separar a areia da serragem.

A decantação aproveita as diferenças de densidades das substâncias para separá-las. Primeiro a mistura deve ficar em repouso por algum tempo, essa parte do processo chama-se (sedimentação), para que as partículas mais densas se depositem no fundo do recipiente. Em seguida, foi realizada a decantação, ou seja, a separação cuidadosa da parte líquida que ficou em cima, transferindo-a para outro recipiente.

Na separação por peneiração foi necessário uma peneira para separar sólidos de diferentes tamanhos, e para a separação por filtração comum será necessário um filtro como o de coar café.

Sendo assim as misturas heterogêneas são visíveis sem a necessidade de equipamentos específicos, e até mesmo mais fáceis de separar, por possuir mais de uma fase, ao contrário disso as misturas homogêneas são realizadas em laboratórios, e com equipamentos específicos os quais exigem cuidados especiais para este tipo de mistura foram apresentadas algumas demonstrações ilustrativas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Logo após a apresentação dos conceitos sobre o conteúdo de separação de misturas, foram realizadas demonstrações práticas e outras ilustrativas com o auxílio do banner, havendo uma participação efetiva dos alunos, como pode ser verificado na Figura 1.



Figura 1. Demonstrações de alguns exemplos de misturas e separação.

Após a realização das atividades, foi entregue aos alunos das três turmas de 1º, 2º e 3º anos, um questionário contendo quatro questões, aplicadas com intuito de avaliar o aprendizado dos mesmos sobre o determinado assunto tratado.

Na primeira questão os alunos foram indagados sobre o conceito de mistura, verificou-se que os mesmos de ambas as turmas analisadas apresentaram um ótimo conhecimento desse conceito, sendo que a maior parte deles escreveu a resposta correta, afirmando que era a junção entre duas ou mais substâncias.

Na segunda pergunta, os alunos foram questionados sobre a diferença entre mistura homogênea e heterogênea citando exemplos, nesta pergunta também foi possível perceber um ótimo conhecimento, pois os mesmos responderam da forma que tinham entendido, condizendo corretamente com o conceito explicado.

Na terceira pergunta foi apresentada uma imagem de um tipo de mistura e o modo de separação, a partir desta os alunos teriam que responder qual era o método de separação usado e a classificação da mistura. Observou-se que a maioria respondeu corretamente, porém outra parte responderam com um pouco de dificuldade.

A quarta questão foi de múltipla escolha, nesta foi apresentada uma tabela contendo alguns tipos de mistura e os alunos teriam que marcar a sequência correta de processos que poderiam ser utilizados para separar as misturas apresentadas. O desempenho dos mesmos nesta questão também foi muito bom, a maioria deles responderam a sequência correta do exercício proposto.

A Figura 2 representa os resultados obtidos a partir do questionário aplicado junto aos estudantes após a aula de campo.



Figura 2. Análise do questionário após as atividades realizadas.

A partir dos resultados obtidos no questionário aplicado, observou-se que os estudantes tiveram um bom desempenho ao resolverem os exercícios propostos, fato que comprova o aprendizado dos mesmos sobre o assunto tratado.

A partir das atividades práticas, foi possível observar que houve um maior interesse e participação dos alunos na aprendizagem do conteúdo, corroborando com as ideias expostas por Alves (2007) e Stangherlin et al. (2013).

Os alunos também apresentaram facilidade em resolver os exercícios, com exceção da turma do 2º ano que se mostraram um pouco mais dispersos sem muito interesse nos exercícios. Fato observado durante a aula e também no resultado do questionário, pois a maioria dos exercícios em branco era referente a essa turma. Contudo pode-se afirmar que foi muito positiva a aula, pois a grande maioria participou, interagiu e de fato assimilaram o conteúdo estudado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considera-se de extrema importância a realização de atividades diferenciadas com os alunos, como no presente trabalho foi à trilha ecológica, pois os mesmos além de saírem de suas rotinas dentro da sala de aula, têm a oportunidade de aprender o mesmo conteúdo, mas em um ambiente diferenciado onde foi possível aproximar a teoria com a prática estudada.

A prática de separação de misturas é muito importante,

pois, está presente em inúmeras atividades em nosso cotidiano. Elas podem ser separadas por diferentes métodos de separação, ao se escolher o método de separação, deve-se considerar o estado físico dos constituintes da mistura, o número de fases e as propriedades das substâncias que as compõem.

Portanto, com atos demonstrativos e ilustrativos efetuados foi possível realizar as devidas separações de misturas propostas na elaboração desse trabalho, assim os estudantes puderam ter maior facilidade em aprender.

REFERÊNCIAS

ALVES, W. F. A formação de professores e as teorias do saber docente: contexto, dúvidas e desafios. **Revista Educação e Pesquisa, São Paulo**, v. 33, n. 2, p. 263-280. maio/ago. 2007.

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

SEDUC-MT. Secretaria de Educação do Estado de Mato Grosso SEDUC-MT. **Regimento Interno da Escola Estadual “Antônio Ferreira Sobrinho”**. 2014b.

CHASSOT, A. **A Educação no Ensino de Química**. Ijuí: Unijuí, 1990.

FOGAÇA, J. R. V. **Sedimentação e decantação em laboratório de química**. Disponível em < <http://www.alunosonline.com.br/quimica/sedimentacao-decantacao-laboratorio-quimica.html>> Acesso em: 22 de Março de 2015.

MALDANER, O. A; PIEDADE, M. C. Ti. Repensando a Química. **Revista Química Nova na Escola**, São Paulo, nº 1, p.15-19, 2003.

MARTINS, L. C. **Métodos de Separação de Misturas**. Disponível em <<http://www.mundofisico.joinville.udesc.br>> Acesso em: 24 Mar 2015.

SILVA, R. R.; MACHADO, P. F. L. Experimentação no ensino médio de química: a necessária busca da consciência ético-ambiental no uso e descarte de produtos químicos – um estudo de caso. **Revista Ciência & Educação**, v. 14, n. 2, p. 233 - 249, 2008.

STANGHERLIN, D. H.; UHMANN, R. I. M.; GÜLLICH, R. I. C. **33º Encontro de Debates sobre o Ensino de Química**, de 10 a 11 de outubro de 2013, UNIJUÍ Campus Ijuí.

- QUÍMICA 2 - UTILIZAÇÃO DE ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA
DE SOLOS NO ENSINO DE QUÍMICA SOB A ÓTICA DA
EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Laura Eliza Gregui Mota¹

Emerson Arantes Coimbra²

Jorge Luiz da Silva³

Resumo

Um dos entraves que se colocam diante do ensino de química é a abstração que os assuntos são trabalhados em sala de aula no que concerne a realidade dos educandos. Utilizar de experiências químicas que tornam os conteúdos mais palpáveis, é essencial neste processo de ensino-aprendizagem, sendo que, ao se aliar a química a algo vivenciável pelos alunos, permite-se uma maior aproximação entre eles e a disciplina, quebrando barreiras entre as partes do processo de ensino. O solo é componente essencial para a vida na Terra, sendo um assunto possível de ser trabalhado interligado com vários ramos do saber, de forma transversal, sob a ótica da Educação Ambiental, realçando a importância da utilização racional do mesmo, a fim de se evitar sua degradação, que ocasiona entre outros problemas, a elevação de sua acidez, dificultando e até mesmo impedindo o cultivo de vários vegetais, bem como, o desenvolvimento da macro e microfauna.

Palavras-chave: *degradação, preservação, escala de pH.*

INTRODUÇÃO

¹ Bolsista Supervisora PIBID-CAPES, Licenciada em Química, Prof.^a da Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho, SEDUC-MT.

² Bolsista PIBID-CAPES, Graduando em Licenciatura em Ciências da Natureza, Núcleo de Jacira, Campus São Vicente, IFMT.

³ Mestre em Ciência Animal, Prof. da Licenciatura em Ciências da Natureza, Núcleo de Jacira, Campus São Vicente, IFMT.

Entre as funções inorgânicas estudadas no ensino médio na disciplina de química, os ácidos e bases estão bem presentes no cotidiano dos educandos, sendo possível, muitos exemplos de sua utilização, como: em água sanitária, antiácidos estomacais, ácido cítrico, ácido sulfúrico utilizados pelas indústrias, entre outros. Na contextualização dos saberes, pode-se trabalhar o conceito de ácido-base, com um componente fundamental para o meio ambiente, e conseqüentemente para todos os seres vivos do planeta: o solo.

O solo é formado pela decomposição de rochas por ação dos fatores de formação: tempo, organismos, clima e relevo, que ao longo de milhares de anos, pelo processo de intemperismo formaram os diversos tipos de solos que compõem esta parte da crosta terrestre essencial para o crescimento das plantas, que são a base de nossa cadeia alimentar. Devido a ações antrópicas como a monocultura, o desnudamento da cobertura vegetal, a utilização de áreas para lavouras sem observar a aptidão da terra, ocorre a degradação do solo, sendo um dos primeiros efeitos a elevação da acidez. A acidez do solo se deve ao esgotamento dos elementos base: cálcio, potássio, magnésio, sódio, que são substituídos pelos íons H^+ e pode ser aumentada pelos cultivos e adubações utilizadas (Lopes et al., 1991). A escala de pH varia de 0 a 14, sendo que valores acima de 7 são considerados básicos, e abaixo de 7, ácidos.

A Educação Ambiental vem ao longo dos anos apresentando uma nova concepção sobre a relação homem-natureza, de modo que o meio ambiente não é apenas um “recurso” termo que reporta apenas as questões econômicas. O homem é integrante do planeta, não está aqui, mas forma com a Terra um grande organismo, devendo portando, analisar cada ação a ser tomada no mundo sob a ótica ambiental, evitando sua própria ruína.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais, o meio ambiente deve ser trabalhado nas escolas como um tema transversal, e não como mais uma disciplina isolada, mas que se interrelaciona com todas as outras, fazendo parte do Projeto Político Pedagógico, estando, portanto, integrado ao currículo e a cada ação da instituição escolar. Quando trabalhado longe da

realidade do educando o estudo do potencial hidrogeniônico (pH) se torna desagradável, de difícil entendimento, sendo portando válida a utilização de experiências e de correlacionar o assunto com algo tão presente e importante para suas vidas como o solo.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Watson et al. (1995) destaca a importância de atividades experimentais no ensino de química, facilitando no desenvolvimento de habilidades cognitivas dos alunos e participação no processo de ensino-aprendizagem. Segundo Lima (2004), a experimentação ainda é pouco utilizada, pelos professores no ensino médio, com os argumentos de que, falta laboratório, material e reagentes e tempo para preparo das aulas.

A atividade experimental favorece a reflexão dos estudantes sobre a relevância e possível interesse das situações propostas, considera a elaboração de hipóteses como atividade central da elaboração científica e ressalta o papel da comunicação e do debate (GIL-PÉREZ e VALDÉZ CASTRO, 1996).

Neste sentido, os recursos naturais, como a água e o solo, podem ser utilizados como subsídios para o ensino de química. O solo é componente fundamental do ecossistema terrestre, pois, além de ser o principal substrato utilizado pelas plantas para seu crescimento e disseminação, fornecendo água, ar e nutrientes, exerce também, multiplicidade de funções, como, regulação da distribuição, escoamento e infiltração da água da chuva e de irrigação, armazenamento e ciclagem de nutrientes para plantas e outros elementos, ação filtrante e protetora da qualidade da água e do ar (SANTOS e ZANELLO, 2009).

Cerca de 90% da alimentação mundial vem diretamente da agricultura, dentre as principais lavouras do mundo, destacam-se: trigo, arroz, milho, soja, batata, cevada, mandioca, aveia, cana-de-açúcar, feijão, centeio, grão-de-bico, banana e coco. Desta forma é importantíssimo para o futuro da humanidade conservar adequadamente o solo, a fim de que ele

possa continuar fornecendo alimentos (CANTO, 2012).

Portanto é indispensável analisar as propriedades, do solo, onde destacam-se as características químicas, com a acidez. O pH do solo, propriedade correlacionada com a acidez, é um importante indicador de suas condições químicas, pois possui capacidade de interferir na disposição de vários elementos químicos essenciais ao desenvolvimento vegetal, favorecendo ou não suas liberações (BRANDÃO e LIMA, 2002).

Miranda (2005), destaca que a matéria orgânica do solo é originada pelas plantas, minerais e microrganismo que nele habitam, sendo que a vegetação é a principal fonte, seja pela deposição de material (ramos e folhas) ou contribuição das raízes.

O pH serve para avaliar as condições de um solo: ácido, neutro ou alcalino. A escala varia do 01 ao 14, sendo 7 a neutralidade, abaixo de 7 a acidez e acima de 7 a alcalinidade. A faixa ideal de pH para o desenvolvimento das plantas é de 6,0 a 6,5. Os solos ácidos apresentam problemas para a agricultura porque as plantas não desenvolvem bem nestas condições de acidez, devido à pequena disponibilidade de nutrientes para as plantas (GISMONTI, 2012).

Ainda segundo Gismonti (2012), nos solos alcalinos (pH > 7,0) há uma deficiência na disponibilidade de fósforo por causa da formação de fosfato de cálcio que é insolúvel e não aproveitável para as plantas. Nestes solos, há uma elevação dos teores de Ca, Mg e K, mas uma deficiência de micronutrientes, com exceção do molibdênio (Mo).

As principais culturas requerem uma faixa ideal de pH do solo para crescerem e produzirem grãos, folhas, forragens ou frutos. O algodão requer uma faixa ideal entre 5,7 a 7,0; a cana-de-açúcar entre 5,7 a 6,5; os citros, entre 6,0 a 6,5; a soja entre 5,7 a 7,0; o trigo, 5,5 a 6,7; o arroz, 4,7 a 5,2; o café, 5,2 a 6,0; o tomate, 5,5 a 6,8; o feijão, 5,5 a 6,5; o milho, 5,5 a 7,0 (GISMONTI, 2012).

MATERIAL E MÉTODO

O presente trabalho será desenvolvido nas dependências da Escola Estadual de 2º Grau Antônio Ferreira Sobrinho. A Escola está situada em área urbana, na Avenida Piracicaba nº 1030, município de Jaciara – Mato Grosso. É mantida pela Secretaria de Estado de Educação do Estado de Mato Grosso SEDUC-MT, tendo por finalidade formar estudantes no Ensino Médio. Na instituição há o desenvolvimento do Projeto Mata Viva, que promove a educação ambiental, por meio da produção de mudas de espécies nativas da região da Bacia do Rio São Lourenço, com participação dos alunos tanto no processo produtivo, como no reflorestamento de áreas degradadas.

Em uma propriedade na cidade de Jaciara-MT há uma área já reflorestada pelos estudantes no ano de 2011, onde as árvores já possuem um bom porte, neste local será coletada com auxílio de alguns estudantes uma amostra de solo, sendo identificada e enviada ao laboratório de solos localizado nas dependências do Instituto Federal de Mato Grosso, para realização da análise físico-química.

Em outra área do mesmo proprietário, foi realizado plantio de mudas em uma local de mata ciliar recentemente (janeiro e março/2015), neste local também será coletada uma amostra de solo, identificada e enviada ao laboratório citado acima para análise. Foram escolhidas estas duas áreas pela oportunidade de comparar os resultados de acidez, matéria orgânica, nutrientes (Ca, Mg, K) presentes em uma área com 04 anos de reflorestamento e uma área recém implantada.

Com os resultados em mãos, em sala de aula foi realizada uma discussão sobre a importância da cobertura vegetal na fertilidade do solo, na sua conservação, no teor de nutrientes e matéria orgânica presentes no solo, e a riqueza da biodiversidade destas áreas, em total contraste com os monocultivos tão frequentes nos latifúndios do mundo.

Foi apresentada aos estudantes a reação de neutralização da acidez usualmente utilizada por intermédio da prática de calagem, com demonstração da equação da reação, e

comportamento deste composto no solo.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Em relação ao trabalho realizado, houve uma grande satisfação, percebemos que os alunos aproveitaram o máximo de cada oficina, sendo que os alunos tiveram muitos questionamentos, pois estavam analisando o conteúdo trabalhado pelo professor em sala de aula e a aula de campo e com isso os alunos prestavam muito atenção no que estava sendo explicado, concernente ao conteúdo de ácidos e bases. Esta atividade mostrava a diferença entre ácidos e bases através da importância do pH para o desenvolvimento das plantas, o que facilitará a concretização do conhecimento sobre a acidez e basicidade dos ambientes. E então onde ele tiver uma tabela de pH ele vai notar a diferença do solo. Com isso, muitos alunos começaram a falar que tinham conhecidos que faziam o tratamento em solos. E na fazenda o proprietário fez a adequação do solo utilizando o calcário para equilibrar a acidez do solo presente.

CONCLUSÃO

Esse trabalho realizado foi muito bom após ler as redações dos alunos realizadas pela a professora de português das turmas, percebemos que eles tiveram uma aprendizagem muito qualificada, puderam rever tudo que aprenderam em sala de aula e como uma base de revisão para provas bimestrais que iniciariam naquela semana.

O aprendizado do aluno fora da sala de aula é muito satisfatório, pois o aluno acaba sendo outra pessoa, onde ele é quieto acaba se transformando em um aluno interage com os demais colegas. Em todas as redações os alunos externam que querem voltar a realizar estes trabalhos. Espero que façamos muitos mais para levar a outros encontros inesquecíveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRANDÃO, S. L.; LIMA, S. do C. **O pH e a condutividade elétrica em solução do solo, em áreas de pinus e cerrado na**

chapada, em Uberlândia (MG). Caminhos de Geografia, v. 3, n. 6, p. 46 – 56, junho 2002.

CANTO, E. L. **Ciências Naturais: aprendendo com o cotidiano.** 6.º ano. 4.ª edição. São Paulo: Moderna, 2012.

GIL-PEREZ, D; VADÉS CASTRO, P. La Orientación de las Prácticas de Laboratorio como

Investigación: Um Exemplo Ilustrativo. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 14, n. 2, p.155-163,

1996.

GISMONTI, Egberto. **O pH do solo e a disponibilidade de nutrientes.** 2012. Disponível em <http://agronomiacomgismonti.blogspot.com.br> Acessado em 04 de junho de 2015.

LIMA, V. A. **Atividades Experimentais no Ensino Médio-Reflexão de um Grupo de Professores a partir do Tema Eletroquímica.** Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências)-Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências. Universidade de São Paulo, 2004.

LOPES, Alfredo Scheid, SILVA, Marcelo de Carvalho, GUILHERME, Luiz Robert G. **Boletim técnico n° 1: acidez do solo e calagem.** 3. ed. São Paulo: ANDA, 1991. 14 p.

MIRANDA, C. C. **Caracterização da matéria orgânica do solo em fragmentos de Mata Atlântica e em plantios abandonados de eucalipto, Reserva Biológica União-RJ.** 2005. 82 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2005.

PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS (ENSINO MÉDIO). Disponível em:

<<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>> Acesso em 14 de março de 2015.

SANTOS, E. S.; ZANELLO, S. **Análises físico-químicas das águas e dos solos do rio Canguiri.** Departamento de Química e Biologia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná UTFPR, 2009.

WATSON,R.; PRIETO, T.; DILLION, J.S. The Effect of Practical Work on Students Understanding of Combustion. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 32, n. 5, p. 487-500, 1995.

- QUÍMICA 3 - UTILIZAÇÃO DO LÁTEX DA SANGRA
D'ÁGUA (CRÓTON URUCURANA BAILL) COMO
CONTRIBUIÇÃO PARA O ENSINO DE QUÍMICA
ORGÂNICA

Jadely Alves Batista¹

Laura Eliza Gregui Mota²

Eduardo Ribeiro Mueller³

Resumo

O presente trabalho tem como referência principal uma ação do projeto “Mata Viva”, desenvolvido pela Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho, situada no município de Jaciara, estado de Mato Grosso. Neste projeto, a escola integrou alunos no cultivo de espécies vegetais da região amazônica, constituindo um viveiro próprio. Entre as espécies cultivadas, destaca-se a sangra d'água (cróton urucurana Baill), cujo látex serviu de instrumento pedagógico para o ensino de química orgânica. O objetivo deste trabalho foi apresentar a importância dessa árvore no reflorestamento e, por meio do estudo de conceitos da química orgânica, abordar aspectos do seu uso medicinal. As estratégias adotadas envolveram a realização de uma trilha ecológica e reconhecimento da constituição do látex da referida espécie vegetal, e posteriormente um estudo de conceitos básicos de química orgânica, nesse contexto. Os resultados mostraram que o contexto atuou no envolvimento dos alunos, melhorando suas respostas de aprendizagem e participação, mas mostrou também que, embora facilite, só o contexto não é suficiente para que o aluno aprenda.

¹ Bolsista PIBID-CAPES, Graduanda em Licenciatura em Ciências da Natureza, Núcleo de Jacira, Campus São Vicente, IFMT.

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

³ Mestre em Educação. Prof. da Universidade Federal de Mato Grosso/UFMT - Campus Universitário do Araguaia. Doutorando em Ciências e Matemática.

Palavras chave: ensino de ciências, reflorestamento, alcalóide taspina.

INTRODUÇÃO

O presente trabalho tem como referência principal uma ação do projeto “Mata Viva”, desenvolvido pela Escola Estadual Antônio Ferreira Sobrinho, situada no município de Jaciara, estado de Mato Grosso.

Neste projeto, a escola integrou alunos no cultivo de espécies vegetais da região amazônica, constituindo um viveiro próprio. As mudas são cuidadas/tratadas no viveiro da escola desde a quebra da dormência das sementes e, quando estão aptas ao plantio, são utilizadas para reflorestamento de áreas de terras na região, com prioridade às fazendas/sítios dos proprietários que apoiam o projeto. Entre as espécies cultivadas, destacamos a sangra d'água (*cróton urucurana* Baill), cujo látex serviu de instrumento pedagógico para o ensino de química orgânica, objeto desta abordagem.

Este trabalho teve como objetivo apresentar a importância dessa árvore no reflorestamento e, por meio do estudo de conceitos da química orgânica, abordar aspectos do seu uso medicinal. As estratégias adotadas envolveram a realização de uma trilha ecológica e reconhecimento da constituição do látex da referida espécie vegetal.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A Química Orgânica é o ramo da ciência química da qual podemos nos utilizar para entender como são formados os sistemas e os organismos vivos. Essa dinâmica da vida, pelo olhar da química orgânica, foca seus estudos nos compostos orgânicos, que a partir da descoberta de Friedrich Wöhler⁴, em 1828, se desenvolveu de forma mais expressiva na síntese de substâncias não vivas, como os polímeros. A

⁴ Em 1828, o químico alemão Friedrich Wöhler (1800/1882), discípulo de Berzelius, sintetizou a uréia a partir do cianato de amônio, o que culminou na queda da teoria da força vital. Essa obtenção ficou conhecida como síntese de Wöhler.

aplicação do conhecimento dessa ciência está no cotidiano das pessoas, por exemplo, em nossas roupas, nos alimentos, corantes, tinturas, combustível, sabão, detergente, papel, derivados da madeira e na indústria farmacêutica.

O conhecimento da química orgânica pressupõe um entendimento de conceitos químicos básicos. Saber operar com as propriedades de elementos químicos, tais como o Carbono, Hidrogênio, Nitrogênio, Oxigênio e Halogênios torna-se fundamental nesse estudo, que aborda, dentre outros, ligações químicas, forças intermoleculares, hidrocarbonetos, funções orgânicas, isomeria de cadeias carbônicas, reações orgânicas etc.

Na química orgânica, nenhum outro elemento é tão importante como o carbono. Ele forma uma variedade tão grande de compostos que este ramo da ciência química dedicou-se inteiramente ao seu estudo. Alguns autores preferem utilizar o termo “química do carbono” à química orgânica, dada a aplicabilidade deste elemento em formar cadeias e anéis de variedade quase infinita.

A aplicação da química orgânica na indústria farmacêutica, em produtos naturais, utiliza-se de espécies de árvores importantes para a medicina. Técnicas como a cromatografia permite a identificação de substâncias presentes nessas árvores, sobretudo nas folhas, pela separação de misturas envolvendo duas fases: uma estacionária (fixa) e outra, móvel. Nossa abordagem se deu com uma espécie brasileira conhecida como “sangra d’água”, cujos alcaloides possuem algumas funções medicinais.

De acordo com Fernandes (2012), esta é uma árvore de fácil adaptação em territórios degradados. Antigamente, ela era bastante utilizada como remédio pelos indígenas, hoje é bastante utilizada como fitoterápico na indústria farmacêutica. Seu princípio ativo tem aplicação como anti-inflamatórios e cicatrizantes, dentre outros. Pertencente à família Euphorbiaceae, a “sangra d’água” pode ser encontrada com frequência na região sudeste e centro oeste do Brasil, nas margens de cursos d’água e lagoas; ela possui uma madeira

resistente, e é melífera. Por conta de sua resistência à água, se adapta muito bem a terrenos muito úmidos e brejos. Produz anualmente grande quantidade de sementes (que devem ser colhidas diretamente da árvore quando começa a se abrir).

Esta árvore atinge de 3 a 15 metros de altura; possui folhas vermelhas ou alaranjadas, com formato de coração, haste comprida, com até 12 cm de diâmetro. Suas flores ficam dispostas em cachos, voltados para cima. São brancas e muito atrativas para insetos e beija flores. Seu fruto é redondo e tripartido, com tamanho que varia de 0,5 a 1 cm, e sua superfície é áspera. Esse fruto se abre em três partes, expulsando as pequenas sementes, que são procuradas pelos animais que dele se alimentam.

Da casca é extraído um látex de cor vermelha, parecido com o sangue. Daí o nome sangra d'água. Esse látex é formado pelo alcalóide taspina, responsável pelo tratamento de alergias, úlceras, problemas intestinais, inflamações, além de possuir função cicatrizante. Esse látex está sendo estudado, também, por possuir prováveis funções no combate ao câncer.

Para Fogaça (2014), Os alcalóides são compostos derivados das aminas (compostos obtidos pela substituição de um ou mais hidrogênios da amônia – NH_3). Mais especificadamente, os alcaloides são aminas de cadeia fechada que possuem o nitrogênio entre carbonos do ciclo.

No tratamento do câncer, esse alcalóide faz com que ocorra um suicídio celular. Taspina é um alcalóide benzilisoquinolinas, com propriedades curativas, muitas vezes derivado do látex vermelho de uma planta chamada sangue de drago (*Croton lechleri*). Taspina é um composto complexo com a fórmula molecular $\text{C}_{20}\text{H}_{19}\text{NO}_6$. Sua fórmula estrutural está disposta na Figura 1:

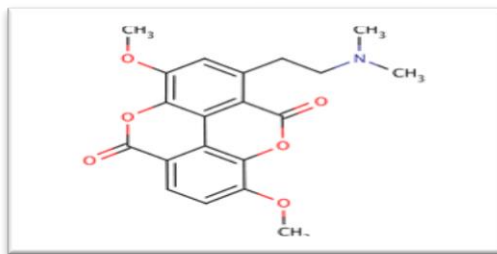


Figura 1. Fórmula Estrutural da Taspina

(Fonte: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Taspine.png>. Acesso em 24 de março de 2015.)

A nomenclatura oficial, segundo a IUPAC⁵, é: 1-[2-(Dimetilamino)etil]-3,8-dimetoxi[1]benzopirano[5,4,3-*cde*][1]benzopirano-5,10-diona.

MATERIAL E MÉTODOS

A trilha ecológica, primeira etapa metodológica, foi desenvolvida com o objetivo de despertar o interesse do aluno ao estudo em questão. Tal interesse deveria ser fortalecido, sobretudo, pela relação do conteúdo dos conceitos da abordagem com a realidade. Essa relação, na trilha ecológica, se caracterizaria pela possibilidade dos alunos poderem identificar as características principais da *cróton urucurana Baill*, as quais lhes proporcionariam identificá-la em qualquer lugar, inclusive na própria escola. Uma vez identificada, o próximo passo seria conhecer a constituição química do látex dessa árvore, bem como o seu uso medicinal.

Após a trilha ecológica, no momento em que todos os alunos já estavam na estação química, foi distribuído um folder a cada um deles, contendo um resumo da aula a ser desenvolvida. Nesta aula foram debatidos/ensinados os conceitos básicos da química orgânica, com o auxílio de um banner: tipos/quantidade de ligações químicas do elemento

⁵ IUPAC: International Union of Pure and Applied Chemistry. A IUPAC define todas as regras internacionais do âmbito da ciência química, entre elas a nomenclatura de compostos de carbono.

Carbono, demonstradas por meio de um jogo de peças utilizado para montar cadeias carbônicas; classificação de cadeias carbônicas quanto ao tipo de ligação, presença de heteroátomo⁶ e presença de ramificações; e as regras de nomenclatura dessas cadeias. Esta aula tinha a proposta de conduzi-los à percepção da relação da *Cróton urucurana* Baill com a Química Orgânica. Durante a aula, foram relatadas as características dessa árvore e a sua importância na medicina, no reflorestamento, focando o estudo do conceito de cadeia carbônica na estrutura do alcalóide *Taspina*.

A última etapa metodológica consistiu numa atividade em que os alunos tiveram que montar diferentes cadeias carbônicas, utilizando palitos de dente e jujubas⁷. Posteriormente, esses mesmos alunos participaram da resolução de exercícios sobre os conceitos abordados e sobre o tema em questão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Percebemos que a trilha ecológica motivou os alunos, ou seja, ela foi eficiente como estratégia prévia ao desenvolvimento da atividade principal, a aula. Durante a trilha, todos participaram como interlocutores no trabalho com as informações de identificação da *Cróton urucurana* Baill. As características consideradas detalharam os diferentes tamanhos de árvores (variação com a disponibilidade de água no solo), o tipo e tamanho das folhas, a estrutura do caule, a resistência dos galhos, e a anatomia das flores e sementes.

A etapa de reconhecimento do látex consistiu em, primeiro, extraí-lo da referida planta. Os alunos puderam acompanhar de perto o processo de extração. De posse do látex, puderam cheirá-lo, observar sua cor, comprovar sua textura e provar seu gosto. Neste momento, foram debatidas algumas informações textuais, cuja referência de abordagem tratava das propriedades dos alcaloides dessa planta. O foco principal desse

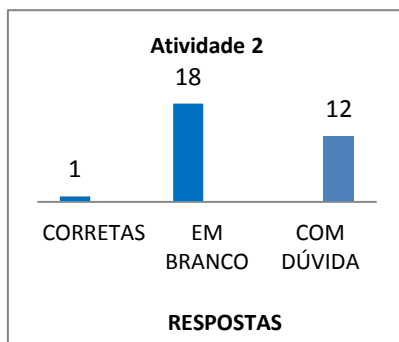
⁶ Quando átomos como Oxigênio, Nitrogênio e Enxofre aparecem numa cadeia carbônica, ligados a dois outros átomos de carbonos (entre eles), são chamados de heteroátomo.

⁷ Balinhas comestíveis e flexíveis.

debate discutia as funções medicinais da planta e ensinava conceitos básicos de química orgânica.

Este debate favoreceu a participação assídua de todos na aula que o sucedeu. Embora participativos, percebemos que os resultados apresentados nas respostas às questões avaliativas comprovaram que os alunos tiveram dificuldade em estruturar o conhecimento da química orgânica, mesmo com a vivência do contexto que o dava significação. Trabalhos como o de Mueller (2012) já apontaram essa restrição do contexto frente à construção do conhecimento pelo aluno. Para esse autor, é preciso superar a recorrente desarticulação entre a teoria e a prática em trabalhos envolvendo contextos de ensino, os quais têm priorizado o contexto aos conceitos científicos necessários para sua explicação.

A seguir apresentamos a síntese das respostas dos alunos nas Figuras 2 a 5:



Figuras 2 a 5. Respostas dos alunos às questões avaliativas (atividades 1 a 4, respectivamente) propostas ao final do estudo.

As 04 diferentes atividades foram entregues a 40 alunos. Dessas, 35 foram devolvidas; 31 continha as informações: nome e série/turma, e as respostas requeridas. As outras 04 estavam assim caracterizados: 1 estava totalmente em branco, 2 estavam com todos os exercícios resolvidos, porém, estavam sem a indicação da série/turma, e 01 estava com o nome, mas não tinha a série/turma, e estava com apenas o exercício 01 resolvido. Para fins de análise, consideramos as 31 atividades devolvidas com as respostas e informações nelas solicitadas.

Os gráficos 01 a 04 comprovam que, embora tenha havido um percentual de acertos maior nas atividades 1, 3 e 4, ainda foi relevante o índice de questões sem respostas (em branco), e aquelas que classificamos como ‘com dúvida’. Tais resultados apontam, não só para a limitação do contexto em si, mas também para a limitação da relação deste com os conceitos que se deseja que o aluno aprenda. Uma análise laboratorial do látex da planta estudada provavelmente corroboraria para a superação dos obstáculos presentes nas incertezas desses alunos, demonstradas nas respostas duvidosas e nas não respostas.

Entender que não basta apenas escolher o contexto de trabalho é um aprendizado importante para todos os professores que desejam transpor os muros das escolas. Uma vez lá (dentro do contexto), o professor deve planejar bem como este contexto dialogará com os conceitos científicos que deseja ensinar, e o quanto eficiente este diálogo está estruturado para que haja assimilação e construção do conhecimento por parte dos alunos.

Em relação à montagem das cadeias carbônicas, os alunos mostraram-se bastante participativos e empolgados. Esta atividade tem um caráter eficiente e os ajudou a perceber porque cada cadeia tem um nome diferente conforme varia sua estrutura. Alguns responderam corretamente aos questionamentos, e outros responderam com maior dificuldade, contando sempre com o apoio do resumo contido no folder. Todos receberam a resposta correta posteriormente, e ao fim gostaram da ideia de degustar as jujubas.

CONSIDERAÇÕES

Consideramos alto o grau de relevância da utilização de metodologias iguais ou análogas a esta, apresentada aqui. Buscar fenômenos e/ou contextos que possam dar significado ao conceito científico que se quer ensinar é uma prática que recomendamos sempre, pois nela tais conceitos recebem um novo status, ou seja, temos condições de percebê-los como intrínsecos a natureza do contexto/fenômeno que o originou como conhecimento social, para que ele agora estivesse sendo ensinado numa escola. É como se o conceito, antes algo eminentemente abstrato, ao reencontrar o fenômeno que o originou, ganhasse vida novamente. Aulas de campo e experimentações em laboratórios diversos fazem parte desse grupo de metodologias.

Consideramos também que este trabalho serviu como facilitador do ensino de química orgânica para os alunos participantes. Dentre outras coisas, ele contribuiu para que tais alunos desenvolvessem sensibilidade para entender a importância da ciência para a vida e para a manutenção do meio ambiente.

Por fim, consideramos que a compreensão que tivemos das limitações do contexto frente à possibilidade de construção do conhecimento pelo aluno foi o aprendizado mais significativo. Que possamos evoluir em nossa prática a partir desse aprendizado.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Escola Estadual Antonio Ferreira Sobrinho. **Regimento Interno**. Jaciara, SEDUC, 2014.

FERNANDES, Alex. **Sangra D'água**. 2012. <<http://cerradoviveirodemudas.blogspot.com.br/2012/12/sangra-dagua.html>> acessado em: 17 Mar 2015.

FOGAÇA, Jennifer Rocha Vargas. Alcalóides. <<http://www.mundoeducacao.com/quimica/alcaloides.htm>> Acesso em: 24 Mar 2015.

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

MUELLER, Eduardo Ribeiro. **Educação do Campo na Amazônia Legal de Mato Grosso: o perfil do estudante egresso em relação à aprendizagem de química**. Dissertação de Mestrado. Cuiabá, UFMT, 2012.

NASCIMENTO, J. **A química orgânica e a química dos produtos naturais**. *Ciência e Tecnologia*. Disponível em: <<https://cienciasetecnologia.com/quimica-organica-produtos-naturais/>>. Acesso em: 24 Março de 2015.