

(Orgs.)

ANDREIA APARECIDA GUIMARÃES STROHSCHOEN

LUANA CARLA SALVI

# CONSTRUINDO PRÁTICAS EDUCATIVAS NO ENSINO SUPERIOR: ROTEIROS DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS E INVESTIGATIVAS

(Orgs.)

**Andreia Aparecida Guimarães Strohschoen**

**Luana Carla Salvi**

# **CONSTRUINDO PRÁTICAS EDUCATIVAS NO ENSINO SUPERIOR: ROTEIROS DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS E INVESTIGATIVAS**

**1ª edição**

**EDITORA  
UNIVATES**

**Lajeado, 2013**



**Coordenação e revisão final:** Ivete Maria Hammes

**Editoração:** Bruno Henrique Braun e Marlon Alceu Cristófoli

**Capa:** Bruno Henrique Braun

Avelino Tallini, 171 - Bairro Universitário - Cx. Postal 155 - CEP 95900-000,

Lajeado - RS, Brasil. Fone: (51) 3714-7024 / Fone/Fax: (51) 3714-7000

E-mail: [editora@univates.br](mailto:editora@univates.br) / <http://www.univates.br/editora>

---

S919 Strohschoen, Andreia Aparecida Guimarães

Construindo práticas educativas no ensino superior: roteiros de atividades experimentais e investigativas / Andreia Aparecida Guimarães Strohschoen, Luana Carla Salvi (Orgs.) - Lajeado: Ed. da Univates, 2013.

91 p.

ISBN 978-85-8167-045-4

1. Ensino Superior 2. Método de ensino. I. Título

CDU:371.3:378

---

Ficha catalográfica elaborada por Nalin Ferreira da Silveira CRB 10/2186

**Todos os textos são de exclusiva  
responsabilidade dos autores.**

# AUTORES

---

## **ANDREIA APARECIDA GUIMARÃES STROHSCHOEN**

Possui graduação em Licenciatura em Ciências com habilitação Plena em Biologia pelo Centro Universitário UNIVATES (1998). Tem especialização em Planejamento e Gestão Ambiental pelo Centro Universitário UNIVATES (2000). Realizou Mestrado em Biologia Animal pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) (2002) e Doutorado em Ciências: Ecologia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) (2011). Atualmente é professora do Departamento de Ciências Biológicas e da Saúde do Centro Universitário UNIVATES, nos cursos de graduação, especialização e no Programa de Mestrado em Ensino de Ciências Exatas.

## **CLAUDETE REMPEL**

Possui graduação em Ciências Habilitação Plena em Biologia (Licenciatura) pelo Centro Universitário UNIVATES (1997), mestrado em Sensoriamento Remoto pela UFRGS (2000) e doutorado em Ecologia pela UFRGS (2009). cursou três especializações: Planejamento Energético e Ambiental (UFRGS) e Gestão Universitária (Univates) e Educação e Saúde

(UFRGS/Univates). Atualmente é professora titular, coordenadora da Pós-Graduação Stricto Sensu e do Curso de Ciências Biológicas - Bacharelado do Centro Universitário UNIVATES. Tem experiência na área de Ecologia, com ênfase em Sensoriamento Remoto e Ecologia de Paisagem, e também tem experiência na área de Educação e Saúde (Saúde Coletiva) atuando principalmente nos seguintes temas: ecologia da paisagem e análise ambiental e na área de Saúde Coletiva, com ênfase em plantas medicinais nativas e em saúde.

## **EDUARDO MIRANDA ETHUR**

Possui graduação em Química Industrial pela Universidade Federal de Santa Maria (1994), mestrado em Química pela Universidade Federal de Santa Maria (1997) e doutorado em Química pela Universidade Federal de Santa Maria (2004). Atualmente é professor do Centro Universitário UNIVATES. Tem experiência na área de Química, com ênfase em Química dos Produtos Naturais, Síntese Orgânica e em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Trabalha principalmente nos seguintes temas: estudo químico e atividade biológica de

extratos vegetais e no aproveitamento de vegetais não conformes à comercialização.

## **EDSON ROBERTO OAIGEN**

Possui graduação em Biologia pela Universidade de Santa Cruz do Sul (1980), graduação em Licenciatura Curta em Ciências Naturais e Exatas pela Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Cachoeira do Sul (1972), mestrado em Educação pela Universidade Federal de Santa Maria (1990) e doutorado em Educação pela Universidade Estadual de Campinas (1995). Atualmente é professor colaborador do Centro Universitário UNIVATES, em Lajeado, RS, atuando no Programa de Pós-graduação em Ciências Exatas- Mestrado Profissionalizante. Atua também na Faculdade São Francisco de Assis- UNIFIN, em Porto Alegre, RS, na graduação e em cursos de Pós-graduação. Tem experiência significativa em atuação nos seguintes temas: Educação em Ciências, Educação Ambiental, Atividades Informais, Ambiente e Sociedade, Educação para o Desenvolvimento Sustentável e Formação de Professores. Incentivador e organizador eventos técnicos, científicos e educacionais, destacando-se: Feiras de Ciências, Simpósios, Congressos e Encontros nas áreas ambientais e Educacionais. Atuou na estruturação e coordenação

do Centro de Ciências da Unisc e do Laboratório de Pesquisa em Ensino de Ciências-LPEC, na Ulbra. Ambos com forte atuação na Iniciação a Educação Científica, possibilitando condições para a formação até o Mestrado e/ou Doutorado para inúmeros bolsistas que iniciaram durante a graduação. Desde 2004 é professor convidado no Programa de Postgrado en Ciências de la Educación- Maestría y Doctorado - na Univerrrsidad Evangelica del Paraguay, Assunção, Paraguai. Propôs e teve aprovado inúmeros projetos em órgãos de apoio à Educação, Ciências e Tecnologias, tais como: Fapergs, Capes, Finep e Sesu.

## **ELISETE MARIA DE FREITAS**

Doutora em Botânica, na área de Ecologia Vegetal, pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Ufrgs) (2010), mestre em Geografia na área de Análise Ambiental, pela Ufrgs (2006). Especialista em Planejamento e Gestão Ambiental pelo Centro Universitário UNIVATES e em Cultura de Tecidos Vegetais pela Universidade Federal de Lavras (Ufla). Possui graduação em Licenciatura em Ciências 1º Grau pelas Faculdades Integradas de Santa Cruz do Sul (1992) e graduação em Licenciatura Plena de Biologia pela Fundação Alto Taquari de Ensino Superior (1994). É professora do Centro Universitário UNIVATES nos cursos de Graduação e

no Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia, e como pesquisadora em projetos de cultura de tecidos vegetais e de Ecologia Vegetal. Tem experiência na área de Botânica, atuando principalmente nos seguintes temas: Taxonomia de Orchidaceae, Vegetação Campestre e florestal, Ecologia Vegetal, Propagação vegetativa de plantas, Licenciamento Ambiental e Educação Ambiental.

### **FRANCIELE DIETRICH**

Mestre em Medicina e Ciências da Saúde pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS/2012). Possui graduação em Ciências Biológicas Licenciatura Plena e Bacharelado pelo Centro Universitário UNIVATES, Lajeado-RS (2009). Possui experiência em Biologia Geral, principalmente na área de Ensino, abrangendo a Educação Ambiental e Histologia Humana. Atuou também na extração de óleos essenciais e extratos brutos de plantas, desenvolvendo trabalhos ligados a atividades antioxidantes e microbiológica de plantas. Atuou como professora horista do Centro Universitário UNIVATES. Além disso, atua na área da pesquisa no Laboratório de Habilidades Médicas e Pesquisa Cirúrgica (LHMPC), da Faculdade de Medicina da PUCRS e é funcionária do LHMPC na área de Ensino.

### **LUANA CARLA SALVI**

Graduanda do curso de Ciências Biológicas do Centro Universitário UNIVATES; Estagiária do Projeto: Proposta de melhoria da qualidade do ensino das disciplinas biológicas dos cursos da área da saúde, qualificação em estatística aplicada à pesquisa nas Ciências da Saúde e capacitação em Museologia, implementado no Centro Universitário UNIVATES, Lajeado/RS.

### **LUCÉLIA HOEHNE**

Possui graduação em Química Industrial pela Universidade de Santa Cruz do Sul - Unisc (2004), graduação em Formação Pedagógica - Licenciatura em Química pela Universidade de Santa Cruz do Sul - Unisc (2010), mestrado em Química pela Universidade Federal de Santa Maria - Ufsm (2007) e doutorado em Química - área de Concentração em Química Analítica, pela Universidade Federal de Santa Maria - UFSM (2011). Atualmente é professora dos cursos de Química Industrial, Biomedicina, Licenciatura em Ciências Exatas e Engenharias do Centro Universitário UNIVATES - Univates (Lajeado), coordenadora do projeto de pesquisa: Bioprodução de hidrolisados proteicos e avaliação de metais pesados em farinha de minhoca e em

biossólidos a partir de vermicompostagem vertical e coordenadora do curso de Química Industrial da Univates. Ainda, tem experiência na área de Química em tratamento de resíduos, técnicas espectrométricas de análise e preparo de amostras. Tem experiência na indústria de tabaco, atuando como química responsável pelo controle de qualidade.

### **MIRIAM INES MARCHI**

Possui graduação em Química Industrial pela Universidade de Santa Cruz do Sul (1994), mestrado em Química pela Universidade Federal de Santa Maria (1998) e doutorado em Química pela Universidade Federal de Santa Maria (2003). Atualmente é professora do Centro Universitário UNIVATES. Tem experiência na área de Química, com ênfase em Química Orgânica. Também faz parte do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas. Atua principalmente nos seguintes temas: novas tecnologias em ensino de ciências, química ambiental e desenvolvimento e análise de alimentos.

### **MARLISE HEEMANN GRASSI**

Possui graduação em Pedagogia - Licenciatura Plena pela Universidade de Caxias do Sul (1978), mestrado em Educação pela Pontifícia Universidade

Católica do Rio Grande do Sul (1996) e doutorado em Educação pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (2001). Atualmente é professora-adjunta do Centro Universitário UNIVATES. Atua como Coordenadora do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas e do curso de Pós-Graduação Lato Sensu em Metodologia do Ensino Superior. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Currículo, atuando principalmente nos seguintes temas: ensino, aprendizagem, avaliação, formação de professores e epistemologia.

### **MEIRE MOURA SOAVE RODRIGUES**

Mestra e Doutora em Ciências da Educação, Professora da Rede Municipal de Educação de Nova Marilândia, MT.

### **RAUL ANTONIO SPEROTTO**

Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2003), mestrado (2006) e doutorado (2010) em Biologia Celular e Molecular e pós-doutorado (2011) em Botânica pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Atualmente é professor-adjunto do Centro Universitário UNIVATES. Tem experiência na área de Genética, Biologia Molecular e Fisiologia Vegetal,

atuando principalmente com homeostase de metais, biofortificação e tolerância a estresses abióticos e bióticos em arroz.

### **RAUL ROBERTO STOLL**

Possui graduação em Ciências Biológicas - Licenciatura Plena pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (1977) e mestrado em Educação pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (1994). Atualmente é professor assistente do Centro Universitário UNIVATES. Tem experiência na área de Anatomia e Fisiologia Humana, Embriologia e Evolução, Ecologia e Saúde Humana, atuando principalmente nos cursos da área Biológica e da Saúde.

### **ROSÂNGELA UHRIG SALVATORI**

Possui graduação em Ciências pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (1981), graduação em Habilitação em Biologia - Licenciatura Plena pela Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Santa Cruz do Sul (1983) e mestrado em Microbiologia Agrícola e do Ambiente pela Universidade Federal

do Rio Grande do Sul (1999). Atualmente é professor do Centro Universitário UNIVATES, sócia da Sociedade Brasileira de Microbiologia, comissão - CFAP do Conselho Regional de Biologia 3 Região e coordenadora do laboratório de microbiologia didático do Centro Universitário UNIVATES. Durante 15 anos foi Gerente-técnica do Laboratório de Microbiologia do Unianálises - Univates. Tem experiência na área de Microbiologia, com ênfase em Microbiologia dos Alimentos, atuando principalmente nos seguintes temas: salmonela, água, embutidos, coliformes termotolerantes, biossurfactantes e Boas Práticas de Fabricação.

### **VÉRA LÚCIA KONRATH**

Mestre em Ensino de Ciências Exatas pelo Centro Universitário UNIVATES, Lajeado/RS; Pós-graduação Lato Sensu em Educação Sexual pelas Faculdades Monteiro Lobato de Porto Alegre, RS (2008). Graduação em Pedagogia - Habilitação em Supervisão Escolar pela Universidade de Passo Fundo, RS (1989) e Graduação em Pedagogia - Habilitação em Administração Escolar pela Universidade de Caxias do Sul, RS.



# APRESENTAÇÃO

---

O presente material destina-se a promover uma discussão sobre a inserção de atividades experimentais e práticas no ensino, incluindo-se neste a Educação Básica e o Ensino Superior.

Esta proposta faz parte de um projeto institucional denominado: Proposta de melhoria da qualidade do ensino das disciplinas biológicas dos cursos da área da saúde, qualificação em estatística aplicada à pesquisa nas Ciências da Saúde e capacitação em Museologia, implementado no Centro Universitário UNIVATES, Lajeado/RS.

Os capítulos foram organizados por professores com experiência na área de discussão de cada capítulo. O texto não tem a pretensão de ser o melhor

em termos absolutos; na verdade, é um texto que já foi usado experimentalmente na forma de cópias que, no transcorrer do tempo, sofreram correções, ampliações e esclarecimentos. Cada assunto abordado foi selecionado seguindo a factibilidade: disponibilidade de tempo, materiais e laboratórios.

Este material destina-se principalmente a subsidiar aulas práticas para os cursos de graduação da área da Saúde. Espera-se que o mesmo possa ser útil, e seja enriquecido com o passar do tempo, a fim de seguir as atualizações necessárias dentro da área científica.

*Os autores*

---

# AGRADECIMENTO

---

Agradecemos ao Centro Universitário UNIVATES pelo apoio financeiro para a execução deste projeto.

*Os autores*

---

# SUMÁRIO

---

- 1. ATIVIDADES PRÁTICAS DE BIOLOGIA CELULAR: MUNDO MICROSCÓPICO..... 12**  
Andreia Aparecida Guimarães Strohschoen; Franciele Dietrich; Rosângela Uhrig Salvatori
  - 2. ATIVIDADES PRÁTICAS DE BIOQUÍMICA ..... 24**  
Raul Antônio Sperotto; Claudete Rempel
  - 3. ÓLEOS ESSENCIAIS DE PLANTAS AROMÁTICAS: UMA PROPOSTA EXPERIMENTAL  
PARA CROMATOGRAFIA EM CAMADA DELGADA E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE..... 36**  
Miriam Ines Marchi; Eduardo Miranda Ethur; Lucélia Hoehne
  - 4. ATIVIDADES PRÁTICAS DE BOTÂNICA: PRAZER DE ENSINAR E APRENDER BOTÂNICA ..... 43**  
Elisete Maria de Freitas
  - 5. TRILHAS ECOLÓGICAS TEMÁTICAS COMO FERRAMENTA TRANSVERSAL PARA  
EDUCAÇÃO AMBIENTAL DIANTE DOS PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS-PCNs ..... 57**  
Edson Roberto Oaigen; Meire Moura Soave Rodrigues
  - 6. A ABORDAGEM DA SEXUALIDADE HUMANA EM SALA DE AULA ..... 75**  
Vera Lúcia Konrath; Raul Roberto Stoll; Andreia Aparecida Guimarães Strohschoen;  
Marlise Heemann Grassi
-

# ATIVIDADES PRÁTICAS DE BIOLOGIA CELULAR: MUNDO MICROSCÓPICO

Andreia Aparecida Guimarães Strohschoen<sup>1</sup>;  
Franciele Dietrich<sup>2</sup>;  
Rosângela Uhrig Salvatori<sup>3</sup>

“A superfície do nosso planeta é habitada por “curiosas coisas vivas”, intrincadamente organizadas, que tomam as substâncias de suas vizinhanças e as utilizam como matéria-prima para gerar cópias de si próprias” (ALBERTS et al., 2010, p. 3).

O presente capítulo aborda o tema Biologia Celular, contendo atividades práticas que podem ser desenvolvidas com materiais em laboratório de Microscopia. Objetiva-se que o presente material possa ser utilizado como auxiliar no processo de aprendizagem do aluno. O texto não tem a pretensão

de ser o melhor em termos absolutos. Trata-se, na realidade, de um texto já utilizado experimentalmente na forma de cópias que, no decorrer do tempo, sofreram ampliação, além de significativas correções.

As atividades, aqui apresentadas, foram selecionadas obedecendo a critérios de factibilidade, disponibilidade de tempo e condições de laboratório.

## 1. DESCRIÇÃO DO MICROSCÓPIO ÓPTICO

A visão humana não é capaz de perceber objetos com diâmetros inferiores a um décimo do milímetro (0,1 mm ou 100  $\mu\text{m}$ ). O microscópio óptico é utilizado para a observação de células vivas ou mortas (preferencialmente após fixação e coloração), cujas medidas encontram-se abaixo de 0,1mm. Entre elas temos células dos organismos eucariotos, as bactérias,

<sup>1</sup> Bióloga, Dr<sup>a</sup> em Ciências, professora do Programa de Pós graduação em Ensino de Ciências Exatas da Univates

<sup>2</sup> Bióloga, Mestre em Medicina e Ciências da Saúde (PUCRS)

<sup>3</sup> Bióloga, Mestre em Microbiologia Agrícola e do Ambiente, professora da Univates

os ovos de vermes e muitas estruturas dos seres vivos. A palavra microscópio é de origem grega (micros =pequeno, scopein =observar, olhar com atenção). É um instrumento óptico que amplia a imagem de um pequeno objeto, utilizando um sistema de lentes e fontes de iluminação. Todo microscópio é composto de partes mecânicas e partes ópticas que, juntas, nos permitem a observação detalhada de materiais em estudo.

### **PARTES MECÂNICAS:**

1. Base ou pé: é o suporte do microscópio, peça que sustenta todas as outras partes do aparelho.
2. Braço ou coluna: peça que liga o pé à parte superior do microscópio.
3. Mesa ou platina: peça de apoio da lâmina contendo o material para estudo, no centro da mesa existe um orifício para a passagem da luz.
4. Charriot: peça ligada à platina que permite movimentar a lâmina no plano horizontal da esquerda para a direita e vice-versa, e de trás para frente e vice-versa.
5. Parafuso macrométrico: localiza-se em ambos os lados do braço, serve para ajustar o foco grosseiramente através de avanço ou recuo da mesa em relação à objetiva.
6. Parafuso micrométrico: ajusta o foco finamente através de pequenos avanços ou recuos da mesa.

7. Canhão: parte superior do microscópio constituída por um tubo contendo um prisma. Sustenta lentes objetivas e oculares, e serve para focalização do material.
8. Revólver: peça onde se encaixam as lentes objetivas. É composto por um disco de ranhuras que permite a mudança das objetivas.

### **PARTES ÓPTICAS:**

1. Condensador: conjunto de lentes situado abaixo da platina que concentra a luz e fornece iluminação uniforme à preparação biológica.
2. Botão do condensador: permite a movimentação do condensador.
3. Diafragma: regula a intensidade de luz que atinge a preparação através de uma alavanca para sua abertura ou fechamento.
4. Objetivas: conjunto de quatro ou mais lentes superpostas que proporcionam aumentos diferentes para observação do material. O valor do aumento está gravado na objetiva.
5. Oculares: possui duas lentes convergentes que ampliam e corrigem os defeitos da imagem. O valor do aumento proporcionado está gravado na ocular.

Preencha a tabela abaixo com os nomes das partes:



1	8
2	9
3	10
4	11
5	12
6	13
7	14

## 2. OBSERVAÇÃO DE CÉLULAS VEGETAIS

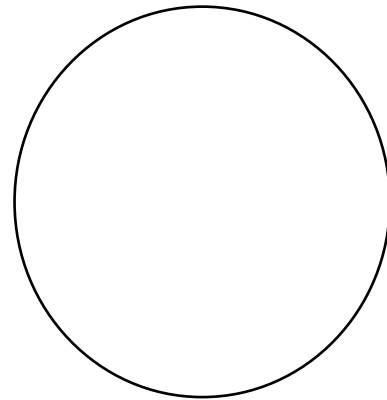
As células vegetais assemelham-se às animais em muitos aspectos de sua morfologia e fisiologia, porém apresentam peculiaridades que lhes

conferem características próprias e indistinguíveis (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2000).

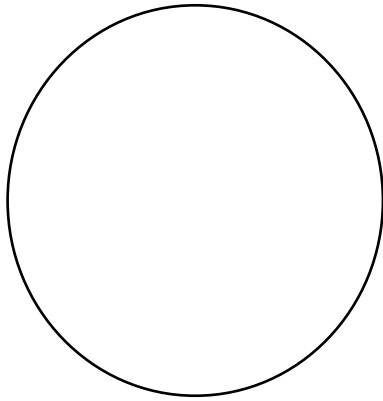
Para esta atividade prática podem ser utilizados diferentes vegetais, como cebola, *Elodea* sp, folhas de *Hibiscus* sp, etc.

1. Retirar com um estilete uma fina película da superfície foliar de um dos vegetais disponíveis;
2. Colocar o material na lâmina, com o auxílio de um pincel;
3. Pingar uma gota de água sobre o material, cuidando para que fique bem distendido;
4. Cobrir com a lamínula, evitando a formação de bolhas;
5. Observar o material em menor aumento e passar para os aumentos seguintes em microscópio óptico.

Representar no menor e no maior aumento.



Aumento: \_\_\_\_\_



Aumento: \_\_\_\_\_

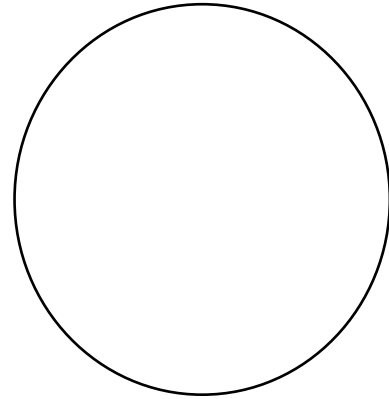
### 3. OBSERVAÇÃO DE CÉLULAS ANIMAIS

Para esta atividade podem ser utilizadas células oriundas de mucosa bucal:

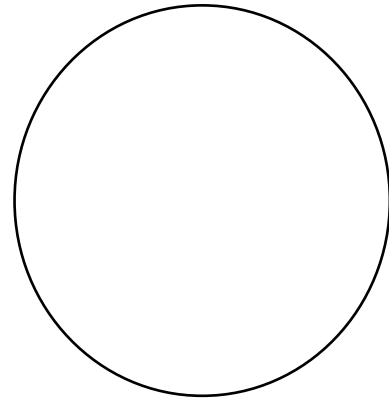
1. Com o auxílio de um palito faça raspagem da superfície interna e lateral da mucosa bucal;
2. Espalhe o material uniformemente sobre a lâmina, cuidando para deixar as células bem distendidas sobre a lâmina;
3. Espere secar o material sobre a lâmina por alguns segundos;
4. Acrescente uma gota de água e sobre este material pingue uma gota de azul de metileno. Deixe agir por cinco minutos;
5. Cobrir com a lamínula, evitando a formação de bolhas;

6. Caso seja necessário, retirar o excesso do líquido usando papel filtro em uma das extremidades da lamínula;
7. Observar o material em menor aumento e passar para os aumentos seguintes em microscópio óptico.

Representar no menor e no maior aumento.



Aumento: \_\_\_\_\_



Aumento: \_\_\_\_\_

#### 4. TÉCNICAS PARA VISUALIZAÇÃO DE ORGANELAS CELULARES

Apresenta-se a seguir um protocolo simples para visualização de núcleo celular utilizando-se a coloração Giemsa.

1. Obter cortes finos de tecido animal e dispor os mesmos em lâminas;
2. Fixar o material com Bouin por cinco minutos em temperatura ambiente;
3. Lavar cuidadosamente por três vezes em álcool etílico a 70%;
4. Lavar cuidadosamente uma vez com água destilada;
5. Corar com Giemsa por 15 minutos em temperatura ambiente;
6. Lavar cuidadosamente duas vezes em água destilada;
7. Para ocorrer a clarificação do material, passar em uma série de acetona/xilol:  
acetona 100% por duas vezes,  
acetona 70%/xilol 30%,  
acetona 50%/xilol 50%,  
acetona 30%/xilol 70%,  
xilol 100% por duas vezes.
8. Montar a lâmina com bálsamo do Canadá.

Para a preparação do Giemsa - (seis gotas de corante para cada 1 mL de tampão fosfato 0,2 M – solução de uso – filtrado).

Para a preparação do tampão fosfato 0,2 M:

Solução A:

$\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 1 \text{H}_2\text{O}$  (fosfato de sódio monobásico).....27,6g

Água tridestilada ..... 1 L

Solução B:

$\text{Na}_2\text{H}_2\text{PO}_4$  (fosfato de sódio dibásico) ..... 39,4g

Água tridestilada ..... 1 L

Solução estoque do tampão:

Solução A .....28 mL

Solução B .....72 mL

Solução de uso: diluir 1:10 (solução estoque: água tridestilada).

Para a preparação do Líquido de Bouin

Solução saturada de ácido pícrico (aquosa) .....75 mL

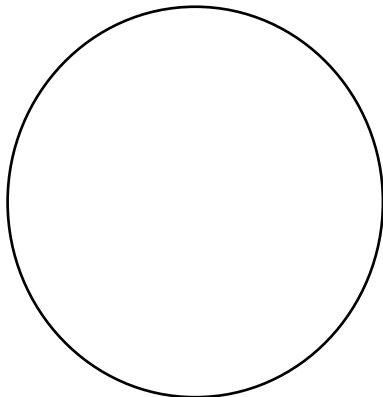
Formaldeído comercial .....25 mL

Ácido Acético glacial .....5 mL

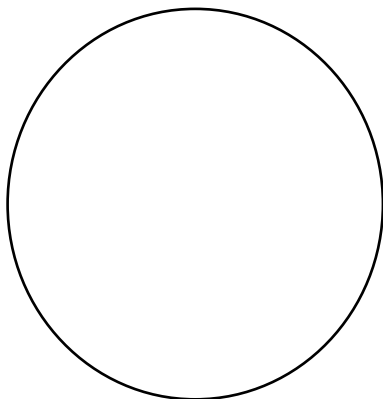


Tempo de fixação: de 4 a 24 horas.

Representar no menor e no maior aumento.



Aumento: \_\_\_\_\_



Aumento: \_\_\_\_\_

## 5. OBSERVAÇÃO DE DNA DE CÉLULA VEGETAL

Esta atividade prática foi adaptada a partir da Extração caseira de DNA do morango, disponível no site do Centro de Estudos do Genoma Humano, IB/USP (disponível no site: [http://genoma.ib.usp.br/?page\\_id=1124](http://genoma.ib.usp.br/?page_id=1124)).

1. Picar uma cebola em pedaços pequenos. A cebola pode ser substituída por morangos maduros (250 g).
2. Bater no liquidificador e reservar 25g do material obtido (Solução A);
3. Preparar 100 mL da solução de extração do DNA (Solução B): 3 g de sal de cozinha, 10 mL de detergente neutro. Completar com água destilada até 100 mL;
4. Misturar a solução de extração (solução B) com a solução A em um erlenmeyer e deixar em banho-maria a 60 °C durante 15 minutos;
5. Resfrie o material colocando o erlenmeyer em gelo;
6. Coe a mistura obtida em papel filtro cuidadosamente;
7. Recolha o filtrado em um tubo de ensaio;
8. Despeje, delicadamente, álcool etílico 95% (gelado), na parede do tubo de ensaio de forma que o álcool escorra pela parede do tubo;
9. O DNA sobe para a fase do álcool etílico, no qual é insolúvel, ficando preservado e visível.

Descrever o procedimento realizado e o que foi observado.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## 6. OBSERVAÇÃO DE OSMOSE EM CÉLULAS

Conforme Alberts et al. (2010), a membrana plasmática é fracamente permeável à água, com isto, a água se move lentamente para o citoplasma e para o meio extracelular a favor do seu gradiente de concentração, este processo se denomina osmose.

Quando as células são colocadas em uma solução hipotônica (baixa concentração de soluto), há um movimento de balanço de água para as células, levando-as a inchar e então romper-se, sofrendo lise. Quando as células são colocadas em uma solução hipertônica, elas murcham (Alberts et al., 2010).

1. Colocar 250 mL de vinagre de álcool em um becker e mergulhe quatro ovos crus de codorna, de modo a cobri-los completamente. Deixar assim por cerca de 24 horas ou até a total remoção da casca calcária.
2. Ao retirar do vinagre, lavar bem sob água corrente.
3. Colocar água filtrada em dois becker, até cerca da metade da capacidade.
4. Em um dos becker, dissolver a máxima quantidade de açúcar possível (mais ou menos cinco ou seis colheres de sopa), preparando uma solução altamente concentrada (hipertônica), viscosa como calda de doce.
5. O outro becker ficará apenas com água destilada.
6. Identificar as soluções que cada becker contém.
7. Colocar dois ovos com a casca calcária removida em cada solução.
8. Observar a forma e a consistência deles a cada duas horas. Anotar os resultados.

## 7. PREPARAÇÃO DE LÂMINAS PARA MICROSCOPIA

As técnicas a seguir apresentadas foram organizadas segundo o protocolo de técnicas histológicas, utilizadas no Laboratório de Habilidades Médicas e Pesquisa Cirúrgica, da

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS).

A preparação de lâminas para visualização de estruturas celulares em microscopia necessita a observação das seguintes etapas:



## 7.1 Fixação das amostras

As amostras retiradas do espécime animal, usualmente são fixadas em formalina tamponada 10% por um período de 48 a 72 horas, a fim de que suas estruturas morfológicas se mantenham preservadas. Posteriormente, as amostras devem ser processadas manualmente ou com auxílio de equipamento automático, utilizando-se diferentes concentrações crescentes de álcool, a fim de que ocorra a desidratação, seguida pela diafanização por xilol e inclusão em parafina, conforme protocolo a seguir:

1. DESIDRATAÇÃO – deixar a lâmina imersa de acordo com o tempo e a concentração alcoólica que segue:

Álcool 70% .....30 min

Álcool 80% .....30 min

Álcool 90% .....30 min

Álcool 100% I .....60 min

Álcool 100% II.....60 min

Álcool 100% III .....60 min

## 2. DIAFANIZAÇÃO

Xilol (P.A.) I .....30 min

Xilol (P.A.) II.....30 min

Xilol (P.A.) III .....30 min

## 3. INCLUSÃO EM PARAFINA

Parafina I .....30 min

Parafina II.....30 min

Parafina III .....30 min

A posição (longitudinal ou transversal) da amostra deve ser determinada antes de iniciar o processo histológico, uma vez que isto irá interferir na visualização das estruturas e células desejadas. Uma vez posicionada a amostra, poder-se-á iniciar o processo de inclusão em parafina.

## 7.2. Confecção das lâminas histológicas

O bloco de parafina contendo a amostra deve ser inicialmente desbastado a fim de retirar o excesso de parafina e encontrar a estrutura desejada. A espessura do corte das amostras deve ser determinada anteriormente à microtomia, utilizando-se de revisões bibliográficas referentes à estrutura a ser verificada.

A amostra a ser analisada deve ser seccionada quantas vezes for necessário. Deve-se tomar cuidado, porém, da não utilização de todo bloco de parafina no primeiro dia de corte. Sempre é interessante fazer os cortes e deixar o bloco com a amostra disponível em caso de necessidade de realizar novas secções (Fig. 1).

Todas as lâminas confeccionadas devem ser classificadas por código.



Figura1. Equipamentos e materiais utilizados para a confecção de lâminas histológicas.

Fontes das imagens: [http://www.optonet-jena.de/99-bilddatenbank/cz\\_mai08\\_4.jpg/view](http://www.optonet-jena.de/99-bilddatenbank/cz_mai08_4.jpg/view)

[http://www.directrss.co.il/TextPage\\_EN.aspx?ID=9297914](http://www.directrss.co.il/TextPage_EN.aspx?ID=9297914)

<http://wwwsintesebio.blogspot.com.br/2012/10/>

[etapas-na-preparacao-de-laminas.html](http://www.pathus.com.br/pathus2012/rotina.html)

<http://www.pathus.com.br/pathus2012/rotina.html>

### 7.3. Colorações

Todas as lâminas confeccionadas devem ser mantidas por 24 horas em estufa a 60°C. Após secagem completa, são imersas em xilol 2 vezes por 10 minutos cada. As lâminas recém diafanizadas devem ser colocadas imediatamente em álcool absoluto por três minutos, seguidos de mais três banhos em álcool decrescente (90, 80 e 70%) por três minutos, desidratando-as.

A fim de hidratá-las novamente, as lâminas contendo as amostras devem ficar em contato com água destilada por um período de três minutos, inicializando-se assim o protocolo de colorações específicas.

Dentre os diversos tipos de colorações existentes, citaremos aqui somente a Coloração Hematoxilina e Eosina, baseando-se na sua usual aplicação em laboratórios de pesquisas.

#### 7.3.1 Coloração Hematoxilina e Eosina

As amostras recentemente hidratadas devem ser imersas por 1 minuto na Coloração Hematoxilina.

Feito isso, imediatamente devem ser lavadas por um período de 15 minutos em água corrente, lavadas novamente em água destilada e imersas por três minutos na coloração Eosina.

A fim de finalizar o processo, as amostras devem ser imersas em concentrações crescentes de álcool: 70, 80 e 90% por um minuto; e álcool 100%, em duplicata por três minutos cada. A diafanização deve ser realizada em seguida (três vezes em xilol absoluto, por três minutos cada). A conclusão da montagem da lâmina deve ser realizada com a imersão de uma gota de fixador, como por exemplo, bálsamo de Canadá, no centro de onde está a amostra, com posterior aderência da lamínula.

### 7.3.2 Análise de Imagens

As lâminas histológicas, quando analisadas, além de ser tomadas ao acaso, devem ser codificadas, impedindo assim que os analisadores identifiquem a qual grupo a amostra pertence.

A leitura das lâminas deve ser realizada com microscópio óptico e as imagens visualizadas devem ser fotografadas com câmera acoplada ao microscópio e a um computador.

## REFERÊNCIAS

ALBERTS, Bruce et al. **Biologia molecular da célula**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

DESSEN, E.M.B.; OYAKAWA, J. **Extração caseira de DNA de morango**. Disponível em: <[http://genoma.ib.usp.br/educacao/Extracao\\_DNA\\_Morango\\_web.pdf](http://genoma.ib.usp.br/educacao/Extracao_DNA_Morango_web.pdf)>. Acesso em 05 dez. 2012.

Extração do DNA da cebola. **Práticas de laboratório**. Disponível em: <<http://praticasdelaboratorio.blogspot.com.br/2009/05/extracao-do-dna-da-cebola-allium-cepa.html>>. Acesso em: 05 dez. 2012.

JUNQUEIRA, L.C.; CARNEIRO, J. **Biologia Celular e Molecular**. 7 ed. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan. 2000.

HELENO, M.G., ROSSI-RODRIGUES, B.C., MARCHINI, G.L., et al. **Osmose em ovo**. Biblioteca Digital de Ciências, 23 abr. 2009. Disponível em: <<http://www.ib.unicamp.br/lte/bdc/visualizarMaterial.php?idMaterial=828>>. Acesso em: 05 dez. 2012.

MOLINARO, E.; CAPUTO, L.; AMENDOEIRA, R. (org.). **Conceitos e Métodos para formação de profissionais em laboratório de Saúde**. Rio de Janeiro. Instituto Osvaldo Cruz. 2010.

**Sites interessantes:**

<http://www.bristol.ac.uk/vetpath/cpl/histmeth.htm>

[http://histology.leeds.ac.uk/what-is-histology/histological\\_sections.php](http://histology.leeds.ac.uk/what-is-histology/histological_sections.php)

<http://faculty.ncwc.edu/ddaley/B408%20Basic%20Histo%20Tech.htm>

[http://histologylab.ccnmtl.columbia.edu/histological\\_techniques/](http://histologylab.ccnmtl.columbia.edu/histological_techniques/)

<http://www.fea.br/Arquivos/Biotecnologia/Material%20Prof%C2%BA%20F%C3%A1bio%20Bonello%20-%20Histologia%20-%201%C2%BA%20ano/t%C3%A9cnicas%20histol%C3%B3gicas.pdf>

<http://www.marietta.edu/~spilatr/biol309/labexercises/Histolgy.pdf>

<http://www.nefsc.noaa.gov/publications/tm/pdfs/tmfnc25.pdf>

**AGRADECIMENTOS DESTE CAPÍTULO:**

Agradecemos ao Professor Doutor Jefferson Braga Silva, coordenador do Laboratório de Habilidades Médicas e Pesquisa Cirúrgica da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, pela disponibilidade de protocolos.

# ATIVIDADES PRÁTICAS DE BIOQUÍMICA

Raul Antônio Sperotto<sup>1</sup>

Claudete Rempel<sup>2</sup>

## REGRAS PARA UTILIZAÇÃO DOS LABORATÓRIOS DE BIOQUÍMICA

A utilização dos laboratórios de Bioquímica requer:

1. Utilizar jaleco sempre que for realizada alguma prática.
2. Não levar material (pastas e celulares) para as bancadas. Acomodá-los nos guarda-volumes ou abaixo das bancadas.

3. É expressamente proibido comer ou beber nos laboratórios.
4. Todo o material resultante das práticas deve ser depositado em um local específico, nunca liberado diretamente nas pias.
5. Após a prática, reunir todo o material utilizado e deixar para que os monitores dos laboratórios façam a devida limpeza.

## PRÁTICA Nº 1 REAÇÕES DE PRECIPITAÇÃO DE PROTEÍNAS 1.1 Precipitação por sais

Altas concentrações de sais precipitam proteínas de suas soluções. Este fenômeno é denominado de precipitação por sais. Os sais desidratam as proteínas, atraindo as moléculas de água do meio, de modo a ficar menos água disponível para as moléculas

<sup>1</sup> Biólogo, Dr. em Biologia Celular e Molecular, Programa de Pós graduação em Biotecnologia, Centro Universitário UNIVATES, raulsperotto@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Bióloga, Dr<sup>a</sup> em Ciências, Ecologia, Programa de Pós-graduação em Ambiente e Desenvolvimento, Centro Universitário UNIVATES, crempe@univates.br



proteicas. A solubilidade de uma proteína depende da quantidade de água disponível para as moléculas proteicas. A solubilidade de uma proteína depende da quantidade de água disponível ao redor de seus grupos iônicos (quanto menor for o número de moléculas de água, menor será a solubilidade). Por outro lado, baixas concentrações de sais podem aumentar a solubilidade de muitas proteínas. É o fenômeno conhecido como solubilização por sais. Isso pode ser explicado através da interação entre os íons salinos e as cargas iônicas das proteínas, aumentando, assim, o número efetivo de cargas (a tendência de ionização dos grupos dissociáveis das proteínas) e a quantidade de moléculas de água fixadas à ionosfera proteica. De modo geral, pequenos aumentos da força iônica solubilizam melhor as proteínas, enquanto aumentos maiores provocam a precipitação das mesmas.

### **Técnica**

- Pipetar em um tubo de ensaio 2 mL de ovoalbumina
- Adicionar 2 mL de solução saturada de sulfato de amônia
- Misturar por inversão. Observar e anotar o resultado
- Adicionar 2 mL de água destilada
- Misturar por inversão. Observar e interpretar o resultado

## **1.2 Precipitação por ácidos fortes**

A solubilidade de uma molécula depende da interação entre os grupos polares dos radicais - R e as moléculas de água através de pontes de hidrogênio. Grandes variações de pH modificam a ionização destes grupos e, portanto, a interação da proteína com o meio. Nos seres vivos, as proteínas estão em contínua modificação de sua conformação, uma vez que as concentrações locais de íons, o pH e o poder redutor sofrem pequenas variações, alterando a interação dos vários grupos reativos das proteínas entre si e com o meio. Valores extremos de pH afetam bruscamente estas interações, causando uma mudança radical na conformação da proteína para um estado conformacional biologicamente inativo. Quando uma proteína é modificada em sua conformação, de tal modo que perde sua função biológica, ela é dita desnaturada. A desnaturação é um fenômeno que não envolve clivagem da estrutura primária da proteína (ruptura das ligações peptídicas), mas sim, um rompimento das estruturas secundária, terciária e quaternária. A desnaturação é um rearranjo da conformação proteica numa maneira não natural e de escassa ou nula função biológica. Esse fenômeno pode ser acompanhado através de modificações das propriedades físicoquímicas da proteína, como solubilidade: uma proteína desnaturada é insolúvel

em água e precipita em solução. Além de valores extremos de pH, a desnaturação pode ser causada por muitos agentes físicos, como temperaturas elevadas e raios UV, e químicos, como ácido tricloracético (TCA), desnaturam as proteínas, precipitando-as.

#### **Técnica**

- Pipetar em um tubo de ensaio 1 mL de ovoalbumina
- Adicionar 0,5 mL de solução de TCA 10% (Ácido Tricloracético)

Observar o resultado e anotar

Adicionar 5 mL de água destilada. Observar e anotar o resultado.

Registro das observações.

## **PRÁTICA Nº 2**

### **REAÇÕES DE COLORAÇÃO DE AMINOÁCIDOS E PROTEÍNAS**

Aminoácidos que apresentam o grupo amino livre, quando aquecidos em presença de nihidrina, formam um produto de coloração púrpura. A coloração obtida é proporcional à concentração de aminoácidos existentes. Esta reação dá resultado positivo para aminoácidos, proteínas e outras aminas primárias. Prolina e hidroxiprolina, por serem iminoácidos (aminoácidos cíclicos), dão coloração amarela. Durante a reação, há formação de CO<sub>2</sub> e amônia. Pode-se determinar a quantidade de alfa-aminoácidos, medindo-se as quantidades que se produzem destas duas substâncias. Outra forma de medir a concentração de aminoácidos é através da intensidade de cor produzida, utilizando-se o método colorimétrico.

#### **Técnica**

- Preparar um banho-maria fervente
- Colocar em um tubo de ensaio 5 mL da solução de ovoalbumina
- Adicionar 0,5 mL de solução de nihidrina
- Aquecer em banho-maria fervente por 5 min
- Anotar o resultado. Interpretar.

Registro das observações.

## PRÁTICA Nº 3

### REAÇÃO XANTOPROTEICA

- Colocar em um tubo de ensaio de 3 mL de solução de albumina.
- Adicionar 1 mL de ácido nítrico concentrado e observar a formação de um precipitado branco.
- Aquecer com cuidado, observar o que ocorre com a cor do precipitado e anotar.
- Esfriar em água corrente.
- Gotejar hidróxido de sódio a 40% até o surgimento da cor laranja.
- Anotar e interpretar.

Essa reação tem como finalidade identificar a presença de aminoácidos que possuem anel benzênico na molécula. Radicais aromáticos reagem como ácido nítrico para formar nitroderivados que se tornam alaranjados em meio alcalino. A reação aparece uma coloração alaranjada no tubo de ensaio onde ocorreu a reação. Os aminoácidos que respondem positivamente a este teste são a tirosina e o triptofano. Nas condições em que a reação xantoproteica é realizada, o benzeno da fenilalanina não é reativo o suficiente para reagir positivamente a este teste.

Registro das observações.

## PRÁTICA Nº 4

### REAÇÕES DE DETECÇÃO DE GLICÍDIOS

#### Objetivos:

Identificar as características de diferentes técnicas de detecção de glicídios.

Reconhecer as características de diferentes glicídios através de técnicas de coloração.

#### 4.1 Reações de desidratação: reação de Molisch

Utiliza a detecção de glicídios em geral, estejam livres ou combinados. A ação desidratante do ácido sulfúrico concentrado provoca a formação do furfural e derivados; a glicose, por exemplo, forma hidroximetil-furfural. Estes aldeídos podem condensar com fenóis (ou aminas cíclicas) produzindo substâncias coradas em violeta.

#### Técnica:

- Preparar 5 tubos de ensaio e adicionar:
  - tubo 1: 2 mL de glicose 2 g%
  - tubo 2: 2 mL de sacarose 2 g%
  - tubo 3: 2 mL de amido 1 g%
  - tubo 4: 2 mL de refrigerante normal
  - tubo 5: 2 mL de refrigerante diet
- Adicionar 6 gotas de Molisch a cada tubo.

- Adicionar cuidadosamente em cada tubo, 1 mL de ácido sulfúrico concentrado, inclinando-o e deixando o ácido escorrer lentamente pelas paredes do tubo.
- Deixar os tubos em repouso e observar a formação de um anel de cor violeta. Interprete os resultados.

## 4.2 Detecção de polissacarídeos

O reagente de lugol (5g de  $I_2$  + 10 g de KI em 100 mL de  $H_2O$ ) diluído 20 vezes com  $H_2O$  dá, com o amido, um complexo de cor azul e com o glicogênio, um complexo de cor vermelha. A composição desses compostos não está definida. Celulose, mono e dissacarídeos não dão coloração com iodo.

Preparar a seguinte série de tubos contendo:

- tubo 1: 1 mL de água
- tubo 2: 1 mL de glicose 2%
- tubo 3: 1 mL de sacarose 2%
- tubo 4: 1 mL de amido 2%
- Acrescentar, a cada tubo, duas gotas do reagente de lugol. Observar e explicar o ocorrido em cada tubo.

## 4.3 Diferenciação entre Aldoses e Cetoses

### Reação de Seliwanoff

O reagente de Seliwanoff é uma solução que contém 0,05 g de resorcinol em 100 mL de HCl diluído. O HCl é obtido diluindo-se o concentrado com água destilada na proporção de 1:1. Este teste permite diferenciar aldoses de cetoses, que sob a ação desidratante do HCl são transformadas em derivados de furfural, que se condensam com o resorcinol formando um composto vermelho de composição incerta. A reação com cetose é rápida e mais intensa pela facilidade de formação do derivado furfural. A sacarose dá reação positiva: sua hidrólise, pelo HCl do reagente, explica o fato. Mesmo as aldo-hexoses, se o aquecimento for prolongado, dão reações positivas, pois sob a ação catalítica do HCl, a glicose se transforma em frutose, nestas condições.

Preparar os seguintes tubos de ensaio, contendo aproximadamente:

- 3 mL de Seliwanoff + 5 gotas de água destilada;
- 3 mL de Seliwanoff + 5 gotas de frutose 2%;
- 3 mL de Seliwanoff + 5 gotas de glicose 2%;
- 3 mL de Seliwanoff + 5 gotas de sacarose 2%.
- Colocar em banho-maria fervente. Observar de três em três minutos, durante aproximadamente 10 minutos. Explicar.

#### 4.4 HGT – Hemoglicoteste

O glicosímetro é um aparelho que mede a glicose capilar através do teste de ponta de dedo. Estando a pessoa testada em jejum, é considerada glicemia normal até 99 mg/dL de sangue. De 100 mg/dL a 126 mg/dL é considerada glicemia em jejum alterada e acima de 126 mg/dL indicio de diabetes.

Realize o teste (no mínimo, um por grupo) e discuta os resultados.

Obs.: usar luvas; descartar todo o material no descarte de lixo contaminado.

Registro das observações.

#### AULA PRÁTICA Nº 5 DOSAGEM DE COLESTEROL, TRIGLICERÍDIOS E GLICOSE TIPAGEM SANGUÍNEA (ABO E RH)

O objetivo da aula prática é ampliar o conhecimento da técnica de coleta e medição de colesterol, triglicerídios e glicose. Se fosse para real avaliação destes componentes no soro do sangue, a avaliação deveria ser com 12 horas de jejum e depois do repouso. Assim, a condição do avaliado deve ser levada em conta no relatório.

O sangue é composto por duas partes principais:

- parte sólida: utilizada em hematologia para contagem de células (glóbulos brancos, hematócrito etc.).
- soro: utilizado para avaliações bioquímicas (presença de proteínas, lipídios ou carboidratos) e imunobiológicas.

Para avaliação de sangue, o ideal é sempre mantê-lo na temperatura corporal (37°C).

O Espectrofotômetro é um equipamento que avalia (compara) a quantidade de luz que passa por amostras a serem analisadas. A comparação sempre se dá entre uma amostra padrão (com valor conhecido) com a amostra do soro de um paciente.

Coleta sanguínea:

1. Identificar a veia.
2. Realizar assepsia do local (álcool) – não tocar mais no local.
3. Colocar a agulha e sem retirar a capa, testar o êmbolo da seringa para deixar a seringa pronta.
4. Garrotear o braço (só depois de deixar o material para coleta pronto, pois o braço só pode ficar “preso” por 1 min).
5. Enfiar a agulha na veia, observar para que o corte da agulha esteja para cima.
6. Depois de coletar cerca de 8 mL, liberar o garrote e retirar a agulha.
7. Imediatamente transpor o sangue:
  - 2 mL para tubo roxo (com EDTA – anticoagulante) e mexer em seguida para homogeneizar
  - 6 mL (restante) para tubo vermelho, que contém soro (não homogeneizar)
8. Colocar *stoper* sobre o local de retirada do sangue do voluntário.

Preparo do material para as análises:

- Colocar o tubo vermelho no banho-maria (a 37 °C) de 4 min a 10 min (para coagular).
- Colocar dois tubos (o vermelho e outro vermelho com água na mesma quantidade do tubo com sangue) na centrífuga em lados opostos – para equilíbrio.

- Selecionar o modo 6 da centrífuga e deixar centrifugando por 4 min.
- Preparar 3 conjuntos de 3 tubos de ensaio de 5 mL.
  - a) No primeiro conjunto identificar: G B; G P; G T = Glicose, branco; Glicose, padrão; Glicose, teste (amostra).
  - b) No segundo conjunto identificar: T B; T P; T T = Triglicerídios, branco; Triglicerídios, padrão; Triglicerídios, teste (amostra).
  - c) No terceiro conjunto identificar: C B; C P; C T = Colesterol, branco; Colesterol, padrão; Colesterol, teste (amostra).
- Retirar da centrífuga (com luvas).
- Retirar a tampa vermelha e acondicionar o tubo de ensaio em uma grade de apoio.

Preparo das amostras para análise noEspectrofotômetro:*Glicose*

- Pipetar 1,0 mL (1000 µL) do reagente de uso (branco) para glicose nos três tubos de ensaio do primeiro conjunto (descartar a ponteira).
- Pipetar 10 µL do padrão no tubo G P.
- Pipetar 10 µL do teste (amostra) no tubo G T (cuidar para pegar somente o soro superficial) (descartar a ponteira).

*Triglicerídios*

- Pipetar 1,0 mL (1000 µL) do reagente de uso (branco) para triglicerídios nos três tubos de ensaio do primeiro conjunto (descartar a ponteira).
- Pipetar 10 µL do padrão no tupo T P.
- Pipetar 10 µL do teste (amostra) no tubo T T (cuidar para pegar somente o soro superficial) (descartar a ponteira).

*Colesterol*

- Pipetar 1,0 mL (1000 µL) do reagente de uso (branco) para colesterol nos três tubos de ensaio do primeiro conjunto (descartar a ponteira).
- Pipetar 10 µL do padrão no tupo C P.
- Pipetar 10 µL do teste (amostra) no tubo C T (cuidar para pegar somente o soro superficial) (descartar a ponteira).

Espectrofotometria:

- Ligar o espectrofotômetro (cuidar para o fio não estar enrolado no aparelho, para evitar efeito eletromagnético).
- Deixar estabilizar. O aparelho vai estar em transmitância e para passar para absorbância é só apertar no “A”.
- Calibrar no comprimento de onda (l) desejado e clicar “entra” (505 nm para glicose e 500 nm para triglicerídios e colesterol).

- Transpor o conteúdo do tubo de ensaio G B para uma cubeta (pegar a cubeta posicionando os dedos na parte chanfrada) e colocar a cubeta no espectrofotômetro – observação: cuidar para deixar a parte lista posicionada de modo a permitir a passagem da luz.
- Apertar em calibração.
- Descartar o conteúdo do branco e na mesma cubeta colocar o conteúdo do tubo de ensaio G P – anotar o resultado.
- Descartar o conteúdo G P e na mesma cubeta colocar o conteúdo do tubo de ensaio G T – anotar o resultado.
- Repetir o mesmo procedimento, com outra cubeta para o conjunto de triglicerídios e depois de colesterol.
- Apertar em “limpar” e desligar o aparelho.

Cálculos:

Técnica da glicose:

	Branco	Padrão	Amostra (teste)
Reagente de uso	1,0 mL	1,0 mL	1,0 mL
Padrão	-	10 µL	-
Amostra (teste)	-	-	10 µL

- Incubar por 10 min a 37°C e ler em 505 nm no Espectrofotômetro zerado com o branco.

$$\text{Valor da glicose} = \frac{\text{Absorbância do teste}}{\text{Absorbância do padrão}} \times 100 \quad (\text{valor padrão do kit})$$

## Técnica do colesterol:

	Branco	Padrão	Amostra (teste)
Reagente de uso	1,0 mL	1,0 mL	1,0 mL
Padrão	-	10 µL	-
Amostra (teste)	-	-	10 µL

- Incubar por 10 min a 37°C e ler em 500 nm no Espectrofotômetro zerado com o branco.

$$\text{Valor da glicose} = \frac{\text{Absorbância do teste}}{\text{Absorbância do padrão}} \times 200 \quad (\text{valor padrão do kit})$$

## Técnica de triglicerídios:

	Branco	Padrão	Amostra (teste)
Reagente de uso	1,0 mL	1,0 mL	1,0 mL
Padrão	-	10 µL	-
Amostra (teste)	-	-	10 µL

Incubar por 10 min a 37°C e ler em 500 nm no Espectrofotômetro zerado com o branco

$$\text{Valor da glicose} = \frac{\text{Absorbância do teste}}{\text{Absorbância do padrão}} \times 100 \quad (\text{valor padrão do kit})$$

- Os resultados são em mg/dL.
- Comparar com os valores de referência e discutir.

	Glicose	Triglicerídios	Colesterol
Ideal	Até 99 mg/dL	Até 150 mg/dL	De 100 a 200 mg/dL

Tipagem sanguínea:

- Preparar duas lâminas: numa escrever A no canto direito e B no canto esquerdo; noutra escrever D num canto.
- Pingar o soro anti A na lâmina no canto A e; uma gota do soro anti B no canto B e uma gota do soro anti D na lâmina D.
- Pingar uma gota do sangue do frasco roxo em cada gota de soro.
- Avaliar a coagulação e chegar à conclusão sobre a tipagem sanguínea.

Registro das observações.



## PRÁTICA Nº 6

### SOLUBILIDADE DOS LIPÍDIOS

Numerar seis tubos de ensaio e colocar em cada um deles três gotas de óleo.

- Ao 1º juntar 3 mL de água destilada, agitar. Observar o resultado.
- Ao 2º juntar 3 mL de HCl, 0,1N, agitar. Observar o resultado.
- Ao 3º juntar 3 mL de NaOH, 0,1N, agitar. Observar o resultado.
- Ao 4º juntar 3 mL de etanol, agitar. Observar o resultado.
- Ao 5º juntar 3 mL de éter etílico, agitar. Observar o resultado.
- Ao 6º juntar 3 mL de clorofórmio, agitar. Observar o resultado.

Registro das observações.

## PRÁTICA Nº 7

### DETERMINAÇÃO SEMIQUANTITATIVA DE PARÂMETROS NA URINA

**Densidade, pH, leucócitos, sangue/hemoglobina, nitritos, corpos cetônicos, bilirrubina, urobilinogênio, proteínas e glicose**

Procedimento:

1. Use a urina recente que não tenha sido centrifugada. Homogeneíze bem a amostra de urina. A amostra deve ser à temperatura ambiente durante o teste. Não se deve esperar por mais de 2 horas até a realização da análise.
2. Retire uma tira teste do tubo. Depois de retirar a tira do tubo, feche-o imediatamente.
3. Mergulhe a tira teste rapidamente na urina (durante cerca de um segundo) e certifique-se de que todas as zonas de teste sejam umedecidas.
4. Ao retirá-la, passe o lado pela borda do recipiente para remover o excesso de urina.
5. Além disso, seque levemente a lateral da tira num papel absorvente para remover completamente o excesso de líquido.
6. Após 60 segundos compare as cores das reações das zonas de teste na tira com as cores no rótulo.

Registro das observações.

## PRÁTICA Nº 8

### DIGESTÃO DO AMIDO

O Reativo de Benedict é uma substância azul, usada para fazer glicosúrias (exame de glicose na urina).

#### Primeira parte:

1. Coloque 2,5 mL de reativo de benedict em um tubo de ensaio.
2. Com auxílio de um conta-gotas, ponha três gotas de urina no tubo com benedict e agite suavemente a solução.
3. Ferva água em um banho-maria e coloque o tubo com a solução (benedict e urina) dentro durante 5 min.
4. Depois retire o tubo e observe a cor do líquido. Marque na sua folha o teor de glicosúrias conforme indicado:

**Azul - 0**

**Verde - 1+**

**Amarelo - 2+**

**Laranja - 3+**

**Tijolo - 4+**

#### Segunda parte:

1. Preparar 6 tubos de ensaio, cada um com 3ml de reativo de Benedict.

2. Numa placa de porcelana, adicionar a cada uma das concavidades, 1 gota de lugol (20%) e uma gota de água destilada.
3. Coletar 2,5 mL de saliva em um frasco apropriado e adicionar 10 mL de solução de amido (10%). Misturar bem com bastão de vidro e, em seguida, colocar 1 gota do material na placa contendo lugol e 5 gotas no tubo 1 contendo reagente de Benedict. Anotar a cor do lugol e levar o tubo 1 a banho-maria por 3 min.
4. Testar a evolução da hidrólise da seguinte forma:
  - a cada minuto, colocar 1 gota do material (saliva + amido) no lugol e 5 gotas em um dos tubos contendo reagente de Benedict.
  - os materiais com benedict devem ser aquecidos em banho-maria fervente (5 min).
  - anotar a evolução das cores tanto no lugol como no reagente de Benedict.
  - nos tubos com reagente de Benedict, anotar o aparecimento de cor e desenvolvimento do poder redutor de amido.
5. Comparar estes resultados com os do teste do lugol nos diferentes intervalos de tempo.

Registro das observações.

## PRÁTICA Nº 9

### TESTE DO IODO

Este teste identifica a presença de ácido graxo insaturado. Ocorre uma reação de halogenação, em que o iodo reage com as duplas ligações do ácido graxo insaturado.

Se houver dupla ligação, o iodo será consumido e a coloração característica da solução de iodo diminuirá de intensidade.

#### MÉTODO:

Colocar num tubo de ensaio 1 ml de cada amostra, identificando cada tubo.

Amostra 01 - Margarina sem trans

Amostra 02 - Margarina trans

Amostra 03 - Azeite de oliva

Amostra 04 - Azeite de soja

Amostra 05 – Manteiga

Amostra 06 – Banha

Adicionar 3 gotas de lugol 15% e aquecer direto na chama CAUTELOSAMENTE.

Observar a mudança de coloração do sistema em cada amostra.

#### QUESTÕES PARA DISCUSSÃO:

- 1 - Em que consiste o teste da solubilidade dos lipídios?
- 2 - Quais os produtos da hidrólise alcalina de um triglicerídeo (reação de saponificação)?
- 3 - Após um teste de saponificação, observou-se formação de bolhas. O que se pode concluir? Explique.
- 4 - Qual a finalidade do teste de saponificação?
- 5 - Em que consiste o teste do iodo?
- 6 - O que caracteriza o teste do iodo como positivo? Por que o teste do iodo é capaz de identificar ácidos graxos insaturados?
- 7 - O teste da solubilidade de lipídios quando realizado com NaOH é positivo ou negativo? Justifique.

# ÓLEOS ESSENCIAIS DE PLANTAS AROMÁTICAS: UMA PROPOSTA EXPERIMENTAL PARA CROMATOGRAFIA EM CAMADA DELGADA E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE

Miriam Ines Marchi<sup>1</sup>  
Eduardo Miranda Ethur<sup>2</sup>  
Lucélia Hoehne<sup>3</sup>

alunos e auxiliar professores em suas práticas, pode-se trabalhar além de aulas expositivas, com atividades experimentais, *softwares*, aplicativos de informática, pesquisa e visitas técnicas.

## 1. INTRODUÇÃO

A maioria dos docentes no seu fazer pedagógico deseja que seu aluno aprenda. Para isso acontecer, o professor precisa estar em constante busca por diferentes estratégias para ensinar Química aos acadêmicos dos vários cursos que incluem em seu currículo disciplinas desta área. Com o intuito de instigar e despertar maior interesse por parte dos

Atualmente, vale considerar ainda que a interdisciplinaridade é um tema bastante discutido e incentivado tanto no Ensino Básico como no Superior, a nível Nacional e Estadual. Para o Ensino Básico, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) abordam a relação entre as disciplinas (BRASIL, 1998). Outra ação que contempla a interdisciplinaridade, no Rio Grande do Sul, é a implementação da “Proposta Pedagógica para o Ensino Médio Politécnico e Educação Profissional Integrada ao Ensino Médio”, em que parte do conteúdo social, revisitando os conteúdos formais para interferir nas relações sociais

<sup>1</sup> Dr<sup>a</sup> em Química, Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Exatas, Centro Universitário UNIVATES, mimarchi@univates.br

<sup>2</sup> Dr. em Química, Programa de Pós-graduação em Biotecnologia, Centro Universitário UNIVATES, eduardome@univates.br

<sup>3</sup> Dr<sup>a</sup> em Química, Programa de Pós-graduação em Biotecnologia, Centro Universitário UNIVATES, luceliaquim@yahoo.com.br

e da produção numa visão da solidariedade e da valorização humana (RIO GRANDE DO SUL, 2011).

No Ensino Superior, a princípio, a maioria das questões das provas do ENADE (Exame Nacional de Ensino Superior) também têm sido elaboradas com caráter interdisciplinar. Indo ao encontro do exposto anteriormente, a proposta desta atividade poderá ser trabalhada de forma interdisciplinar, pois os conteúdos abordados nos óleos essenciais extraídos das plantas, na técnica de cromatografia e na atividade antioxidante, perpassam por várias disciplinas como: Química, Botânica, Microbiologia, Biologia, e outras áreas afins.

De forma a contribuir com o Ensino de Química, planejou-se uma atividade experimental abordando a separação de forma qualitativa (simplificada) de óleos essenciais, extraídos das plantas conhecidas popularmente como alecrim, manjeriço, manjerona, tomilho e camomila e, posteriormente, a atividade antioxidante dos mesmos com solução do reagente DPPH (2,2-difenil-1-picril-hidrazil). A escolha de utilização dessas plantas deu-se ao fato de elas serem condimentos bastante conhecidos da culinária brasileira e por serem cultivadas facilmente em hortas domésticas. Já a camomila também é facilmente encontrada, pois o seu chá, na medicina popular, é considerado digestivo e calmante natural. Desta

forma, todas as plantas utilizadas podem ser obtidas comercialmente ou coletadas em hortas caseiras. Neste experimento, o óleo da camomila também é utilizado para comparação, pois o camazuleno (azul e com atividade antioxidante) é um dos poucos constituintes de óleos essenciais visível a olho nu.

## 1.1 ÓLEOS ESSENCIAIS, CROMATOGRAFIA E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE

Os óleos essenciais ou óleos voláteis são extraídos de plantas e árvores que têm odores característicos agradáveis, muito dos quais são apreciados por seus aromas desde a antiguidade. Os óleos essenciais são usados em perfumes e incensos por seus odores agradáveis. Também pode ser utilizados como tempero e flavorizantes em alimentos devido ao seu paladar (PAVIA, 2009). Eles apresentam diversos constituintes, de baixo peso molecular, que resultará no aroma característico de cada planta.

Cromatografia é uma técnica de separação na qual os componentes são separados com base nas diferenças de velocidade nas quais são transportados através de uma fase móvel e fase fixa estacionária (SKOOG *et al.*, 2006). Na cromatografia, o processo de separação depende das diferentes interações dos

componentes da amostra entre as fases estacionária e móvel. Estas diferenças dependem principalmente das polaridades relativas dos componentes da amostra. A cromatografia em camada delgada é uma das técnicas que pode ser empregada para separar e identificar de forma quantitativa estes constituintes. Existem diversos tipos de cromatografia, entre elas, a cromatografia em camada delgada (CCD) que também pode ser chamada de cromatografia em camada fina (CCF) e foi esta a empregada neste experimento.

A CCD consiste em uma fase estacionária (placa sílica gel) e de uma fase móvel líquida, formada por um ou mais solventes. As condições de cromatografia em CCF incluem: sistema de solvente, adsorvente, espessura da camada de adsorvente e a quantidade de material aplicado. Sob um dado conjunto de condições, um determinado composto percorre sempre a mesma distância em relação ao deslocamento da frente de solvente. A razão entre o deslocamento do composto e o deslocamento do solvente é chamada  $R_f$ , que significa “fator de atraso”, razão até a frente (PAVIA, 2009) ou fator de retenção.

Sendo assim, adicionando uma amostra com constituintes conhecidos junto à placa cromatográfica, pode-se identificar se a amostra possui os mesmos componentes desta ou não. Ainda, por meio de CCD,

pode-se avaliar se os óleos essenciais têm atividade biológica frente a diferentes micro-organismos. A atividade antioxidante consiste em avaliar se uma amostra de óleo essencial pode proteger o sistema biológico contra o efeito nocivo de processos ou reações que podem causar oxidação excessiva.

## 2. METODOLOGIA

As plantas, matérias-primas para a extração do óleo essencial de alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.); manjericão (*Ocimum basilicum* L.); manjerona (*Origanum majorana* L.); tomilho (*Thymus vulgaris*) e camomila (*Matricaria recutita*) foram obtidas comercialmente em mercados da região. Os óleos essenciais foram extraídos das plantas pelo processo de destilação com vapor, utilizando aparelho de Clevenger<sup>4</sup>.

Neste experimento, os óleos essenciais de plantas são aplicados em placas de CCD e submetidos a uma corrida cromatográfica em três sistemas de solventes (fase móvel). Após a separação dos constituintes (sem a identificação) é borrifado uma solução de DPPH com o objetivo de avaliar a possibilidade de estes apresentarem atividade antioxidante (Figura 2). O reagente DPPH, utilizado na avaliação de atividade

4 O processo de extração não será descrito porque não é o foco deste experimento. Para saber maiores detalhes de um método de extração de óleos e essências, acessar: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/402448/1/com.tec.99.pdf>>.

antioxidante, é um radical livre que, em contato com uma substância com propriedades antioxidantes, descolore a cor violeta original para amarelo (RUFINO *et al.*, 2007).

## 2.1 Procedimentos Experimentais

### Materiais necessários

Reagentes

- Álcool metílico P.A.
- Hexano P.A.
- Acetato de etila P.A.
- Óleo essencial de alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.); manjerição (*Ocimum basilicum* L.); manjerona (*Origanum majorana* L.); tomilho (*Thymus vulgaris*) e camomila (*Matricaria recutita*).
- Solução de DPPH (2,2 – difenil-1-picril-hidrazil).

Equipamentos e vidrarias:

- Balão volumétrico de 100 mL
- Copos de béquer de 10 mL
- Placas de cromatografia para CCD
- Proveta de 50 mL
- Pinça de metal
- Capilar para aplicar a amostra
- Borrifador para aplicar a solução de DPPH
- Copo de béquer de 100 mL

- Papel filtro
- Vidro relógio

### Experimento

#### Etapa 1: Preparo das soluções

Diluição do óleo essencial: As alíquotas, cerca de 20 µL, foram transferidas para copos de béquer de 10 mL. Cada alíquota foi dissolvida com 0,3 mL de hexano PA.

Solução de DPPH 0,06 mM: Dissolver 2,4 mg de DPPH em álcool metílico e completar o volume para 100 mL em um balão volumétrico com álcool metílico, homogeneizar e transferir para um frasco de vidro âmbar, ou protegido da luz, devidamente etiquetado. Preparar e usar apenas no dia da análise.

**Etapa 2:** Separação dos constituintes dos óleos essenciais por CCD

Recorte uma placa de CCD com cerca de 7 cm de largura por 10 cm de altura, e com um lápis marque os cinco pontos a cerca de 1 cm da base e com um espaçamento entre os pontos de aproximadamente 1 cm.

Agite levemente a mistura (óleo essencial + solvente) e com o auxílio de um capilar de ponto de fusão recolhe-se uma alíquota, adicionando-a com cuidado sobre o ponto de aplicação (marcado com lápis) na placa de CCD. As aplicações não devem gerar um halo muito largo, de preferência com 2-3 mm de diâmetro. Repetir o processo para os demais óleos (Figura 1).



Figura 1 – Placa de CCD com os pontos de aplicação. Ao centro o ponto da camomila. Da esquerda para direita: alecrim; manjericão; camomila; manjerona e tomilho.

Para a cromatografia em camada delgada utilizam-se os seguintes sistemas de solvente: hexano, hexano/acetato de etila (90:10) e hexano/acetato de etila (80:20), para observar o efeito dos solventes na separação. No ponto central foi aplicado o óleo

essencial de camomila. Ele possui o constituinte camazuleno, de cor azul característica, que possui atividade antioxidante frente ao reagente DPPH (neste caso a mancha azul aparece circundada por um halo amarelo) para comparar com as demais amostras. Para cada sistema de solvente utilizar uma nova placa de CCD.

**Etapa 3:** Atividade antioxidante dos óleos essenciais com DPPH

Utilize a placa eluída da etapa 2 borrife solução de DPPH sobre ela. A reação é imediata e o indicativo de uma substância possuir atividade antioxidante é dado pela mudança de cor violeta (do reagente) para amarela (Figura 2).

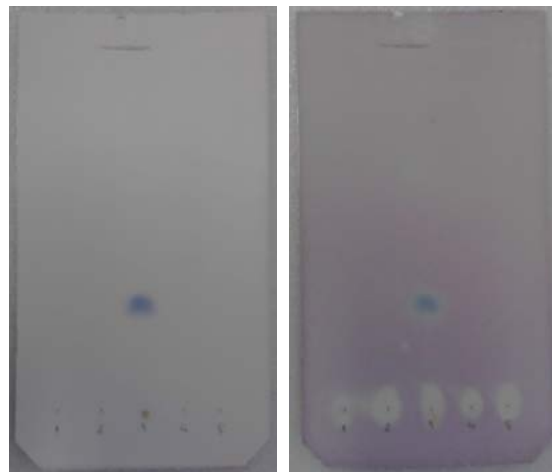


Figura 2 – Placas de CCD após a eluição com hexano, sem DPPH à esquerda e com DPPH à direita. Da esquerda para direita: alecrim; manjericão; camomila; manjerona e tomilho.



Compare a mancha do constituinte camazuleno da camomila com as manchas dos constituintes dos óleos essenciais de condimentos e observe se algum deles tem possibilidade de apresentar atividade antioxidante (Figura 3).

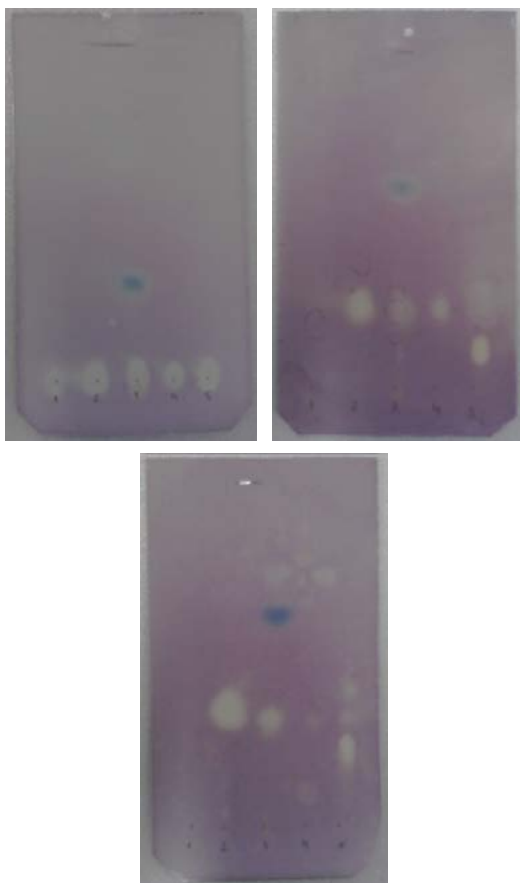


Figura 3 – Placas de CCD nos três sistemas de solvente utilizados. À esquerda com hexano, no centro com hexano/acetato de etila (90:10) e à direita com hexano/acetato de etila (80:20).

### 3. ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

O experimento pode ser utilizado em diferentes níveis de ensino (graduação, técnico e ensino básico), desde que exista uma estrutura de laboratório adequada (solventes, vidrarias e reagentes).

Neste experimento, é possível aplicar diversas combinações de solventes, gerando diferentes gradientes de polaridade.

### REFERÊNCIAS

- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais.** Secretaria de Educação Fundamental – Brasília: MEC/SEF, 1998.
- PAVIA, Donald L. *et al.* **Química orgânica experimental: técnicas de escala pequena.** Porto Alegre: Bookman, 2009.
- RIO GRANDE DO SUL. Secretaria da Educação. **Proposta Pedagógica para o Ensino Médio Politécnico e Educação Profissional Integrada ao Ensino Médio 2011-2014** – Porto Alegre – RS, 2011.

RUFINO, Maria do S. M. *et al.* **Metodologia**

**Científica: Determinação da Atividade**

**Antioxidante Total em frutas pela captura do**

**Radical Livre DPPH.** Comunicado Técnico, 127.

1º Ed. *On line*, Fortaleza – CE. jul. 2007. Disponível

em: <http://www.cnpat.embrapa.br/cnpat/cd/jss/acervo/>

[Ct\\_127.pdf](#). Acesso em: 28 nov. 2012.

SKOOG, Douglas A. *et al.* **Fundamentos de**

**Química Analítica.** 8. ed. São Paulo: Pioneira

Thomson Learning, 2006.

# ATIVIDADES PRÁTICAS DE BOTÂNICA: PRAZER DE ENSINAR E APRENDER BOTÂNICA

Elisete Maria de Freitas<sup>1</sup>

## 1. INTRODUÇÃO

São comuns os comentários de alunos quando ingressam no ensino superior de que não tiveram aulas de Botânica no Ensino Fundamental e, menos ainda, no Ensino Médio. São alunos que não possuem conhecimentos mínimos sobre os conteúdos relacionados a esta área da Biologia, mostrando o quanto o ensino de Botânica precisa ser melhorado, qualificado. A causa disso parece ser muito clara: os professores não gostam, não estão preparados e fogem das aulas de Botânica, relegando seus conteúdos para o final do ano letivo quando, já não será mais possível dar conta de tudo o que precisa

ser trabalhado. Mas esta culpa não é do professor que está nas escolas, mas sim, da sua formação durante o curso de graduação. Este professor não foi preparado para dar aula de Botânica. Os conteúdos durante seu curso de graduação, provavelmente foram abordados de forma tão complexa que, ao entrar em sala de aula, ele não consegue simplificar de modo a, primeiro, que ele próprio compreenda o assunto e, segundo, que torne o conteúdo acessível para o seu aluno. Segundo Santos e Ceccantini (2004), uma das maiores reclamações é a dificuldade em desenvolver atividades práticas que despertem a curiosidade do aluno e mostre a utilidade daquele conhecimento no seu dia a dia.

Esta realidade precisa ser modificada tendo em vista que a área da Botânica é de extrema importância para a compreensão de processos que garantem a

<sup>1</sup> Dr<sup>a</sup> em Botânica, Programa de Pós-graduação em Biotecnologia, Centro Universitário UNIVATES

manutenção da vida no planeta. E esta tarefa não é difícil. Podem ser realizadas práticas muito simples que conduzam o aluno à compreensão dos assuntos e, conseqüentemente, que ele passe a perceber a importância dos mesmos no seu contexto diário e a sentir prazer em estudá-los. O professor sentirá prazer em dar aula de Botânica. O primeiro passo é sair da sala de aula, sair das “quatro paredes”. Muitos dos conteúdos de Botânica devem ter como espaço de aprendizagem o ambiente natural, os arredores da Instituição de Ensino, um fragmento de mata ou de campo, um pequeno espaço onde plantas são mantidas. É preciso ver, tocar, sentir.

Desta forma, o presente capítulo se destina a apresentar uma série de atividades práticas da área de Botânica para orientar professores e estudantes, tanto de graduação, quanto de Ensino Médio e Fundamental. As aulas práticas podem ser agrupadas em: aula prática a campo; aula prática em Laboratório; montagem de Herbário; aula com material botânico e produção de material didático.

## **2. ATIVIDADES PRÁTICAS DE BOTÂNICA**

### **2.1. Aula Prática a campo**

As atividades realizadas em campo permitem uma abordagem muito ampla sobre diversos

conteúdos de Botânica, especialmente quando se trata de sistemática e morfologia. No entanto, o professor precisa definir previamente o objetivo da atividade e, diante deste, deve estar preparado para diferentes possibilidades, pois poderá encontrar uma diversidade de situações que poderão ser exploradas.

#### **2.1.1. Grupos vegetais – classificação**

Este conteúdo parece ser simples e de fácil compreensão por parte do aluno. Assim, muitas vezes, considera-se desnecessária a realização de práticas. No entanto, esta impressão não é real. Ao trabalhar a classificação botânica de espermatófitas, introduzindo o conteúdo tendo como referência os grupos estudados anteriormente (Algas, Briófitas, Licófitas e Monilófitas), é comum perceber que esta classificação não é do conhecimento de todos os alunos e precisa ser trabalhada na prática para que seja melhor compreendido, independente da etapa em que estão no curso de graduação. Ou seja, mesmo que a falta de compreensão sobre o assunto for percebida quando o aluno estiver cursando as últimas disciplinas da Botânica, o conteúdo deve ser retomado. É fundamental que os alunos de graduação compreendam corretamente a classificação, independente de optarem pela prática docente ou pela atuação em consultorias ambientais.

Sugere-se que os alunos sejam conduzidos para uma saída de campo. Ou ainda, caso não seja possível, o professor deve levar para a sala de aula exemplos diversos de cada um dos grupos a fim de realizar atividades práticas.

No caso de o conteúdo ser abordado durante atividades de campo, devem ser verificadas as formas de vida e os habitats de plantas pertencentes a cada grupo. Para facilitar a compreensão e a fixação da classificação, cada aluno deverá:

1° Realizar coletas de material botânico, mantendo-os em jornal dentro de prensas (estas podem ser de papelão, amarradas por tiras de pano ou elástico);

2° Desidratar o material coletado em estufas;

3° Fixar cada um dos materiais coletados em folha de papel desenho, identificando e classificando adequadamente cada um dos exemplares coletados. Além disso, podem completar com a citação da principal característica de cada grupo, conforme discutido em aula.

Antes da coleta, os alunos precisam ser conduzidos a perceberem que as plantas terrestres (Embriófitas) apresentam diferenças bem básicas, estando, por isso, divididas em dois grupos quanto à presença de vasos condutores de seiva: avasculares (Briófitas)

e vasculares (Traqueófitas). Que as portadoras de vasos condutores, em razão da presença ou ausência de sementes e de possuírem folhas muito reduzidas (micrófilas) ou maiores (macrófilas), dividem-se em outros três grupos (Licófitas, Monilófitas e Espermatófitas). E ainda, que as Espermatófitas classificam-se em dois grandes grupos em razão de possuírem (Angiospermas) ou não (Gimnospermas) a semente protegida pelo fruto. O aluno deve ser conduzido a perceber essas diferenças no ambiente natural através de observações quanto ao tamanho, ambiente onde vivem, presença de flores, de esporos ou de sementes e frutos. Percebidas as diferenças, o conteúdo passa a ser abordado ainda em campo. Em sala de aula o professor deve retomar o conteúdo, utilizando-se de esquemas (Figura 1), não podendo deixar de relacionar as atuais classificações e as relações filogenéticas e os caracteres que distinguem os principais clados (Figura 2).

Caso não seja possível realizar atividade em campo, o professor deve levar para a sala de aula diferentes exemplares de todos os grupos de plantas terrestres: Briófitas, Licófitas, Monilófitas e Espermatófitas (Gimnospermas e Angiospermas). Essas devem ser distribuídas igualmente em bandejas e entregues para os grupos de alunos. Cada grupo deverá realizar a classificação das plantas em duas

grandes categorias, sem nenhuma orientação prévia do professor. Quando concluído, cada grupo deverá expor para a turma toda o que fez, justificando a classificação adotada. O professor deve comentar cada opção do grupo e, a partir de então, pedir que as classifiquem novamente, sem explicação prévia, com base nos seguintes critérios:

- plantas vasculares (Traqueófitas) e avasculares (Briófitas),
- com flores e sem flores,
- com sementes e frutos, com sementes e sem frutos, e ainda, sem sementes.

A partir de então, aborda os conceitos, utilizando esquemas. Como atividade complementar, tanto para o caso de atividade de campo ou quando for realizada em sala de aula, o professor pode elaborar exercícios contendo imagens de plantas diversas e os alunos deverão classificá-las.



Figura 1. Grupos de plantas terrestres conforme classificação com base em seus caracteres.

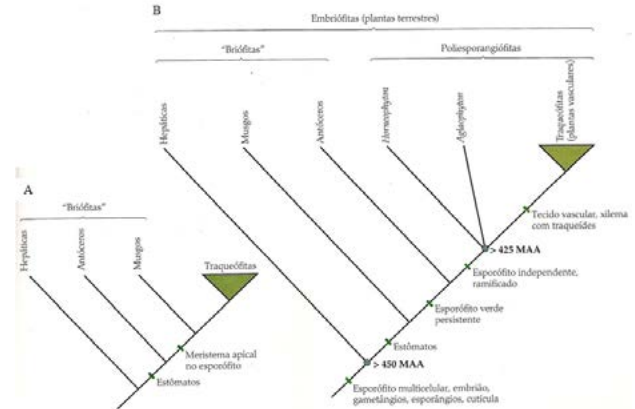


Figura 2. Relações filogenéticas nas bases das embriófitas (plantas terrestres), mostrando os caracteres que distinguem os principais clados, sob duas hipóteses (A e B) alternativas sobre como as linhagens de briófitas (hepáticas, musgos e antóceros) estão relacionadas às plantas vasculares. (MAA, milhões de anos atrás. A, adaptada de Mishler e Churchill 1985; B, adaptada de Qiu et al. 2006) (Judd et al 2009).

## 2.2. Morfologia vegetal

Não é mais admissível que este assunto seja abordado somente através do uso de imagens. Ao assistir uma aula sobre frutos da professora Leila Macias da Universidade Federal de Pelotas no Rio Grande do Sul, é possível observar como os conceitos podem ser compreendidos e fixados sem que haja a preparação dos mesmos, por exemplo, em uma apresentação em *power point* e transmitida aos alunos através de um *datashow* como é frequente. A aula é totalmente prática. E dessa forma ela

consegue estimular os alunos à participação e, conseqüentemente, à percepção e à compreensão das partes do fruto e de sua importância. Os alunos, durante todo o período de aula, que corresponde a uma manhã, participaram ativamente, não saíram da sala e não fizeram intervalo.

Assim, ao estudar a morfologia externa das plantas é preciso utilizar e explorar os diferentes tipos encontrados no ambiente natural, utilizando-se de uma grande variedade de material botânico. Preferencialmente, os alunos devem ser conduzidos para uma atividade a campo, no entanto, quando isso não é possível, o professor deve se encarregar de levar. Ou ainda, ele pode solicitar que os alunos procurem e levem para a aula os diferentes tipos de folhas, flores, frutos e sementes que encontrarem. Neste caso, o professor deve estar preparado para as diferentes possibilidades a serem encontradas. O professor não deve dar as respostas prontas para o aluno, mas sim, possibilitar/conduzir o aluno a perceber as estruturas, fazer relações e então buscar as respostas juntamente com explicações e uso do material disponibilizado. E, conforme já constatado, desta forma o aluno fixa melhor o conteúdo abordado.

Para o estudo da folha, no caso de aula ser realizada em sala de aula, o professor deverá fazer as coletas dos diferentes tipos existentes e conduzir

os alunos à identificação dos mesmos (Figura 3A e 3B). Para cada tipo de folha identificado, o professor deverá passar a nomenclatura e explicar as razões para o nome que possuem, visando a fixação dos termos. Os alunos deverão representar cada tipo de folha, classificando-a e identificando suas partes. Quando a atividade for realizada em campo, os alunos coletam os diferentes tipos de folhas que encontrarem e então, a atividade prossegue da mesma forma.

O reconhecimento de inflorescências, flores, frutos (Figura 4) e sementes pode ser seguido da mesma forma que a atividade com as folhas. No entanto, a identificação das estruturas das flores deve ser mais detalhada. Será preciso observar, desenhar e identificar cada uma de suas partes (pétalas, sépalas, androceu e gineceu). Para tanto, deve ser utilizado microscópio estereoscópio (lupa) para caracterizar as peças florais (estames, anteras com suas aberturas, carpelos). No caso da observação do carpelo, deve ser realizado o corte transversal de ovários para observação, seguido de representação e identificação das estruturas, dos óvulos ligados à placenta(s) e dos lóculos do ovário. Durante as observações, os alunos deverão representar e identificar as partes de cada um dos órgãos estudados. Sugere-se que durante a aula sejam realizadas as observações e que o aluno

elabore, para a aula seguinte, o relato de tudo o que aprendeu.

É interessante que se realize, como atividade complementar, a montagem de modelos didáticos de inflorescências, flores e frutos, utilizando massa de *biscuit* e outros materiais. Todo o trabalho com os tipos de folhas, inflorescências (Figura 5), flores e frutos deverá ser enriquecido com a identificação das famílias que possuem cada um dos tipos. Desta forma, além de conhecer a diversidade morfológica de cada órgão vegetal, estarão conhecendo as características das famílias.

E ainda, o trabalho deverá estar associado à montagem de um herbário. Para tanto, durante as saídas a campo, os alunos deverão realizar as coletas, identificar as estruturas e classificá-las nos seus respectivos tipos, identificar a família e, na medida do possível, a espécie.

Para a montagem do herbário, deverão realizar a coleta de pequenos ramos, desidratar em estufa e fixar em folhas de desenho (Figura 6A e 6B). Cada material coletado pode ser usado para inúmeras abordagens como pode ser observado na etiqueta anexada junto ao ramo fixado, como por exemplo, a sistemática vegetal. Assim, vários conteúdos

vão sendo assimilados pelo aluno, favorecendo a construção do conhecimento.

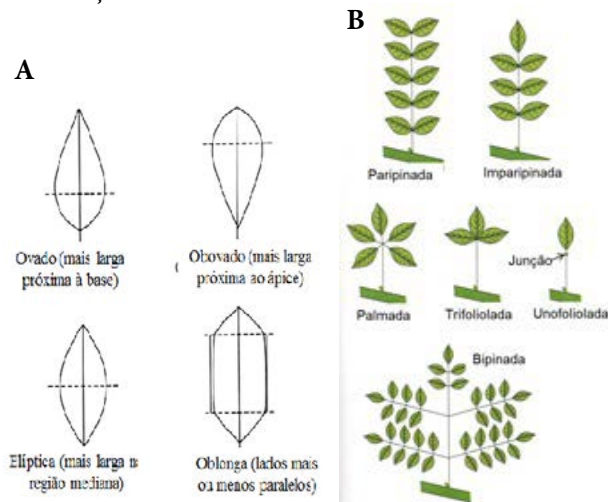


Figura 3. A. Principais tipos de folhas simples (Sobral et al. 2006). B. Principais tipos de folhas compostas (Judd et al. 2009).



Figura 4. Fruto de *Passiflora caerulea* L. em desenvolvimento, formado a partir de um ovário unilocular. Em destaque uma das três placentas (amarelo) e o funículo (seta vermelha) ligando a placenta à semente em formação. (Foto: Marelise Teixeira).



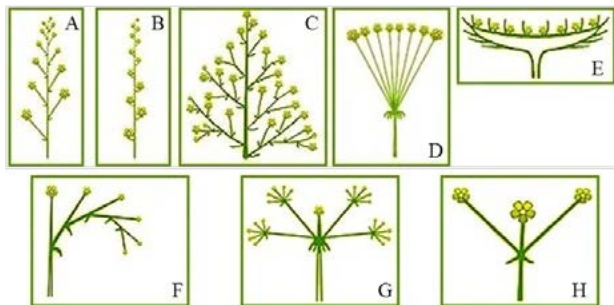


Figura 5. Tipos de inflorescência: A. Racemo (indefinita); B. Espiga (indefinita); C. Panícula (indefinita); D. Umbela (indefinita); E. Capitulo (indefinita); F. Escorpioide (definida); G. Cimeira Multipara (definida); H. Cimeira Bipara (definida) (Araújo 2010).



Figura 6. Exsicatas montadas pelo aluno Eduardo Gräf na disciplina de Sistemática e Evolução de Espermatófitas, semestre 2012B, do Curso de Ciências Biológicas do Centro Universitário UNIVATES. A. Possibilita trabalhar características foliares. B. Ramo que permite abordar inflorescências.

## 2.3. Célula Vegetal

É comum acontecer nos cursos de graduação de Ciências Biológicas, assim como no Ensino Médio, o detalhamento das células animais em detrimento ao conhecimento das células vegetais. É esquecido o fato de que, por exemplo, as células animais só terão energia para as suas atividades vitais se receberem compostos orgânicos ricos em energia, produzidos por organelas de células vegetais. Assim, seguem algumas práticas que podem contribuir para a melhor compreensão da célula vegetal.

### 2.3.1. Prática 1 - Observação de células e de cloroplastos em folhas de *Elodea* sp.

Os cloroplastos são organelas de células vegetais facilmente observadas com o uso de microscópio óptico pela sua cor verde. Neles ocorre a fotossíntese, um fenômeno importante para a vida no planeta, pois consiste na fabricação da matéria orgânica a partir de água e dióxido de carbono.

Para observar as células de *Elodea* sp. é preciso seguir o roteiro a seguir:

1º Retirar uma folha jovem de *Elodea* do ápice do ramo com o uso de uma pinça e colocá-la sobre uma lâmina. As folhas jovens são mais finas e permitem a sua observação com facilidade ao microscópio com

luz transmitida (Mendes, Coutinho, Araújo-Jorge, 2009).

2°. Sobre a folha deve ser colocada uma gota do corante Lugol e esperar alguns minutos. E então cobrir com a lamínula.

3°. A seguir, observar no microscópio os cloroplastos nos aumentos de 40 e 400X (Figura 7). A observação permitirá a visualização dos cloroplastos que deverão ser representados.

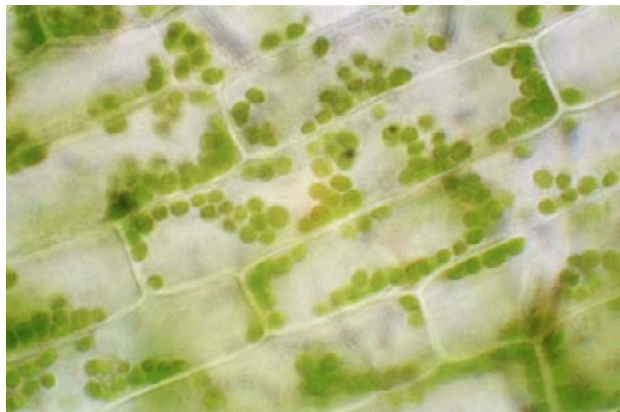


Figura 7. Observação de cloroplastos em microscopia óptica 1000X.

### 2.3.2. Prática 2 - Observação de plastídeos: cloroplastos, amiloplastos e cromoplastos

Os plastídeos são organelas citoplasmáticas exclusivas de células vegetais que podem armazenar pigmentos ou uma grande variedade de compostos

orgânicos ricos em energia. Os cloroplastos e cromoplastos armazenam, respectivamente, clorofila e carotenoides. Já os leucoplastos armazenam carotenoides, responsáveis pela cor amarela, laranja e vermelha, que determinam as cores de flores e frutos. E os amiloplastos armazenam amido.

O material necessário para a prática proposta a seguir, adaptada de Salamoni (2009), se constitui de um fruto de pimentão vermelho e um verde (*Capsicum* sp.), um tubérculo de batata (*Solanum tuberosum* L.), lâminas, lamínulas e lugol. De posse do material, os alunos devem:

1° Realizar cortes bem finos dos pimentões e da batata (em água).

2° Colocar os cortes de pimentão sobre uma lâmina com uma gota de água e então, cobrir com uma lamínula. Com o uso de um microscópio de luz transmitida, observar, desenhar e identificar os plastídeos observados.

3° Colocar o corte de batata sobre outra lâmina contendo gotas de água.

4° Com o uso de um papel absorvente, tirar a água, corar com lugol e então cobrir com uma lamínula. Deixar agir por alguns minutos e então observar em microscópio. Representar os

amiloplastos em células do parênquima de reserva, identificando-os.

### 2.3.3. Prática 3 - Movimento da água pelas células vegetais

Os seres se mantêm vivos enquanto forem capazes de manter um equilíbrio químico adequado as suas células. Se o equilíbrio for alterado, o organismo passa a funcionar mal e poderá morrer (MENDES, COUTINHO, ARAÚJO-JORGE, 2009). Assim, a prática a seguir, adaptada dos mesmos autores, mostra o modo como as células reagem quando expostas a diferentes soluções, como por exemplo, a salina.

1° Repetir a prática 1 usando quatro folhas bem finas do ramo de *Elodea* sp.

2° Observar e representar o tecido vegetal quando a planta encontra-se em condições ambientais normais, ou seja, imersa em água.

A seguir, os alunos devem ser estimulados a verificar o que vai acontecer se esta mesma folha for recoberta com soluções de água contendo quantidades crescentes de sal de cozinha (Cloreto de Sódio). Cada aluno deverá registrar o que ele imagina que acontecerá (hipótese). E então deverão prosseguir com o experimento.

4° Preparar quatro diferentes soluções de água (200 mL) com sal de cozinha em copos de béquer (0,2 g; 0,5 g; 1,0 g e 2,0 g). Estas quantidades são apenas sugestões, pois basta que sejam em quantidades diferentes e crescentes.

5° Após preparar as soluções, pegar as folhas já observadas no início da prática e mergulhá-las por cinco minutos, uma em cada copo, na solução contendo o sal de cozinha.

6° Observar no microscópio de luz transmitida e representar, verificando se a hipótese proposta anteriormente corresponde ao que acontece. O procedimento pode ser repetido trocando as folhas de soluções, em ordem crescente ou decrescente da concentração do sal.

7° Explicar em relatório o que aconteceu e expor as razões para as alterações observadas.

Novas experimentações podem ser realizadas, o que vai depender do estímulo que receberem. Conforme Mendes, Coutinho, Araújo-Jorge (2009) este pode ser efetuado através de questionamentos diversos, tais como, é possível resgatar o aspecto original das células? Em que direção a água se move depois que a célula foi retirada da solução salina e transferida novamente para a água? O que você espera que aconteça se as folhas de *Elodea* sp. forem

mantidas por várias horas na solução salina? Em alguns casos, soluções salinas são usadas para regar plantações ou gramados com o objetivo de matar plantas invasoras. Considerando os resultados da prática, você acha que essa prática tem fundamento? E se, ao invés de sal, forem usadas soluções com outros componentes (açúcar, farinha, álcool), o efeito seria o mesmo?

A seguir o professor pode fazer as considerações sobre os tipos de transporte de substâncias pela membrana plasmática.

### 2.3.4. Prática 04 - Observação de estômatos

Em grande parte dos conteúdos de Botânica fala-se em estômatos, como se esta fosse uma estrutura comum, do conhecimento de todos. Trabalha-se sempre a partir do conceito de que estômatos (Figura 8) são pequenas estruturas constituídas por um conjunto de células localizadas na epiderme das plantas traqueófitas, especialmente sobre a epiderme inferior das folhas (face abaxial). São as únicas células da epiderme que possuem clorofila. Constituem um canal para a troca de gases (oxigênio e gás carbônico) e para a transpiração da planta.

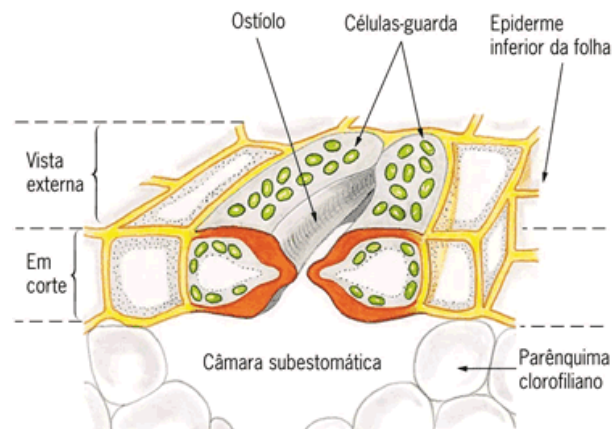


Figura 8. Imagem representando um estômato em corte transversal.

Muitos professores imaginam que, a partir do conceito apresentado, o aluno tem clareza sobre o assunto. No entanto, em práticas de observação de estômatos ouve-se com frequência os comentários de admiração, demonstrando que antes de ver, os alunos não tinham noção do que se tratava. Sendo assim, segue a proposta de uma atividade prática que vai contribuir de forma significativa na compreensão do tema.

O professor deverá levar para a sala de aula algumas folhas de plantas da família Crassulaceae ou ainda, de *Tradescantia* sp., da família Commelinaceae, tendo em vista que é de fácil remoção a epiderme. Deve também providenciar um béquer com água destilada (100 mL), solução salina a 1%, pinças e

pincéis. Os alunos, com todo o material disponível deverão:

1° Retirar um fragmento da epiderme da planta com uma pinça. Com o auxílio de um pincel, distendê-lo sobre uma lâmina limpa.

2° Pingar uma gota de água e colocar uma lamínula sobre o material.

3° Observar no microscópio e representar, indicando as partes do estômato que estão visualizadas.

4° Após, sem retirar a lamínula, deverão introduzir sob ela uma gota de solução salina, encostando um pedaço de papel de filtro do lado oposto.

5° Observar, representar e explicar o que aconteceu.

Concluída a atividade, os alunos devem ser questionados quanto ao que observaram, as causas e a importância de ocorrer o fechamento dos estômatos (Figura 9). Em seguida, o professor aprofunda o conteúdo, explicando que, em razão do acréscimo da solução salina, as células-guarda perdem água e, como consequência, ocorre o fechamento da abertura dos estômatos.

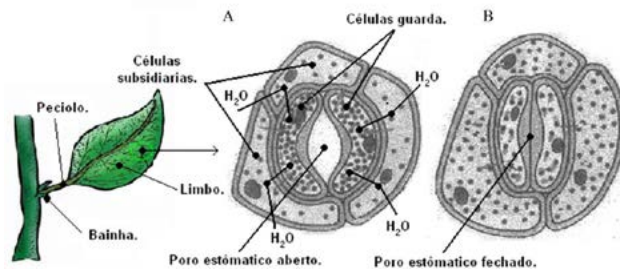


Figura 9. A. Estômato com as células que o constituem e o ostíolo bem aberto. B. Estômato com ostíolo fechado após perda de água das células-guarda (Imagem: <http://biolcien.blogspot.com.br/2011/06/estomatos-metabolismo-cam.html>).

## 2.4. Fotossíntese

São vários os experimentos que podem ser utilizados para facilitar a compreensão desse importante processo, cabendo um capítulo exclusivo para abordá-la. Porém, uma única prática será detalhada, pois esta permite a compreensão do funcionamento dos ecossistemas e da realização de três processos essenciais para a manutenção da vida no Planeta. Trata-se da montagem de um terrário (Figura 10), algo bastante simples, mas que permite a compreensão do funcionamento dos ecossistemas, da complementariedade existente entre os processos de fotossíntese, respiração e do ciclo da água.

É importante que cada aluno monte o seu próprio terrário. Precisarão providenciar brita, areia

de espessura média, substrato orgânico (solo), vidro grande sem tampa (também pode ser usado garrafa *pet* de dois litros ou mais), plástico e fita adesiva para fechar o terrário e plantas. Para a montagem do terrário precisarão:

1° Preencher o fundo do vidro com brita, seguido de areia e solo.

2° Efetuar o plantio das plantas, mantendo um espaço entre elas.

3° Com uma das mãos, respingar sobre a planta e a terra um pouco de água. A quantidade deve ser mínima para não deixar o ambiente muito úmido.

4° Vedar o vidro com o plástico e a fita adesiva de modo a não permitir a entrada de ar.

O terrário deverá ser mantido em ambiente iluminado, protegido do sol. E então será preciso acompanhar o experimento diariamente por um mês, no mínimo. Caso seja constatado o excesso de umidade no interior do vidro, este deve ser aberto por algumas horas para que a água evapore.

A partir de então surgem os questionamentos. Como conseguirão sobreviver sem ar, afinal as plantas precisam de Dióxido de Carbono ( $\text{CO}_2$ ) para a realização da fotossíntese e do gás Oxigênio ( $\text{O}_2$ ) para a respiração, pois plantas também respiram?

Elas morrerão? Por quê? Se sobreviverem, como explicar a possível falta de ar? E se um inseto for deixado dentro do vidro, ele sobreviverá? A partir deste questionamento, os alunos poderão elaborar as suas hipóteses. Para encontrar as respostas e comprovar ou não as suas hipóteses, deverão fazer anotações quanto ao que acontecer no interior do vidro e buscar as explicações para a manutenção das plantas no interior de um ambiente fechado.

Durante o experimento, os alunos serão conduzidos a perceberem o ciclo da água e que a luz do sol com a presença de água e de ar dentro do vidro é suficiente para que elas sobrevivam. A partir da luz, do  $\text{CO}_2$  e da água, a planta consegue realizar a fotossíntese. Esta libera  $\text{O}_2$  e produz os compostos orgânicos ricos em energia para a planta utilizar na respiração celular. E essa, por sua vez, libera água e  $\text{CO}_2$ , essenciais para a fotossíntese, fechando o ciclo. A montagem de um terrário é de extrema importância para a percepção do funcionamento dos ecossistemas e para a compreensão de que os organismos são interdependentes.

Os alunos podem ser estimulados a montarem três terrários, colocando, em cada vidro, plantas de um mesmo mecanismo fotossintético ( $\text{C}_3$ ,  $\text{C}_4$  e CAM). Ele também poderá montar mais de um terrário para cada tipo de metabolismo e submetê-

los a diferentes condições ambientais (calor, estresse hídrico, radiação solar extrema). Assim, o aluno perceberá as condições ambientais necessárias para as espécies de cada tipo de metabolismo fotossintético. Ainda, os alunos poderão manter pequenos animais dentro do terrário (minhocas, insetos, tatuzinho-de-jardim, entre outros) a fim de verificar se estes sobreviverão. Em caso positivo, e é o que acontece, os alunos precisam perceber que isso ocorre em consequência da fotossíntese que está liberando o  $O_2$ .

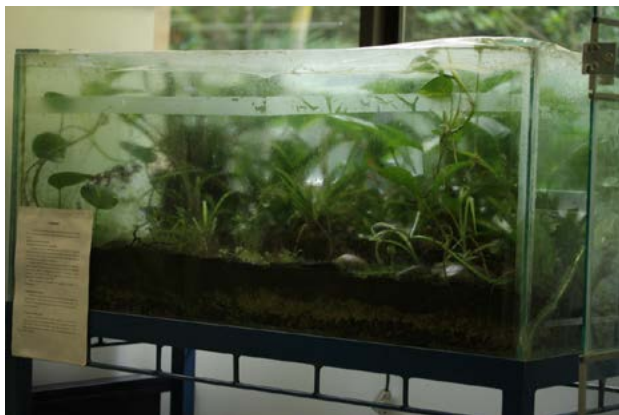


Figura 10: Terrário mantido há mais de um ano no Museu de Ciências Naturais do Centro Universitário UNIVATES. (Foto: Miriam Helena Kronhardt).

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Marília. Inflorescência. **Info Escola:** navegando e aprendendo. 2010. Disponível em <http://www.infoescola.com/plantas/inflorescencia>. Acesso em 06/12/2012.

JUDD, Walter S.; CAMPBELL, Christopher S.; KELLOGG, Elizabeth A.; STEVENS, Peter F.; DONOGHUE, Michael J. *Sistemática Vegetal: um Enfoque Filogenético*. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 632 p.

MENDES, Claudia L.S.; COUTINHO, Claudia M.L.M.; ARAÚJO-JORGE, Tania C. **Com Ciência na Escola 2:** Experimentando com o microscópio. LBC/IOC/Fiocruz. 14 p.

SALAMONI, Adriana. *Apostila de Práticas de Morfologia Vegetal*. Frederico Westphalen: Universidade Federal de Santa Maria, Departamento de Engenharia Florestal, 2009. 10 p.

SANTOS, Déborah Yara Alves Cursino dos;  
CECCANTINI, Gregório (Org.). **Proposta para o ensino de botânica:** curso para atualização de professores da rede pública de ensino. São Paulo: Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, Departamento de Botânica, 2004. 47 p.

SOBRAL, Marcos; JARENKOW, João André (Org.). **Flora arbórea e arborescente do Rio Grande do Sul, Brasil.** São Carlos: Rima; Novo Ambiente, 2006. 350 p.



# TRILHAS ECOLÓGICAS TEMÁTICAS COMO FERRAMENTA TRANSVERSAL PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL DIANTE DOS PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS-PCNs

Edson Roberto Oaigen<sup>1</sup>  
Meire Moura Soave Rodrigues<sup>2</sup>

## 1. EDUCAÇÃO AMBIENTAL E OS PCNs

A inserção do Meio Ambiente como tema transversal pelos PCNs vem ao encontro de algumas iniciativas importantes, que foram tomadas no sentido de implantar a Educação Ambiental no ensino regular. Tornou-se obrigatória em todos os níveis de ensino pelo artigo 225 (parágrafo 1o, item VI) da Constituição Federal, no qual também se incumbe ao poder público sua promoção.

A lei 9.795, de 27 de abril de 1999, que dispõe sobre a Educação Ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental, em seu artigo 2º, afirma que “a Educação Ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não formal”. Em seu art. 11, orienta sobre a dimensão ambiental que deve estar inserida nos currículos dos cursos de formação de professores:

Art. 11. A dimensão ambiental deve constar dos currículos de formação de professores, em todos os níveis e em todas as disciplinas. Parágrafo único. Os professores em atividade devem receber formação complementar em suas áreas de atuação, com o propósito de atender adequadamente ao

- 1 Dr. em Educação, Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Exatas, Centro Universitário UNIVATES, oaigen@terra.com.br.
- 2 Drª em Ciências da Educação, Professora da Rede Municipal de Educação de Nova Marilândia, MT, mestrameire@gmail.com.

cumprimento dos princípios e objetivos da Política Nacional de Educação Ambiental.

Na avaliação dos PCNs (1997), a construção de conhecimento se dá nas influências propostas pelos professores, alunos, pais, grupo de convívio social e mídia. Assim, é fundamental que a escola esteja atenta para tais influências, para que possa propor atividades realmente significativas.

Segundo os PCNs (1997, p.72), a aprendizagem será significativa na medida em que os alunos “consigam estabelecer relações entre conteúdos escolares e conhecimentos previamente construídos, que atendam as expectativas, intenções e propósitos de aprendizagem do aluno”.

Inserida ao longo de todo o processo de ensino e aprendizagem, a Educação Ambiental deve desenvolver hábitos, atitudes e comportamentos que propiciem a formação do alunado, para uma cultura eminentemente ativa na defesa do ambiente saudável e do uso racional dos recursos naturais, especialmente os não renováveis.

Um importante marco no contexto destas propostas são os Parâmetros Curriculares Nacionais que, vinculados à Nova Lei de Diretrizes e Bases (LDB) 9.394/96, estabelecem novas diretrizes curriculares para o Ensino Fundamental. Por se

configurarem uma proposta aberta e flexível, os PCNs ressaltam a necessidade de uma visão interdisciplinar dos conhecimentos; e, ainda, de uma ampliação do significado do conteúdo escolar.

Para Leff (2001), o caráter da interdisciplinaridade presente na Educação Ambiental não deve ser apenas um somatório ou a articulação entre as diferentes disciplinas, deve ser além do diálogo entre as disciplinas, a busca de novos saberes que considerem as culturas, as potencialidades da natureza e os valores, teorias e práticas necessárias à vida e à formação humana.

O autor enfatiza que é necessário criar condições para se pensar interdisciplinarmente o ambiente, pois, a Educação Ambiental requer que se avance na construção de novos objetos interdisciplinadores de estudo através do questionamento dos paradigmas dominantes, da formação dos professores e da incorporação do saber ambiental emergente em novos programas curriculares (LEFF, 2001, p. 240).

O processo ensino e aprendizagem deve desenvolver nas comunidades a capacidade de repensar os caminhos usados para o atual desenvolvimento, corrigindo distorções e propondo inovações que garantam melhores condições de vida para todos, sem comprometer as condições

ambientais. Daí torna-se importante a correlação a ser traçada entre as questões ambientais e o desenvolvimento científico e tecnológico.

Se as crianças de agora serão os pensadores de amanhã é nelas que devemos procurar incutir, passar e tentar modificar o comportamento diante da natureza, pois, somos o que aprendemos a ser e, essa conscientização das crianças sobre Educação Ambiental deve existir em todos os segmentos sociais, inclusive na escola, mas para isso é preciso de pessoas capacitadas, que saibam relacionar os conteúdos do seu cotidiano e discernindo sobre o que constitui Educação Ambiental de agressões ambientais (MORAES, 2009, p.15).

Por isso, em termos de educação, faz-se necessário um trabalho vinculado aos princípios da dignidade do ser humano, da participação, da corresponsabilidade, da solidariedade e da equidade. Há necessidade de se estender o respeito e o compromisso com a vida para além dos seres humanos, alcançando a todos os seres vivos.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) (1997), pode-se observar que a busca de caminhos pessoais e coletivos que levem ao estabelecimento de relações econômicas, sociais e culturais cada vez mais adequadas à promoção de uma

boa qualidade de vida para todos, exige profundas mudanças na visão que ainda prevalece sobre o que se chama de natureza e sobre as relações estabelecidas entre a sociedade humana e seu ambiente.

Neste sentido, atividades com o uso de trilhas ecológicas, proposta em saída a campo, pode ser uma alternativa para desenvolver o ensino das Ciências numa visão transversal, cuja aprendizagem seja mais significativa, permitindo aos alunos vivenciarem o processo do fazer, comunicando-se com o mundo e buscando o aprofundamento de conteúdos ou, mesmo, de novos conhecimentos.

Há necessidades do conhecimento dos significados e das visões sobre Trilhas Ecológicas e Temáticas, bem como suas relações interdisciplinares manifestado pelos participantes quando em situações de aprendizagem fora dos limites formais da escola.

A Conferência Mundial de Meio Ambiente da Organização das Nações Unidas (ONU), realizada em Estocolmo em 1972, identificou a Educação Ambiental como um dos elementos mais vitais para o enfrentamento da crise mundial relacionadas ao ambiente. Assim, chegou-se à conclusão de que a educação deveria abordar a questão ambiental sob todos os aspectos, fossem eles políticos, tecnológicos,

sociais, legislativos, culturais, éticos, econômicos e estéticos.

Na Primeira Conferência Intergovernamental em Educação Ambiental, ocorrida em Tbilisi, em 1977, a Educação Ambiental foi definida como uma dimensão dada ao conteúdo e à prática da educação. Esse aspecto de dimensão constituía uma novidade, não se tratava de introduzir isoladamente, novos conteúdos, mas em especial de mudar o enfoque da educação que deveria estar mais orientada para a resolução dos problemas concretos do ambiente.

Para isso, colocou-se como necessária a abordagem interdisciplinar e em especial a participação ativa e responsável de cada indivíduo e da coletividade. Nessa mesma Conferência concluiu-se que a Educação Ambiental deveria constituir uma educação permanente, geral, que reagisse às mudanças que se produzem em um mundo em rápida evolução.

Partindo destes pressupostos ocorreria, então, a preparação do indivíduo para a compreensão dos principais problemas do mundo contemporâneo, proporcionando-lhe não apenas os conhecimentos técnicos como também as competências e habilidades necessárias para desempenhar uma função produtiva com a melhoria das condições de vida. E, ao mesmo

tempo, a proteção do meio ambiente. Para que se atingissem esses objetivos salientou-se a necessidade de se prestar a devida atenção aos valores éticos.

A preocupação com as questões *por que, o que e como* ensinar as Ciências numa visão transversal continua a ter grande importância. As soluções não podem ser apontadas isoladamente.

Stefani (2000), afirma que é preciso o envolvimento ativo de professor e aluno no trabalho e que o ensino deve propiciar situações que venham ao encontro dos interesses e curiosidades dos educandos. Desta forma, pode-se pensar na contribuição para a formação de alunos pensantes, criativos, independentes, críticos e integrados à realidade em que vivem.

## **2. TRILHAS ECOLÓGICAS E TEMÁTICAS**

### **2.1 Aprendizagem Significativa nas Trilhas Ecológicas e Temáticas**

Segundo Stefani (2000), ensinar Ciências numa visão ambiental é possibilitar a formação de alunos observadores dos fenômenos da natureza e do mundo que os cerca, incentivando a criticidade e promovendo a solidariedade, a responsabilidade, o respeito, a conservação do meio, a cooperação, o senso

de justiça e outros valores tão pouco considerados por nossa sociedade.

As trilhas ecológicas, “como meio de interpretação ambiental, visam não somente a transmissão de conhecimentos, mas também propiciam atividades que revelam os significados e as características do ambiente por meio do uso dos elementos originais, por experiência direta e por meios ilustrativos, sendo assim instrumento básico de programas de educação ao ar livre” (TABANEZ; PÁDUA, 1997).

A Educação Ambiental visa à integração socioambiental através do conhecimento dos recursos naturais e da valorização do meio ambiente, da transformação do ser humano em agente transformador e multiplicador das concepções obtidas e absorvidas e da melhoria da qualidade de vida.

As trilhas ecológicas interpretativas se enquadram dentro dos percursos interpretativos orientados metodologicamente e, não devem ser confundidas com meras “picadas” abertas na mata. As visitas às trilhas são alicerçadas com pré-palestras conceituais em que também são fornecidas orientações gerais para a caminhada nas trilhas. Há necessidade de elaborar material de apoio e este deve

ser informativo, suscitar reflexão e questionamentos e ter a finalidade de subsidiar monitores, guias, professores, estudantes e a comunidade como um todo nas visitas às trilhas.

Em geral, possuem várias opções de atividades e temas para reflexão, objetivando estimular o grupo-alvo à experimentação direta e à observação. Constituem este tipo de material, roteiros, formulários de acompanhamento de aulas práticas, relatórios, cartilhas, manuais, panfletos ou pôlderes explicativos.

Assim, as trilhas são guiadas e, durante o percurso, o monitor interpreta o ambiente utilizando as placas e o material de apoio. Estimulando sempre a participação do grupo-alvo e despertando o interesse do mesmo. O grupo deixa de ser passivo para ser ativo “descobridor” do meio natural (TABANEZ; PÁDUA, 1997).

As trilhas devem ser avaliadas quanto a sua eficácia em um processo contínuo e diversificado, pois a avaliação permite alterações e potência novas práticas. Tudo tem que ser avaliado, inclusive a mudança de comportamento no grupo-alvo. Podem ser usados como instrumentos questionários pré e pós-visita com perguntas subjetivas e/ou objetivas,

conforme citado por Tabanez e Pádua (1997), além de diários de visitação, dentre outros.

Assim, espera-se prover laboratórios naturais com fins educativos e como área de interesse para desenvolver pesquisas básicas e aplicadas, e desenvolver na comunidade um conhecimento básico sobre formas de preservação e conservação do meio ambiente, aprendendo a regular o próprio comportamento em função da proteção da natureza.

Norteando-se em Ausubel (1968), na Aprendizagem Significativa o novo conhecimento nunca é internalizado de maneira literal, porque no momento em que passa a ter significado para o aprendiz, entra em cena o componente idiossincrático da significação. Aprender significativamente implica atribuir significados e este tem sempre componentes pessoais. Aprendizagem sem atribuição de significados pessoais, sem relação com o conhecimento preexistente é mecânica, não significativa.

Na aprendizagem mecânica, o novo conhecimento é armazenado de maneira arbitrária e literal na mente do indivíduo. O que não significa que esse conhecimento é armazenado em um vácuo cognitivo, mas sim que ele não interage significativamente com a estrutura cognitiva

preexistente, não adquire significados. Durante certo período de tempo, a pessoa é inclusive capaz de reproduzir o que foi aprendido mecanicamente, mas não significa nada para ela.

São requisitos importantíssimos para que ocorra Aprendizagem Significativa Ausubel, (1968), a motivação e a vontade de aprender. Segundo Novak (2000) e Moreira, (1999), os cinco elementos que influenciam na Aprendizagem Significativa são: aprendiz, professor, conhecimento, contexto e avaliação. Entre estes elementos, o contexto ocupa um lugar especial em Educação Ambiental (REIGOTA, 2001).

Ainda de acordo com Ausubel (1968) esta aprendizagem é o mecanismo humano, por excelência, para adquirir e armazenar a vasta quantidade de ideias e informações representadas em qualquer campo do conhecimento. Este mesmo autor também defende que esta aprendizagem é o processo pelo qual uma nova informação ou novo conhecimento se relaciona de maneira “não arbitrária e substantiva (não literal)” à estrutura cognitiva do aprendiz.

Moreira (1999) sugere, que a Aprendizagem Significativa ocorre quando ela produz uma série de alterações dentro da estrutura cognitiva, modificando os conceitos existentes e formando novas conexões

entre os conceitos. Sendo assim, esta aprendizagem é considerada permanente, enquanto que a aprendizagem mecânica ou rotineira é facilmente esquecida.

Para Moreira (1987, p.17), “a Aprendizagem Significativa é um processo pelo qual uma nova informação relaciona-se com um aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo”. E esta aprendizagem ocorre quando a nova informação ancora-se em conceitos relevantes pré-existent na estrutura cognitiva do aprendiz. A Aprendizagem Significativa dá-se quando o aluno escolhe relacionar novas informações com o conhecimento que já conhece (NOVAK, 2000).

Desta forma, para entender o ambiente torna-se fundamental que professor e aluno trabalhem em parceria na construção do conhecimento. Isto tem permitido a possibilidade de vivenciar novas experiências de aprendizagem, o exercício da autonomia, tanto individual como dos grupos, na escolha, por exemplo, das melhores estratégias de planejamento das atividades a serem executadas. Justamente nesta perspectiva, localizamos uma alternativa para a introdução de alguns princípios da Aprendizagem Significativa.

Zabala (1998) defende que para que o processo de construção de conhecimentos aconteça efetivamente, é necessário que diante dos conteúdos os alunos possam atualizar seus esquemas mentais contrastando-os com o novo, construindo novos esquemas mentais mais amplos e complexos, ou seja, através do contraste revisão e reconstrução.

Assim, quando são estabelecidas relações entre os conhecimentos existentes (prévios) e o novo que passa a fazer parte da estrutura cognitiva do aluno e o que se ensinou a ele, a aprendizagem será realmente significativa.

Quando essas condições não acontecem, a aprendizagem tende a ser superficial, no limite de uma aprendizagem mecânica. A aprendizagem é significativa quando os estudantes conseguem “estabelecer relações substantivas e não-arbitrárias entre os conteúdos escolares e os conhecimentos previamente construídos por eles, num processo de articulação de novos significados” (PCN, 1997, p.52).

Inserida ao longo de todo o processo de ensino e aprendizagem, a Educação Ambiental deve desenvolver hábitos, atitudes e comportamentos que propiciem a formação do alunado para uma cultura eminentemente ativa na defesa de um meio ambiente

saudável e do uso racional dos recursos naturais, especialmente os não renováveis.

Deve desenvolver, nas comunidades, a capacidade de repensar seu processo de desenvolvimento, corrigindo distorções e propondo inovações que garantam melhores condições de vida para todos, sem comprometer as condições ambientais. Daí a importantíssima correlação a ser traçada entre as questões ambientais e o desenvolvimento científico e tecnológico.

## **2.2 Trilhas Ecológicas e/ou Temáticas: possibilidades para a Sensibilização e Conscientização Ambiental**

Segundo os PCNs (1997), “a busca de caminhos pessoais e coletivos que levem ao estabelecimento de relações econômicas, sociais e culturais cada vez mais adequadas à promoção de uma boa qualidade de vida para todos, exige profundas mudanças na visão que ainda prevalece sobre o que se chama de natureza e sobre as relações estabelecidas entre a sociedade humana e seu ambiente”.

Por isso, em termos de educação, faz-se necessário um trabalho vinculado aos princípios da dignidade do ser humano, da participação, corresponsabilidade, solidariedade, equidade. E a

necessidade de se estender o respeito e o compromisso com a vida - para além dos seres humanos - a todos os seres vivos.

Segundo Stefani (2000), ensinar Ciências é:

- formar alunos observadores dos fenômenos da natureza e do mundo que os cerca;
- incentivar a criticidade;
- promover a solidariedade, a responsabilidade, o respeito, a conservação do meio, a cooperação, o senso de justiça e tantos outros valores tão pouco considerados por nossa sociedade.

Estes aspectos encontram-se presentes no ensino de qualquer campo das Ciências, objetivando mostrar também o significado transversal da trilhas no processo ensino e aprendizagem.

A Interpretação Ambiental se fundamenta na captação e na tradução das informações do Meio Ambiente. Contudo, não lida apenas com a obtenção de informações, mas com significados, buscando firmar conhecimentos e despertar para novos, exercitar valores cognitivos, criar perspectivas, suscitar questionamentos, despertar para novas perspectivas, fomentando a participação da comunidade e trabalhando a percepção, a curiosidade e a criatividade humana.



Assim, as trilhas constituem um instrumento pedagógico importante, por permitir que em áreas naturais sejam criadas verdadeiras salas de aula ao ar livre e verdadeiros laboratórios vivos, suscitando o interesse, a curiosidade e a descoberta e possibilitando formas diferenciadas do aprendizado tradicional.

### **3. SUGESTÕES DE ATIVIDADES DE INSERÇÃO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA ROTINA EDUCACIONAL**

#### **3.1 Estruturação de uma trilha temática**

As trilhas ecológicas e/ou temáticas decorrem, em primeiro lugar, de visitas de reconhecimento de área aos locais pretendidos, quantas vezes forem necessárias, objetivando uma observação panorâmica dos locais quanto à acessibilidade e à viabilidade dos mesmos, quanto à abertura de trilhas ou à utilização de caminhos já abertos.

A etapa posterior segue a definição da linha de atuação, acadêmica e/ou social, a elaboração de um plano de ação (diretrizes) ou projeto. Do ponto de vista teórico e prático, começa o levantamento dos recursos para subsídio dos eixos temáticos: flora, fauna, estudo do solo, recursos hídricos (se houve coleções de água nas adjacências), problemática ambiental, entre outros.

A escolha do grupo-alvo deve obedecer a critérios diferentes quanto à estruturação das trilhas: atividades, infraestrutura, eixos/trilhas temáticas, linguagem, material de apoio, recursos humanos, entre outros, devendo estar de acordo com a faixa etária ou com o nível de escolaridade do grupo-alvo.

A criação da infraestrutura física inicia com a definição das trilhas temáticas dentro de uma trilha ecológica e delimitação do percurso-extensão da trilha. Os elementos originais como árvores caídas (troncos) podem ser utilizados para a fabricação das placas (informativas, indicativas ou de sinalização e educativas) que serão colocadas ao longo do percurso, bem como na fabricação de pequenos bancos ou lixeiras.

Dentro do plano de atividades devem ser elaborados três cronogramas: um para o planejamento do trabalho de campo; outro para a execução do trabalho em campo e um terceiro para a elaboração e apresentação do relatório das atividades realizadas.

É necessária a formação de recursos humanos através da capacitação de guias ou monitores que orientam o grupo-alvo nas visitas as trilhas e de estagiários e bolsistas nas atividades de pesquisa e levantamento dos recursos. Deve-se estar permanentemente procurando caminhos

alternativos que leve o grupo-alvo a alcançar os objetivos propostos pelo grupo.

Nas trilhas ecológicas e temáticas observa-se que alunos, professores e a comunidade escolar entram em contato direto com o ambiente natural, vendo o mundo não mais compartimentalizado, como muitas vezes é trabalhado em sala de aula, mas como uma rede de fenômenos interconectados e interdependentes. Percebem que os seres humanos não estão situados fora da natureza, como seres vivos que, segundo Capra (1996), são apenas *um fio particular na teia da vida*.

### **3.2 Trilhas ecológicas e temáticas – estudo de caso**

Neste estudo serão apresentados os resultados parciais de uma pesquisa que serviu de base para esta produção científica. Esta pesquisa teve como objetivo relacionar os saberes existentes dos professores da região do Médio Norte do Mato Grosso, especialmente do município de Nova Marilândia sobre Educação Ambiental, obtidos na realização de encontros de formação continuada, destacando as atividades em campo como ferramenta para os Projetos Pedagógicos focadas em Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS).

A atividade foi focada na realização de atividades em campo, totalizando 30 horas/atividades com as seguintes ações: construção de uma Trilha Ecológica e suas respectivas Trilhas Temáticas e identificação e caracterização de pontos significativos para o processo ensino e aprendizagem.

A referida atividade em campo envolveu 22 professores, utilizando-se de um instrumento para coleta e registro dos dados coletados. Em relação às Trilhas Ecológicas e Temáticas, a sua definição seguiu a orientação dos pontos cardeais, destacando sete pontos em cada trilha, que constituíram a Trilha Temática de cada grupo. Os pontos destacados foram devidamente descritos e caracterizados dentro da trilha. Os instrumentos usados são caracterizados na sequência:

#### **3.2.1 Roteiro para o registro dos dados nas atividades em campo**

Foi usado roteiro para o desenvolvimento das atividades em campo. O roteiro elaborado foi utilizado para os registros das atividades desenvolvidas nas atividades em campo.

### 3.2.2 Roteiro para o relatório das atividades em campo

Foi usado um instrumento de coleta de dados, ICD 03/11, constituído por questões abertas, Mapa Conceitual e representação das Trilhas Ecológicas e Temáticas. Além do roteiro sugerido e usado, também foi utilizado fotografias dos locais que serviram de pontos de observação, o que propiciou um enriquecimento os trabalhos apresentados.

### 3.2.3 Análise dos relatórios produzidos

Ao definir trilha ecológica e/ou temática, pode-se dizer que se constitui em um trajeto definido em um determinado ambiente, possibilitando uma aprendizagem mais eficaz quanto à compreensão dos elementos da natureza no que se refere ao entendimento das relações e interdependência dos mesmos. É uma atividade prática que se propõe a estudar aspectos da conservação ambiental, e muitos outros aspectos (ARAÚJO, 2003).

Segundo Andrade (2004), a principal função das trilhas sempre foi suprir a necessidade do conhecimento *in loco* dos componentes de um determinado ecossistema. No entanto, pode-se verificar que ao longo dos anos houve uma alteração de valores em relação às trilhas. De simples meio de

caminhadas, as trilhas surgem como novo meio de contato com a natureza.

#### TRILHAS TEMÁTICAS – Botânica

Dentre as possibilidades de ensino e aprendizagem da utilização de trilhas temáticas, considerando a Botânica, pode-se observar:

- \* plantio excessivo de vegetação exótica no meio de vegetação nativa;
- \* erosão do solo e assoreamento nos mananciais de água;
- \* retirada da mata nativa;
- \* retirada da mata ciliar para a construção de açudes e prédios;
- \* Área de Preservação Ambiental (APA) conservada pelo proprietário no empreendimento turístico;
- \* aspectos Bióticos e Abióticos;
- \* Taxonomia animal e vegetal;
- \* Ecossistemas e suas características;
- \* Cadeia alimentar.

O comércio global tem propiciado o estabelecimento de mudanças no mapa ecológico mundial. Atualmente a sociedade vem se beneficiando e enriquecendo a vida de pessoas com acesso a uma

fração maior da Biodiversidade, sendo algumas espécies exóticas preferidas para comercialização da madeira, devido a seu rápido crescimento.

Verificou-se, também, a presença de espécies invasoras causando impactos ambientais tipo: alelopatia, competição com as espécies nativas pelos recursos (luminosidade, água, espaço físico, entre outros).

Porém, atualmente, a introdução de espécies exóticas invasoras (aquelas que conseguem se estabelecer, reproduzir e irradiar em um novo ambiente), também chamadas de “poluição biológica”, é considerada uma das maiores causas de perda da Biodiversidade e uma das grandes ameaças aos ecossistemas.

Esta situação já está causando alterações na estrutura trófica das comunidades, provocando a redução dos estoques das populações nativas, causando a redução das espécies (perda da Biodiversidade) e levando ao desequilíbrio entre os organismos.

Tudo isto associado, poderá transmitir doenças, promover a extinção de espécies, em casos mais extremos, uma vez que, estranhas ao ecossistema regional, as plantações desse tipo de vegetação

ameaçam animais que possuem sua dieta baseada na diversidade biológica.

Diante desta descrição e daquilo que foi analisado na pesquisa realizada durante as atividades em campo, é possível afirmar o quanto é favorável para a educação crítica e cidadã, a realização de atividades em campo.

#### TRILHAS TEMÁTICAS – Fauna

Dentre as possibilidades de ensino e aprendizagem da utilização de trilhas temáticas, considerando a Fauna, pode-se observar:

- área extremamente desmatada, para criação de gado;
- extinção dos animais silvestres
- animais domésticos e silvestres;
- analisar e caracterizar os tipos de animais
- parasitas dos animais domésticos;
- Características anatômicas e fisiológicas das aves
- Cadeia alimentar
- processo de fotossíntese das plantas
- classificar os animais encontrados
- impactos ambientais da agricultura e da pecuária (Fig. 1).

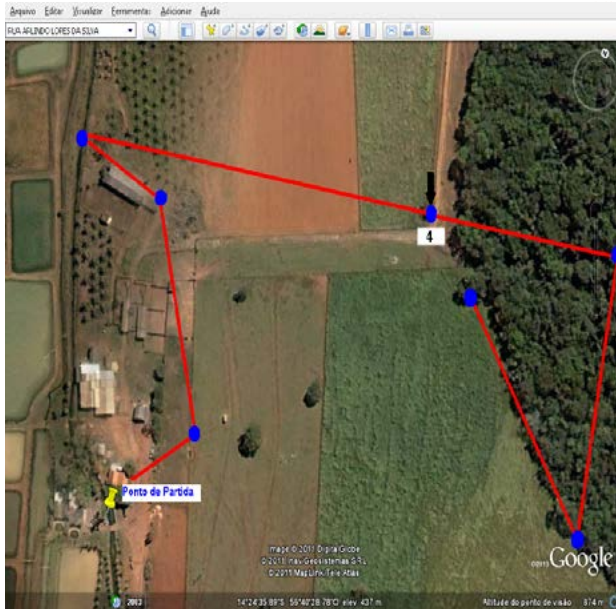


Fig. 1. Representação da Trilha Temática, utilizando recursos do Google

Fonte: os autores.

Na área, em que as atividades de trilhas foram desenvolvidas, nota-se a concentração em atividades agropastoris, destacando-se a criação de gado de corte e a piscicultura. Ambas as atividades ocupam áreas significativas que sofreram mudanças profundas nos seus diferentes ecossistemas, principalmente pela retirada de mata nativa e pela introdução de espécies animais não típicos da região.

Ao percorrer as trilhas observou-se outras espécies da fauna, nativas da região. Estas

observações permitem que se faça com os alunos atividades de identificação dos animais encontrados, bem como estudar e conhecer outras características dos diferentes animais e sua importância na cadeia alimentar.

### Trilhas Temáticas - Impactos Ambientais

Dentre as possibilidades de ensino e de aprendizagem da utilização de trilhas temáticas, considerando os impactos ambientais, pode-se citar:

- destruição da mata ciliar - degradação das matas;
- construção de prédios junto a manancial de água;
- presença de atividades do abate de peixes junto às residências e aos mananciais de água;
- coleta seletiva de resíduos sólidos;
- destruição da vegetação nativa para construção dos tanques de peixe;
- impacto da pecuária e da agricultura na vegetação nativa.

Os tópicos observados nas trilhas temáticas, em sua maioria, fazem parte do cotidiano do local onde as trilhas foram realizadas, bem como de outras regiões, constituindo-se em significativas possibilidades de ensino e aprendizagem.

As alterações ambientais citadas podem ser de origem natural ou antropogênica, sendo que as naturais se processam lentamente, em escalas temporais e variam de centenas de anos a poucos dias. Ao passo que as antropogênicas resultam da ação do ser humano, gerando consequências no e sobre o ambiente.

Conforme a legislação brasileira presente na Resolução CONAMA nº 001/1986,

Considera-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, influem na saúde, na segurança e no bem-estar da população; nas atividades sociais e econômicas; na biota; nas condições estéticas e sanitárias do ambiente e na qualidade dos recursos ambientais.”

Um impacto ambiental é sempre consequência de uma ação, porém, nem todas as ações do ser humano merecem ser consideradas como impacto ambiental. Os fatores que levam a se qualificar um efeito ambiental como significativo, envolvem escalas de natureza técnica, política e social.

Alguns impactos são reversíveis, cíclicos, como a poluição sonora oriunda dos *campings*,

ou construções irregulares, açudes, entre outros, entretanto, a maioria destes, como por exemplo, a retirada da mata ciliar ou a introdução de espécies exóticas, constitui-se em situações, senão irreversíveis, ao menos, causam profundos impactos nos lençóis freáticos e na preservação de mananciais de água. O aumento do controle do ser humano sobre o ambiente, geralmente cria conflitos entre os objetivos humanos e os processos naturais.

A Conferência Mundial de Ambiente da ONU, realizada em Estocolmo em 1972, identificou a Educação Ambiental como um dos elementos mais vitais para o enfrentamento da crise mundial do ambiente. É importante que a educação aborde a questão ambiental sob todos os aspectos, sendo eles políticos, tecnológicos, sociais, legislativos, culturais ou estéticos.

Sendo assim, observa-se que durante a atividade de saída a campo (em trilhas ecológicas ou temáticas, por exemplo) os participantes ficaram à vontade e tranquilos no ambiente natural, sentindo os seus prazeres e mistérios e percebendo os incômodos e estragos provocados pela poluição e devastação da natureza para construção inconsciente e desregrada de um ambiente urbanizado, como os observados pelo grupo, conforme quadro acima.

Neste quadro, visualizando as diferentes categorias elencadas, percebe-se a presença de temas e conteúdos de diferentes áreas do conhecimento, mostrando com naturalidade a existência das características interdisciplinares e transversais previstas para a Educação Ambiental.

Analisando as falas dos participantes das trilhas temáticas descritas acima, é possível perceber que o trabalho em campo é uma ferramenta de ensino muito importante, pois as atividades propostas fizeram com que houvesse entre os integrantes de cada grupo e entre os grupos integração, troca de ideias, colaboração e aprofundamento das questões relacionadas ao ambiente, buscando esclarecer as dúvidas, reduzir dificuldades e participando ao máximo do desenvolvimento das tarefas.

Os participantes foram unânimes em afirmar que a partir do trabalho realizado, *obtiveram novas ideias em relação aos temas abordados, para “transformar” uma aula tradicional e teórica em uma aula mais dinâmica, que desperte o interesse dos alunos, relacionando o conteúdo abordado com o seu conhecimento prévio.*

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A busca de respostas para o problema da pesquisa ocorreu através dos caminhos investigativos delineados, a questão da Formação Continuada dos professores com o uso das atividades em campo e suas possibilidades como ferramenta direcionada à Educação para o Desenvolvimento Sustentável, gerando e modificando comportamentos, atitudes e conceitos de todos os envolvidos.

As análises realizadas permitiram a construção de um conjunto significativo de tópicos que estruturam a conclusão da pesquisa, indicando resultados na direção dos objetivos previstos para a mesma. O conhecimento sobre os processos desenvolvidos na região direcionados à Formação Continuada dos professores da Educação Básica permitiu comprovar o que já tínhamos conhecimentos prévios: há falta de professores formados para atuarem nos diferentes componentes curriculares. Isto gera a improvisação e a falta de recursos humanos capazes de constituírem-se em massa crítica, propondo e assumindo a implantação de mudanças efetivas nos atuais Projetos Políticos Pedagógicos e Institucionais (PPPIs) das escolas locorregionais.

No entanto, foi possível identificar que parte dos professores apresentou um conhecimento

razoável sobre a temática, faltando a prática e o uso de metodologias adequada para atender ao foco desta pesquisa. As atividades desenvolvidas em campo indicaram e confirmaram essa realidade.

Destaca-se que, os professores nunca haviam participado das atividades desenvolvidas, gerando neles uma expectativa e uma motivação para o cumprimento dos roteiros previstos, executados e relatados.

A vivência interdisciplinar dos conteúdos, as possibilidades da visualização das possibilidades do uso da natureza como laboratório de ensino, a construção de trilhas e de Mapas Conceituais permitiu a abertura de novos caminhos para um novo processo ensino e aprendizagem focada na efetiva participação dos envolvidos.

Finalizando, pode-se afirmar que o sistema formal de educação em geral, baseia-se em princípios predatórios e em uma racionalidade instrumental, reproduzindo valores insustentáveis. Para produzir uma cultura da sustentabilidade nos sistemas educacionais, é preciso reeducar para um sistema de desenvolvimento sustentável.

Enquanto o Desenvolvimento Sustentável diz respeito ao modo como a sociedade produz a existência humana, o modo de vida sustentável

refere-se, sobretudo, à opção de vida dos sujeitos. Então, não se pode voltar a atenção apenas para educar para o desenvolvimento, mas para a vida dos indivíduos.

Sabe-se da necessidade de que mudar o sistema implica mudar as pessoas que podem mudar o desenvolvimento, pois, uma coisa depende diferentemente da outra.

A realização das trilhas ecológicas e/ou temáticas propiciaram, entre outras situações favoráveis, atitudes que propiciam efetivas mudanças de conceitos, de atitudes e de comportamentos em relação ao ambiente próximo e remoto. Mostrou-se extremamente exequível, sendo facilmente possível sua inserção nas aulas da Educação Básica e, igualmente, na Educação Superior, especialmente nos cursos de formação de professores.



## REFERÊNCIAS

- ANDRADE, Lícia; Soares, Geraldo. PINTO, Virgínia. **Oficinas Ecológicas- uma proposta de mudança**. 2. Ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2004.
- AUSUBEL, David. **Psicologia educativa: um ponto de vista cognitivo**. Editorial Trillas, México, 1976.
- ARAUJO, Daniel; FARIAS, Maria Eloísa. **Trabalhando a construção de um novo conhecimento através dos sentidos em trilhas ecológicas**. In: II Simpósio Sul, 2003.
- Brasil, Lei 9.795, de 27 de abril de 1999, que dispõe sobre a Educação Ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental. 194
- \_\_\_\_\_, PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS, (1997). **Introdução**. Brasília: MEC/ SEF.
- \_\_\_\_\_. Resolução CONAMA nº 001/1986.
- CAPRA, Fritjof. **A teia da vida: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos**. São Paulo: Cultrix, 1996.
- LEFF, Enrique. **Saber ambiental: Sustentabilidade, Racionalidade, complexidade, poder/** tradução de Lucia Mathilde Endlich Orth. Petrópolis, RJ; Vozes, 2001.
- MOREIRA, M. A. **Mapas Conceituais- Instrumentos didáticos, de avaliação e de análise de currículo**. São Paulo: Moraes, 1987.
- \_\_\_\_\_, M. A. **Aprendizagem Significativa**. Brasília: Editora UNB, 1999.
- MORAES, C. **Atividades em campo e as possibilidades da Aprendizagem Significativa: vivenciando o ambiente como locus transversal e interdisciplinar**, PPGECIM 2009.
- NOVAK, J. D. **Aprender Criar e Utilizar o Conhecimento: Mapas Conceituais como Ferramentas de Facilitação nas Escolas e Empresas**. Lisboa: Plátano, 2000.
- REIGOTA, M. **O que é educação ambiental**. São Paulo: Brasiliense, 2001. (Coleção Primeiros Passos) 199p.

STEFANI, Adria. **Trilha Ecológica: alternativa para o ensino de Ciências.** *Revista do Professor*, Porto Alegre, ano XVI, nº 62, p. 28-32, abr./jun. 2000.

TABANEZ, M. F.; PADUA, S.M. (orgs.) 1997. **Educação Ambiental: caminhos trilhados no Brasil.** Instituto de Pesquisas Ecológicas - IPÊ. Brasília. 283 p.

UNESCO, **Declaração da Primeira Conferência Intergovernamental em Educação Ambiental.** Tbilisi, 1977.

ZABALA, Antoni. **A Prática Educativa: como ensinar.** Trad. Ernani F. da F. Rosa - Porto Alegre : Artmed, 1998.

# A ABORDAGEM DA SEXUALIDADE HUMANA EM SALA DE AULA

Vera Lúcia Konrath<sup>1</sup>

Raul Roberto Stoll<sup>2</sup>

Andreia Aparecida Guimarães Strohschoen<sup>3</sup>

Marlise Heemann Grassi<sup>4</sup>

## 1. SEXUALIDADE: ALGUNS REGISTROS HISTÓRICOS

A sexualidade, com suas marcas específicas do relacionamento humano desde os mais remotos tempos, apresenta variações individuais e culturais. Valladares (2002) afirma que a família pré-histórica

se centralizava na mulher, pois o relacionamento mãe e filho era o único distintamente demarcado. O papel do homem na procriação só foi percebido quando as civilizações começaram a viver de forma sedentária. A relação entre coito e concepção só foi descoberta por volta de 9000 a.C. Durante muito tempo, o homem entendeu como natural a fêmea humana ficar grávida ou amamentar ao longo de boa parte da vida adulta. Da mesma forma, via na entrega ao ato sexual nada mais do que uma realização física. Somente em um estágio realmente tardio da civilização, é que sexo, procriação e moralidade convergiram. Até aquele momento, julgava-se que a mulher era capaz de reproduzir sem a participação do macho.

Nos seus estudos, Garcia (2005) aponta a relação entre a sexualidade e o sagrado, afirmando que, por volta de 500 mil a 10 mil a.C., homens e

<sup>1</sup> Pedagoga, Mestranda em Ensino de Ciências e Matemática do Centro Universitário UNIVATES.

<sup>2</sup> Biólogo, Mestre em Educação. Professor Adjunto do Centro Universitário UNIVATES.

<sup>3</sup> Bióloga, Doutora em Ciências. Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática do Centro Universitário UNIVATES.

<sup>4</sup> Pedagoga, Doutora em Educação. Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática do Centro Universitário UNIVATES.

mulheres tinham espaços e afazeres bem definidos nas sociedades vigentes. O elemento feminino era valorizado e cultuado pela responsabilidade de organização da sociedade e pela magia da fertilidade.

Segundo Loyola (1999), desde a Antiguidade, a literatura, as artes e a mitologia são fontes nas quais podem ser encontradas formas variadas de registros (poemas, livros, vasos com pinturas, estatuetas, lendas e mitos) que fornecem pistas sobre o comportamento sexual e as regras de comportamento dos povos.

O estudo da Sexualidade Humana não tem longa tradição nas Ciências Humanas. O termo sexualidade surgiu no século XIX. Segundo Altmann (2001), seu uso está relacionado a fenômenos como o desenvolvimento da instauração de um conjunto de regras e normas apoiadas em Instituições religiosas, judiciárias, pedagógicas e médicas. Também se refere a mudanças no modo pelo qual os indivíduos dão valor a sua conduta, desejos, prazeres, sentimentos, sensações e sonhos.

No conceito de sexualidade da Organização Mundial da Saúde, emitido em 1975, a sexualidade não pode ser separada dos outros aspectos da vida:

A sexualidade forma parte integral da personalidade de cada um. É uma necessidade básica e um aspecto do ser humano que não pode ser

separado dos outros aspectos da vida. Sexualidade não é sinônimo de coito e não se limita à presença ou não do orgasmo. Sexualidade é muito mais do que isso, é a energia que motiva encontrar o amor, o contato e a intimidade e se expressa na forma de sentir, na forma de as pessoas tocarem e serem tocadas. A sexualidade influencia pensamentos, sentimentos, ações e interações e tanto a saúde física como a mental. Se a saúde é um direito humano fundamental, a saúde sexual também deveria ser considerada como um direito humano básico (EGYPTO, 2003).

A Psicanálise, a Psicologia e a Medicina iniciaram seus estudos no século XIX, numa abordagem que privilegiava a genitalidade e a heterossexualidade. De forma normativa e terapêutica, foram usadas no processo de adaptação das pessoas à nova estrutura social, conforme demonstrado nos trabalhos de Costa (1979).

A sexualidade humana excede em muito o mero componente biológico, deixando de ser um simples instinto associado à reprodução. Graças a complexos mecanismos hormonais apresentados pelas mulheres, ao ser humano é permitido praticar prazerosamente as relações sexuais, mesmo sem finalidades reprodutivas (VITIELLO, 1997).

A dificuldade em conhecer ou aceitar a sexualidade infantil é abordada no volume 10 dos PCNs. Segundo esse documento, alguns educadores acreditam que as crianças são seres “puros e inocentes”, que não têm sexualidade a expressar e a sua manifestação tem conotação de algo feio, sujo e pecaminoso.

A repressão sexual também é enfocada no trabalho de Brêtas e Silva (2005) quando se referem à sociedade atual, que, segundo eles, está repleta de dispositivos de controle sexual, principalmente no que se refere ao controle do corpo. São usadas técnicas de adestramento para fabricar falsos desejos e prazeres, reprimindo os verdadeiros.

Sobre a repressão histórica da sexualidade, Vitiello (1997) conclui que esta surgiu com a necessidade de uma organização social a partir da formação dos primeiros bandos de homínídeos à medida que foi se desenvolvendo uma cultura. Assim, mesmo com um intenso desejo sexual, o macho passou a só poder praticar o coito com uma fêmea, dentro de determinadas condições que culminaram com a instituição do casamento.

Este autor faz uma análise da repressão sexual nas culturas judaica, grega e romana, afirmando que as raízes culturais da sociedade ocidental estão

impregnadas de uma visão distorcida da sexualidade, nas quais a prática da repressão é o comportamento usual, especialmente para as mulheres.

A sexualidade continua sendo um tabu em nosso meio, sendo apenas salientado o que é negativo e prejudicial. Brêtas e Silva (2005) entendem que os profissionais da área da ciência e da saúde se encontram numa encruzilhada: ficarem entre uma Educação Sexual baseada em modelos de repressão ou trabalhá-la em uma perspectiva biológica e psicologicamente positiva, que constitui a base do amor, do prazer, da convivência, da família e da própria sobrevivência humana.

## 2. EDUCAÇÃO SEXUAL NA ESCOLA

A proposta de Educação Sexual dos PCN's (1997) é de que a sexualidade seja entendida pelo educador como sendo fundamental ao desenvolvimento e à vida psíquica. Independente da potencialidade reprodutiva, relaciona-se com a busca do prazer, necessidade fundamental dos seres humanos. Neste sentido, a sexualidade é construída ao longo da vida e é marcada pela expressão cultural. Cada sociedade cria conjuntos de regras que definem o comportamento sexual de cada indivíduo. O fato de a família ter valores conservadores, liberais ou

progressistas, professar alguma crença religiosa, influencia o educando, que, a partir dessas noções, construirá sua sexualidade.

De acordo com a Lei nº 9.394/96 de Diretrizes e Bases, que regulamenta todo o Processo Educacional Brasileiro, e, conforme o volume 10 dos PCN's, traçados pelo Ministério da Educação (MEC), o tema Educação Sexual deverá ser inserido na escola como Tema Transversal, perpassando todas as disciplinas, rumo ao exercício pleno da cidadania.

De acordo com Brêtas e Silva (2005), a Declaração dos Direitos Sexuais, concebida durante o XV Congresso Mundial de Sexologia ocorrido em Hong Kong em agosto de 1999, afirma, entre outros itens, que todo ser humano tem direito à informação sexual baseada no conhecimento científico, ético e disseminada em formas apropriadas a todos os níveis sociais, à Educação Sexual compreensiva, um processo que dura a vida toda, e à saúde sexual. Esses autores declaram que é preciso criar espaços para que o adolescente possa ver a sexualidade não apenas como fonte de medo e angústias devido à Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (AIDS) e Doenças Sexualmente Transmissíveis (DSTs), ao risco de gravidez e outros, mas sim como fonte de prazer, de vida compartilhada a dois, excluindo a vinculação do terrorismo das informações sobre o assunto.

Fica claro que a inserção da Educação Sexual nas escolas é imprescindível e está amparada em lei. Ribeiro (1990) afirma que a necessidade surge em função da repressão estabelecida culturalmente pela sociedade. De acordo com os estudos de Valladares (2002) e dos PCNs, essa caminhada teve avanços e retrocessos. A discussão sobre a inclusão da temática da sexualidade nos currículos escolares tem se intensificado a partir da década de 70 por ser considerada importante na formação global do indivíduo, embora existam registros de trabalhos desenvolvidos em educandários desde a década de 20. A partir dos meados dos anos 80, os educadores perceberam ser inevitável a realização de mais atividades nessa área devido ao grande crescimento da gravidez na adolescência e ao risco da contaminação, entre os jovens, pelo Vírus da Imunodeficiência Humana (HIV).

Os fluxos e refluxos da Educação Sexual também são apontados por Altmann (2001), quando afirma que, nos anos 20 e 30, os problemas de desvios sexuais já não eram vistos como crime e passaram a ser definidos como doença. A escola é considerada o espaço de intervenção e prevenção, devendo cuidar da sexualidade de crianças e adolescentes para produzir comportamentos normativos. Desenvolvidas em alguns educandários, as experiências nessa área

deixam de existir em 1970 com o parecer contrário da Comissão Nacional de Moral e Civismo a um projeto de lei que propunha a inclusão obrigatória da Educação Sexual nos currículos escolares. Em 1976, a família é considerada a principal responsável pela Educação Sexual, podendo as escolas inserirem ou não o tema em programas de saúde. Todavia, as modificações ocorreram quase que exclusivamente em nível de discurso.

A autora conclui que a questão de inserir a sexualidade nos currículos escolares não surge a partir dos PCNs, mas, com essa proposta, torna-se evidente o interesse do Estado pela sexualidade da população. Ela questiona a explosão discursiva sobre o sexo na Instituição Escolar e como a sexualidade perpassa esse espaço, disseminando micropoderes sobre os corpos. Ao instalar mecanismos do dispositivo da sexualidade nos educandários, os corpos dos estudantes podem ser controlados e administrados. A reinserção do tema na escola está associada a uma dimensão epidêmica (DST/AIDS) e, por outro lado, a uma mudança nos padrões de comportamento sexual.

Analisando o item da sexualidade nos PCNs, Altmann (2001) afirma que o documento admite manifestações diversas da sexualidade, não problematiza a questão sob o ponto de vista

de sua constituição histórica. Não basta defender a sexualidade ligada ao prazer e à vida, pois não será suficiente para desvinculá-la de tabus e preconceitos. As propostas curriculares no bloco da Educação Sexual, segundo Braga (2006), impõem dinâmicas de poder que tendem a moldar as identidades sexuais numa perspectiva heteronormativa. Visa a um programa voltado a uma boa saúde sexual; assim, o preceito da sexualidade é normatizado e alvo de uma higienização.

A Educação Sexual é um processo que ocorre ao longo de toda a vida. Segundo Maistro (2006), ela contempla valores, preconceitos, crenças e posturas frente à sexualidade. A abordagem do tema nas escolas, denominada de Educação Sexual pelos PCNs, complementa a função da família. Trata-se de um processo formal e sistematizado, sem a função de aconselhamento. Suas diferentes temáticas devem ser trabalhadas dentro do limite da ação pedagógica. Têm a função de problematizar e ampliar os conhecimentos e dar opções para que o próprio aluno faça suas escolhas.

Vitiello (1997) adota o termo Educação Sexual como a preparação do indivíduo para a vida sexual. Deve ser um processo contínuo e duradouro, exercido por pessoas significativas, como familiares ou professores. A partir desse conceito, o autor afirma

que o médico, a enfermeira, o psicólogo ou assistente social quando fazem palestras nas escolas não estão exercendo Educação Sexual, mas funcionando como meros informadores. Informar é uma atividade de instrução e não de educação.

O autor entende que a educação deve visar a um processo de socialização e de preparação dos indivíduos para assumirem as mudanças quando estas se fizerem necessárias. Educação compreende mudança de atitude. Não basta, portanto, apenas fornecer informações sobre sexualidade, pois, mesmo conhecendo muitos fatos sobre sexualidade, contraceptivos ou métodos de prevenção das DSTs, as pessoas podem continuar a não fazer uso dessas informações. Essa ideia também é defendida pelos PCNs, concordando que a informação não é suficiente para a adoção de comportamentos preventivos. São necessárias ações educativas continuadas.

Nesse sentido, Vitiello (1997) acredita que o caminho para a Educação Sexual é preparar professores interessados nessa tarefa, propiciando um crescimento de dentro para fora. Para o autor, trata-se de um processo reflexivo, baseado na afirmação de Santo Tomás de Aquino, o qual já dizia que a educação não é algo que se transmite, mas que se desperta no aluno. Deve ter o objetivo de promover a felicidade, preparando as pessoas para viverem de

maneira responsável sua liberdade sexual, baseada na busca do prazer pessoal e no respeito à liberdade, aos limites e à integridade do outro. Idealmente, estaria voltada ao amor que dignifica e torna mais prazeroso o exercício da sexualidade.

Perceber a necessidade sexual dos adolescentes não significa compactuar com a libertinagem, mas tornar possível um contato sadio e protegido entre eles. Quando a sexualidade é compreendida e adequadamente canalizada, traduz-se em amor, criatividade, potência geradora de progresso e de desenvolvimento que, muitas vezes, pode ser deturpada pela mídia (BRÊTAS; SILVA, 2005).

### **3. EDUCAÇÃO SEXUAL: PAPEL DA FAMÍLIA OU DA ESCOLA?**

Em função das dificuldades apresentadas por muitos professores, Valladares (2002) entende que o melhor caminho para um trabalho de qualidade na Educação Sexual seria pela delimitação de um tempo e um espaço dentro da escola e pelo desenvolvimento de projetos envolvendo todos os professores e alunos. A ideia de desenvolver projetos escolares também é defendida por Garcia (2005) e Maistro (2006), que afirmam que a escola deve desencadear discussões e reflexões relacionadas ao assunto, envolvendo todos



os seus membros. As decisões devem ser coletivas sobre princípios, valores, modelos, com objetivos coerentes e de acordo com a realidade dos educandos.

Um projeto relacionado à sexualidade, segundo Maistro (2006), só é possível se a escola estiver aberta a mudanças, aceitando novas opiniões e pensamentos e transpondo tabus e preconceitos. O objetivo principal deve ser problematizar para gerar reflexão acerca da temática da sexualidade. O estudo deve ter início no momento em que a criança entra na escola e se desenvolver ao longo de toda a sua vida estudantil. Os assuntos devem ser de acordo com as necessidades e interesses dos alunos, adequados a sua curiosidade e faixa etária. A flexibilidade, a criatividade, o planejamento e o trabalho em equipe são importantes para o êxito das aulas. Também é importante que o plano esteja embasado em leituras científicas que discorram sobre o tema. Aulas participativas dando vez e voz aos discentes são essenciais para problematizar e construir o conhecimento em grupo.

Segundo os PCNs, a princípio, acreditava-se que as famílias apresentavam resistência à abordagem de temas relacionados à sexualidade no âmbito escolar. Contudo, atualmente, sabe-se que elas reivindicam esse tema, pois reconhecem sua importância, como também a dificuldade de falar sobre o assunto em

casa. Muitas vezes, os pais se sentem inibidos em abordar tais questões com seus filhos por não terem muito claro o que aconteceu com eles enquanto crianças e adolescentes.

Cabe à escola comunicar aos pais a realização do projeto, amparado pelos PCNs, não havendo a necessidade de pedir autorização. É importante que se proporcione um espaço para que a família também possa repensar sua postura em relação à vivência da sexualidade, com atitudes não discriminatórias e ruptura na cadeia de reproduções de tabus e intolerâncias (MAISTRO, 2006). Quando são devidamente esclarecidos, Vitiello (1997) acredita que a maioria deles encara a iniciativa com entusiasmo e até certo alívio.

Brêtas e Silva (2005) acreditam que a falta de conhecimento sobre sexo e o constrangimento provocado pelo tema fazem com que familiares e educadores não assumam esse papel. Com isso, frequentemente, adolescentes iniciam uma atividade sexual sem a devida orientação. Os papéis determinados pela sociedade ocidental, sobre os quais se constrói a sexualidade masculina e feminina, fazem acreditar que o homem é um ser genital, naturalmente preparado para o coito, e a mulher, dotada de um instinto maternal, estaria voltada à reprodução. No entanto, a vivência feliz e saudável da

sexualidade, como tudo na vida, é resultado de uma aprendizagem.

Aprender sobre sexo e sexualidade humana é muito mais amplo do que estudar a fisiologia do corpo humano. Segundo Vitiello (1997), somente fornecer informações sobre conduta contraceptiva e a prevenção à AIDS não asseguram sua eficácia entre os adolescentes. O que preocupa é que o modelo predominante de Educação Sexual ainda é aquele em que o educador tenta eliminar sua própria sexualidade ou escondê-la atrás de um discurso supostamente neutro e assexuado. Não se tolera que o docente fale em prazer e amor.

O discurso utilizado é sutil e Valladares (2002) afirma que a escola faz silêncio quanto à sexualidade de alunos e professores e não têm conseguido evitar os acidentes sexuais. As estatísticas nacionais mostram que a negação de trabalhos nessa esfera não tem trazido resultados positivos. Não pode mais ser considerada a hipótese de excluir o tema do currículo escolar, uma vez que a orientação dos PCNs é bem clara quanto à transversalidade, que implica uma contextualização da cultura escolar. Em suas pesquisas, a autora observa que os dominadores têm conseguido impor suas verdades acerca da sexualidade aos estudantes. Essa postura gera conflito, pois confronta as necessidades dos educandos em ter

um espaço aberto para conversar sobre sexualidade e as dificuldades dos docentes em desenvolver essa proposta.

Por muito tempo, o argumento de não ter amparo legal serviu de escudo para que muito pouco fosse feito na escola quanto à sexualidade. Hoje, mesmo amparados por lei, os professores parece não estarem mais abertos ao tema, por falta de disponibilidade e devido às dificuldades do próprio educador nesse campo. A postura do docente deve ser pluralista e democrática. Dessa forma, poderá criar condições favoráveis para o esclarecimento e a informação sem impor valores particulares. Deve compreender que as manifestações da sexualidade são prazerosas e fazem parte do desenvolvimento saudável do ser humano. Conseqüentemente, o aluno reconhecerá como lícitas e legítimas suas necessidades e desejos de prazer (VALLADARES, 2002).

As questões com maior significado são mais facilmente aprendidas. Para Valladares (2002), a escola tem adotado uma postura exatamente contrária a isso quando silencia as inquietações dos alunos quanto à sexualidade. Assim, estes inibem a expressão de sua sexualidade como também seu ímpeto de saber. Maistro (2006) afirma que não se alcança a cidadania de um país com instituições

escolares que relegam para segundo plano os debates sobre a sexualidade humana.

Considerando a complexidade e a diversidade do tema, a proposta de Educação Sexual defendida por Braga (2006) é que, nas salas de aula, sejam problematizadas e repensadas verdades instituídas como normas definitivas. Professores e alunos devem abandonar velhos conceitos racistas, sexistas e homofóbicos e criar um ambiente em que o diálogo sobre a sexualidade desperte a curiosidade e o interesse dos discentes em conhecerem a si e ao outro, livres de preconceitos e exclusões.

Autores como Vitiello (1997), Valladares (2002), Garcia (2005) e Maistro (2006), compartilham da ideia de que a maioria dos professores não têm segurança para abordar o tema da sexualidade junto aos alunos, pois lhes falta formação específica para tratar do assunto. Apesar de reconhecerem a necessidade de trabalhar a questão, os próprios docentes reconhecem que não possuem informações corretas e atualizadas. Acabam, muitas vezes, usando o temor e o preconceito das famílias como justificativa para não assumirem essa tarefa. Os cursos de formação ensinam muito pouco (ou talvez nada) sobre sexualidade.

Em seus trabalhos, Valladares (2002) conclui que muitos professores preferem assumir uma distância estratégica das questões que envolvem a sexualidade, alegando que sua disciplina não oferece espaço para inserir esse tema, comprovando, assim, que não entendem verdadeiramente o sentido da transversalidade. Consideram importante que seja trabalhada a sexualidade na escola, mas delegam a tarefa a colegas ou a outros profissionais.

Nesse sentido, Garcia (2005) afirma que a alienação do professor poderá ser superada quando ele perceber a escola como instrumento de transformação e passar a questionar o que está posto socialmente. Para isso, seria fundamental o educador aliar a competência ao compromisso político. A busca da formação continuada o ajudará a repensar sua prática e adequá-la à realidade de trabalho.

Cabe aos profissionais da escola refletirem sobre as atitudes relacionadas à sexualidade. Garcia (2005) alerta para a importância de questionar as vivências que têm sido consideradas como padrão. Os rótulos, a discriminação e as desigualdades aferidas a meninas e meninos e aos próprios professores. É preciso avaliar as práticas e os grupos sociais eleitos como norteadores que, por ocuparem posições centrais, acabam marginalizando os diferentes. Deve-se repensar a superioridade estabelecida ao homem

branco, heterossexual, de classe média, urbano e cristão, enquanto a mulher é representada como segundo sexo, e os gays e lésbicas como desviantes.

Para Valladares (2002), o professor que aborda o tema sexualidade sofre exigências psíquicas e precisará de elasticidade psicológica para lidar com elas. Ele não pode esquecer sua própria adolescência e que teve experiências que seus alunos vivenciam. A escola deverá propiciar informações atualizadas do ponto de vista científico e explicitar os valores associados ao tema, possibilitando ao educando ter sua própria opinião, desenvolvendo atitudes que correspondam aos valores que ele elegeu. Ela conclui que a sexualidade é um dos aspectos mais bonitos do ser humano e sua descoberta significa o acesso a um mundo de fantasia e prazer. Ao abrir espaço para abordar a questão, a escola trata de forma inclusiva, completa e integrada, a vida dos professores e alunos. “Dissociando sexo e afeto, prazer físico e carinho, nega-se a essência humana da família e do amor” (BRÊTAS; SILVA, 2005).

#### **4. POR UMA EDUCAÇÃO SEXUAL POSSÍVEL**

Ao abordar a questão da sexualidade na escola, é importante que o professor tenha a capacidade de organizar e sistematizar as suas ideias e concepções,

bem como as que os alunos trazem sobre esse tema, manejando os diferentes conceitos que cada educando construiu ao longo de sua história. Assim, embora a linguagem possa ser transmitida por meio dos gestos e da escrita, o som e o uso adequado das palavras transmite ao ouvido humano uma mensagem, não só comunicativa, mas também expressiva. O professor que se propõe a discutir a questão da sexualidade na escola deve apropriar-se de linguagem capaz de provocar reflexões sobre conceitos, preconceitos e tabus sexuais presentes na cultura vigente.

#### **5. UMA PROPOSTA DE INSERÇÃO DO TEMA EM SALA DE AULA**

Apesar do silêncio nas escolas e da ação concentrada nos estudos das ações biológicas, a Educação Sexual é do interesse do aluno e, mesmo quando não é trabalhada em sala de aula, ela acontece nos corredores, nos banheiros, nos bilhetes e em mensagens de celular.

Diante desta realidade, durante dois meses, com encontros semanais de aproximadamente uma hora e meia, foi desenvolvida uma proposta de ensino com um grupo de alunos adolescentes, estudantes de uma turma de 8º série (12 meninas e 11 meninos), do Ensino Fundamental de uma escola pública da

região do Vale do Taquari, RS. A proposta teve como questão norteadora: Como alunos adolescentes, matriculados em uma turma de oitava série do Ensino Fundamental, expressam seus pensamentos e sentimentos em relação à sexualidade a partir de uma proposta de pesquisa e debate sobre o tema? Na busca por respostas a essa indagação, a metodologia principal utilizada foi a linha participativo-construtivista.

Inicialmente foram apresentadas aos alunos duas pequenas histórias apresentando as explicações dos pais, na tentativa de responderem questões sobre a origem do nascimento dos bebês. A primeira de Cole (2000), *Mamãe botou um ovo*, que trata de uma situação relatada por duas crianças em que contam sobre a forma que os seus pais encontraram para explicar como nascem os bebês. A segunda *Como eu nasci* é uma sátira retirada da *internet*, no site do *You Tube*, que apresenta uma versão “atual” de uma explicação que os pais dariam quando questionados sobre como nascem os bebês, envolvendo termos da era digital. Em seguida os alunos fizeram uma relação entre estas histórias e as suas primeiras concepções sobre o assunto, percebendo que havia muitas semelhanças, pois também para a maioria foram contadas histórias semelhantes.

Como as diferenças de gênero, normalmente estão muito presentes em grupos de adolescentes, este tema foi abordado fazendo uma reflexão sobre as origens culturais destas questões. Para isto foram feitos dois grupos, separando meninas e meninos e fizeram análise de fotografias, brinquedos e lembranças da sua infância, comparando cores, detalhes e quantidades. A turma percebeu que a cor rosa se destacava nos objetos trazidos por meninas, já no grupo dos meninos a cor azul foi a que mais apareceu. Também apontaram a presença de detalhes muito mais marcantes nos objetos e roupas pertencentes às meninas. Na atividade se destacou uma preocupação maior, por parte das meninas, em trazer os materiais para análise.

Outra dinâmica realizada foi a simulação de um convite para uma festinha de aniversário de três anos, de um casal de gêmeos, cada aluno anotou em um papel qual o presente que comprariam para cada criança. Em seguida foi elaborada uma tabela com a síntese destas anotações. Destacou-se que do total de 23 alunos, 21 comprariam uma boneca para a menina, nenhum aluno compraria uma boneca para o menino. Os brinquedos que mais se destacaram para o menino foram carrinhos e bolas de futebol. Estes brinquedos também não apareceram na relação de presentes para a menina. Diante destes

dados surgiram muitos questionamentos, reflexões e análises sobre a influência dos brinquedos na construção histórica dos papéis de homens e mulheres na sociedade. Para melhor compreender estas questões se buscou uma fundamentação teórica à luz de artigos de Guacira Louro e de um estudo sobre a História da Sexualidade Humana.

As questões de gênero também se destacaram numa dinâmica em que a turma foi dividida, aleatoriamente, em três grupos. Cada um produziu um cartaz, usando imagens recortadas de revistas com o tema “Sexualidade”. O primeiro tinha a frase “O que achamos bonito...”. O segundo, “Não gostamos de...” e o terceiro procurou imagens consideradas interessantes em relação ao tema, com a frase “Queremos saber mais sobre...”. Essa atividade gerou muitos conflitos, em especial, nos dois primeiros grupos, pois meninas e meninos tinham concepções diferentes sobre beleza. Esta diferença se destacou no que se refere à manifestação da sensualidade (masculina e feminina) e das diferentes formas de vivenciar a sexualidade. Após a socialização dos cartazes, cada aluno fez um memorial, completando a frase: “Com esta atividade aprendi que...”.

Por ter sido motivo de muita discussão, o grupo sugeriu um estudo mais aprofundado sobre as diferentes formas de manifestação da sexualidade.

Este tema foi fundamentado com leituras sobre as concepções históricas da homossexualidade e no estudo da lei do Supremo Tribunal Federal que passa a considerar como união estável a relação entre pessoas do mesmo sexo.

Para melhor compreender as relações afetivas, os novos relacionamentos com ou sem o uso das redes sociais, em grupos, os alunos observaram diferentes imagens tiradas da *internet* onde apareciam pessoas se relacionando. Ao analisá-las, cada grupo tentava perceber qual a possível relação que havia entre as pessoas que apareciam nas fotos. Neste momento foram discutidos temas como “ficar, transar, namorar, casar, trair, separar”, também surgiu a questão do namoro na maturidade. Alguns do grupo tiveram certa dificuldade, no início, de imaginar que seus avós e até mesmo seus pais também têm necessidade de amar e de se sentirem amados, de se relacionarem com outras pessoas, que estas têm desejos sexuais. Ao final da atividade, cada grupo produziu um relatório sobre o que viram, sentiram e discutiram durante a atividade. Também os alunos foram desafiados a listar as consequências das relações afetivas. Os pontos que se destacaram foram as separações, as amizades duradouras, as uniões estáveis e filhos e, até mesmo, doenças.

Na atividade seguinte sugeriu-se que cada aluno tentasse imaginar sua vida daqui a dez anos: onde e com quem desejaria estar vivendo, que trabalho gostaria de realizar, se estaria ou não estudando. Essa atividade foi realizada no caderno e socializada em um grande círculo. O item que mais se destacou foi a preocupação com a conquista da independência econômica. A maioria demonstrou determinação em ter a sua própria casa ou apartamento e um emprego estável com uma remuneração digna, bem como a aquisição de um carro. O caminho para a realização desses projetos passa pela Universidade para a maior parte dos alunos. Estrategicamente, esta atividade não foi muito discutida neste momento uma vez que seria retomada após a atividade seguinte.

Para a proposta seguinte, a professora dividiu a turma em duplas (uma menina e um menino), usando o critério de proximidade da lista de chamada. Uma menina não teve par e foi sugerido que realizasse a atividade sozinha. Surgiram algumas reclamações sobre a formação dos pares, tais como: *“Nada a vê com essa pessoa”*. Cada dupla recebeu o compromisso de cuidar de uma flor plantada em um vaso. Deveriam escolher um nome para a flor e enfeitá-la de forma que ficasse personalizada.

Durante dez dias, na hora do recreio, cada dupla apresentou a flor para a professora. A cada dia que

apresentassem, receberiam um ponto. Assim, essa atividade equivalia a dez dos trinta que podiam somar durante o trimestre. As duplas deveriam se alternar; um dia os meninos a entregavam e no outro, as meninas. Caso um dos componentes esquecesse, os dois perderiam. Os alunos não foram informados sobre os objetivos da tarefa e, ao questionarem, foram informados que na hora certa entenderiam. Mesmo sem saber do que se tratava, a turma aceitou o desafio, em grande parte motivada pela pontuação. Foi uma atividade muito polêmica. Toda a comunidade escolar ficou curiosa para saber o que estava acontecendo, pois viam diariamente aqueles adolescentes chegando e voltando com as flores. Nestes dez dias, pais e/ou irmãos tiveram que trazer a flor para a escola, pois o filho a tinha esquecido em casa. Com o passar dos dias, algumas duplas criaram um vínculo afetivo com as flores, chamando-as de filhos; algumas até ganharam “dindos e avós”. Uma dupla não participou da tarefa, pois não conseguiu chegar a um acordo sobre a divisão das tarefas propostas.

Ao final da segunda semana, todos observaram atentamente as flores e viram que estas já não apresentavam as mesmas características do primeiro dia. Segundo o relato dos grupos, a mudança foi consequência das viagens diárias, da falta ou

excesso de água ou sol e outros cuidados. A turma foi unânime ao afirmar que o sucesso da atividade dependeu do envolvimento de cada integrante e dos vínculos construídos entre os dois. Todos também reconheceram que, em algum momento, no decorrer dos dez dias, discutiram ou se desentenderam. Outro fato marcante foi o envolvimento dos familiares: os pares confessaram que pediram ajuda, em especial, às mães, para que elas os lembrassem de levar as flores e ajudassem nos cuidados básicos da planta, como o controle da quantidade de água e sol. O grupo reconheceu que a atividade exigiu dedicação e comprometimento. Algumas duplas criaram estratégias de parceria, do tipo, dar um toque no celular do colega para que este se lembrasse da planta.

Realizada a avaliação, a turma foi questionada se já faziam ideia do objetivo da atividade. O grupo já havia percebido a relação da tarefa com a gravidez na adolescência, pois entenderam que um filho também exige compromisso, dedicação, desprendimento e cuidados, com certeza, em grau muito superior. Neste momento foram informados de que o fato de não ter sido permitido que escolhessem os pares foi estratégico, pois é plenamente possível que um adolescente tenha que dividir a maternidade ou a paternidade com alguém com quem só ficou uma vez, com quem não criou vínculo e/ou não tem muita

afinidade. Também se dialogou sobre as diferenças entre cuidar de uma planta e de um filho, sobre tudo o que teriam que mudar em suas vidas caso tivessem um nessa idade. Sobre a importância da ajuda e apoio da família, especialmente dos pais, é situação por vezes bem conflitante, uma vez que, na adolescência, as relações com eles nem sempre são fáceis. Nesse momento, cada aluno leu o que havia escrito em seu caderno como projeto para sua vida daqui a dez anos antes do início da atividade com as flores e refletiram sobre a possibilidade de concretizarem estes projetos caso tivessem um filho na adolescência. O que mudaria em suas vidas agora? O que mudaria para o futuro? O que fazer para evitar uma gravidez? O tema foi fundamentado com leitura de textos sobre gravidez na adolescência.

A maioria dos alunos reconheceu que tinham poucas informações sobre métodos anticoncepcionais e que sentia a necessidade de se aprofundar no assunto. O tema foi trabalhado em aula expositiva, com o uso de multimídia. Para facilitar a compreensão, os métodos anticoncepcionais foram classificados em comportamentais, de barreira, hormonais, outros em químicos e cirúrgicos. Foram explicadas as características de cada um, como ele age no organismo humano, as vantagens e desvantagens, o preço aproximado e o modo adequado de uso para



que seja seguro. Também orientar-se os adolescentes sobre a importância de se apropriarem de métodos que protegem contra as DSTs. Muitas dúvidas surgiram durante essa explanação; a maior parte delas relacionada à eficácia e aos efeitos colaterais. Temas paralelos, como a menstruação, primeira relação sexual, menopausa, posições sexuais, estupro e pedofilia também foram abordados por haverem despertado o interesse da turma.

No geral, o grupo questionava muito; alguns alunos não tinham dificuldade em perguntar, mas outros se mantinham em silêncio. Para dar oportunidade a todos, inclusive aos mais tímidos, foi criado o “Google”, uma caixinha na qual podiam colocar bilhetes com suas perguntas mesmo quem não tivesse dúvidas deixava um papelzinho. Um bilhete padrão foi usado para preservar a identidade do estudante. No início de cada aula, eram respondidas as questões que haviam ficado da anterior. Seus questionamentos comprovaram que a maioria tinha informações equivocadas a respeito de determinadas questões, tais como: o motivo pelo qual as meninas menstruam; alguns acreditavam que o coito interrompido é um método anticoncepcional seguro e que a gravidez não pode ocorrer na primeira relação sexual. Outros, ainda, declararam que o ideal era usar, ao mesmo tempo, a camisinha masculina e

a feminina, ou, como garantia, os meninos deveriam usar duas sobrepostas. A leitura da pergunta sobre a possibilidade de engravidar sem penetração causou risos e deboches. A resposta afirmativa os deixou surpresos.

Foi entregue aos alunos um material impresso contendo orientações resumidas sobre como usar cada método contraceptivo, bem como vantagens e desvantagens. Durante todas as aulas, deixou-se clara a importância de procurar um profissional especializado, antes de fazer uso de algum deles, em especial, aqueles à base de hormônios. Ao apresentar o preservativo masculino, cada aluno manuseou uma camisinha doada pelo Posto de Saúde da cidade, observando a forma correta de abrir a embalagem, a resistência do material e instruções de uso.

No nosso último encontro, os estudantes sentaram em círculo e relataram o que acharam de todas as atividades desenvolvidas durante a proposta. Nesse momento, colocaram coisas lindas que emocionaram: vários alunos falaram que não era necessário fazer prova neste tipo de trabalho, pois todos estudavam e prestavam atenção porque, segundo eles, “é importante”. Foram lembrando todos os encontros e os temas foram sendo trazidos pelo grupo. Em grupos, produziram um relatório sobre todo o projeto, destacando os momentos

marcantes. O material que serviu como instrumento de avaliação.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo não se pretende apresentar uma “receita” pronta sobre como desenvolver o tema Sexualidade Humana na sala de aula, mas anseia-se por destacar a importância desta. É impossível que na era digital em que vivemos, o tema sexualidade fique fora da rotina escolar, como um tabu. Os alunos possuem acesso imediato às informações. Os educadores necessitam urgentemente apropriar-se destas ferramentas e utilizá-las como ferramenta didática, instigando os alunos a obterem conhecimento correto, pertinente e essencial para uma vida saudável.

Espera-se assim, com a presente leitura instigar os leitores a se aprofundarem no tema e por meio de uma imersão profunda em sua formação escolar, buscar a inserção desta temática, de forma consciente e conveniente, em sala de aula.

## REFERÊNCIAS

- ALTMANN, Helena. Orientação Sexual nos Parâmetros Curriculares Nacionais. *Estudos Feministas*. v. 9, n. 2, p. 575-585, 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ref/v9n2/8641.pdf>>. Acesso em: 23 jan. 2012.
- BRAGA, A. V. *Identidade sexual e cultura escolar: uma crítica à versão de sexualidade contida nos PCN*. Disponível em: <<http://www.rioei.org/1217.htm>>. Acesso em: 21 nov. 2011.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais. Temas Transversais: Pluralidade Cultural e Orientação Sexual*. – Brasília: MEC/SEF, 1997.
- BRÊTAS, J. R. da S.; SILVA, C.V. da. Orientação Sexual para adolescentes: relato de experiência. *Acta Paulista de Enfermagem*. São Paulo, v. 18, n. 3, Set. 2005. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-21002005000300015&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-21002005000300015&script=sci_arttext)>. Acesso em: 14 out. 2011.
- COLE, Babette. *Mamãe botou um ovo*. São Paulo: Editora Atica, 2000.
- COSTA, J. F. *Ordem médica e norma familiar*. Rio de Janeiro: Graal/Paz e Terra, 1979.

EGYPTO, Antônio Carlos. *Orientação sexual na escola: um projeto apaixonante*. São Paulo: Cortez, 2003.

GARCIA, L. J. Vaz. *O processo de Educação Sexual na escola: um estudo de caso sobre a conceituação, significação e representação compreensiva de professores da Rede Municipal de Ensino de Camboriú-SC sobre Educação Sexual*. Disponível em: [http://www.tede.udesc.br/tde\\_busca/arquivo.php?codArquivo=383](http://www.tede.udesc.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=383) Acesso em: 03 nov. 2011.

LOURO, Guacira Lopes. *Gênero, Sexualidade e Educação: uma perspectiva pós-estruturalista*. Petrópolis: Editora Vozes, 1997. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/pp/v19n2/a03v19n2.pdf>. Acesso em: 30 mar. 2012.

LOURO, Guacira Lopes. *Gênero, sexualidade e educação: uma perspectiva pós-estruturalista*. 4ª. ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

LOURO, Guacira Lopes. *Gênero, sexualidade e educação: das afinidades políticas às tensões teórico-metodológicas*, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/edur/n46/a08n46>. Acesso em: 05 abr. 2012.

LOURO, Guacira Lopes. *Gênero e sexualidade: pedagogias contemporâneas*, 2008. Disponível em:

<http://www.scielo.br/pdf/pp/v19n2/a03v19n2.pdf>. Acesso em 07 abr. 2012.

LOYOLA, M. A. A sexualidade como objeto de estudos nas ciências humanas. In: HEILBORN, M. L. *Sexualidade: o olhar das ciências sociais*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1999, p. 31-39.

MAISTRO, V. I. de A. *Projetos de Orientação Sexual na escola: seus limites e suas possibilidades*. 2006. Dissertação (Mestrado) – Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2006. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.uel.br/document/?code=vtls000115892>>. Acesso em: 03 jan. 2012.

RIBEIRO, P. R. M. *Educação Sexual, além da informação*. São Paulo: EPU, 1990.

VALLADARES, K. K. *Sexualidade: Professor que cala... nem sempre consente*. 2002. Dissertação (Mestrado) – Mestrado em Educação, Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, 2002. Disponível em: <[www.bdttd.ndc.uff.br](http://www.bdttd.ndc.uff.br)> Acesso em: 05 nov. 2011.

VITIELLO, N. *Sexualidade: quem educa o educador: um manual para jovens, pais e educadores*. São Paulo: Iglu, 1997.