





# REVISTA MAIÊUTICA

Curso de Ciências Biológicas e Tecnologia em Gestão Ambiental

Publicação de Divulgação Científica e Cultural do Núcleo de Educação a Distância do Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSELVI

Copyright / Editora UNIASSELVI 2014

**Reitor da Uniasselvi**  
Prof. Hermínio Kloch

**Pró-Reitor de Ensino de Graduação a Distância**  
Prof. Francieli Stano Torres

**Pró-Reitor Operacional de Graduação a Distância**  
Prof. Hermínio Kloch

**Editor-Chefe**  
Prof. Evandro André de Souza

**Editor da Revista Maiêutica**  
Prof. Luis Augusto Ebert

**Editores de Seção**  
Maquiel Duarte Vidal

**Editoração e Diagramação**  
Letícia Vitorino Jorge

**Capa**  
Cleo Schirmann

**Revisão Final**  
José Roberto Rodrigues  
Harry Wiese  
Andressa Ehlert

**Publicação Online**

**Propriedade do Centro Universitário Leonardo da Vinci**

**Ficha catalográfica elaborada na fonte pela Biblioteca Dante Alighieri  
UNIASSELVI – Indaial.**

# Apresentação

---

A Revista Maiêutica dos cursos Superiores de Licenciatura em Ciências Biológicas e de Tecnologia em Gestão Ambiental, que apresentamos a você com grande satisfação, abrange um conjunto de artigos. Textos estes que levam os processos educativos à instância da aprendizagem cooperativa, fomentando a atuação conjunta de professores, tutores e acadêmicos que colaboraram e colaboram mutuamente, em prol de um objetivo comum: a formação do conhecimento.

O conhecimento construído aqui abrange um contexto tecnológico associado à melhoria da qualidade de vida, à preservação da natureza, ao desenvolvimento sustentável, à utilização, ao desenvolvimento e à inovação do aparato tecnológico. Compreende ainda o conhecimento de ações direcionadas à proteção e preservação dos seres vivos e dos recursos ambientais, do controle, monitoramento e avaliação de impactos ambientais, programas de educação ambiental entre outros.

Essa publicação evidencia a importância de pesquisar, aprofundar, socializar os resultados e trocar ideias e assim enriquecer o mundo acadêmico com diferentes conhecimentos. Afinal, o nome Maiêutica relembra o conceito socrático de que é preciso trazer as ideias à luz, fazer nascer o conhecimento, confirmando a dialética necessária da construção da sabedoria humana.

Convidamos você para a leitura dessa Revista, para assim absorver a cada um dos ensinamentos apresentados e, deste modo, continuar o processo de enriquecimento intelectual.

**Maquiel Duarte Vidal**

**Coordenadora dos Cursos Superiores de Licenciatura em Ciências Biológicas e de  
Tecnologia em Gestão Ambiental**

**Franciele Stano Torres**

**Pró-Reitora de Ensino de Graduação a Distância da UNIASSELVI**





# SUMÁRIO

## **AUDITORIA AMBIENTAL SEGUNDO O CÓDIGO AMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE MANAUS**

Leonardo Moura de Souza

Moacir Muniz de Souza ..... 7

## **QUALIDADE EDUCACIONAL: o desafio do processo eficiente e do resultado eficaz**

Eduardo de Almeida ..... 13

## **SISTEMAS DE PROTEÇÃO DE FONTES DE ÁGUA SUPERFICIAL E CAPTAÇÃO DE ÁGUA DA CHUVA EM PROPRIEDADES RURAIS DA MICROBACIA DO RIO DO PEIXE**

Ivanildo de Souza

Gicele Marcon ..... 21

## **BANHEIRO SECO: um exemplo de ecotécnica**

(ESTUDO DE CASO)

Julcimara Mendes Gonçalves Paulo

Maria Benedita da Silva Prim

Joseane Gabriele Kryzozun Ribeiro Rubin.. ..... 29

## **PROPOSTA PARA ANÁLISE DO IMPACTO AMBIENTAL CAUSADO PELO LIXÃO MUNICIPAL DE COARACI-BA**

Ednéa da Silva Garcia

Gabriela Calvi Zeidan

Joseane Gabriele Kryzozun Ribeiro Rubin ..... 35

## **AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA EM RIACHOS NO RIO GRANDE DO SUL PELO ÍNDICE BMWP**

Márlon de Castro Vasconcelos ..... 43

## **METODOLOGIA DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS: dificuldades de ensino/aprendizagem**

Débora Consuelo Neves Queiroz

Gabriela Zeidan ..... 49

## **SOFTWARES SIMULADORES INTERATIVOS APLICADOS AO ESTUDO DE BIOLOGIA**

Geraldo Jose Hillesheim

Eliane de Souza Schottz ..... 59

## **MODELOS ESQUEMÁTICOS EM *PAPERCRAFT*: uma proposta de ação pedagógica para o ensino de Ciências Naturais**

Ana Beatriz Cargnin

Kátia Girardi Dallabona ..... 75

## **LIXO ELETRÔNICO – CONSCIENTIZAR, DESTINAR E RECICLAR: um projeto do ensino médio**

Ana Beatriz Cargnin

Ewelyn Maria Steiner

Kátia Girardi Dallabona..... 85

**IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELO DESCARTE DE SACOLAS PLÁSTICAS**

Leticia Orso

Marlon de Castro Vasconcelos

Louise Cristine Franzoi ..... 97

**PERCEPÇÃO AMBIENTAL DE ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO NA CONSERVAÇÃO DAS BALEIAS-FRANCAS EM IMBITUBA/SC**

Rafaela Cardoso Ramos

Deliane de Sousa Pereira Vieira

Kátia Girardi Dallabona ..... 109

**A UTILIZAÇÃO DE METODOLOGIAS DIFERENCIADAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA EM DUAS ESCOLAS DA REDE PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE CRICIÚMA**

Vanessa Avila Da Rolt

Edson Bortolotto

Kátia Girardi Dallabona ..... 123

# AUDITORIA AMBIENTAL SEGUNDO O CÓDIGO AMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE MANAUS

Leonardo Moura de Souza<sup>1</sup>

Moacir Muniz de Souza<sup>2</sup>

Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSELVI

## RESUMO

*Auditoria ambiental é o desenvolvimento de um processo documentado de inspeção, análise e avaliação sistemática das condições gerais e específicas de funcionamento de atividades ou desenvolvimento de obras, causadores de impacto ambiental. A auditoria ambiental é um dos instrumentos legais dessa lei, que tem por objetivo verificar os níveis efetivos ou potenciais de poluição e degradação ambiental provocada pelas atividades ou obras auditadas e verificar o cumprimento de normas ambientais federais, estaduais e municipais. Esse trabalho tem como objetivo analisar o Código Ambiental do município de Manaus, no quesito da auditoria ambiental como um instrumento de preservação ambiental, através de consultas bibliográficas. Verificou-se que as auditorias ambientais podem ser consideradas instrumentos recentes em nosso processo de ordenamento jurídico, consistindo em uma ferramenta de controle do Sistema de Gestão Ambiental (SGA). De ocorrência em concomitância com a operação do empreendimento, constituem também em estudos posteriores ao Estudo de Impacto Ambiental (EIA), devendo avaliar se as orientações contidas no Estudo Prévio estão sendo observadas. A auditoria é muito importante para uma política de minimização dos impactos ambientais causados pelas organizações e para a redução de seus índices de poluição.*

**Palavras-chave:** Auditoria Ambiental. Sistema de Gestão Ambiental. Código ambiental.

## 1 INTRODUÇÃO

Segundo Manaus (2001), Lei nº 605, que institui o Código Ambiental do Município de Manaus (art. 5º, inciso XX), “auditoria ambiental é o desenvolvimento de um processo documentado de inspeção, análise e avaliação sistemática das condições gerais e específicas de funcionamento de atividades ou desenvolvimento de obras, causadores de impacto ambiental”. Ainda de acordo com essa lei, o objetivo da auditoria ambiental é verificar os níveis efetivos ou potenciais de poluição e degradação ambientais provocados pelas atividades ou obras auditadas e verificar o cumprimento de normas ambientais federais, estaduais e municipais.

No Brasil, a preocupação com as questões ambientais foi intensificada a partir da década de 90, com a ocorrência da ECO-92, encontro que ratificou o cuidado para com a Terra e seus recursos. Surgiu, então, a necessidade de elaborar e fazer valer certas diretrizes, princípios, instrumentos e especificações que venham a regular o uso dos recursos ambientais (OLIVEIRA; PIMENTA; GOUVINHAS, 2012).

No entanto, já na década de 1980 passa-se a adotar uma abordagem preventiva, tanto que em 1981 foi criada a lei marco ambiental brasileira: a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) (Lei nº 6.938/1981),

<sup>1</sup> Acadêmico do curso de Gestão Ambiental – Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSELVI – Turma 7 GAM 0091 – Manaus/AM – COSMOS - AM. E-mail: moura\_am@hotmail.com

<sup>2</sup> Tutor externo do Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSELVI – Turma GAM 0091 – Manaus/AM – COSMOS – AM. E-mail: munizflorestal@hotmail.com

criando o Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA) e o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) (EBERT, 2013). Com todo esse suporte em nível federal, surgem as políticas públicas ambientais em nível regional, estadual e local.

## 2 OBJETIVOS

O presente trabalho teve por objetivo analisar o Código Ambiental do município de Manaus, no quesito da auditoria ambiental como um instrumento de preservação ambiental.

## 3 METODOLOGIA

### 3.1 INSTRUMENTOS DO CÓDIGO AMBIENTAL DE MANAUS

Além de princípios e objetivos, uma política pública ambiental é feita de instrumentos. A partir do interesse das nações na temática ambiental, vem se criando uma série de instrumentos a fim de facilitar a tomada de decisão, ou ainda se valer para evitar novos problemas ambientais, bem como para eliminar ou minimizar os existentes (BARBIERI, 2007 apud OLIVEIRA; PIMENTA; GOUVINHAS, 2012). Há diversos instrumentos de gestão ambiental baseados em estudos de impactos, como a avaliação do ciclo de vida (AVC), a avaliação de risco, as auditorias, os rótulos ambientais, entre outros.

Conforme Manaus (2001), entre esses instrumentos merecem destaque os seguintes: planejamento ambiental; educação ambiental; zoneamento ambiental; fiscalização ambiental; auditoria ambiental e automonitoramento; normas e padrões ambientais; monitoramento ambiental; automonitoramento ambiental; e incentivos às ações ambientais (art. 4, incisos I ao XII).

### 3.2 AUDITORIA AMBIENTAL

No âmbito das ciências do ambiente, o termo auditoria refere-se à quantificação das consequências ambientais dos projetos de desenvolvimento (por exemplo, a construção de empreendimentos de qualquer natureza), acompanhada por uma avaliação da eficácia das medidas de gestão adotadas, a fim de prevenir ou minimizar os efeitos negativos desses projetos (PARTIDÁRIO; JESUS, 1994 apud EBERT, 2013). A auditoria ambiental pode ainda ser genericamente definida como um procedimento sistemático através do qual uma organização avalia suas práticas e operações que oferecem riscos ao meio ambiente e à saúde pública, para averiguar sua adequação a critérios preestabelecidos, como normas técnicas e/ou políticas, práticas e procedimentos adotados pela empresa (SALES, 2001).

As auditorias ambientais podem ser consideradas instrumentos recentes em nosso processo de ordenamento jurídico. Elas consistem em uma ferramenta de controle do Sistema de Gestão Ambiental (SGA) e, portanto, ocorrem com o empreendimento em operação, a fim de avaliar se as orientações contidas no SGA estão sendo observadas e se o controle ambiental está sendo eficiente. Ocorrem posteriormente ao Estudo de Impacto Ambiental (EIA), e devem também avaliar se as orientações contidas no Estudo Prévio estão sendo observadas (ARAÚJO, 2005).

De acordo com Roczanski e Guttler (2009), a auditoria é muito importante para uma política de minimização dos impactos ambientais causados pelas organizações e para a redução de seus índices de poluição. Em determinados casos a sua execução é um dos critérios essenciais para que os investidores e acionistas possam avaliar o passivo ambiental e fazer uma projeção da situação em longo prazo.

Ainda segundo Roczanski e Guttler

(2009), outro ponto fundamental é a periodicidade do processo de auditoria. Essa deve estar de acordo com o órgão ambiental local responsável pela fiscalização dos empreendimentos que tenham potencial poluidor, e/ou de acordo com as normas da empresa, caso esta tenha implantado um Sistema de Gestão Ambiental ou esteja buscando algum selo de qualidade ou certificações do âmbito ISO 14000.

As auditorias devem ser compreendidas com estudos, avaliação ou exames periciais. No entanto, é importante ressaltar que os documentos da auditoria ambiental devem ficar disponíveis para as pessoas da sociedade civil. Isso permite que a sociedade conheça os aspectos ambientais dos locais de moradia, segurança e condições de trabalho (EBERT, 2013).

### 3.2.1 A auditoria ambiental no âmbito do código ambiental do município de Manaus

A auditoria ambiental é o desenvolvimento de um processo documentado de inspeção, análise e avaliação sistemática das condições gerais e específicas de funcionamento de atividades ou desenvolvimento de obras, causadores de impacto ambiental (MANAUS, 2001).

O capítulo VIII do Código Ambiental de Manaus (Lei nº 605) trata da auditoria ambiental e do automonitoramento, e o Art. 62 traz que a auditoria ambiental decorre tanto da vontade da iniciativa privada quanto por determinação do poder público municipal, com os seguintes objetivos:

- I. verificar os níveis efetivos ou potenciais de poluição e degradação ambiental provocados pelas atividades ou obras auditadas;
- II. verificar o cumprimento de normas ambientais federais, estaduais e municipais;
- III. examinar a política ambiental adotada pelo empreendedor, bem como o atendimento aos padrões legais em vigor,

objetivando preservar o meio ambiente e a sadia qualidade de vida;

IV. avaliar os impactos sobre o meio ambiente causados por obras ou atividades auditadas.

Segundo consta no Art. 63 do Código Ambiental de Manaus, as empresas licenciadas que realizarem auditorias ambientais voluntárias terão garantidos os incentivos estabelecidos pelo Art. 81 deste documento. Podemos considerar como um estímulo da lei para os empreendimentos que fazem auditoria ambiental, pois conforme o exposto no Art. 81: “os incentivos serão concedidos a pessoas físicas ou jurídicas que invistam em ações ou atividades que visem à melhoria da qualidade ambiental, mediante a criação e manutenção de programas permanentes” (MANAUS, 2001).

Ainda, no Art. 64 da referida lei é informado que em casos de significativa degradação ambiental, a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade – SEMMAS poderá determinar a realização de auditorias ambientais periódicas ou ocasionais, com vistas à identificação das causas, estabelecimento de diretrizes e medidas corretivas.

Sobre esse assunto é destacado:

§ 1º - As medidas propostas para a correção de não conformidades legais detectadas na auditoria ambiental, previstas no *caput* deste artigo, deverão ter prazo para sua implantação, a partir da proposta do empreendedor, determinado pela SEMMAS, a quem caberá, também, a fiscalização e aprovação.

§ 2º - O não cumprimento das medidas nos prazos estabelecidos na forma do parágrafo primeiro deste artigo sujeitará o infrator às penalidades administrativas e às medidas judiciais cabíveis.

§ 3º - Todos os documentos decorrentes das auditorias ambientais, previstas no *caput* deste artigo, ressalvados aqueles que contenham matéria de sigilo industrial, conforme definido pelos empreendedores, serão acessíveis à consulta pública dos interessados nas dependências da SEMMAS,

independentemente do recolhimento de taxas ou emolumentos.

O Código Ambiental de Manaus (MANAUS, 2001) ainda trata da responsabilidade do custo da auditoria e a respeito da equipe técnica, como podemos observar:

As auditorias ambientais serão realizadas por conta e ônus do empreendedor a ser auditado, por equipe técnica ou empresa composta por profissionais habilitados, de sua livre escolha, que serão acompanhadas, a critério da SEMMAS, por servidor público, técnico da área de meio ambiente:

§ 1º - Antes de dar início ao processo de auditoria, a empresa comunicará à SEMMAS qual a equipe técnica ou empresa contratada que realizará a auditoria.

§ 2º - A omissão ou sonegação de informações relevantes da auditoria sujeitarão os seus responsáveis às sanções de natureza administrativa, civil e criminal.

O não atendimento da realização da auditoria nos prazos e condições determinados sujeitará o infrator a pena pecuniária, independentemente de aplicação de outras penalidades legais já previstas. Por fim, no Art. 67 é determinado que os estabelecimentos públicos e/ou privados, cujas atividades sejam potencialmente causadoras de impacto ambiental, deverão, a critério da autoridade ambiental, proceder ao automonitoramento dos padrões de emissões gasosas, do lançamento de efluentes e da disposição final de resíduos sólidos (MANAUS, 2001).

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A auditoria ambiental é um dos instrumentos legais dessa lei, que tem por objetivo verificar os níveis efetivos ou potenciais de poluição e degradação ambientais provocados pelas atividades ou obras auditadas e verificar o cumprimento de normas ambientais federais, estaduais e

municipais.

Pode-se considerar a auditoria ambiental como uma grandiosa ferramenta de gestão ambiental, que pode ser utilizada para prevenir os danos negativos ao meio ambiente. A auditoria ambiental pode ser genericamente definida como um procedimento sistemático através do qual uma organização avalia suas práticas e operações que oferecem riscos ao meio ambiente e à saúde pública, para averiguar sua adequação a critérios preestabelecidos, como normas técnicas e/ou políticas, práticas e procedimentos adotados pela empresa.

As auditorias ambientais podem ser consideradas instrumentos recentes em nosso processo de ordenamento jurídico, e a Lei nº 605, de 24 de julho de 2001, que institui o Código Ambiental do Município de Manaus, o contempla com todo um capítulo com seis artigos. Essas constituem em estudos posteriores ao Estudo de Impacto Ambiental (EIA), e também devem avaliar se as orientações contidas no Estudo Prévio estão sendo observadas.

Obviamente, a auditoria é muito importante para uma política de minimização dos impactos ambientais causados pelas organizações e para a redução de seus índices de poluição. Em determinados casos a sua execução é um dos critérios essenciais para que os investidores e acionistas possam avaliar o passivo ambiental e fazer uma projeção da situação em longo prazo.

#### REFERÊNCIAS

ARAÚJO, G. M. **Sistema de gestão ambiental ISO 14000/04 comentada**: guia prático para auditoria e concursos. Rio de Janeiro: Gerenciamento Verde, 2005.

EBERT, L. A. **Licenciamento, avaliação e controle de impactos ambientais**. Indaial: UNIASSELVI, 2013. 187p.

MANAUS. **Lei Ordinária nº 605, de 24 de julho de 2001**. Institui o Código Ambiental do Município de Manaus e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.leismunicipais.com.br/legislacao-de-manaus/206010/lei-605-2001-manaus-am.html>>. Acesso em: 10 maio 2013.

OLIVEIRA, L. S. C.; PIMENTA, H. C. D.; GOUVINHAS, R. P. As políticas públicas ambientais do Nordeste brasileiro e as operações produtivas: um estudo comparativo sobre seus princípios e instrumentos no âmbito estadual. **Revista Gestão Industrial**, 8, 2, p.134-163, 2012.

ROCZANSKI, A. O; GUTTLER, I. S. P. **Auditoria e certificação ambiental**. Indaial: UNIASSELVI, 2009.

SALES, R. **Auditoria ambiental e seus aspectos jurídicos**. São Paulo: LTr, 2001.



# QUALIDADE EDUCACIONAL: o desafio do processo eficiente e do resultado eficaz

Eduardo de Almeida<sup>1</sup>

Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSELVI  
Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental (GAM 0170 / 0127)

## RESUMO

*O presente artigo visa contribuir para as reflexões sobre a qualidade educacional e o ensino de excelência na esfera de seu gerenciamento e seu impacto na vida docente e discente. O ponto de partida para o entendimento da gestão da qualidade total educacional é a definição do termo, onde se verifica até mesmo uma falta de consenso em torno do seu conceito aplicado. Para dar norte ao tema na educação será utilizado o método de Deming de administração da qualidade no uso do processo de eficiência e também o Modelo Ibero-americano na análise de resultado de eficácia, ambos com base no enfoque absoluto da qualidade, numa abordagem geral de indicadores de qualidade global e local.*

**Palavras-chave:** Qualidade. Indicadores. Avaliação.

## 1 INTRODUÇÃO

Se existe entendimento do que deve ser uma escola de qualidade é porque podemos avaliar isto, o que explica a criação dos Indicadores de Qualidade na Educação, para auxiliar a comunidade escolar a avaliar e melhorar o processo de ensino e aprendizagem. Entre os dois paradigmas que fornecem a possibilidade de auxiliar esses indicadores, salientamos o personagem-chave do Modelo PDCA, de William Edward Deming, estatístico e professor norte-americano, reconhecido como um dos mais importantes nomes do gerenciamento da qualidade. Mas o método de Deming concede mais importância aos processos do que aos resultados. Na análise dos resultados, o Modelo Ibero-americano, conhecido também pela sigla FUNDIBEQ, apresenta o mecanismo da folha de radar para mensuração de dados.

## 2 EFICIÊNCIA E EFICÁCIA

Entender os conceitos para melhor aplicá-los é o primeiro passo na busca do conhecimento. Segundo Souto (2006, p. 37), “tudo o que é feito dentro de uma organização, a ação em si, está associada ao conceito de eficiência, enquanto aquilo que é alcançado, o resultado, está relacionado à eficácia”.

Em resumo, se pode dizer que um processo eficiente (eficiência) leva aos resultados desejados (eficácia). Na busca de um significado se costuma dizer que eficiência é fazer bem e corretamente algo, empregando do melhor modo os recursos disponíveis, enquanto eficácia é, simplesmente, atingir objetivos, metas e resultados.

## 3 MODELOS DE QUALIDADE

Podemos dizer que o modelo é uma representação de uma realidade, e quando aplicado à qualidade tenta reproduzir o que seria o ideal; no caso de um modelo que

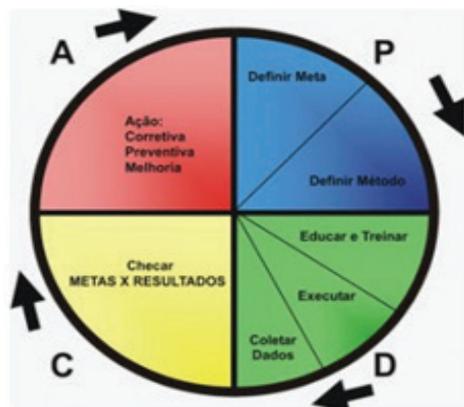
tenta verificar a qualidade educacional, que a princípio deve sanar falhas no processo de aprendizagem de alunos e na formação de professores. Entre os modelos de qualidade que visam buscar mais qualidade no ensino e uma educação de excelência, será discutida a utilização do PDCA e FUNDIBEQ.

### 3.1 MODELO PDCA

O modelo PDCA de gerenciamento da qualidade é uma estrutura baseada no constante aperfeiçoamento do ciclo contínuo de reflexão e atuação sobre o processo, é um modelo da autoavaliação do processo, isto é, de análise de eficiência. Conseqüentemente, permite uma real análise de cada etapa que queira ser mensurada.

A sigla vem do termo em inglês *Plan, Do, Check e Action*, ou em uma roupagem mais nacional: Planejar, Fazer, Checar e Agir (Figura 1).

FIGURA 1 – ESQUEMA DO CICLO PDCA



FONTE: Disponível em: <<http://casadaconsultoria.com.br/ciclo-pdca/>>. Acesso em: 20 maio 2013.

Na fase do Planejar ocorre o levantamento de objetivos e metas da situação, um verdadeiro raio-X situacional. Nesse momento, a seguinte pergunta é feita: onde estamos agora e para onde queremos ir? Em seguida, na fase do Fazer, é hora de executar e programar. Já na fase do Checar ocorre uma verificação crítica do Planejar e

do Fazer, fazendo a seguinte pergunta: Como estamos indo? E, por fim, na fase do Agir são aplicadas melhorias no processo observado, mantendo assim a continuação do ciclo.

A Metodologia de SWOT, ou análise de SWOT, que vem do inglês *strengths* (forças), *weaknesses* (fraquezas), *opportunities* (oportunidades) e *threats* (ameaças), pode ser utilizada como ferramenta de apoio no modelo PDCA, no momento do planejamento. Desta forma, a instituição de ensino compreenderá seus pontos fortes e fracos, podendo verificar oportunidades e ameaças no processo educacional (Figura 2).

FIGURA 2 – A ANÁLISE DE SWOT



FONTE: Disponível em: <[http://pt.wikipedia.org/wiki/An%C3%A1lise\\_SWOT](http://pt.wikipedia.org/wiki/An%C3%A1lise_SWOT)>. Acesso em: 20 maio 2013.

Para exemplificar a sua utilização no quesito da qualidade educacional, saliento que a apuração dos dados obtidos através do sistema de avaliação nacional, fazendo uso do conhecimento em português e matemática, aliada ao fluxo escolar de aprovações e reprovações, pode ser útil para identificar essas ameaças, ou seja, as fragilidades no desempenho escolar.

### 3.2 MODELO FUNDIBEQ

Esse modelo é utilizado em países de colonização ibérica, isto é, espanhola ou portuguesa, e não só trabalha qualidade, como também busca a gestão da excelência. Está focado no resultado, sem descuidar dos processos para alcançá-lo.

Tem sua estrutura baseada conforme a Fundação Ibero-americana para a Gestão da Qualidade (FUNDIBEQ, 2013):

O Modelo Ibero-americano de Excelência na Gestão consta de nove critérios; cinco facilitam a gestão e se agrupam em “Processos Facilitadores”; e os outros quatro são de “Resultados”.

Os “Processos Facilitadores” cobrem tudo aquilo que uma organização faz e a forma como é feito. Os critérios “Resultados” cobrem aquilo que uma organização conquista. Os “Resultados” são causados pela gestão realizada.

Para os procedimentos de autoavaliação ou para preparar o material relacionado com o Prêmio, é importante usar a FOLHA “RADAR” (escala de avaliação de padrões de credenciamento).

Ainda de acordo com a Fundação Ibero-americana para a Gestão da Qualidade, este conceito estabelece que uma organização precisa:

- **determinar os resultados** que visam alcançar parte do processo definido por sua política e estratégia. Esses resultados abrangem o desempenho financeiro e operacional da organização e as percepções de todos os grupos de interesse envolvidos.

- **planejar e desenvolver** uma sólida metodologia para produzir os resultados requeridos, tanto no presente quanto no futuro, com base em uma mentalidade inovadora.

- **implementar a metodologia** de um modo sistemático para garantir uma completa e efetiva aplicação, alinhando o desenvolvimento do método, um após o

outro, se for o caso.

- **avaliar e revisar** a eficiência e eficácia do método formulado e a implementação do mesmo, com base em um acompanhamento e uma análise dos resultados alcançados e em atividades de pesquisa, tais como: valorizações comparativas e avaliações. Com base nesta informação, identificar, hierarquizar, planejar e aplicar as melhorias que sejam necessárias.

Em resumo, trata-se de um modelo de autoavaliação de grande uso na mensuração de resultados, isto é, de eficácia.

### 3.3 OS MODELOS E A REALIDADE

Para relacionar os modelos propostos à realidade, podemos exemplificar com aquele aluno que é assíduo, participa das atividades acadêmicas, realiza as pesquisas e trabalhos solicitados, utiliza os recursos da infraestrutura escolar como biblioteca e laboratórios, mas que, no momento em que realiza a prova, tira nota abaixo da média. Nesse caso, podemos dizer que o aluno foi eficiente, pois usou de todos os recursos disponíveis, no entanto não foi eficaz, porque sua média na prova foi baixa.

Partindo deste princípio, consideremos outro aluno pouco participativo em sala de aula e quase nunca utiliza os recursos da infraestrutura escolar, que, ao realizar a prova, atinge nota bem acima da média. É possível concluir que o aluno é pouco eficiente no uso dos recursos pedagógicos oferecidos, mas é eficaz ao realizar a sua prova e sua nota ser acima da média. Nesse sentido, cabe ao professor criar estratégias para avaliar os alunos e saber mensurar outros aspectos e não apenas atribuir qualidade ao aprendizado do aluno com base em apenas uma avaliação.

Conforme Parolin (2009, p. 16):

Sabemos que uma pessoa, para aprender, coloca em jogo um grupo de competências que versam entre o individual e o coletivo, entre o subjetivo e o objetivo, entre o saber e o não saber, entre o professor e o aluno. Aprendizagem é um processo, é trabalho, é investimento que se constrói na medida em que se vive, desenvolve-se, revive-se, retoma, refaz e avalia para começar de novo e acertar.

O professor deve analisar sua metodologia de ensino e aprendizagem, verificar através de modelos de processo e resultado situações que apontem qualidade no ensino desenvolvido. Tudo isso leva às seguintes reflexões: O que é avaliação? Como se avalia o aluno? Que uso se faz da avaliação? A avaliação é um fim ou um começo?

Respondendo tais perguntas, o caminho do objetivo e da meta da avaliação está sendo percorrido.

#### 4 REFLETINDO SOBRE A QUALIDADE DA EDUCAÇÃO BRASILEIRA

Todos os anos a educação nacional é analisada, seja através do resultado do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) ou pelo *ranking* do PISA, que é um Programa Internacional de Avaliação dos Alunos. Mas a questão é: o que fazer com esses resultados?

Segundo Moraes (2007, p. 26): “Um pacto pela educação. Assim o governo chamou o Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE) [...] uma vez consolidada a universalização do Ensino Fundamental, vem agora buscar pela qualidade [...] a missão é estabelecer metas de qualidade de aprendizagem e cobrar resultados”.

Com o objetivo de entender a realidade educacional, houve a criação de mecanismos avaliativos, conforme Kuroski (2011, p. 176): “As avaliações são traduzidas em indicadores educacionais que apontam que os alunos

(de diferentes países, regiões, estados ou municípios) estudaram e efetivamente aprenderam e, por consequência, evidenciam o que não estudaram e/ou não aprenderam”.

Em nível internacional, o indicador mais importante para o Brasil é o Programa Internacional de Avaliação de Alunos – PISA. Esse é um indicador de orientação, isto é, de como estudar e como fazer com base no que o grupo de alunos pesquisados aprendeu ou não.

De acordo com Kuroski (2011, p. 177):

Para aferir o desempenho dos alunos, o Brasil instituiu na década de 90 o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica – SAEB –, que segue os parâmetros do PISA. A cada dois anos, amostras de estudantes de 4ª série/5º ano e 8ª série /9º ano do Ensino Fundamental e do 3º ano do Ensino Médio, de todas as redes de ensino, fazem provas de português e matemática.

Como mecanismos para avaliar os níveis da educação brasileira, no âmbito da educação básica, no 2º ano do Ensino Fundamental séries iniciais, temos a Provinha Brasil, elaborada pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Essa avaliação tem como objetivo acompanhar e avaliar a qualidade da alfabetização de crianças de 6 a 8 anos, verificando os avanços. Para avaliar o 5º ao 9º ano do Ensino Fundamental das séries finais é aplicada a Prova Brasil, que avalia o nível da escola. Como salienta Kuroski (2011, p. 177):

A partir de 2005 criou-se a Prova Brasil, aplicada entre todos os estudantes de 4ª série/5º ano e 8ª série/9º ano do Ensino Fundamental, de escolas públicas localizadas em áreas urbanas. Como são envolvidos todos os alunos, é possível obter dados censitários do desempenho em português e matemática, por regiões, estados, municípios ou escolas.

Por fim, para a segunda e última etapa

da educação básica se realiza o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), que autoavalia o aluno, além de ser pré-requisito para o PROUNI (Programa Universidade para Todos) e parte integrante do processo seletivo para o Ensino Superior.

Conforme Castellano (2009, p. 8):

O exame foi estruturado a partir dos conceitos da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB, que reformulou o instrumento de avaliação mais abrangente do que o vestibular, principalmente porque vai elaborar as provas com conteúdos mais próximos dos vistos em sala de aula.

Os mecanismos de avaliação acima citados irão compor a base do IDEB, Índice de Desenvolvimento da Educação Básica, que é um indicador calculado com base nos dados de evasão, reprovação e nos resultados da Prova Brasil. O índice tem uma escala de 0 a 10, e o índice nacional em 2007 foi de 3,7. Acredita-se que em 15 anos, contados a partir de 2007, a média chegue a 6.

Em uma análise do Estado do Rio Grande do Sul, segundo Abreu (2011, p. 15):

Pelo Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) das redes estadual, municipais e privada, nos anos iniciais do Ensino Fundamental, o Estado ocupou o 6º lugar em 2005, 2007 e 2009, e nos anos finais, respectivamente 3º, 7º e 7º lugares. Pelo IDEB do Ensino Médio, o Estado encontrava-se em 4º lugar em 2005, 7º em 2007 e 3º lugar em 2009, nesse ano atrás do Paraná e Santa Catarina, junto com São Paulo e Minas Gerais, à frente do Distrito Federal. O IDEB gaúcho tem melhorado, atingindo as metas do Ministério da Educação (MEC), e a média do ENEM dos gaúchos cresceu, mas em outros Estados apresentam avanços mais significativos, ultrapassando o Rio Grande do Sul.

O Governo do Estado do Rio Grande do Sul, em 2011, propôs mudanças no currículo do Ensino Médio para que o

jovem tenha educação de qualidade. Conforme Abreu (2011, p. 15): “Para que ele articule o pensar e o fazer, para que a escola se relacione com a vida e com o mundo. A aplicação da proposta está em implantação, atendendo à Lei de Diretrizes e Bases da Educação e o Conselho Nacional de Educação”.

O importante da proposta do governo é garantir aos alunos da rede estadual uma educação de qualidade com cidadania, com formação integral e voltada ao mundo contemporâneo. Ainda foram previstas na proposta: a formação inicial e continuada para professores e diretores desde o início do ano letivo de 2012; e carga horária das disciplinas mantida e distribuída em proporções diferenciadas ao longo dos três anos.

Para avaliar o magistério público, o Governo do Estado do Rio Grande do Sul apresentou o plano do Sistema Estadual Articulado de Avaliação Participativa (SEAAP), em substituição ao antigo Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do Rio Grande do Sul (SAERS), criado em 2007. O SEAAP é um modelo mais complexo, que acrescenta indicadores para mensurar também o desempenho de professores, escolas e a própria gestão do sistema educacional.

Para o nível de educação superior, a avaliação da qualidade no aspecto aluno é o Exame Nacional do Desempenho do Estudante (ENADE), que analisa o conhecimento de ingressantes e de concluintes em diversos cursos de graduação, lembrando que a qualidade dos cursos é dada através de pareceres do MEC e de mecanismos institucionais próprios, entre eles a Comissão Permanente de Avaliação (CPA) da instituição. A ideia do ENADE é impedir a existência do analfabeto graduando e o graduado analfabeto.

## 5 QUALIDADE DE FORMAÇÃO DOCENTE

Como a qualidade, para ser analisada, necessita ser mensurada, o governo brasileiro desenvolveu mecanismos avaliativos para esse fim, como, por exemplo, a proposta de criação do Exame Nacional de Ingresso na Carreira Docente, que pretende avaliar conhecimentos, competências e habilidades imprescindíveis à vida docente. Atualmente, a avaliação dos professores no Brasil ocorre, prioritariamente, a partir de índices criados para quantificar taxas de aprovação e desempenho de alunos gerados pelo Instituto Nacional de Educação e Pesquisa (INEP).

A formação continuada será uma importante ferramenta para a qualidade docente, como salienta Moraes (2010), que discute sobre um programa que foi criado no ano 2001 na Califórnia, State University (CSU), nos EUA, para cumprir a exigência das leis estaduais em que os professores das escolas públicas deveriam participar de um programa pós-secundário de formação pedagógica.

Situação similar o Brasil realizou com seus docentes da Educação Básica pública gratuita, com cursos de formação continuada via Plataforma Freire.

Segundo Moraes (2007, p. 26):

O governo pretende que todos os professores estejam ligados a um polo de formação universitária. O programa Universidade Aberta do Brasil (UAB), de Educação a Distância, está estruturando 291 polos de apoio presencial (...). A meta é ter, no futuro, mil polos de graduação e pós-graduação e, assim, aproximar os municípios menores dos grandes centros geradores de conhecimento.

A qualidade docente nasce do fato de refletir sobre sua prática; planejar as aulas e estudar para ensinar melhor é tão importantes quanto lecionar.

## 6 POLÍTICAS PÚBLICAS PARA EDUCAÇÃO DE QUALIDADE

Nosso maior documento de política pública, cuja última redação foi promulgada em 1988, a atual Constituição Federal, no seu Art. 206, parágrafo VII, fala em garantia de padrão de qualidade. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional de 1996, no seu Art. 3º, parágrafo IX, também fala nesse mesmo mecanismo.

### 6.1 PROCEDIMENTOS PARA AUMENTO DA QUALIDADE

Vivemos em um país que ainda caminha a passos lentos quando o assunto é educação, e quando se fala em qualidade da educação, os passos são mais demorados. No entanto, exemplos como novas atividades no contraturno e aproveitamento da estrutura cultural das cidades, como museus, bibliotecas, parques e centros culturais, auxiliam na busca da qualidade do ensino nacional.

Como dizia magnificamente Durkheim, o objetivo da educação não é o de transmitir conhecimentos sempre mais numerosos ao aluno, mas o de criar nele um estado interior e profundo, uma espécie de polaridade de espírito que oriente em um sentido definido, não apenas durante a infância, para toda a vida. (MORIN, 2011, p. 47).

### 6.2 ALIANDO A SUPERVISÃO À QUALIDADE

A busca de qualidade na educação pressupõe a importante atuação do supervisor escolar. Entre as funções, este especialista é responsável pela coordenação de ações pedagógicas na escola, orienta atividades didáticas, acompanha a atuação docente e discente e apoia o aperfeiçoamento docente, como um gerente.

Conforme Libâneo (2004, p. 72):

Os profissionais da educação precisam estabelecer um consenso mínimo sobre padrão de qualidade que orientará seu trabalho, atributos ou

características da sua organização e funcionamento e organização quanto ao grau de excelência no funcionamento e organização. Educação de qualidade é tida como aquela que promove para todos além do domínio de conhecimento de capacidades cognitivas, operativas e sociais.

Torna-se necessária a sinergia de toda equipe de ensino quando se busca qualidade, sendo esse trabalho mediado e orientado pelo supervisor escolar, ajustando a realidade na busca do melhor na atuação da equipe.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Valorização tanto da carreira docente como da aprendizagem dos alunos, com uma metodologia orientada aos resultados, promovendo a melhoria da qualidade constante. Acredito que a educação brasileira precisa melhorar em três dimensões: salário, formação e recuperação da figura docente. A remuneração deve ser condizente com o papel social, pois o professor é a base das demais formações. Existe necessidade de formarmos não apenas professores, e sim professores pesquisadores, capazes de aperfeiçoar e atualizar sua formação.

Para formar professores pesquisadores é necessário um maior empenho dos cursos superiores a trabalhar esse modelo, melhorando seus cursos, aperfeiçoando suas grades de disciplinas e investindo na pesquisa acadêmica e na experiência do professor em formação, levando esse para a inovação do processo de ensino e aprendizagem. E o terceiro item, a recuperação da figura docente começa sanando os dois primeiros, fomentando no resgate da importância dos professores na sociedade.

Tudo isso irá desenvolver uma escola de qualidade que se caracteriza por ser um local onde alunos adquiram conhecimentos e habilidades que os capacitam a compreender o mundo, permitindo agir de forma crítica na

realidade que vivenciam, transformando esse contexto social e ambiental, buscando um mundo que dá oportunidade para todos.

## REFERÊNCIAS

- ABREU, M. Problemas do ENEM. **Zero Hora**, Porto Alegre, 30 set. 2011. Artigos, p.15.
- CASTELLANO, M. Em processo de mudança, **A&E**, Curitiba, ano 10, n°8, p.8-11, set. 2009.
- FUNDIBEQ. **Fundación Iberoamericana para la Gestión de la Calidad**. Disponível em: <[www.fundibeq.org](http://www.fundibeq.org)>. Acesso em: 6 fev. 2013.
- KUROSKI, C. **Estrutura e funcionamento do ensino**. Indaial: UNIASSELVI, 2011.
- LIBÂNEO, J. C. **Organização e gestão da escola: teoria e prática**. Goiânia: Alternativa, 2004.
- MORAES, R. Um plano para acelerar a educação. **Nova Escola**, São Paulo, ano 12, n° 202, p. 26-30, maio, 2007.
- MORAES, R. C. **Educação a distância e ensino superior: introdução didática a um tema polêmico**. São Paulo: Editora SENAC SP, 2010.
- MORIN, Edgar. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. 19. ed. Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil, 2011.
- PAROLIN, I. Com sorte, nós vamos conseguir! **A&E**, Curitiba, ano 10, n° 8, p. 16, set. 2009.
- SOUTO, J. M. **Técnicas de gestão**. Indaial: Asselvi, 2006.



# SISTEMAS DE PROTEÇÃO DE FONTES DE ÁGUA SUPERFICIAL E CAPTAÇÃO DE ÁGUA DA CHUVA EM PROPRIEDADES RURAIS DA MICROBACIA DO RIO DO PEIXE

Ivanildo de Souza<sup>1</sup>

Gicele Marcon<sup>2</sup>

Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSELVI  
Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental (Turma GAM 0071)

## RESUMO

*A evolução da sociedade, proporcionada pelo avanço tecnológico e industrial, e a expansão demográfica apresentada nas últimas décadas, trouxeram como consequência a exploração desregrada dos recursos naturais, a degradação ambiental e uma série de problemas socioambientais. Este processo estendeu-se às propriedades rurais, que intensificaram a exploração dos recursos para aumentar a produção de alimentos, o que acentuou a pressão principalmente sobre o solo, vegetação e recursos hídricos, dando causa a problemas de escassez e contaminação das águas. Para resolver esta problemática, técnicos e órgãos responsáveis criaram sistemas de proteção de fontes superficiais e captação de águas. A fim de esclarecer sua importância, este trabalho teve como objetivo realizar uma pesquisa e levantamento de dados, implantação e análise de métodos de proteção de fontes superficiais tipo Caxambu, Tubo Vertical e Captação de Água. Por isso é possível afirmar que os referidos métodos são eficientes e de suma importância para minimizar os problemas de quantidade e qualidade de águas disponíveis em propriedades rurais, restando agora ações de apoio e disseminação dessas técnicas a fim de possibilitar um ponto de equilíbrio entre crescimento produtivo e conservação ambiental.*

**Palavras-chave:** Fonte superficial. Protetor de fonte. Quantidade e qualidade.

## 1 INTRODUÇÃO

O uso dos recursos naturais pelo homem no início da civilização humana possibilitou o processo de autorrecuperação da natureza, mas este processo aumentou demasiadamente com o avanço industrial e demográfico apresentado após o século XX, trazendo como consequência a exploração desregrada e a degradação ambiental.

Para produzir alimentos suficientes e garantir a subsistência dessa grande massa

demográfica, o setor produtivo do meio rural intensificou a exploração e uso de recursos naturais, sem, no entanto, preocupar-se com as consequências deste processo.

Conforme destacado por Comassetto et al. (2011, p. 7):

[...], o uso intensivo dos solos, muitas vezes fora de sua aptidão, provoca acentuada pressão sobre os recursos naturais (solo, água e florestas), acelerando a degradação ambiental e comprometendo a disponibilidade e a

<sup>1</sup> Acadêmico do curso de Gestão Ambiental – Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSELVI – Turma GAM 0071 – Herval d’Oeste/SC – IES-VALE – SC. E-mail: iv.desouza@hotmail.com

<sup>2</sup> Tutor externo do Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSELVI – Turma GAM 0071 – Herval d’Oeste/SC – IES-VALE – SC. E-mail: gicelemarcon@yahoo.com.br

qualidade da água. [...] a água de má qualidade está associada à ocorrência de doenças de veiculação hídrica.

A necessidade de aumentar a produção de alimentos, aliada ao advento da globalização, resultou na elevação da pressão sobre os recursos feitos pelo setor rural, suprimindo a vegetação para a realização de atividades agrícolas e pastoris e fazendo uso excessivo de agrotóxicos. Desta forma intensificaram-se os processos de erosão e impermeabilidade do solo, contaminação das águas e alterações no ciclo hidrológico, originando ocorrências de escassez e contaminação das águas.

Diante disso, este trabalho teve como objetivo realizar uma pesquisa e levantamento de dados referente à implantação e análise de métodos de proteção de fontes superficiais tipo Caxambu, Tubo Vertical e Captação de Água.

## 2 RECURSOS HÍDRICOS

A água tem grande importância para a vida terrestre. É o recurso natural renovável mais abundante no planeta. Porém, apesar da grande quantidade existente, apenas uma pequena parte, que corresponde a 2,8%, está disponível para o consumo em forma de água doce e o Brasil conta com 12% do total, tornando-se desta forma uma preocupação para o futuro da humanidade.

De acordo com Pellizzetti (2011, p. 40):

Todas as previsões alertam ainda para uma futura crise relacionada à disponibilidade de água, pois as atividades humanas tendem a crescer mais com o passar dos anos. Esta crise de disponibilidade refere-se mais à qualidade do que à quantidade da água no planeta para a distribuição.

No início do século XX ficou aparente o grande aumento do consumo dos recursos naturais, que, motivado pela explosão demográfica, especialmente em países em

desenvolvimento, deu origem ao aumento do índice de poluição, gerando grande impacto ambiental e ocasionando graves problemas relacionados aos recursos hídricos.

### 2.1 FLORESTA CILIAR

As matas que recobrem as margens dos rios e cursos d'água de uma bacia hidrográfica e do entorno de suas nascentes são definidas como matas ciliares, nome esse surgido da comparação entre os cílios aos olhos e o papel protetor das matas quanto aos corpos d'água (SIGAM, 2013). Esta continua sendo considerada a melhor forma de proteção e manutenção das águas.

Ainda, segundo Pellizzetti (2011, p. 184): "A floresta ciliar funciona como um filtro de toda a água que atravessa o conjunto de componentes da bacia de drenagem. Com isso, possibilita a manutenção da qualidade e quantidade da água".

As matas ciliares são ainda conhecidas como formações florestais ribeirinhas, matas de galeria, florestas ciliares ou matas ripárias. Estão presentes em todos os biomas brasileiros (SIGAM, 2013), dando margem à imaginação da imensa diversidade de plantas e animais que compõem esses biomas. A supressão dessas formações florestais causa grande impacto no ciclo hidrológico, degradando o meio ambiente e causando problemas de origem hídrica.

Diante desses fatos, essas formações foram amparadas legalmente como áreas de preservação permanente (APP). Foram consideradas intocáveis ou sob a obrigação de serem recuperadas, pois desempenham papel fundamental na manutenção da água. Isso ocorre através do aumento da capacidade de retenção e conseqüente infiltração no solo, além de diminuição da velocidade das águas, impedindo o assoreamento e estabilizando as margens, fornecendo nutrientes para a fauna, servindo como corredor ecológico e

possibilitando o equilíbrio térmico das águas.

armazenamento em cisternas.

### 3 SISTEMAS DE PROTEÇÃO DE FONTES

Os ambientes preservados mantêm águas superficiais com quantidade e boa qualidade. Dessa forma, alterações em suas características podem ser indicadores do impacto das atividades humanas sobre o meio ambiente. O uso inadequado dos solos ou a inexistência de áreas com matas ciliares afetam diretamente as águas superficiais dos rios, fontes e poços rasos, contaminando e reduzindo o afloramento espontâneo dessas águas.

O Oeste catarinense, sendo um polo de produção de carne e leite, representa papel importante na agropecuária do Estado. Porém, como consequência, há uma elevada produção de resíduos orgânicos de origem animal. Além disso, a região é grande produtora e exportadora de aves e suínos, consumindo com isso grande quantidade de água.

Estes fatores deixam as nascentes sujeitas à contaminação e poluição, causando também problemas de escassez de água. Diante dessa preocupação, mesmo com a adoção de projetos e aprimoramento de métodos pelo poder público, o Estado instituiu os comitês de bacias hidrográficas, sendo que o comitê responsável pela Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe e que, portanto, é responsável pela participação no gerenciamento dos recursos hídricos na região, está situado na cidade de Joaçaba, Santa Catarina.

No sentido de auxiliar o processo de proteção das nascentes, têm sido implantados métodos artificiais de proteção de fontes que possibilitam a conservação da quantidade e qualidade da água potável. Entre esses métodos destacam-se as trincheiras, a captação com drenos cobertos, a fonte Caxambu e o tubo vertical, além de sistemas de captação de água da fonte e da chuva com

De acordo com Comassetto et al. (2011, p. 8):

A proteção de fontes é uma alternativa de baixo custo e tem sido utilizada em muitas propriedades rurais para impedir o assoreamento da fonte e a queda de materiais orgânicos no seu interior [...]. Proteger a fonte é uma medida que pode ajudar a preservar a qualidade e a disponibilidade de água para o consumo humano e para outros usos.

Os objetivos das estruturas protetoras de nascentes são principalmente evitar a contaminação, sobretudo da água potável, por partículas de solo, matéria orgânica originada de plantas, dejetos, animais ou produtos químicos, diminuir a turbidez, além de auxiliar na manutenção da quantidade da água. Essa interferência no meio ambiente promovida pela construção das estruturas protetoras deve ser comunicada e autorizada pelos órgãos competentes.

A nascente é considerada um afloramento do lençol freático que dará origem a uma fonte de acúmulo de água (represa), ou cursos d'água (rios e riachos), tendo valor vital dentro de uma propriedade agrícola. Estão localizadas em encostas ou depressões do terreno ou ainda no nível de base representado pelo curso d'água, podendo ser: perenes – de fluxo contínuo; temporárias – de fluxo apenas na estação chuvosa; e efêmeras – surgem durante a chuva, permanecendo por alguns dias ou horas. Podem ainda ser divididas em nascentes com ou sem acúmulo de água, e o método de proteção adotado varia conforme o tipo (CALHEIROS et al., 2004).

#### 3.1 TRINCHEIRAS

Trata-se de um método de proteção utilizado quando o lençol freático está na superfície ou próximo a ela, onde a trincheira deve ser aberta em posição transversal à

direção do fluxo até penetrar na camada permeável por onde corre o lençol, devendo apresentar uma declividade no sentido da largura para que a água possa ser captada e canalizada. Esta estrutura deverá ser fechada a fim de atender ao seu propósito e instalado um ladrão, e neste, uma tela de proteção que impossibilite a penetração de insetos. A trincheira terá sua vazão regulada de acordo com o tamanho da escavação dentro da camada permeável; quanto maior a escavação, maior será a vazão (CALHEIROS et al., 2004). Esse sistema é pouco utilizado na Microbacia do Rio do Peixe.

### 3.2 CAPTAÇÃO COM DRENOS COBERTOS

Esta estrutura permite a captação da água em um nível mais elevado que o afloramento natural da água, constituindo-se por tubos, normalmente de PVC, que conduzem a água por gravidade para ser utilizada sem a necessidade de bombear. Os pontos de captação são definidos por sondagem ou trado e o comprimento dos tubos dependerá da largura e diâmetro do lençol e da vazão desejada. É também um método pouco utilizado na região, com exceção das bicas d'água à beira de estradas (CALHEIROS et al., 2004).

### 3.3 TUBO VERTICAL

Este tipo de estrutura é utilizado em afloramentos situados logo abaixo da superfície do solo, onde é escavado um buraco feito manualmente ou com utilização de máquina e posicionados tubos de concreto, sobrepostos um ao outro se necessário, para servir de reservatório. Ao redor e fundo desse devem ser colocadas pedras até próximo à superfície, que receberão uma camada de solo e posteriormente uma vegetação rasteira. É uma estrutura com certa utilização na região.

### 3.4 PROTETOR DE FONTE MODELO

## CAXAMBU

É uma excelente opção de proteção desenvolvida e apresentada pela Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri), de baixo custo de construção e que dispensa limpeza periódica da fonte, utilizada em muitas propriedades rurais do Estado e que promove a melhoria das condições de proteção e manutenção da nascente (CALHEIROS et al., 2004).

Ainda Comassetto et al. (2011, p. 3):

A proteção de fontes modelo Caxambu é considerada uma tecnologia social que tem sido utilizada em muitas propriedades rurais do Estado para reduzir o assoreamento de fontes e a queda de materiais orgânicos no seu interior. É uma tecnologia que melhora as condições de proteção da nascente e influi positivamente na qualidade e na potabilidade natural da água, já que a vertente é uma extensão do lençol freático profundo.

É uma estrutura composta por um tubo de concreto de 20 cm de diâmetro, contendo quatro saídas, duas para saída de água em tubos de PVC de 25 mm (ou de acordo com a necessidade), por 30 cm de comprimento e outras duas de 40 mm por 30 cm, sendo um tubo para limpeza da estrutura e outra para o ladrão (CALHEIROS et al., 2004). A sua implementação traz como vantagens: o maior aproveitamento do manancial de água, baixo custo de construção, pouca manutenção, diminui a turbidez da água, evita a contaminação e acesso de animais à fonte e melhora as características físico-químicas da água.

Este tipo de proteção, muito utilizado nos municípios da Microbacia do Rio do Peixe, foi um trabalho desenvolvido em conjunto com a Secretaria de Negócios do Oeste e Epagri, do geólogo Mariano José Smaniotto e das extensionistas da região de Chapecó, dos agricultores e da Prefeitura Municipal de Caxambu do Sul.

#### 4 SISTEMAS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUAS

A Microbacia do Rio do peixe, situada no Meio Oeste catarinense, tem como característica do seu sistema produtivo a criação intensiva de plantas e animais, o que torna esta região grande consumidora de água. Mesmo com o elevado potencial hídrico existente, o problema da escassez de água é preocupante nessa região, principalmente em épocas de estiagem. As constantes estiagens ocorridas na região demonstram a fragilidade do sistema de abastecimento existente, colocando a captação da água da chuva e de fontes como uma importante alternativa para o armazenamento e suprimento de água nas propriedades rurais, conforme demonstrado nos quadros a seguir.

QUADRO 1 – CONSUMO MÉDIO DE ÁGUA PELOS ANIMAIS

Suínos em fase de terminação	5 a 10 litros
Porcas em maternidade	35 a 50 litros
Avicultura industrial “frangos”	0,5 a 1,0 litros
Bovinocultura de corte animal adulto	50 a 70 litros
Vacas em lactação	80 a 100 litros

FONTE: Programa Água da Chuva; Secretaria de Estado da Agricultura e da Pesca

QUADRO 2 – CAPTAÇÃO DE ÁGUA DA CHUVA

Cada 1 mm de chuva/ano equivale a 1 litro por metro quadrado de telhado	
Captação/área do telhado em m <sup>2</sup>	Volume de água armazenado em m <sup>3</sup> /ano. Precipitação local média 1.900 mm/ano.
Paiol 10m <sup>2</sup>	19.000 litros
Casa 100m <sup>2</sup>	190.000 litros
Chiqueiro 200m 380m <sup>2</sup>	380.000 litros
Aviário 1.200m 2.280m <sup>2</sup>	2.280.000 litros

FONTE: Programa Água da Chuva; Secretaria de Estado da Agricultura e da Pesca

Este sistema é constituído por três componentes, sendo um sistema de captação de água do telhado com uma calha revestida com sombrite e tubo coletor, um sistema de filtragem formado por uma caixa de eliminação da primeira água e pré-filtro, e uma ou mais cisternas, que, nada mais é ou são que um reservatório enterrado, fechado e de baixo custo para o armazenamento das águas da chuva vindas do telhado, mas também armazenando o excesso da água das fontes protegidas.

FIGURA 1 – SISTEMA DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DA CHUVA



FONTE: Os autores

Esta estratégia para reservar água que promove a segurança hídrica da propriedade rural, viabilizando as atividades econômicas de produção e cultivo, já é conhecida na região Nordeste do Brasil e se mostrou viável em nossa região e está bastante difundida entre os agricultores.

Segundo Pellizzetti (2011, p. 193):

[...] As cisternas para recolher chuva já garantem água potável a mais de cem mil famílias brasileiras, [...], beneficiando toda a população pobre da zona rural do semiárido do Nordeste do Brasil. Essa água representa “saúde e esperança” para quem antes tinha que buscar água suja a quilômetros de distância [...].

A captação das águas e armazenamento em cisternas diminui o uso da água potável nas atividades produtivas, reduzindo a pressão sobre os sistemas naturais de águas existentes, tais como fontes, rios e açudes, e garante água em épocas de escassez e com baixo custo, proporcionando dessa forma a continuidade das atividades agropecuárias em dias de estiagem.

## 5AÇÕES E RESULTADOS ENCONTRADOS

Com o apoio das secretarias municipais de Agricultura de Ipira e Piratuba foi realizada a sensibilização da importância desses métodos com os proprietários rurais que apresentaram problemas relacionados aos recursos hídricos. Outras medidas efetuadas foram a implantação do método Tubo Vertical em uma propriedade situada na Linha dos Pintos, município de Ipira (Figura 2), e do método tipo Fonte Caxambu (Figura 3) em outra propriedade localizada na Linha Divisa, Município de Piratuba, buscando analisar os resultados encontrados.

FIGURA 2 – IMPLANTAÇÃO DE PROTEÇÃO DE FONTE TIPO TUBO VERTICAL



FONTE: Os autores

FIGURA 3 – IMPLANTAÇÃO DE PROTEÇÃO DE FONTE TIPO FONTE CAXAMBU



FONTE: Os autores

Conforme pesquisa e análise da água efetuada nos municípios da região, foi observado que após o uso da proteção de fontes Modelo Caxambu, a concentração média de coliformes fecais baixou de 40.9 NMP (número mais provável) /100MI para 13 NMP/100MI, representando uma redução de 68.2% na contaminação da água das fontes. A turbidez baixou de 355 UT (unidades de turbidez) para 42 UT, ou seja, esta proteção reduziu os principais problemas encontrados nas fontes, principalmente em períodos de chuva, além de evitar o assoreamento e o acesso de animais.

Observou-se durante os trabalhos que com a instalação de rede de água canalizada, oriunda de poços artesianos, instalados em cooperação entre as prefeituras dos municípios de Piratuba e Ipira e os agricultores, estes abandonaram as fontes superficiais de água. Mas, com o aumento da demanda e conseqüente redução desse recurso e com a orientação por parte dos agrônomos, os agricultores retornaram a valorizar as fontes superficiais e a procurar os métodos de proteção, fato este que resultou na diminuição da turbidez, melhoria da quantidade e redução nos coliformes totais, não descartando, mesmo assim, a análise da água, a fim de garantir a sua qualidade para o consumo humano.

As cidades de Ipira e Piratuba, municípios integrantes da Microbacia do Rio do Peixe, disponibilizam atualmente à sua população o Programa Água Potável para todo o município, e com este propósito têm lançado vários programas para garantir isso à população. No mesmo momento em que o programa água potável acompanha, subsidiam 50% dos exames de qualidade da água. O projeto proteção das fontes superficiais instala fontes Modelo Caxambu com subsídios e orientação da Secretaria Municipal de Agricultura. Além disso, com este programa, o município subsidia 20 horas-máquina na abertura de cisternas (Figura 4). O Estado disponibiliza para este

tipo de programa o financiamento em longo prazo e com taxa de juro zero.

FIGURA 4 – CISTERNAS UTILIZADAS NA MICROBACIA DO RIO DO PEIXE



FONTE: Os autores

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A natureza, perfeita em sua formação, sempre proporcionou as condições necessárias à sobrevivência do homem no planeta, disponibilizando recursos como a água e o solo, entre outros. No entanto, a crescente e desregrada atividade exploratória efetuada pela sociedade trouxe como consequência um dos maiores problemas da atualidade, que diz respeito à disposição de água com qualidade e em quantidade. Por isso, tudo se torna de suma importância à adoção de novas políticas relacionadas ao tema, com proteção das matas ciliares e introdução e aprimoramento de novas técnicas de proteção e preservação da água, a exemplo dos métodos de proteção de fontes superficiais e captação de águas.

A água não tem fronteiras, não tem limites de propriedades, nem divisas, e a sua qualidade e quantidade vão depender das condições ambientais onde ela se encontra. Atitudes de agressão ao meio físico, como desmatamento, disposição inadequada de resíduos e uso de venenos influenciarão diretamente sobre a água disponível, portanto, descaso com a mesma é descaso com a própria existência.

Aliado a estas, verifica-se a importância da disseminação de práticas de educação ambiental para sensibilizar a população e criar uma consciência ambiental a respeito da água, proporcionando condições para que toda a população possa contribuir para a sua proteção e conservação e garantir, assim, a continuidade da espécie humana sobre a face da Terra.

## REFERÊNCIAS

CALHEIROS, R. O. et al. **Preservação e Recuperação de Nascentes**. Piracicaba: Comitê das Bacias Hidrográficas dos rios PCJ – CTRN, 2004. 40 p.

COMASSETTO, V. et al. **Qualidade da água de fontes superficiais modelo Caxambu em propriedades rurais do Oeste Catarinense**. Florianópolis: Epagri, 2011. 29p. (Epagri. Boletim Técnico, 155).

PELLIZZETTI, M. A. **Saneamento ambiental**. 2 ed. Indaial: Uniasselvi, 2011.

PROGRAMA ÁGUA DA CHUVA. Secretaria de Estado da Agricultura e da Pesca.

SÃO PAULO. SIGAM. **Sistema Integrado de Gestão Ambiental**. Disponível em: <<http://www.sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam2/Default.aspx?idPagina=6481>>. Acesso em: 12 dez. 2013.

# BANHEIRO SECO: um exemplo de ecotécnica (estudo de caso)

Julcimara Mendes Gonçalves Paulo<sup>1</sup>  
Maria Benedita da Silva Prim<sup>2</sup>  
Joseane Gabriele Kryzozun Ribeiro Rubin<sup>3</sup>

## RESUMO

*Trabalho de pesquisa socioambiental dedicado à análise de práticas de ecotécnicas, com estudo realizado no Centro de Treinamento para Agricultores (CETRE-EPAGRI), localizado no bairro Itacorubi, em Florianópolis/SC. Objetivando a funcionalidade das tecnologias ambientais como Banheiro Seco, que pode ser definido como célula de nosso país. Por esta razão é que se faz necessária uma política local de conservação do meio ambiente apropriada e que possa construir, com a maior eficiência possível, um conceito e uma prática de sustentabilidade local. O grande problema ambiental está no desenvolvimento com a preservação ambiental, pois o homem terá que preservar para ter futuro e desenvolver-se para garantir sua existência na terra, mais do que antes este problema não pode ser adiado, pois o nosso futuro passa pela preservação da natureza, não apenas ideais para boa qualidade de vida, mas também para compor a imensa construção do ambiente saudável no conceito global de manifestação da vida harmônica com o meio ambiente.*

**Palavras-chave:** Preservação Ambiental. Responsabilidade Social. Banheiro Seco.

## 1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho tem como tema “ecotécnicas” e dentre elas existem vários tipos, compostagem, reutilização de rejeitos para a construção civil, energias alternativas, e todas com um grau de aplicabilidade impressionante, tanto nos aspectos sociais quanto nos ambientais. Neste trabalho foi estudada a ecotécnica do banheiro seco que se encontra implantado no Centro de Treinamento para Agricultores (CETRE-EPAGRI) Florianópolis/ SC.

O banheiro seco no CETRE já está

implantado há quatro anos, é um piloto experimental, que fica aberto para a comunidade e para quem quiser visitá-lo. Algumas pessoas ainda se sentem inibidas para fazer uso deste banheiro, entretanto é incentivado o uso, deixando aberto para o público.

O banheiro ecológico (Figura 1) tem duas portas, uma onde se encontra o vaso sanitário segregador para fazer urina e fezes, e no outro tem mictório. No banheiro encontra-se um informativo pendurado na parede da instalação (Figura 2). O banheiro seco que está implantado no CETRE foi construído na própria EPAGRI e possui

<sup>1</sup> Acadêmica do Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental do Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSELVI. Turma GAM 0185. Palhoça/SC – Polo FADESC.

<sup>2</sup> Tutora do Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental do Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSELVI. Turma GAM 0185. Palhoça/SC – Polo FADESC.

<sup>3</sup> Professora do Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental do Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSELVI. Indaial/SC – NEAD.

tubulações separadoras de urina e fezes (Figura 3), pois no Brasil não existem estes modelos ecológicos para a venda.

FIGURA 1 – VASO SANITÁRIO SEGREGADOR – CETRE



FONTE: O autor

FIGURA 2 – INFORMATIVO NA PAREDE DA INSTALAÇÃO



FONTE: O autor

FIGURA 3 – GALÕES SEPARADORES DAS FEZES E URINA



FONTE: O autor

As madeiras são ecológicas, de reflorestamento, certificadas, o teto foi desenvolvido com embalagens tetra pak® (caixas de leite), nas telhas transparentes também foram utilizadas as embalagens tetra pak®, para conferir uma iluminação mais natural, ainda possui captação de água da chuva, através de cisternas implantadas na área do banheiro. No Brasil ninguém adotou este tipo de ecotécnica de banheiro seco, porém em países onde a preocupação ecológica está mais avançada, como na Suécia, Áustria, já existe esse sistema de vaso sanitário segregador e tubo de queda para fezes, nos prédios de quatro a cinco andares.

Esta é uma construção de dois pisos, embaixo estão os compartimentos que recebem as fezes e a urina, que foi transformado em um mini laboratório para estudo. Neste laboratório estão um galão de fezes e urina e três galões de urina separadamente, no qual se estuda a existência de diferenças na constituição da urina masculina e feminina e do que é constituída a urina do vaso segregador (fezes e urina juntas). Importante lembrar que dos

alimentos que ingerimos, excretamos quase 90% dos nutrientes, por isso que as fezes são tão nutritivas.

Há uma constante degradação ambiental em quase todas as áreas dos municípios brasileiros, que é provocado e agravado pela falta de política adequada de conservação ambiental e, muitas vezes, pela falta de consciência dos administradores públicos, que não realizam investimentos nas condições básicas de saúde ou mesmo na área ambiental de seus municípios. Podemos verificar que este quadro denuncia um futuro pouco desejado e de situações perniciosas em razão de um ambiente excessivamente degradado.

O poder público municipal é o primeiro instrumento governamental de preservação ambiental, desta forma a união deveria focar os investimentos em ecotécnicas como o banheiro seco e assegurar que os investimentos sejam revertidos na preservação e na educação ambiental. Entretanto, devemos sempre lembrar que também somos responsáveis pelo resíduo que produzimos, essas técnicas são de suma importância para intensificar a preservação ambiental, mas cabe a cada um de nós fazermos a nossa parte e fiscalizar para o governo fazer o que lhe compete.

## 2 ECOTÉCNICAS: BANHEIRO SECO

Banheiro seco é um sistema de saneamento ecológico que possui como premissa a utilização de tecnologias que permitam a coleta das excretas humanas com vistas ao seu reuso, seja na forma de águas negras ou fezes e urina, esta última com ou sem diluição (LENGEN, 2008).

Durante nossa visita ao CETRE e com base nas informações repassadas pela Pesquisadora da UFSC, Maria Elisa Magri, Engenheira Sanitarista, existem vários tipos de banheiros secos, pelo menos uns vinte tipos, entretanto o tipo mais adequado e

mais aceito no mundo seria o que está sendo implantado na EPAGRI. Este banheiro é seco sem a utilização de água, para descarga das excretas.

Portanto, este tipo de vaso sanitário especial que tem dois compartimentos (Figura 1), que quando sentamos para defecar ou urinar, os excrementos vão para dois compartimentos diferentes, pode ser uma solução para áreas onde o saneamento básico não tem acesso ainda e em locais de difícil acesso. Podendo ser estendido para áreas urbanas, como uma alternativa para o problema ambiental criado pela falta de políticas públicas efetivas na área de saneamento. Este banheiro não é vendido comercialmente no Brasil, esse tipo de vaso segregador tem várias vantagens ao separar as fezes e a urina, pois o objetivo do banheiro seco, além de promoção da saúde, promoção do saneamento, é também aproveitar as fezes e a urina para outro fim, tais como a agricultura, porque são riquíssimas em nutrientes, além de outros compostos que são benéficos para o solo.

Ao se realizar a separação das fezes e da urina temos uma forma de tratar e de reutilizar para a agricultura. Entretanto, quando não ocorre a separação das fezes e da urina, não se pode aproveitar este conteúdo devido à formação de um composto similar a um “sopão”, um caldo de fezes. Além disso, a urina tem um cheiro muito forte, então normalmente é mais difícil de tratar. Mas, depois de devidamente tratada, a urina pode ser utilizada na agricultura. Assim, as fezes e a urina são utilizadas, a urina como fertilizante líquido e as fezes como fertilizante sólido.

## 3 EXPERIMENTO INSTALADO NA EPAGRI/ CETRE

O banheiro seco que está implantado no CETRE está servindo de estudos para determinar quais os melhores materiais, pois ao utilizar os banheiros ecológicos não usamos água e sim um aditivo, que auxilia

na cobertura e impede que o cheiro exale. Portanto, é preciso de estudos para que o melhor material seja testado e aplicado em uma escala maior.

O aditivo mais utilizado no momento é a serragem e as cinzas de madeira. Através de pesquisas podemos verificar que esse material tem um excelente resultado para cobrir e evitar o cheiro. Entretanto não trata as fezes, elas precisam de tratamento antes de serem reaproveitadas, principalmente, por terem muitos patógenos, que causam milhões de doenças virais, bacterianas entre outras. Alguns pesquisadores estão estudando alguns aditivos especiais que depois que defecar possam ser jogados sobre as fezes, que além de evitar odores e secar o material, também irá fazer o tratamento necessário. Alguns processos químicos podem realizar o tratamento destes resíduos, principalmente para que os organismos patogênicos morram, por exemplo, as bactérias e vírus.

Os processos químicos que estão sendo testados pelos pesquisadores da EPAGRI/CETRE têm por objetivo matar bactérias e vírus que se encontram nas fezes. Para tanto uma mistura de cinzas, concha de ostra moída e ureia são colocadas, porque as conchas de ostras têm na sua constituição um carbonato que junto com as fezes e a ureia resultam numa reação que libera um composto que inativa os micro-organismos patogênicos, essa mistura enriquece as fezes, que depois serão jogadas no solo.

Os principais agentes do desenvolvimento econômico de um país são as empresas, por esta razão deve-se ter um controle sobre seu processo produtivo no que se refere às questões ambientais, onde possamos desenvolver processos que tenham o objetivo de desenvolver a responsabilidade social, portanto as ecotécnicas são de suma importância para a redução dos resíduos e maximização dos recursos. A responsabilidade ambiental é de todos, seja dos governos, dos empresários,

das organizações ou da sociedade, todos temos este compromisso com a natureza. Os problemas ambientais nos levam a refletir que todos precisamos fazer a nossa parte no uso e na preservação dos recursos ambientais, e nos leva a um questionamento sobre a proibição do uso dos recursos naturais, ou estabelecer regras para ajudar a resolver esta equação. Segundo Who (2006):

Anualmente, cerca de 130 milhões de toneladas de fertilizantes são vendidos globalmente (63% em países em desenvolvimento). Desta quantia 78 milhões de toneladas são nitrogênio e 14 milhões de toneladas são fósforo. O restante é constituído por potássio, enxofre e micronutrientes. As excretas de 6 bilhões de pessoas contêm 27 e 3 milhões de toneladas de nitrogênio e fósforo, respectivamente, o que significa que 35% do uso de nitrogênio mineral e 22% do uso de fósforo de mineração no mundo poderiam teoricamente ser supridos pelo uso das excretas humanas. (WHO, 2006, p. 90).

A implementação de estratégias para o eco desenvolvimento é muito importante, pois pressupõe a impossibilidade de identificar adequadamente os problemas e as necessidades das populações, além das potencialidades e restrições do meio, enquanto os próprios interessados não assumirem essas funções (VIEIRA, 2005).

No que tange à questão ambiental no país, possuímos um código ambiental de primeiro mundo, entretanto, falta cobrança na execução das leis e também fiscalização. As políticas ambientais brasileiras são muito demoradas e dependem de interesse por parte dos governantes.

As ecotécnicas são comprometidas com o meio ambiente e devemos buscar sempre aliar a sustentabilidade com o desenvolvimento social, procurando garantir o equilíbrio ambiental e o social para as futuras gerações. Uma gestão ambiental consciente com os problemas ambientais deverá focar-se nos aspectos territoriais

como também das tecnologias disponíveis para seu uso. (ALVES, 2009).

Tanto o poder público como a sociedade são responsáveis pelos recursos ambientais que requerem a participação e o compromisso de todos, na busca de soluções para os problemas e a preservação dos recursos naturais de nosso planeta. Assim, todos nós temos o dever de preservar e cuidar do meio ambiente para esta e para as futuras gerações. Os banheiros secos são formas de preservação do meio ambiente que ajudarão em muito para termos um ambiente limpo e preservado e por esta razão se faz necessária uma política voltada para uma educação ambiental para todos, não apenas para as escolas.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com relação aos atuais problemas socioambientais existe uma lacuna fundamental entre o ser humano e a natureza. É preciso reconstruir nosso sentimento de pertencer à natureza, a esse fluxo de vida de que participamos. O consumo excessivo, por sua vez, gera desperdício, existe uma diferença entre o consumo por necessidade e aquele de significado simbólico.

Na análise de práticas de ecotécnicas no CETRE/EPAGRI, os pesquisadores avaliaram que é seguro utilizar os rejeitos do banheiro, após o tratamento, como fertilizantes. São de grande utilidade no aumento da fertilidade do solo, pois em solos ricos de matérias orgânicas o crescimento de plantas é maior e sua sobrevivência também é incrementada. Os nutrientes da matéria orgânica ainda contribuem para o aumento da atividade dos micro-organismos presentes no solo.

Conclui-se que o objetivo dessas tecnologias como o banheiro seco, é viável para remover os patógenos presentes na urina e nas fezes, podendo ser muito significativo para o meio ambiente, pois ao

aproveitar ao máximo os rejeitos e fazer com que eles se tornem recursos e não rejeitos, por exemplo, as fezes, água da chuva, é aproveitar o que acreditamos que seria rejeito e assim economizar, deixar de poluir, promover saúde pública e por fim reduzir a utilização dos recursos naturais. Adotando assim uma vida mais sustentável, usando a prática dos 3R, Reduzir, Reutilizar e Reciclar, reduzir o consumo, reutilizar o que pode ser reutilizado e reciclar o que pode ser reciclado.

#### REFERÊNCIAS

- ALVES, B. S. Q. **Banheiro seco: Análise da eficiência de protótipos em funcionamento.** (Monografia de conclusão de curso). Centro de Ciências Biológicas. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2009.
- LENGEN, J. V. **Manual do Arquiteto Descalço.** Livraria do Arquiteto. Rio de Janeiro, 2008.
- VIEIRA, P. F. A problemática ambiental e as ciências sociais no Brasil (1980-1990). In: D. J. Hogan e P. F. Vieira (Orgs.). **Dilemas socioambientais e desenvolvimento sustentável.** Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 2005, p. 103-147.
- WHO. World Health Organization. **Guidelines for the safe use of wastewater, excreta and greywater.** Vol. 4. Geneva: World Health Organization. ISSN 4, 2006. 204p.
- WHO. World Health Statistics 2008 - **Technology for water supply and sanitation in developing countries.** Geneva. ISBN 924-120-742-6.



# PROPOSTA PARA ANÁLISE DO IMPACTO AMBIENTAL CAUSADO PELO LIXÃO MUNICIPAL DE COARACI-BA

<sup>1</sup>Ednéa da Silva Garcia

<sup>2</sup>Gabriela Calvi Zeidan

<sup>3</sup>Joseane Gabriele Kryzozun Ribeiro Rubin

## RESUMO

*Neste trabalho descrevemos uma proposta para realizar o monitoramento do lixão municipal de Coaraci/BA. O objetivo deste trabalho foi descrever uma proposta que permita analisar os possíveis impactos causados pela queima do lixo coletado no município de Coaraci/BA e suas consequências. O lixo não é um problema que se agravou de um dia para o outro, pelo contrário, é um processo lento que piora com o passar do tempo. Devido ao lixo ficar exposto, ele causa danos ao meio ambiente tanto na atmosfera quanto nos lençóis freáticos, além de apresentar potencial para causar doenças às pessoas que sobrevivem do lixão. As pessoas que do lixão tiram seu sustento, muitas vezes são discriminadas ou até mesmo ignoradas pelos demais cidadãos. Com a presente proposta destacamos o aterro sanitário como destino adequado para o lixo urbano, o qual apresenta estrutura para o tratamento dos gases e do chorume. Outra alternativa seria a incineração, que também deve proporcionar sistemas de tratamento para os gases liberados. Mas o processo de incineração e a implantação de aterros sanitários para o tratamento de grandes quantidades de lixo são caros, por isso é necessário que haja a conscientização da população, de forma que produza menos lixo, o que pode ocorrer através de ações como a coleta seletiva e a reciclagem.*

**Palavras-chave:** Impacto Ambiental. Lixão. Conscientização.

## 1 INTRODUÇÃO

Entende-se como 'lixo' uma grande diversidade de resíduos sólidos de diferentes procedências, dentre eles os resíduos sólidos urbanos gerados em nossas residências. A taxa de geração de resíduos sólidos urbanos está relacionada aos hábitos de consumo de cada cultura, onde se nota uma correlação estreita entre a produção de lixo e o poder econômico de uma dada população (FADINI;

FADINI, 2001).

A produção de lixo faz parte da história da humanidade, já que a sua produção é inevitável. De forma geral, o lixo é entendido particularmente baseado na conveniência e preferência de cada um. Poderá ser também definido como sobras ou restos das atividades humanas, consideradas pelos geradores de origem como inúteis, indesejáveis ou descartáveis (IPT/CEMPRE, 1995).

<sup>1</sup> Acadêmico do Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental do Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSELVI. Turma GAM 0181. Itabuna/BA – Polo Futura Educacional.

<sup>2</sup> Tutora do Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental do Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSELVI. Turma GAM 0181. Itabuna/BA – Polo Futura Educacional.

<sup>3</sup> Professora do Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental do Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSELVI. Indaial/SC – NEAD.

Normalmente apresentam-se em estado sólido, semissólido ou semilíquido (com quantidade de líquido insuficiente para que possa fluir livremente). O lixo é também classificado como resíduos sólidos, vários resíduos industriais, resíduos nucleares e lodo de esgoto desidratado (MATA-ALVAREZ et al., 2000).

O lixo, há muito tempo, acompanha a história de vida do homem. Na Idade Média acumulava-se pelas ruas e arredores das cidades, causando sérias epidemias e morte de milhões de pessoas (BRANCO, 1983). A partir da Revolução Industrial, principalmente na Europa, iniciou-se o processo de urbanização e crescimento descontrolado das cidades. A partir daí, observou-se, assim, um grande crescimento populacional, favorecido também pelo crescimento da medicina e consequente aumento da expectativa de vida. A partir de então, os impactos ambientais tornaram-se evidentes e passaram a ter um grau de magnitude alto, devido a um grande índice de poluição e dentre eles a poluição gerada pelo lixo. O fato é que o lixo passou a ser encarado como um problema socioambiental, que deveria ser combatido e esclarecido à população (FADINI; FADINI, 2001).

## 2 OBJETIVO

O presente artigo visa apresentar uma proposta para analisar potenciais impactos causados pela queima do lixo coletado no município de Coaraci-BA e suas consequências.

Desta forma os itens a serem analisados serão:

- identificar o material queimado pela prefeitura no lixão;
- diagnosticar os tipos de elementos químicos que estão sendo liberados para atmosfera e detritos que ficam no solo;
- monitorar os horários de maior incidência de queimas de lixo;
- levantar dados estatísticos junto a

prefeitura ou secretaria competente, sobre o crescimento de geração de lixo tanto doméstico quanto de caráter industrial e comercial;

- mobilizar a população próxima ao lixão quanto a seletividade de alguns lixos de características metálicas ou plásticas com o objetivo de gerar renda com a venda destes produtos;

## 3 REFERENCIAL TEÓRICO

### 3.1 HISTÓRICO DO MUNICÍPIO

O município de Coaraci, conforme informações do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2014), no final do século XIX, o território fazia parte do município de Ilhéus e era coberto por matas densas e inexploradas.

Laudelino Monteiro e João Maurício construíram uma edificação à margem esquerda do rio Almada servindo de residência e comércio. Algum tempo mais tarde, natural do Santo Amaro, chegou Manoel Pereira, dando início ao desbravamento das terras, conseguindo formar uma fazenda de cacau, chamada Berimbau, assim formando o povoado de Macacos. Como seus moradores sentiam-se envergonhados quando precisavam declarar sua naturalidade, foram orientados por Manoel Pereira a mudar o nome da localidade para Itacaré do Almada (IBGE, 2014).

Em 1938, foi criado o distrito com o topônimo simplificado para Itacaré e, ainda neste ano, foi novamente mudado para Guaraci. Em 31 de dezembro de 1943, foi alterado para Coaraci, pelo Decreto Estadual nº 141/1943 (IBGE, 2014).

No que se refere a sua formação administrativa, o distrito foi criado com a denominação de Itacaré, pelo Decreto Estadual nº 8.678, de 13-10-1933, subordinado ao município Ilhéus. Em divisão administrativa referente ao ano de 1933, o

distrito de Itacaré figura no município Ilhéus. Assim permanecendo em divisões territoriais datadas de 31-12-1936 e 31-12-1937 (IBGE, 2014).

Pelo Decreto-lei estadual nº 11.089, de 30-11-1938, o distrito de Itacaré tomou a denominação de Guarací. Pelo Decreto-lei estadual nº 141, de 31-12-1943, confirmado pelo Decreto Estadual nº 12.978, de 01-06-1944, o distrito de Guarací passou a chamar-se Coaraci. Em divisão territorial datada de 01-VII-1950, o distrito de Coaraci (ex-Guarací), figura no município de Ilhéus (IBGE, 2014).

Foi elevado à categoria de município com a denominação de Coaraci, pela Lei Estadual nº 515, de 12/12/1952, desmembrado de Ilhéus. Pela Lei Estadual nº 628, de 30-12-1953, é criado o distrito de Almadina (ex-povoado de Pouso Alegre) e anexado ao município de Coaraci (IBGE, 2014).

Em divisão territorial datada de 1-VII-1955, o município é constituído de dois distritos: Coaraci e Almadina. Assim permanecendo em divisão territorial datada de 1-07-1960 (IBGE, 2014). Pela Lei Estadual nº 1.641, de 15-11-1962, desmembra do município de Coaraci o distrito de Almadina e é elevado à categoria de município. Em divisão territorial datada de 31-XII-1963, o município é constituído do distrito sede. Assim permanecendo em divisão territorial datada de 2001 (IBGE, 2014).

Pela Lei Municipal nº 762, de 06-7-1999, é criado o distrito de São Roque e anexado ao município de Coaraci. Pela Lei Municipal nº 763, de 06-07-1999, é criado o distrito de Itamotinga e anexado ao município de Coaraci. Em divisão territorial datada de 2001, o município é constituído de três distritos: Coaraci, Itamotinga e São Roque, assim permanecendo em divisão territorial datada de 2007 (IBGE, 2014).

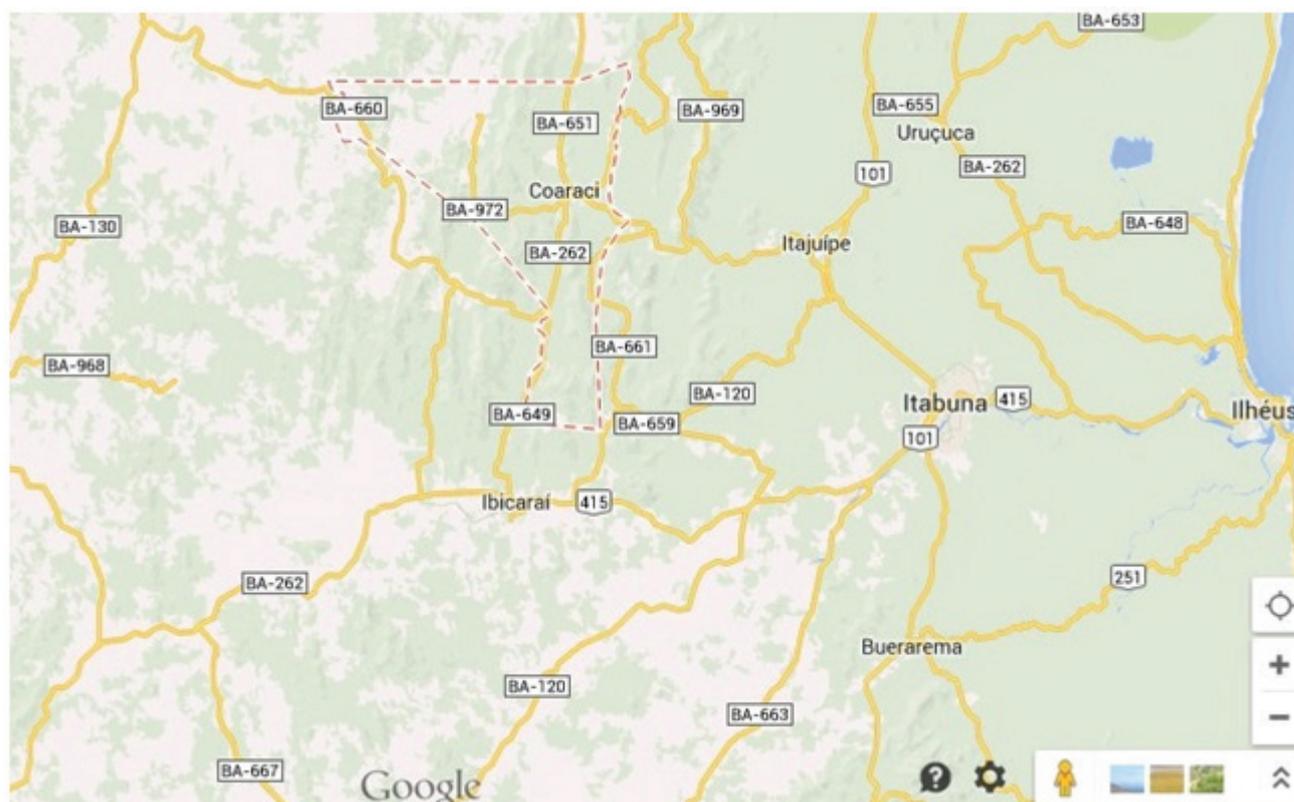
### 3.2 ASPECTOS GEOGRÁFICOS

a) Características geográficas

Área.....296.820 km  
Densidade.....74,17/km<sup>2</sup>  
Altitude..... 200 m  
Distância até a capital..... 450 km  
Clima.....Tropical

b) Municípios limítrofes: Itapitanga, Almadina, Ibicaraí, Itajuípe, Ilhéus e Ibicuí.

FIGURA 1 – LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DA CIDADE DE COARACI



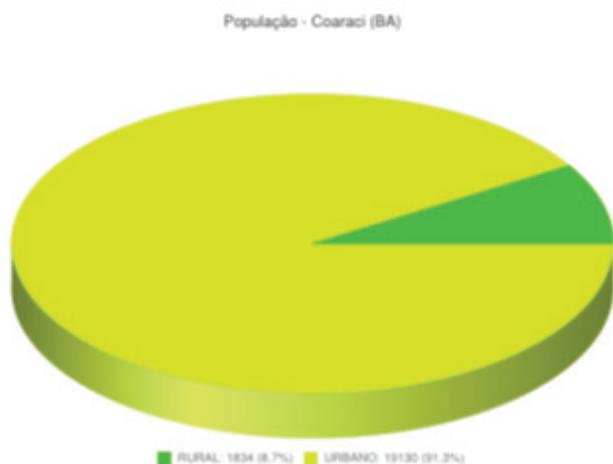
FONTE: Google Maps. Disponível em: <<https://www.google.com.br/maps/place/Coaraci/@-14.7193151,-39.6795848,10z/data=!4m2!3m1!1s0x738f6b5c590a5df:0xa010f6969a6a8fd4>>. Acesso em: 23 maio 2014.

### 3.3 ASPESTOS DEMOGRÁFICOS

O município possui 20.964 habitantes, com uma média de 3,23 pessoas por domicílio (IBGE, 2014), sendo 6.808 famílias (DATASUS, 2014). Possui 19.130 habitantes na zona urbana e 1.834 na zona rural. Do total, 49% são homens e 51% são mulheres (IBGE, 2014). A taxa de urbanização apresentou alteração no mesmo período.

A população urbana em 2000 representava 83,86% e em 2010 passou a representar 91,25% do total (IBGE, 2014).

FIGURA 2 – POPULAÇÃO URBANA X RURAL

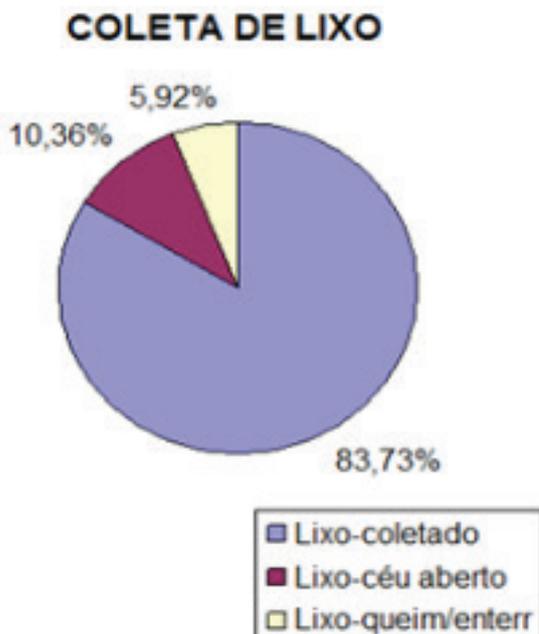


FONTE: IBGE (2014)

### 3.4 SANEAMENTO BÁSICO

A coleta de lixo atende 83,73% dos domicílios (DATASUS/SIAB, 2014), conforme demonstrado na figura a seguir. Porém, a destinação dos resíduos sólidos é inadequada, uma vez que estes têm como destino final o “lixão” da cidade, localizado no Bairro Maria Gabriela.

FIGURA 3 – COLETA DE LIXO



FONTE: DATASUS/SIAB (2014)

A queima do lixo, como técnica de eliminação de resíduos, é uma prática que existe há muitos anos, tanto a céu aberto quanto em incineradores. Os incineradores, utilizados a mais de cem anos por alguns países europeus, sempre foram associados a instalações que emitem forte odor e uma fumaça preta característica. A princípio, a queima visava unicamente à redução do volume dos resíduos, para aumentar a capacidade dos aterros industriais. Atualmente, a incineração tem também como meta a eliminação de resíduos tóxicos ou perigosos, provocando sua combustão e gerando como subprodutos escórias, gases e cinzas colantes. As substâncias desprendidas para o ar atmosférico (emissões) se espalham e acabam agindo sobre o homem, animais e as plantas (TENÓRIO; ESPINOSA, 2004). A produção de lixo é inevitável e inexorável. Todos os processos geram resíduos, desde o mais elementar processo metabólico de uma célula até o mais complexo processo de produção industrial. Por outro lado, a lata de lixo não é um desintegrador mágico de matéria. A humanidade vive um ápice de desperdício e irresponsabilidade na extração dos recursos naturais esgotáveis (GONÇALVES, 2003). Com o avanço tecnológico, surgem a cada dia, mais produtos descartáveis e estes contribuem para o aumento de resíduos sólidos depositados no solo.

Quando depositado de maneira incorreta, tais resíduos causam degradação do solo e problemas relacionados à saúde pública. Neste caso, a reciclagem vem como uma solução para reduzir o acúmulo destes resíduos, já que a maioria pode ser reaproveitada (FELLENBERG, 1980). Segundo pesquisa do IBGE (2014), 64% dos municípios brasileiros depositam seu lixo de forma inadequada, em locais sem nenhum controle ambiental ou sanitário. Estes são conhecidos como lixões, terrenos onde se acumulam enormes montanhas de rejeitos a céu aberto (BRASIL, 2002).

O lançamento a céu aberto é uma

forma de disposição final de resíduos sólidos urbanos, onde são simplesmente descarregados sobre o solo, sem medidas de proteção ao meio ambiente ou à saúde pública. Esta forma de disposição facilita a proliferação de vetores (moscas, mosquitos e ratos), geração de maus odores, poluição das águas superficiais e subterrâneas pelo lixiviado – mistura do chorume (líquido) com a água da chuva, além de não possibilitar o controle de resíduos que são encaminhados para o local de disposição (LEGGETT, 1992). Infelizmente a maioria da população não se aflige com tal situação ou sequer toma conhecimento onde estão localizados estes lixões. Essa é, no entanto, uma situação desastrosa tanto do ponto de vista sanitário, social e principalmente ambiental totalmente degradante (TENÓRIO; ESPINOSA, 2004). O Brasil é um país que possui notáveis deficiências do ponto de vista do saneamento básico. Neste sentido, a questão dos resíduos sólidos não poderia deixar de ser um espelho desse quadro.

#### **4 PROPOSTA PARA AVALIAR O IMPACTO AMBIENTAL DO LIXÃO**

No presente trabalho sugerimos que seja feita uma saída de campo preliminar para reconhecimento da área e definição dos locais de amostragem de materiais e resíduos provenientes da queima do lixo, na área denominada como lixão municipal. Devem ser delimitados pontos fixos para a amostragem, para que sejam associados ao acúmulo e queima que são comumente utilizados pelos funcionários da prefeitura. Após o estabelecimento dos pontos fixos de amostragem, deverão ser monitorados quinzenalmente, para registro de material queimado.

A área também deverá ser amostrada esporadicamente, com a finalidade de levantar mais dados que contribuam com a pesquisa. As atividades de campo deverão ter frequência mensal de dois dias, com duas saídas de campo por mês, aos finais de

semana. Em cada visita deverá ser amostrado todos os pontos fixos delimitados. Os horários de amostragem deverão ser das 8 às 11 horas, e das 14 às 17 horas, as mesmas devem ser feitas aleatoriamente, na qual as descargas de lixo serão registradas e serão descritos os principais componentes que possam liberar gases e resíduos tóxicos com a queima. Nas amostragens de campo serão utilizados papel e caneta para anotações e auxílio de câmera fotográfica digital para registro de imagens.

O público alvo deverá ser a população urbana; moradores da periferia, região central e comerciantes. A partir dos resultados gerados, será elaborado um documento e encaminhado à prefeitura, a fim de sensibilizar as autoridades da real situação.

TABELA 1 – CRONOGRAMA DE ATIVIDADES DO PROJETO

<b>Cronograma de Atividades do Projeto</b>					
	MÊS 1	MÊS 2	MÊS 3	MÊS 4	MÊS 5
Planejamento da pesquisa	X				
Reconhecimento de Campo		X			
Pesquisa Bibliográfica	X				
Elaboração do Projeto		X			
Apresentação do Projeto		X			
Coleta de Dados		X	X	X	
Análise de Dados e Resultados			X	X	
Campanhas Educativas		X			
Apresentação dos Resultados				X	X

FONTE: O autor

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio deste trabalho será possível levantar dados que permitam a análise e remediação de alguns processos que atualmente ocorrem no lixão de Coaraci/BA. Os processos de transformação de lixão em aterro sanitário, além de ter o objetivo de dispor adequadamente os resíduos no solo remediando os passivos ambientais, apresenta também a função de recuperar a área para possibilitar o uso futuro pela população.

Neste trabalho, um ponto que merece ser analisado, quando da implementação, é a fase que envolve a transformação de lixão em aterro, que pode apresentar custos elevados e demandar tempo para a sua total conclusão, enquanto que a transformação de aterro em lixão pode ocorrer de forma rápida e com custo zero.

Também poderemos avaliar a fase que envolve a transformação do aterro sanitário em uma área possível de ser utilizada pela população, que deverá ser objeto de estudos específicos, destacando que a área necessariamente deverá estar totalmente recuperada e em condições de não oferecer riscos à população de nenhuma espécie.

A responsabilidade ambiental em relação ao descaso do lixo doméstico da nossa cidade de Coaraci vem se agravando com o passar do tempo. Vivemos em uma sociedade consumidora onde o aumento da população e a procura por produtos industrializados acaba gerando o acúmulo de lixo em lugares impróprios. Muito deste material pode ser recuperado como matéria-prima e reutilizado na fabricação de novos produtos. Através da coleta seletiva é possível transformar o lixo urbano em fonte de renda, isto ajudaria a aumentar a vida útil dos aterros sanitários e evitar o desperdício.

Reciclar é transformar o lixo em matéria-prima para a indústria, sem que haja necessidade de novas extrações. Para que isto aconteça é preciso que a população e as autoridades municipais se conscientizem da importância da separação do lixo, implantando campanhas de educação ambiental nas comunidades dos bairros e nas escolas.

A maior parte da população não coopera com as questões ambientais devido à falta de informação. Não pode haver conservação, nem preservação ambiental sem educação, pois esta constrói no indivíduo e na coletividade uma consciência de mudança de comportamento e atitudes que

visam priorizar o meio ambiente.

Nossa esperança é de que por meio da educação ambiental possamos atingir o grau de conscientização e equilíbrio em prol da preservação do meio ambiente, do desenvolvimento sustentável e principalmente, da qualidade de vida das pessoas. Onde há qualidade de vida, há cidadania e direitos humanos assegurados. (GRIPPI, 2001).

## REFERÊNCIAS

BRANCO, S. M. Poluição: A morte de nossos rios. São Paulo: ASCETESB, 1983, apud FADINI, P. S.; FADINI, A. A. B. Lixo: desafios e compromisso. **Cadernos temáticos de química nova na escola**, Ed. Especial, maio 2001.

BRASIL. Ministério do Meio ambiente. Secretaria de Políticas para o Desenvolvimento Sustentável. Programa de Produção e Meio Ambiente. Projeto Sociedade e Gestão Ambiental. Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor. **Consumo sustentável**: Manual de Educação. Brasília: Consumers International/MMA/IDEC, 2002.

DATASUS. Disponível em: <<http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php>> Acesso em: 6 jun. 2014.

FADINI, P. S.; FADINI, A. A. B. Lixo: desafios e compromisso. **Cadernos temáticos de química nova na escola**, Ed. Especial, maio 2001.

FELLENBERG, Gënter. **Introdução aos problemas da poluição ambiental**. São Paulo: EPU: Springer: Ed. da Universidade de São Paulo, 1980.

GONÇALVES, P. **A reciclagem integrada dos aspectos ambientais, sociais e econômicos**. Rio de Janeiro: DP&A: Fase

editora, 2003.

GRIPPI, S. **Lixo, reciclagem e sua história**: guia para as prefeituras brasileira. Rio de Janeiro: Interciência, 2001.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Coaraci – Bahia. Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/dtbs/bahia/coaraci.pdf>>. Acesso em: 4 jun. 2014.

IPT/CEMPRE. **Lixo municipal**: manual de gerenciamento integrado. 1 ed. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, Publicação IPT 2163, 1995.

LEGGETT, J. **Aquecimento Global**. Rio de Janeiro-RJ: Editora Fundação Getúlio Vargas, 1992.

MATA-ALVAREZ, J.; MACÉ, S.; LLABRÉS, P. Anaerobic digestion of organic solid waste. An overview of research achievements and perspectives. **Bioresource Technology**, n. 74, p. 3-16, 2000.

PHILIPPI, J. A.; ROMÉRO, M. A.; BRUNA, G. C. **Curso de Gestão Ambiental**. Barueri, SP: Manole, 2004.

TENÓRIO, J. A. S.; ESPINOSA, D. C. R. Controle ambiental de resíduos. Barueri, SP: Ed. Manole, 2004.

TOLEDO, A. M. A.; BALLESTER, M. V. R. Diagnóstico de intensidade do uso da terra no município de Urupá, RO. **Anais Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Florianópolis, Brasil, INPE, p. 4297-4304, 21-26 abril, 2007.

# AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA EM RIACHOS NO RIO GRANDE DO SUL PELO ÍNDICE BMWP

**Professor-Tutor Externo Márlon de Castro Vasconcelos<sup>1</sup>**

Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSELVI

Licenciatura em Ciências Biológicas (BID 0209)

## RESUMO

*Este trabalho avaliou o uso do índice BWMP para avaliar a qualidade de água em 38 riachos no Estado do Rio Grande do Sul. O índice é baseado na presença de macroinvertebrados aquáticos. Observamos que cinco riachos se encontram em situação crítica, 10 com qualidade duvidosa, 19 com qualidade aceitável e apenas quatro com boa qualidade. Observamos ainda que o nitrogênio é o principal fator responsável pela perda de qualidade nos riachos amostrados. O índice BWMP é uma boa ferramenta para programas de monitoramento ambiental em sistemas lóticos, uma vez que consegue detectar com certa precisão a qualidade ambiental nestes locais.*

Palavras-chave: BWMP. Qualidade d'água. Macroinvertebrados.

## 1 INTRODUÇÃO

A crescente demanda pela água faz com que este recurso seja cada vez mais indispensável no nosso dia a dia. O crescimento da população mundial aumenta a pressão por fontes confiáveis de água. Desta forma, faz-se necessário preservar os mananciais existentes, bem como identificar aqueles cuja qualidade ainda não se perdeu, além de identificar locais que possuam fontes capazes de serem recuperadas mediante tratamento adequado.

O Estado do Rio Grande do Sul apresenta predominantemente a agropecuária

como base econômica, e essa atividade acaba por introduzir nos ecossistemas aquáticos uma série de contaminantes, tais como sedimentos inorgânicos (areia, silte e argila), nutrientes e agrotóxicos (ALLAN; CASTILLO, 2007). Como resultado direto, tem-se a perda da qualidade da água à jusante das fontes poluidoras (QUIN et al., 1992).

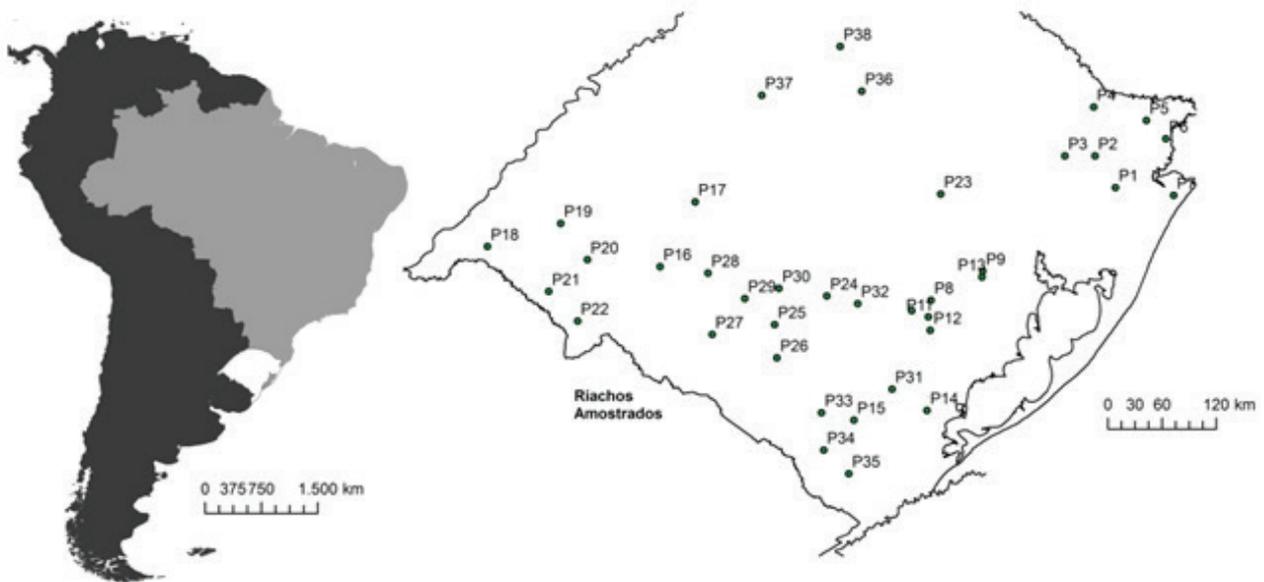
Assim, o objetivo principal deste trabalho é identificar fontes de água de boa qualidade com base no índice BMWP e relacioná-las com a concentração de nutrientes (nitrogênio e fósforo). O estudo foi realizado em 38 bacias hidrográficas

---

<sup>1</sup> Tutor externo do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas – Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSELVI – Turma BID 0209 – Passo Fundo-RS – Polo IEP – Passo Fundo. Endereço eletrônico: vascomc@gmail.com.

amostradas no Estado do Rio Grande do Sul (Figura 1). O texto está dividido em referencial teórico onde exponho parte da teoria na qual se baseia o estudo; metodologia, onde descrevo como o trabalho foi realizado; resultados e interpretações, onde mostro os resultados obtidos e faço uma pequena discussão sobre eles e, por fim, as considerações finais.

FIGURA 1 - ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. OS PONTOS E OS NÚMEROS MOSTRAM A LOCALIZAÇÃO DOS 38 RIACHOS AMOSTRADOS



FONTE: O autor

## 2 DESENVOLVIMENTO

### 2.1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Uma das formas de avaliarmos a qualidade ambiental em nossos rios e lagos é através da aplicação de protocolos e índices que refletem o estado trófico desses ambientes. Dentre esses temos o IQA (Índice de Qualidade de Água), que por meio de amostragem de variáveis físicas e químicas reflete a qualidade do ambiente em diferentes faixas de acordo com a pontuação final, que varia de 0 a 100. Assim, o ambiente será muito ruim quando a pontuação for de zero a 25, ruim de 26 a 50, regular de 51 a 70, boa de 71 a 90 e excelente de 91 a 100. Outra forma de caracterização é por meio da Resolução Conama 357/05, que estabelece o uso da água de acordo com suas características químicas, físicas e biológicas. Nesta classificação, os corpos hídricos são classificados em cinco grupos, que variam desde a classe especial para

as classes de 1 a 4, sendo a classe especial aquela considerada a mais preservada, e a classe 4, a mais poluída.

Porém, muitas dessas análises são caras e difíceis de serem aplicadas em grande escala; assim, índices biológicos baseados na comunidade de macroinvertebrados aquáticos tornam-se interessantes. Índices biológicos são resultados de pesquisas que mostram a estreita relação de macroinvertebrados com o ambiente onde estão inseridos (ARMITAGE, 1958). Entre os diversos índices, o BMWP é um dos mais utilizados (ARMITAGE et al., 1983). Este índice baseia-se na ocorrência predominantemente de táxons de macroinvertebrados aquáticos, sendo em sua maioria a de famílias de insetos, cujos estados de imaturos utilizam a água como habitat. Desta forma, estes recebem pontuações que variam de 1 a 10, sendo que as maiores pontuações indicam uma melhor qualidade ambiental (Tabela 1).

TABELA 1 – FAMÍLIAS/TÁXONS DE MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS UTILIZADOS NO ÍNDICE BWMP

FAMÍLIAS	PONTUAÇÃO
Siphonuridae, Heptageniidae, Leptophlebiidae, Potamanthidae, Ephemeridae, Taeniopterygidae, Leuctridae, Capniidae, Perlodidae, Perlidae, Chloroperlidae, Aphelocheiridae, Phryganeidae, Molannidae, Beraeidae, Odontoceridae, Leptoceridae, Goeridae, Lepidostomatidae, Brachycentridae, Sericostomatidae, Calamoceratidae, Helicopsychidae, Megapodagrionidae, Athericidae, Blephariceridae.	10
Astacidae, Lestidae, Calopterygidae, Gomphidae, Cordulegastridae, Aeshnidae, Corduliidae, Libellulidae, Psychomyiidae, Philopotamidae, Glossosomatidae.	8
Ephemereidae, Prosopistomatidae, Nemouridae, Gripopterygidae, Rhyacophilidae, Polycentropodidae, Limnephelidae, Ecnomidae, Hydrobiosidae, Pyralidae, Psephenidae.	7
Neritidae, Viviparidae, Ancyliidae, Thiaridae, Hydroptilidae, Unionidae, Mycetopodidae, Hyriidae, Corophilidae, Gammaridae, Hyalellidae, Atyidae, Palaemonidae, Trichodactylidae, Platycnemididae, Coenagrionidae, Leptohipidae.	6
Oligoneuridae, Polymitarcyidae, Dryopidae, Elmidae, Helophoridae, Hydrochidae, Hydraenidae, Clambidae, Hydropsychidae, Tipulidae, Simuliidae, Planariidae, Dendrocoelidae, Dugesidae.	5
Aegidae, Baetidae, Caenidae, Haliplidae, Curculionidae, Chrysomelidae, Tabanidae, Stratiomyidae, Empididae, Dolichopodidae, Dixidae, Ceratopogonidae, Anthomyidae, Limoniidae, Psychodidae, Sciomyzidae, Rhagionidae, Sialidae, Corydalidae, Piscicolidae, Hydracarina.	4
Mesoveliidae, Hydrometridae, Gerridae, Nepidae, Naucoridae (Limnecoridae), Pleidae, Notonectidae, Corixidae, Veliidae, Helodidae, Hydrophilidae, Hygrobiidae, Dytiscidae, Gyrinidae, Valvatidae, Hydrobiidae, Lymnaeidae, Physidae, Planorbidae, Bithyniidae, Bythinellidae, Sphaeridae, Glossiphonidae, Hirudidae, Erpobdellidae, Asellidae, Ostracoda.	3
Chironomidae, Culicidae, Ephydriidae, Thaumaleidae.	2
Oligochaeta (toda a classe), Syrphidae.	1

FONTE: Ferreira e Flynn (2012)

A concentração de nutrientes como fósforo e nitrogênio é de extrema importância para os ambientes aquáticos. A partir deles a fotossíntese neste local é possível. Porém, o aporte de nutrientes pelo esgoto urbano, o excesso de adubo no solo e o uso de agrotóxicos fazem com que os ambientes aquáticos se tornem hipertróficos. Como resultado, temos a perda da qualidade ambiental e mortandade de organismos aquáticos.

## 2.2 METODOLOGIA

As amostragens nos 38 riachos foram feitas em trechos delimitados de 50 metros de extensão. As amostras d'água foram enviadas a laboratórios para a determinação do fósforo e nitrogênio total. Concomitantemente, amostras da comunidade de macroinvertebrados aquáticos foram obtidas com um amostrador do tipo Surber, e identificados até o nível taxonômico de família. Os dados foram analisados por meio de uma regressão, tendo o valor do índice BWMP como variável  $y$  e as concentrações de fósforo e nitrogênio as variáveis  $x$ .

## 2.3 RESULTADOS E INTERPRETAÇÃO

O índice BWMP pode ser interpretado conforme a Tabela 2. No geral, os riachos apresentam qualidade aceitável, média de  $66,7 \pm 23,7$ . Porém, há cinco locais com qualidade crítica, 10 com qualidade duvidosa, 19 com qualidade aceitável e apenas quatro com qualidade boa (Figura 2). A regressão mostrou que o índice BWMP foi relacionado apenas com o nitrogênio ( $F_{1,36} = 6,615$ ;  $P = 0,01$ ), onde o aumento da concentração de nitrogênio causa uma diminuição nos valores do índice (Figura 3).

TABELA 2 – INTERPRETAÇÃO DO ÍNDICE BWMP

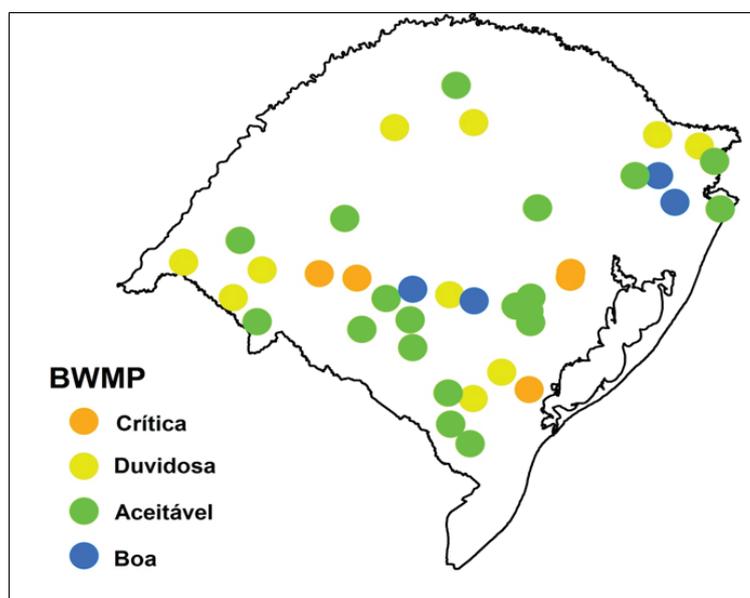
Classe	Qualidade	Valor	Significado	Cor
I	BOA	101 – 120 e >120	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Águas muito limpas (águas prístinas)</li> <li>• Águas não poluídas ou sistema perceptivelmente não alterado</li> </ul>	AZUL
II	ACEITÁVEL	61 - 100	<ul style="list-style-type: none"> <li>• São evidentes efeitos moderados de poluição</li> </ul>	VERDE
III	DUVIDOSA	36 - 60	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Águas poluídas (sistema alterado)</li> </ul>	AMARELO
IV	CRÍTICA	16 - 35	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Águas muito poluídas (sistema muito alterado)</li> </ul>	LARANJA
V	MUITO CRÍTICA	< 16	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Águas fortemente poluídas (sistema fortemente alterado)</li> </ul>	VERMELHO

FONTE: Ferreira e Flynn (2012)

Segundo Barbosa, Callisto e Galdean (2001), valores de fósforo que variam de 50 a 150 µg/l (0,05 a 0,15 mg/l) e valores de nitrogênio acima de 100 µg/L (0,1 mg/l) indicam ambientes modificados. Perrin e Richardson (1997) demonstram que nitrogênio é o nutriente mais importante para macroinvertebrados bentônicos, mas o fósforo torna-se limitante quando a concentração de nitrogênio fica abaixo de 10 µg/l (0,01 mg/l). Apesar de fósforo ser importante para

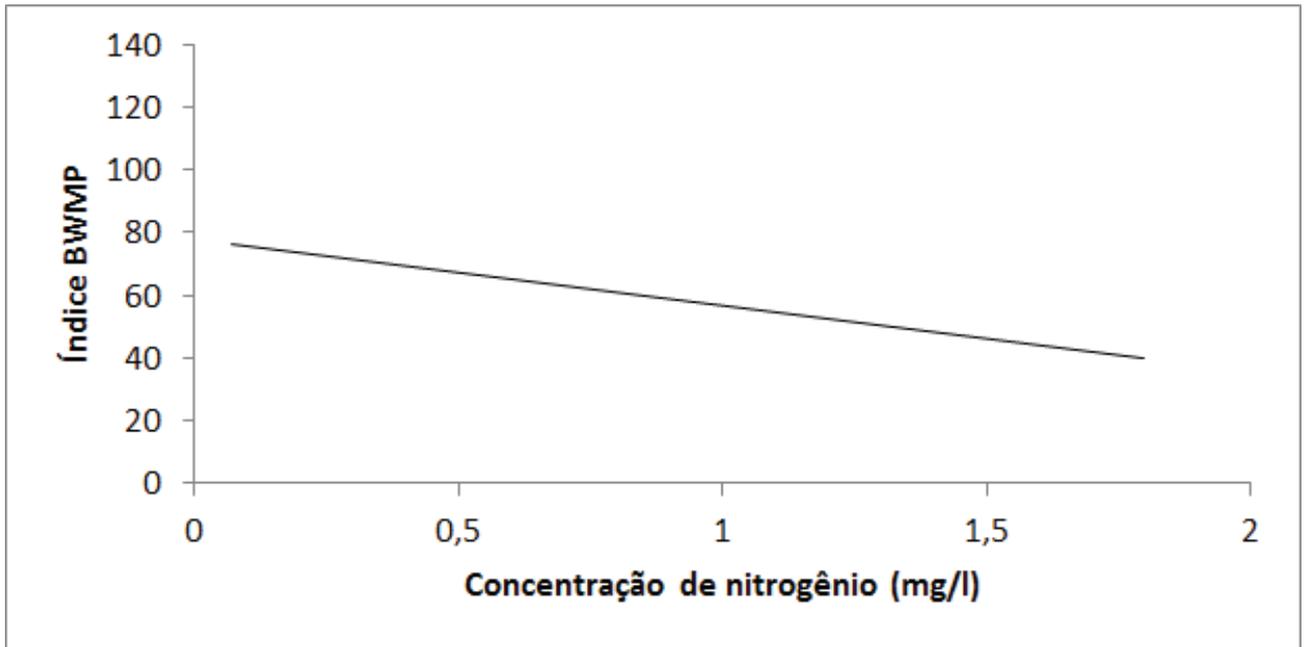
as comunidades de macroinvertebrados aquáticos, não houve associação com o índice BWMP. Em nenhum local amostrado os valores de nitrogênio estiveram próximos ao valor de referência (10 µg/l) do estudo de Perrin e Richardson (1997), por isso fósforo não foi uma variável importante. Por outro lado, a diminuição do valor do índice BWMP com o aumento do nitrogênio é devido à perda da qualidade ambiental provocada pelo aumento da concentração deste nutriente.

FIGURA 2 – MAPA COM O RESULTADO DO ÍNDICE BWMP MOSTRANDO A QUALIDADE DA ÁGUA NOS RIACHOS AMOSTRADOS



FONTE: O autor

FIGURA 3 – REGRESSÃO ENTRE A CONCENTRAÇÃO DE NITROGÊNIO E O ÍNDICE BWMP



FONTE: O autor

Segundo a Resolução Conama nº 357/05, temos que para o fósforo total o limite para classe 1 é até 0,1 mg/l, assim apenas o ponto 14 estaria dentro da classe 3, uma vez que possui valor de 0,13 mg/l. Pelo índice BWMP encontra-se em situação crítica. A classe 3 já possui limitação maior quanto a seu uso, podendo ser destinada ao consumo humano desde que passe por tratamento avançado. Igualmente os pontos 8, 9, 16, 18 e 19 são classificados na classe 3 quanto ao nitrogênio total. Os valores de fósforo, nitrogênio e BWMP para esses pontos podem ser observados na Tabela 3. Assim é possível observar que o índice BWMP consegue captar de forma satisfatória a qualidade de água dos rios observados, ainda que tenha apontado como satisfatórios os pontos 8 e 19, que possuem classe 3, o que representa 5% dos pontos amostrados. Ainda conforme Roche et al. (2010), o índice BWMP consegue avaliar melhor a qualidade de água do que outros índices biológicos.

TABELA 3 – VALORES PARA FÓSFORO (P), NITROGÊNIO/PH E ÍNDICE BWMP, PARA OS PONTOS DE CLASSE 3 CONFORME CONAMA 357/05. VALORES PARA P E N EXPRESSOS EM MG/L

Ponto	P	N/pH	BWMP
8	0,08	1,3/8,4	71
9	0,04	1,2/7,4	30
14	0,13	0,8/7,1	34
16	0,02	1,6/7,6	34
18	0,02	1,8/7,1	42
19	0,04	1,4/7,4	63

FONTE: O autor

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com este estudo observou-se que foi possível determinar a qualidade da água dos riachos amostrados pelo índice BWMP, que utiliza a presença de macroinvertebrados aquáticos como indicadores ambientais. Além disso, observamos que o nitrogênio é o principal fator responsável pela degradação da qualidade da água nos riachos amostrados. Recomendamos o uso do índice BWMP em

programas de monitoramento ambiental, uma vez que se mostrou eficiente, e sua aplicação é barata. O único “entrave” é a identificação dos organismos. Contudo, este “entrave” é de fácil solução, pois a identificação se faz necessária até o nível de família, o que não demanda muito tempo para treinamento de pessoal pelo Estado.

## REFERÊNCIAS

- ALLAN, D. B.; CASTILLO, M. **Stream Ecology**: Structure and Function of Running Waters. Londres, Reino Unido, Chapman & Hall, 2007.
- ARMITAGE, K. B. Ecology of the Riffle Insects of the Firehole River, Wyoming. **Ecology**, v. 39, p. 572-580, 1958.
- ARMITAGE, P. D; MOSS, D; WRIGHT, J. F and FURSE, M. T. The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites. **Water Research**, v. 17(3), p. 333-347, 1983.
- BARBOSA, F; CALLISTO, M; GALDEAN, N. The diversity of benthic macroinvertebrates as an indicator of water quality and ecosystem health: a case study for Brazil. **Aquatic Ecosystem Health and Management**, v. 4, p. 51-59. 2001.
- FERREIRA, G. L; FLYNN, M. N. Índice biótico BMWP na avaliação da integridade ambiental do Rio Jaguari-Mirim, no entorno das Pequenas Centrais Hidrelétricas de São Joaquim e São José, município de São João da Boa Vista, SP. **Ver. Inter Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade**, v. 5 (1), p. 128-139, 2012.
- PERRIN, C. J; RICHARDSON, J. S. N and P limitation of benthos abundance in the Nechako River. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, v. 54, p. 2574-2583, 1997.
- QUIN, J. M; DAVIES-COLLEY, R. J; HICKLEY, C. W; VICKERS, M. L; & RYAN, P. A. Effects of clay discharge on streams: Benthic invertebrates. **Hydrobiologia**, v. 248, p. 235-247, 1992.
- ROCHE, K. F; QUEIROZ, E. P; RIGHI, K. O; SOUZA, G. M. Use of the BMWP and ASPT indexes for monitoring environmental quality in a neotropical stream. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 22, n. 1, p. 105-108, 2010.

# METODOLOGIA DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS: dificuldades de ensino/aprendizagem

Débora Consuelo Neves Queiroz<sup>1</sup>

Gabriela Zeidan<sup>2</sup>

Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSELVI  
Licenciatura em Ciências Biológicas (BID 0153)

## RESUMO

*Neste artigo são apresentadas teorias e reflexões a respeito da metodologia e dificuldades de ensino e aprendizagem na área de Ciências e Biologia. Descreve também as experiências vivenciadas no Estágio Supervisionado II, enquanto acadêmica do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Centro Universitário Leonardo da Vinci. Deste modo, este paper tem como objetivo contribuir com pesquisas relacionadas à temática, de modo a se tornar mais uma ferramenta de estudo para acadêmicos na área de licenciatura. Acredita-se que a falta de formação continuada se destaca na contribuição para a prática tradicional e pouco atraente de ensino. Chama-se a atenção para a necessidade de respeitar e valorizar o conhecimento prévio dos estudantes, pois somente quando o professor atua nessa perspectiva é que ele deixa de ser visto como um mero transmissor de conhecimentos, e assume um papel de mediador, capaz de associar as experiências dos alunos com o mundo, levando-os a refletir sobre o seu contexto, tornando-se mais humanizador em sua prática docente.*

**Palavras-chave:** Interação. Metodologia. Construtivismo.

## 1 INTRODUÇÃO

No âmbito escolar, para que ocorra o sucesso no processo de ensino e aprendizagem, a relação professor e aluno é imprescindível. Nesse contexto, Demo (apud TOLEDO; ARAÚJO; PALHARES, 2005, p. 38) afirma que o professor competente “[...] deve ser um pesquisador envolto pela capacidade de dialogar, elaborar ciência e ter consciência teórica, metodológica, empírica e prática em sua atuação”. Reforçando a ideia deste autor, os PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais) afirmam que “os conteúdos

devem ser tratados de forma globalizada, valorizando as experiências do cotidiano dos alunos, permitindo a relação entre teorias e práticas, dando significado às aprendizagens realizadas na escola, possibilitando que estas sejam úteis na vida, no trabalho e no exercício da cidadania”. Este êxito, no entanto, requer dos educadores um minucioso conhecimento teórico, didático e metodológico, bem como a dedicação para manter-se atualizado frente ao desempenho de sua profissão.

<sup>1</sup> Acadêmica do curso de Ciências Biológicas – Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSELVI – Turma BID 0153 – Itabuna-BA – Polo Futura Educacional. Endereço eletrônico: licenciatura.debora@hotmail.com

<sup>2</sup> Tutora externa do Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSELVI – Turma BID 0153 – Itabuna-BA – Polo Futura Educacional. Endereço eletrônico: gabizeidan@hotmail.com

Ao entrar em uma sala de aula e observar, com clareza, a metodologia do Ensino de Ciências no processo de ensino e aprendizagem, percebe-se o imenso distanciamento entre teoria e prática, e evidenciam-se ainda profundas marcas do tradicionalismo. Essa percepção pode-se atribuir por algumas práticas adotadas pelos professores, e por algumas que eles deixaram de adotar e adaptar. Diante disso, o aluno não desenvolve a sua criatividade, seu lado crítico, nem sua curiosidade, e pouco se assimila do que lhe foi repassado.

Um dos grandes desafios dos educadores, não somente no ramo da ciência como também em todos os âmbitos educacionais, é adentrar ao mundo real dos alunos. Isso acontece quando o educador consegue levar o aluno a encontrar as respostas a partir de seus próprios conhecimentos e de sua interação com a realidade e com os colegas. Assim, o professor passa a desenvolver no aluno o hábito da pesquisa, objetivando criar novos mestres ao invés de apenas discípulos, como descreve Piaget. Logo, entende-se o importantíssimo papel do professor, como o formador de mentes, de desenvolver de maneira qualitativa metodologias de ensino eficazes no processo de ensino e aprendizagem, de maneira a tornar os conteúdos compreensíveis aos alunos (FONSECA; ALQUERÉS, 2009).

Este projeto permite pensar no processo de ensino e aprendizagem de forma dialética, promovendo novos conhecimentos e enfocando na imensa necessidade de variar as estratégias e metodologias para envolver o aprendiz. Através da disciplina Estágio Supervisionado II, oferecida no quinto semestre do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, foi possível fornecer maior aproximação do acadêmico com sua futura área de atuação, oferecendo-lhe caminhos que o levam à reconstrução do conhecimento e à necessidade de romper

com as práticas de reprodução, dando ao aluno a oportunidade de entender a realidade de como se encontram as metodologias de ensino e aprendizagem de Ciências na rede escolar brasileira, fazendo uma reflexão crítica sobre a mesma, com o objetivo de aperfeiçoar sua prática docente.

Este trabalho está estruturado nos seguintes pontos: Interação (professor e aluno); Metodologia (dificuldades de ensino/aprendizagem de Ciências); Construtivismo – Uma sugestão de metodologia a ser aplicada na educação; A Vivência – Impressões do Estágio.

## 2 INTERAÇÃO: PROFESSOR E ALUNO

As primeiras aprendizagens que a criança adquire acontecem no seu contato com a primeira sociedade, a “família”. Nesse contato, a criança cria seu próprio estilo de aprendizagem. E à medida que tem convívio com outros contextos, esse estilo de aprendizagem passa a ter modificações (ALMEIDA, 1999).1,25

Nesse contexto, a interação social e a mediação do outro têm indispensável papel em todo processo de aprendizagem humana. No âmbito escolar, para que ocorra o sucesso no processo de ensino e aprendizagem, a relação professor e aluno é imprescindível. Freire (2000) destaca em suas abordagens a valorização do diálogo como importantíssimo instrumento na constituição do sujeito crítico-pensante.

Para este êxito, segundo Libâneo (2001, p. 85), “[...] a escola precisa deixar de ser meramente uma agência transmissora de informação e transformar-se num lugar de análises críticas e produção da informação, onde o conhecimento possibilita a atribuição de significados à informação [...]”.

Para Freire (1999, p. 66),

somente quando o professor atua nessa

perspectiva é que ele deixa de ser visto como um mero transmissor de conhecimentos, e assume um papel de mediador, capaz de vincular as experiências dos alunos com o mundo, os levando a refletir e desenvolver uma formação crítica dentro do seu entorno, adquirindo um papel mais humano em sua prática docente.

## 2.1 DIFICULDADES DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS

Tratando-se das dificuldades no ensino de Ciências/Biologia, sem dúvida, recebe destaque a formação inicial dos professores, pois vem apresentando deficiências tanto na formação específica quanto na pedagógica. É incontestável que sem formação adequada, o professor, no desenvolvimento da sua prática, não possuirá subsídios necessários para inovar o ensino ou mesmo incluir elementos que contextualizem os conteúdos com o mundo real dos alunos (MILARÉ et al. 2005).

Ao entrar em uma sala de aula e observar, com clareza, a metodologia do ensino de Ciências, ainda é possível perceber a distância entre teoria e prática, e evidenciam-se ainda profundas marcas do tradicionalismo, onde o professor é mero transmissor das informações. Como consequência desse ensino, o estudante não desenvolve a sua criatividade, criticidade e muito menos a sua curiosidade, pois não consegue assimilar o conteúdo repassado.

Freire (2000) chama atenção para a necessidade de se respeitar e valorizar o conhecimento prévio dos estudantes, pois se entende que o aluno já traz consigo conhecimentos e experiências, cabendo ao educador direcionar e contextualizar essas informações. Já Zabala (1998) destaca que para ocorrer uma melhoria significativa no processo de ensino e aprendizagem os educadores precisam se conscientizar de que o fazer pedagógico só tem eficiência quando se mudam as práticas educativas, buscando atender às necessidades reais e urgentes dos alunos, tendo como base que o saber não

chega sem a procura.

## 2.2 CONSTRUTIVISMO – METODOLOGIA POSSÍVEL DE SER APLICADA NA EDUCAÇÃO

Sabemos que o estudante precisa ser levado a encontrar as respostas a partir de seus próprios conhecimentos e de sua interação com a realidade e com os colegas. Portanto, sugere-se hoje a aplicação do método construtivista por parte dos professores, em que o estudante passa a ser o centro, ou melhor, o sujeito no processo de aprendizagem, e não mais o professor.

Conforme Sousa (2008, p. 42): “Ser professor, hoje, significa não somente ensinar determinados conteúdos, mas, sobretudo, um ser educador comprometido com as transformações da sociedade, oportunizando aos alunos o exercício dos direitos básicos à cidadania”.

Nesse sentido, para que a aprendizagem aconteça de maneira eficaz, é necessário que o professor reconheça seu papel diante da interação que manterá com seu aluno. Hoje, os professores de Ciências e Biologia devem ser desafiados a ensinar de uma maneira diferente e inovadora, aumentando os conhecimentos dos alunos de forma dinâmica e interessante, fugindo do tradicionalismo pouco eficaz. Para isso, a formação continuada se torna indispensável na vida do educador (MACHADO, 1995). Fortalecendo a ideia deste autor, Demo (2004) afirma que o professor competente “[...] deve ser um pesquisador envolto pela capacidade de dialogar, elaborar ciência e ter consciência teórica, metodológica, empírica e prática em sua atuação”. Deste modo, o educador passa a desenvolver no educando o hábito da pesquisa, objetivando criar novos mestres ao invés de apenas discípulos.

## 2.3 VIVÊNCIA DO ESTÁGIO

O estágio curricular é essencial na formação de identidade docente de qualquer aluno de licenciatura [...]. É fundamental pelo fato de propiciar ao aluno um momento específico de aprendizagem, de reflexão com sua prática profissional. Possibilita uma visão crítica da dinâmica das relações existentes no campo institucional, enquanto processo efervescente, criativo e real. (OLIVEIRA, 2005, p. 64).

O relato de vivência do estágio é decorrente da disciplina Estágio Supervisionado II, proposto pela grade curricular do curso de Ciências Biológicas do Centro Universitário Leonardo da Vinci, no quinto semestre. Teve como meta observar o ambiente escolar, destacando as dificuldades de aprendizagem em Ciências dos alunos em sala de aula, e focar nas possíveis alternativas do educador no sentido de solucionar ou minimizar as dificuldades de ensino/aprendizagem para superar desafios. Foi o momento de vivenciar na prática a realidade vivida pelos professores que exercem a profissão.

Este foi o momento mais emocionante na vida acadêmica até o presente, foi a aproximação mais real com nossa futura profissão. Nesse período, busquei me doar ao máximo para dar ainda mais significado a esse tempo de aprendizagem. Busquei interagir em todas as áreas e em especial com os alunos, para que de fato esta experiência me leve a superar desafios e atender às necessidades.

Para a realização do estágio foi escolhida uma escola da rede pública de grande influência na cidade de Itabuna, o Colégio Estadual Sesquicentenário – CISO, onde foi realizado primeiramente o roteiro de observação, quando foi possível conhecer a caracterização da instituição em relação à Educação Básica; a característica do corpo técnico-administrativo; caracterização dos professores da área de Ciências,

caracterização do planejamento, como também a organização e estrutura do espaço físico dos alunos na sala de aula e a sua rotina. Na segunda etapa do Estágio II foi concedida uma sala do 7º Ano do Ensino Fundamental, na área de Ciências, para a realização das regências. As turmas foram formadas em média com cerca de 30 alunos, de faixa etária de 12 a 14 anos de idade, a maioria era de classe média baixa. Este período foi de 23 de abril a 18 de junho de 2013 (tivemos um atraso quanto à realização do estágio devido às greves na área da educação em nossa cidade). Nesta etapa foi possível a participação ativa de reuniões e orientação pedagógica junto a outros professores e estagiários atuando na escola, a elaboração de planos de aula segundo o conteúdo programático da turma, execução de regências, elaboração e aplicação de avaliações, e detecção de dificuldades de ensino e aprendizagem no contexto professor e aluno, isto sendo orientado, supervisionado e avaliado pela professora orientadora regente.

A primeira aula iniciou com o ensinamento “O Reino Fungi – Introdução, conceito e caracterização”, onde utilizamos como principal recurso a exposição de alguns organismos contaminados pelos fungos, como, por exemplo, o pão com bolores, mofo e algumas plantas infectadas por fungos, e a explicação oral junto a um debate com os alunos, com base no conhecimento prévio dos mesmos dentro da temática. Os alunos demonstraram grande interesse durante esse período, participando ativamente das discussões e atividades propostas.

Tivemos outras três aulas sobre o Reino Fungi, abordando conteúdos diversificados. Foi proposta uma pesquisa em trio sobre as “doenças causadas por fungos”, para apresentação em sala de aula. Os alunos atenderam prontamente, demonstrando mais uma vez seu aprendizado e sua criatividade. Levaram cartazes com figuras de pessoas e plantas contaminadas e todos tiveram a

oportunidade de expressar um pouco do que aprenderam. Foi um momento de grande aprendizagem para nós, professores, bem como para os alunos, pois não apenas trabalharam conteúdos e aprendizado, como também o seu desenvolvimento intelectual e afetivo.

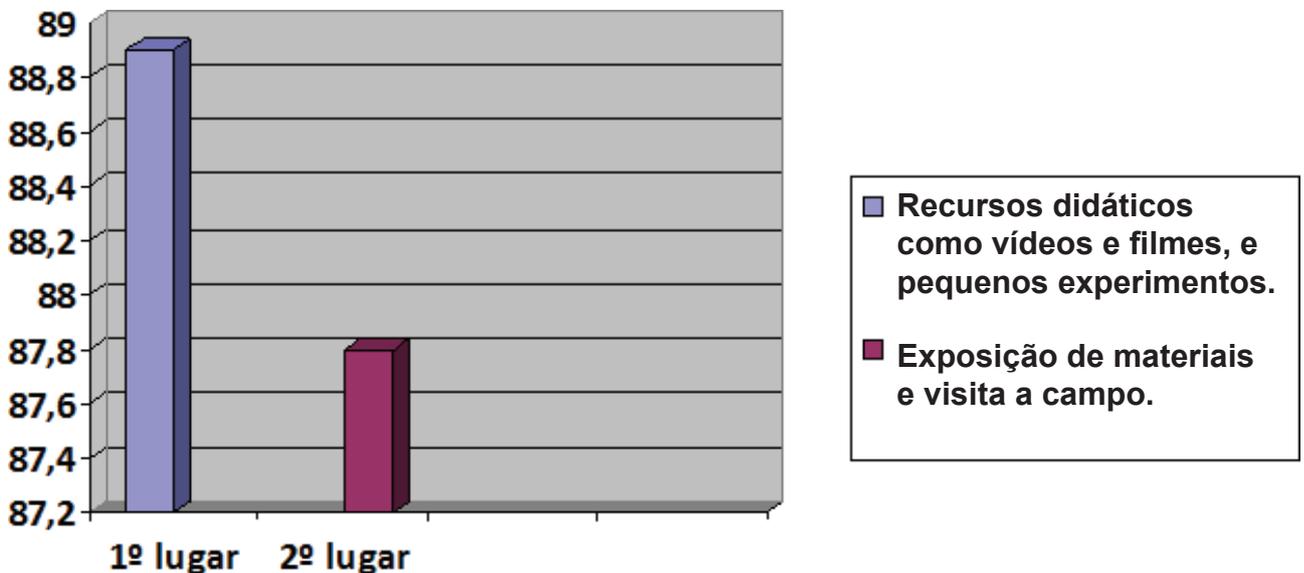
Foi realizada também uma prova avaliativa, atendendo às exigências da instituição concedente, e encerramos o estágio com a “Introdução aos Invertebrados”, e uma pesquisa direta aos alunos com uma aplicação de um pequeno questionário sobre a temática deste paper, que é “Metodologia de Ensino e dificuldades de ensino e aprendizagem”, para nos auxiliar na conclusão deste artigo (ver anexo).

Na pesquisa aplicada aos alunos foi possível constatar a veracidade de nossa prévia percepção e abordagem

teórica contida neste artigo, de que as metodologias aplicadas pelos professores estão diretamente ligadas à falta ou interesse dos alunos nos conteúdos estudados.

Uma das perguntas analisadas foi: “Marque as duas principais metodologias mais utilizadas pela professora de Ciências em suas aulas”. No resultado tivemos 99,8 % dos alunos afirmando as alternativas 2 e 3 como as mais usadas, sendo elas: aulas dinâmicas utilizando diversos recursos didáticos, como vídeos, CDs, além de filmes, visitas a laboratórios e campo; e materiais extras. Isso demonstra que a professora regente utiliza os recursos didáticos disponibilizados, além de buscar aprimorar materiais alternativos quando necessário, conforme gráfico a seguir:

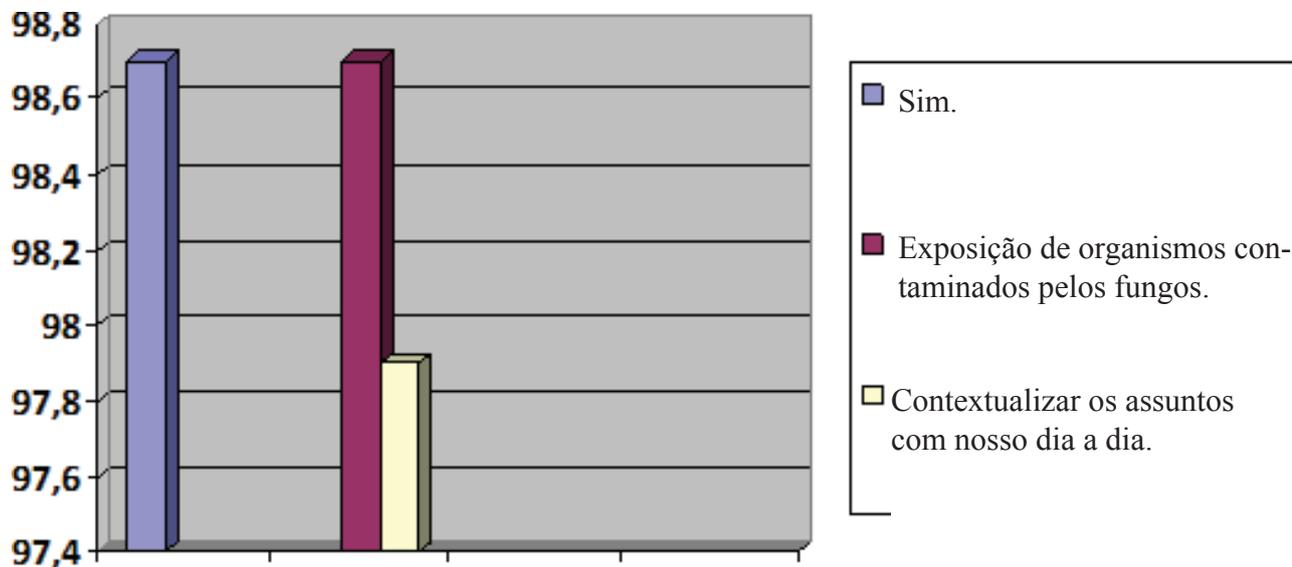
GRÁFICO 1 – METODOLOGIAS UTILIZADAS PELA PROFESSORA DE CIÊNCIAS



FONTE: Os autores

A última pergunta realizada foi referente às estagiárias. Se utilizaram algum método diferente da sua professora. Quais? Os alunos citaram que sim, evidenciando as experiências como a contaminação com fungos, além da contextualização com os temas atuais (Gráfico 2).

GRÁFICO 2 – AS ESTAGIÁRIAS UTILIZAM MÉTODOS DIFERENTES DA PROFESSORA?



FONTE: Os autores

Avivência contribuiu consideravelmente para entender como ocorre a prática pedagógica, e como o tradicionalismo ainda está fortemente inserido nos dias atuais. Compreende-se que para que haja uma melhoria significativa no processo de ensino e aprendizagem os educadores precisam se conscientizar de que o fazer pedagógico só tem eficiência quando se mudam as práticas educativas, buscando atender às necessidades reais e urgentes dos estudantes, tendo como base que o saber não chega sem a procura (ZABALA, 1998).

### 3 IMPRESSÕES DO ESTÁGIO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante o período de estágio foi possível observar o quanto a interação e a experiência construída em sala de aula são imprescindíveis para o aprendizado do aluno e aperfeiçoamento do educador. Foi o momento de grande valia e resultado satisfatório no quesito acadêmico.

Nesse período busquei interagir em todas as áreas e em especial com os alunos, para que de fato esta experiência me levasse a superar desafios e atender às necessidades dos alunos na minha profissão. Não tive dificuldades com os conteúdos, e tive grande desempenho na interação professor e aluno. Busquei aplicar as abordagens de Freire (2000), que destaca a valorização do diálogo como importantíssimo instrumento na constituição do sujeito crítico-pensante.

Os resultados esperados foram alcançados de maneira bastante positiva, onde todas as partes envolvidas saíram satisfeitas em relação aos objetivos apresentados no Estágio Supervisionado. Este primeiro contato com a regência de Ciências fez com que me apaixonasse pela educação. Foi um momento de grande aprendizado na vida acadêmica. Pude aprender e vivenciar na prática que o professor, como mediador do conhecimento, tem que se impor em sala de aula, respeitar os alunos valorizando os conhecimentos

prévios. O professor também precisa contextualizar os assuntos de forma dinâmica e interativa para uma melhoria significativa no processo de ensino e aprendizagem.

Por meio da análise dos dados, percebe-se a importância do estágio supervisionado na vida acadêmica, não somente para preparar os acadêmicos para a docência com segurança e autonomia, mas também oferecer caminhos que levem à reconstrução do conhecimento, revendo sua postura frente às abordagens atuais e rompendo principalmente com as práticas de reprodução, pois a aproximação do acadêmico com sua futura área de atuação fornece uma reflexão crítica sobre as metodologias de ensino e aprendizagem aplicadas atualmente por professores de Ciências e Biologia, buscando assim melhorar sua prática e superar limitações.

Com base nas abordagens de Gardner (2000) e a vivência no estágio, ficou notório que: o professor precisa responder aos diferentes ritmos e formas de aprendizagem da turma, considerando que nem todos aprendem no mesmo tempo nem do mesmo modo. Mas, acima de tudo, o professor precisa amar o que faz, pois quando se tem amor, nenhum obstáculo é tão grande que não se possa superar.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. R. S. **Emoção na sala de aula**. Campinas, SP: Papyrus, 1999.

BALANCHO, M. J. S.; COELHO, F. M. **Motivar os alunos, criatividade na relação pedagógica**: conceitos e práticas. 2. ed. Porto, Portugal: Texto, 1996.

BIZZO, N. **Ciências**: fácil ou difícil? São Paulo: Ática, 1998.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio**. Brasília: 2002.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências**. Tradução de Sandra Valenzuela. São Paulo: Cortez, 2006.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências**: Fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2002.

DEMO, P. **Ser professor é cuidar que o aluno aprenda**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

DOURADO, L. Trabalho prático, trabalho laboratorial, trabalho de campo e trabalho experimental no ensino de ciências: contributo para uma clarificação de termos. In: **Ensino experimental das ciências**. Lisboa, 2001, p. 13-18.

FAZENDA, I. C. A., et al. **A Prática de ensino e o estágio supervisionado**. 2ª edição. São Paulo: Papyrus Editora, 1994.

FONSECA, A. F.; ALQUERÉS H. Um novo olhar. **Revista Educação**. Editora Segmento. Ano 12 – nº 143, 2009.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da indignação**: cartas pedagógicas e outros escritos. São Paulo: UNESP, 2000.

FREIRE, Paulo. **Educação como prática de liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1999.

GARDNER, H. **Inteligência**: um conceito reformulado. Rio de Janeiro: Objetiva, 2000.

LIBÂNEO, José Carlos. **Adeus professor, adeus professora?** Novas exigências educacionais e profissão docente. 5ª ed. São Paulo: Cortez, 2001.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. 1ª edição. São Paulo: Cortez Editora, 1994.

MACHADO, A.R. (1995). **O diário como instrumento de reflexão**. Tese de Doutorado. São Paulo: LAEL - PUC/SP. 1995.

MILARÉ, T.; SILVA, C.S.; ROCHA, Z.M.; MARQUES, R.N.; OLIVEIRA, L.A.A. e OLIVEIRA, O.M.M.F. **Química e o mundo das palavras**: concepções dos alunos do ensino Médio. In: III Evento de Educação em Química, 2005, Araraquara. *Livro de Resumos*, Araraquara, 2005, p. 85.

OLIVEIRA, Isolina; SERRAZINA, Lurdes. **A reflexão e o professor como investigador**. Disponível em: <[http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/fp/textos%20\\_p/02-oliveiraserraz.doc](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/fp/textos%20_p/02-oliveiraserraz.doc)>. Acesso em: 4 abr. 2013.

PEREIRA, M. de L. **Métodos e técnicas para o ensino de ciências**. João Pessoa: Editora Universitária, 1998.

SOUSA, Maria Goreti da Silva. **A formação continuada e suas contribuições para a profissionalização de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental de Teresina- PI**: revelações a partir de histórias de vida. 2008. Dissertação (Mestrado em Educação –UFPI. Disponível em: <[http://www.jornaldaeducacao.inf.br/index.php?option=com\\_content&task=view&id=153&Itemid=65#myGallery1-picture%282%29](http://www.jornaldaeducacao.inf.br/index.php?option=com_content&task=view&id=153&Itemid=65#myGallery1-picture%282%29)>. Acesso em: 5 maio 2013.

TOLEDO, Elizabeth; ARAÚJO, Fabíola Peixoto de; PALHARES, Willany. **A formação dos professores**: tendências atuais. Pesquisa na prática pedagógica (fundamentação) normal superior. EAD UNITINS /EDUCON: Palmas-TO, 2005.

ZABALA, A. A. **A prática educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1998.

**ANEXO**

6. As estagiárias utilizaram algum método diferente da sua professora? Quais?

**QUESTIONÁRIO DE PESQUISA  
SOBRE ENSINO E APRENDIZAGEM  
EM CIÊNCIAS NO 6º ANO DO ENSINO  
FUNDAMENTAL**

1. Qual é o seu interesse nas aulas de Ciências?

- Não gosto.
- Acho interessante.
- Gosto pouco.
- Interesse-me muito.

2. Marque duas principais metodologias mais utilizadas pela professora de Ciências em sua sala de aula.

- Aula expositiva somente utilizando o quadro e pincel.
- Aula dinâmica utilizando diversos recursos didáticos, como vídeos, CDs, filmes, visitas a laboratórios e campo e materiais extras.
- Maior parte do tempo com leitura e exercício do livro didático.
- Aplica os assuntos estudados com as experiências do dia a dia do aluno.

3. Em sua opinião, você acha que sua professora vem com um bom preparo e sabe dominar bem os assuntos aplicados?

- Não.
- Às vezes.
- Sempre.

4. A maneira como sua professora explica os assuntos, você e seus colegas conseguem entender com clareza?

- Não
- Às vezes.
- Sempre.

5. O que você acha que sua professora poderia fazer para tornar as aulas de Ciências mais interessantes?



# SOFTWARES SIMULADORES INTERATIVOS APLICADOS AO ESTUDO DE BIOLOGIA

Geraldo Jose Hillesheim<sup>1</sup>

Eliane de Souza Schottz<sup>2</sup>

Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSELVI  
Licenciatura em Ciências Biológicas (BID 0253)

## RESUMO

*Os softwares simuladores são programas que podem propiciar uma abordagem prática aos alunos e professores, constituindo-se em uma importante ferramenta de ensino-aprendizagem. Devido a esta característica, podem ser utilizados no processo de aprendizagem como ferramenta de ensino. Assim, este paper teve como estudo a identificação de programas simuladores adotados na área da biologia e a determinação de suas principais características, aplicações e funcionalidades. A pesquisa foi feita a partir de referenciais bibliográficos da internet, com ênfase no Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE), um repositório de programas didáticos para serem baixados e aplicados em diversas áreas. No universo de centenas de programas simuladores encontrados no BIOE foram selecionados dois softwares aplicados à biologia para servir de exemplo de material didático e ilustrar a pesquisa realizada. O primeiro é um microscópio virtual aplicado na observação de lâminas de plantas, e o segundo é um programa que visualiza o coração de ave a partir da simulação da dissecação do pássaro.*

**Palavras-chave:** Programas simuladores. Biologia. Educação.

## 1 INTRODUÇÃO

O processo ensino-aprendizagem de algumas décadas atrás previa, por padrão, a utilização de livros como elemento principal de interação entre o aluno e a disciplina científica, já que devido a aspectos econômicos, na maioria das escolas, públicas ou particulares, era extremamente difícil encontrar um laboratório estruturado, por exemplo, para o ensino de biologia. Aprendia-

se a teoria, mas não havia a comprovação pela prática, e por isso, a interação aluno-experimento era quase nula. Naquela época ainda não era comum a utilização de computadores ou programas que facilitassem a aprendizagem.

No presente, o computador passou

<sup>1</sup> Acadêmico do curso de Ciências Biológicas – Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSELVI – Turma BID 0253 – Florianópolis-SC – Polo MBS. Endereço eletrônico: geraldohill.bio@gmail.com

<sup>2</sup> Tutora externa do Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSELVI – Turma BID 0253 – Florianópolis-SC – Polo MBS. Endereço eletrônico: elianeschottz@yahoo.com.br

a fazer parte da relação das ferramentas educacionais usadas na escola para ajudar no processo de aprendizagem, e os livros, primordiais no passado, são atualmente mais um dos coadjuvantes no processo de ensino.

A popularização da informática tornou o computador uma ferramenta didática crucial para a aprendizagem e, por isso, muito usada por profissionais da educação. Em razão disto, esta acessibilidade faz com que, em certas situações, no ensino de biologia, seja muito mais barato adquirir um computador do que equipar um ambiente laboratorial com microscópios, pipetas e kits de aprendizagem em número suficiente para a utilização de um grupo de alunos.

As tecnologias de informação, mais precisamente as ciências computacionais, estão em um patamar evolutivo assombroso, suas técnicas de programação complexas possibilitam a produção de programas cada vez mais elaborados. Neste cenário, nada mais natural que ocorra uma interação maior entre as ciências computacionais e outras áreas do conhecimento humano, inclusive servindo de ferramenta para a implementação de softwares educacionais sofisticados, melhorando as práticas pedagógicas.

Desta forma, agregando a integração dos computadores à grande rede mundial, ficou ainda mais cômoda a busca e implementação de programas didáticos que venham a atender à demanda educacional, tornando o ensino mais atraente e menos monótono.

Entre os mais diversos tipos de programas é possível destacar os simuladores – os softwares simuladores são ambientes adequados para que o processo de ensino-aprendizagem alcance o seu objetivo transformador. Segundo Patrón apud Lima (2011, p. 5), “um simulador funciona como um dispositivo que reproduz virtualmente uma situação real e, assim, permite que se “experimentem” os efeitos de um determinado procedimento sem que a situação real esteja de fato ocorrendo”.

---

Historicamente, as práticas simuladas remontam à antiguidade, primeiro para o uso militar, através dos jogos de tabuleiro; depois, descobertas pelos cientistas, ajudaram a desenvolver o método experimental. No século XX eram empregadas na indústria automobilística. Nos dias de hoje, demonstram, com a ajuda da informática, a possibilidade de uma didática cada vez mais voltada às necessidades do educando, permitindo que a aprendizagem torne-se um processo mais dinâmico, mais interessante e mais interativo.

Desta forma, o presente trabalho, de cunho documental e exploratório, teve como objetivos a identificação de alguns softwares educacionais utilizados como simuladores na prática pedagógica do ensino de biologia, a descrição de suas características principais, funcionalidades e aplicabilidades.

A pesquisa foi realizada por meio de livros e artigos extraídos a partir da internet e o paper foi estruturado a partir da fundamentação teórica, em que é abordada a interação dos simuladores na área educacional, e como as ciências da computação contribuíram para o avanço dos programas usados no universo educacional. Em seguida, um tópico específico no qual foi possível identificar programas simuladores pesquisados na internet, a partir de um repositório de programas mantido pelo Ministério da Educação, em parceria com o Ministério da Ciência e Tecnologia do Governo Federal, chamado de Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE); e, por último, a apresentação de dois simuladores usados no aprendizado de biologia: o microscópio virtual e o coração de ave.

## **2 SIMULADORES NA EDUCAÇÃO**

Todo e qualquer simulador é uma ferramenta que permite a visualização dinâmica de um sistema, ao contrário do livro, que permite uma representação estática de um conhecimento a partir da escrita de um texto qualquer. Contudo, ambos são

---

recursos didáticos utilizados pelos agentes educacionais para atingir um objetivo de ensino. Se através de um livro é possível imaginar algo, inferir uma situação ou interagir com o pensamento do autor, um simulador pode ir além, levando o aluno a vivenciar uma situação ou observar um evento como se estivesse in loco. A interatividade funde o processo e complementa-o. Os simuladores são recursos de aprendizagem que observam o comportamento de um sistema qualquer a partir dele próprio, representando o fenômeno matemática, gráfica ou simbolicamente.

Neste contexto, a concepção destes programas deve favorecer a mudança de atitude do aluno, fazendo com que este saia de uma condição de passividade, como ocorre no ensino tradicional, no qual ensinar é uma simples transmissão de conhecimentos, para um estado de máxima intercomunicação com o sistema, e vice-versa. A interatividade deve ser condição sine qua non para o desenvolvimento de programas simuladores, determinando, deste modo, a participação do estudante como um elemento ativo da própria aprendizagem.

No dia a dia da sala de aula, quando por vezes é bastante difícil implementar um modelo real, um sistema simulado pode proporcionar em um ambiente virtual uma situação real, tornando menos abstrato aquilo que é imaginado, fazendo com que as variáveis que integram o estudo possam ser medidas com mais facilidade e maior fidedignidade.

Baladez (2009, p. 31), escrevendo sobre o conhecimento alcançado a partir de experiências simuladas, faz a seguinte citação: “O conhecimento, muitas vezes, precisa tomar contato com aquilo que diz a teoria, e faz isso através dos sentidos. Nada como solidificar um conhecimento tornando-o palpável, observável, evidente diante de nossos olhos”. Assim, quanto mais complexos os sistemas, mais úteis são estas ferramentas, justamente por permitir ganho de tempo, ou dinheiro, por exemplo.

Em muitas situações, os simuladores são os únicos meios para o estudo de um determinado sistema, como aborda Baladez (2009, p. 31):

A simulação pode ser uma solução viável para vários tipos de problemas. Por vários motivos, uma simulação pode ser não apenas desejável, mas também o único meio para o estudo de um sistema. A impossibilidade pode ocorrer por motivo de tempo, de segurança, por questões éticas, físicas, climáticas etc. Ganha-se tempo ao alcançar imediatamente resultados que normalmente levariam muitos anos, considerando que alguns sistemas dependem de acontecimentos que exigem naturalmente um tempo para estarem na condição desejada, por exemplo, no caso do estudo de populações e das mudanças na natureza.

Não é possível dissociar os simuladores do processo ensino-aprendizagem, apenas muda-se o contexto da aplicabilidade destas ferramentas. Apesar das ferramentas usadas em biologia serem diferentes das usadas em outras áreas, como a física, todas elas são criadas a partir de um mesmo princípio orientador, permitindo que o pesquisador compreenda como se comporta determinado processo.

### 3 CIÊNCIAS DA COMPUTAÇÃO E EDUCAÇÃO

Não é mais possível negar: as ciências computacionais fazem parte ativa nas mais diversas áreas do conhecimento humano. Não é mais possível fugir: o profissional, o pesquisador, o estudante, o cientista já não conseguem mais construir um conhecimento científico sem a ajuda dos computadores. Não é mais admissível uma conduta-exceção por parte de profissionais, principalmente da área educacional, de não se imiscuir nas tarefas da multidisciplinaridade do ensinar. Os ambientes computacionais são uma realidade na didática educacional. Não existe mais possibilidade de se voltar a padrões arcaicos de ensino. Apesar de muito se

demonizar a tecnologia, ela veio para ficar, e seus métodos e técnicas de construções virtuais são cada vez mais usados para criar uma ponte mais eficiente entre o aluno e a disciplina apresentada.

A modelagem computacional está presente como desenvolvedor de ferramentas cada vez mais complexas na criação das realidades virtuais. Conforme explica Andrade (2006, p. 99), “Modelagem computacional é o processo de construir modelos em softwares de Dinâmicas de Sistemas, visando ao desenvolvimento de micromundos gerenciais. Neles, podem-se testar estratégias e obter aprendizagem [...]”.

No decorrer dos anos, com o aumento da capacidade de processamento dos computadores, os softwares também evoluíram, tornando a realidade virtual muito mais próxima do mundo real. Para isto, basta observar a qualidade gráfica dos jogos de computador vendidos atualmente, o primor técnico beira à perfeição. Para alcançar este esmero é necessário também que profissionais da área da programação desenvolvam técnicas de programação com linguagem de alto nível<sup>1</sup>.

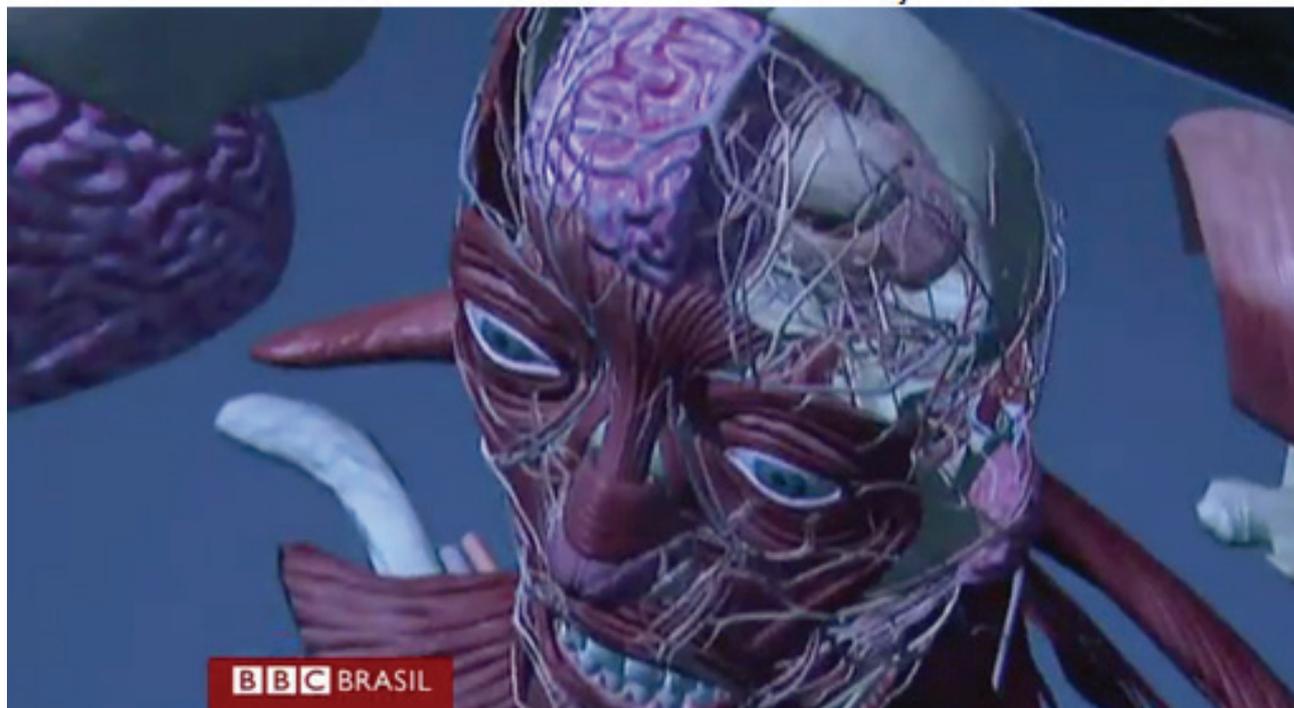
Uma experiência bem-sucedida, potencialmente transformadora no ensino de medicina e odontologia, é um modelo digital realístico de cabeça e pescoço desenvolvido pela Escola de Artes de Glasgow, na Escócia, conforme mostra a Figura 1.

---

<sup>1</sup> Linguagem de programação de alto nível significa que o programador desenvolve seu produto usando um nível de abstração relativamente elevado, longe do código de máquina e mais próximo da linguagem humana.

---

FIGURA 1 - VISTA EXPLODIDA DE UMA CABEÇA HUMANA



FONTE: <[http://www.bbc.co.uk/portuguese/videos\\_e\\_fotos/2013/04/130429\\_modelo\\_3d\\_csf.shtml](http://www.bbc.co.uk/portuguese/videos_e_fotos/2013/04/130429_modelo_3d_csf.shtml)>. Acesso em: 5 maio 2013.

Os *designers* passaram três anos dissecando, escaneando e fotografando o corpo humano para desenvolver o modelo digital. Além das imagens serem mostradas a partir da tecnologia 3D ou por holograma, o modelo funciona com uma tecnologia chamada de *forcefeedback*, que proporciona a sensação de toque no tecido. Outro fato importante é poder inserir no programa dados de pacientes reais (CABEÇA, 2013).

Sobre a utilização do modelo digital de cabeça, o professor Paul Anderson, da Escola de Artes de Glasgow, fez o seguinte comentário: “O sistema proporciona um treinamento seguro, onde os estudantes podem praticar repetidamente vários processos, podendo cometer erros antes de chegar perto de qualquer paciente real” (CABEÇA, 2013).

De acordo com o cirurgião Willian McKerrow, de Inverness, Escócia, em seu tempo de estudante o tempo médio gasto em laboratório, dissecando cadáveres

e estudando anatomia em livros, podia chegar a um ano e meio; contudo, com este modelo digital “o treinamento pode levar significativamente menos tempo”. Ele ainda acrescenta que “as informações podem ser assimiladas mais rapidamente e de maneira mais agradável para os estudantes” (CABEÇA, 2013).

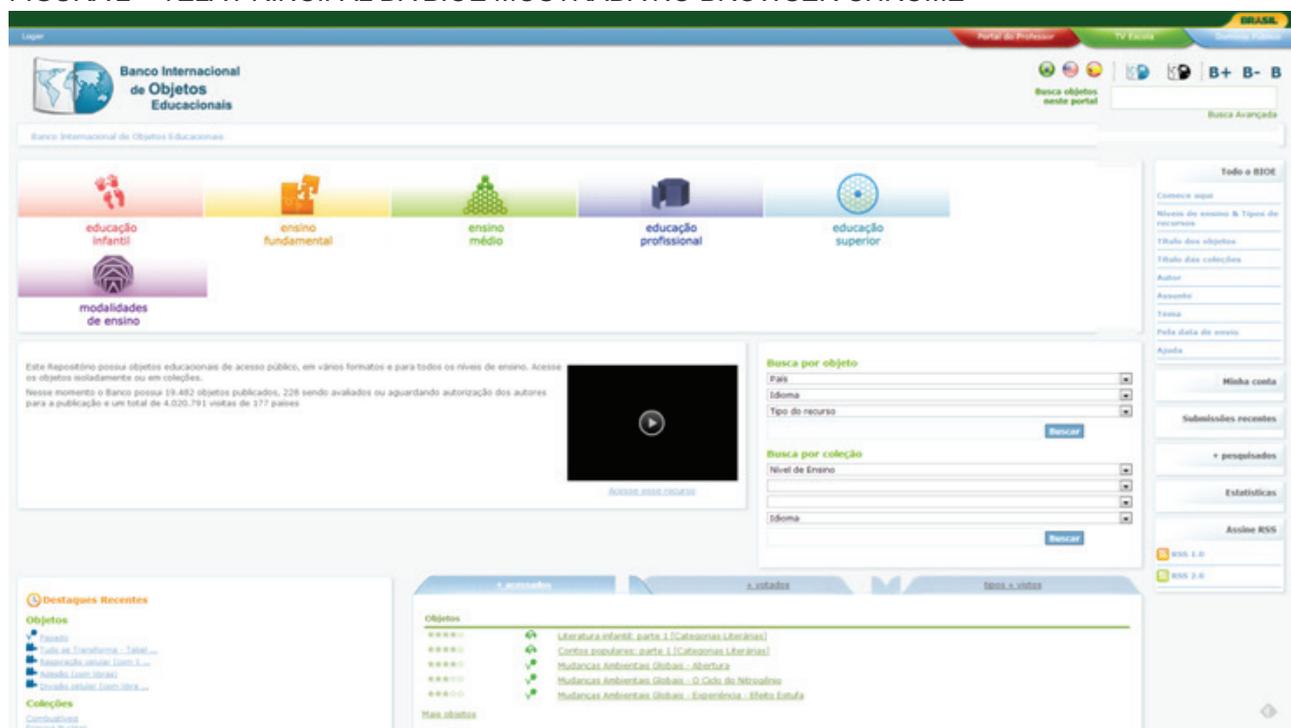
Contudo, não bastam profissionais técnicos engenhosos, se não existir o profissional educador para delimitar, determinar e orientar o que deve ser virtualizado. Se o especialista em programação é o responsável pela modelagem computacional, o profissional educador é responsável por indicar aquilo que deve ser simulado.

#### 4 BIOE – BANCO INTERNACIONAL DE OBJETOS EDUCACIONAIS

O Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE) é um projeto mantido pelo Ministério da Educação em conjunto com o Ministério de Ciências e

Tecnologia. Este projeto possui um banco de programas desenvolvidos por pesquisadores educacionais de diversas áreas, podendo ser pesquisado e baixado gratuitamente. Na pesquisa realizada foi possível encontrar diversos programas educacionais desenvolvidos para inúmeras especialidades. Em termos quantitativos, o BIOE possui 19.479 objetos cadastrados em diversas categorias. Sendo que, para a aplicação no Ensino Médio, mais especificamente na área de biologia, são 1.540 itens disponíveis e 414 simuladores. Na Figura 2, a seguir, é possível observar o Portal da BIOE.

FIGURA 2 – TELA PRINCIPAL DA BIOE MOSTRADA NO BROWSER CHROME



FONTE: Disponível em: <<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br>>. Acesso em: 5 maio 2013.

#### 4.1 MICROSCÓPIO VIRTUAL

O primeiro objeto simulador a ser analisado é um microscópio virtual produzido pelo Projeto Embrião da Universidade Estadual de Campinas, com recursos do Fundo Nacional do Desenvolvimento da Educação (FNDE), Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), Ministério da Educação (MEC), e tem por objetivo o estudo de 16

lâminas das mais diversas espécies de plantas. O simulador verifica a estrutura microscópica das plantas, relacionando formas e funções das estruturas estudadas.

O aluno pode, então, fazer comparações e relações com outros organismos estudados. O tipo de recurso usado foi uma simulação

através de uma animação desenvolvida em *Flash*<sup>2</sup>.

Quando o programa é iniciado, a primeira tela mostra o logo do Projeto Embrião e os seus respectivos patrocinadores, conforme a Figura 3.

FIGURA 3 – MICROSCÓPIO VIRTUAL – LOGO DO PROJETO EMBRIÃO

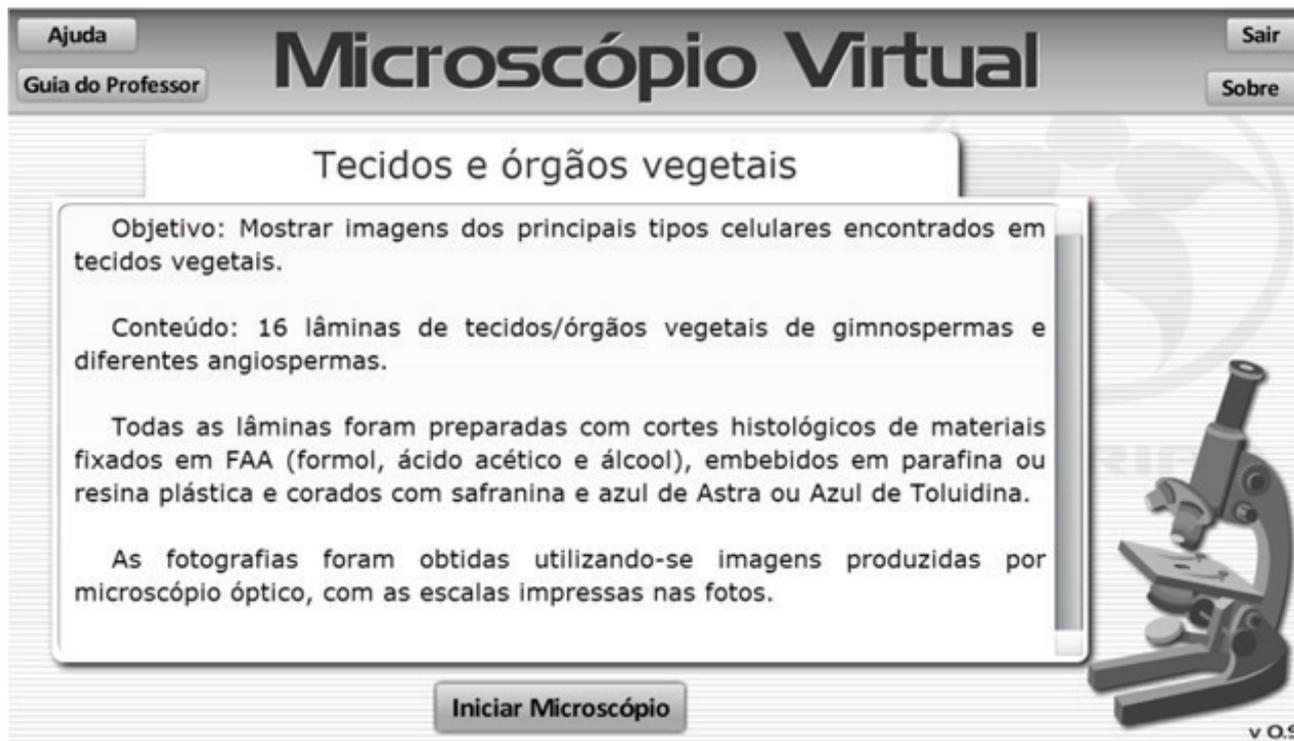


FONTE: Disponível em: <<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/21591>>. Acesso em: 5 maio 2013.

A Figura 4 mostra o menu principal com cinco botões (Ajuda, Guia do Professor, Sair, Sobre e Iniciar Microscópio) e um texto explicativo. O aplicativo é iniciado a partir desta tela. Clicando sobre o botão “Sobre”, o programa leva o usuário até os créditos do programa.

<sup>2</sup>*Flash* é uma tecnologia desenvolvida pela Macromedia que permite a criação de animações vetoriais para serem visualizadas em ambiente WEB. O *Flash* tem a capacidade de interação com os usuários e permite animações que podem ser visualizadas em qualquer *browser*.

FIGURA 4 – MICROSCÓPIO VIRTUAL – MENU PRINCIPAL



FONTE: Disponível em: <<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/21591>>. Acesso em: 5 maio 2013.

A Figura 5 mostra um conjunto de lâminas que, escolhidas, levam até o microscópio visto na Figura 6. Observam-se também informações sobre a lâmina e uma fotografia ilustrando a planta correspondente à lâmina escolhida.

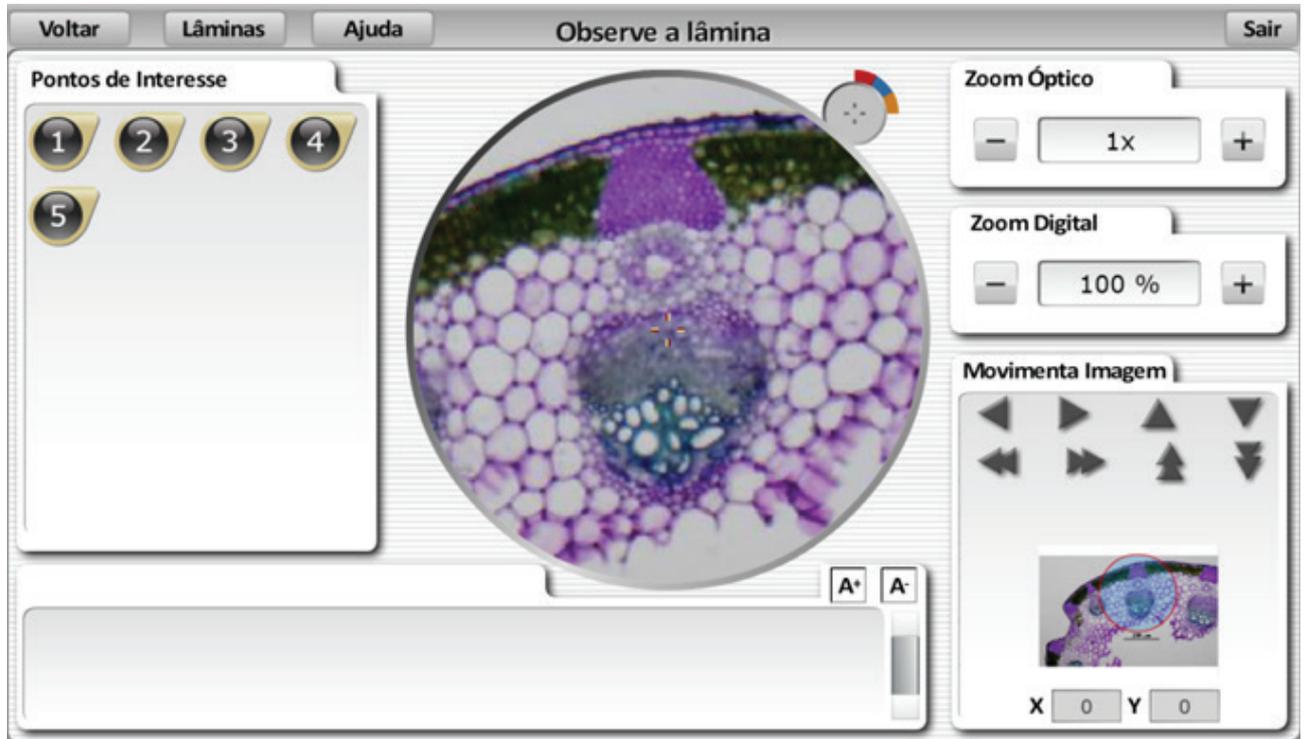
FIGURA 5 – MICROSCÓPIO VIRTUAL – TELA DO PROGRAMA PARA ESCOLHA DAS LÂMINAS



FONTE: Disponível em <<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/21591>>

A Figura 6 é a tela executável do programa. A partir dela é possível interagir com a lâmina escolhida como se o usuário estivesse utilizando um microscópio real. O programa possibilita que o pesquisador aumente ou diminua a amostra, sendo possível movimentar a imagem do microscópio, além de oferecer explicações mais detalhadas sobre a lâmina no Menu – Pontos de Interesse.

FIGURA 6 – MICROSCÓPIO VIRTUAL – TELA



FONTE: Disponível em: <<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/21591>>. Acesso em: 5 maio 2013.

## 4.2 CORAÇÃO DE AVE

O *software* “Coração de Ave” foi desenvolvido pela Fundação Centro de Ciências e Educação Superior a Distância do Estado do Rio de Janeiro (CECIERJ). Para o desenvolvimento do programa foi usado como recurso computacional o *Flash* da *Macromedia*. A simulação animada tem o foco na anatomia dos pássaros e mostra o funcionamento de um coração de ave, as câmaras cardíacas e a separação do sangue rico e pobre em oxigênio. As próximas figuras ilustram o funcionamento deste simulador.

A Figura 7 mostra um pombo doméstico (*Columba livia*), que a partir da simulação é dissecado. Para que o programa libere o passo seguinte é necessário dar um clique sobre a ave, com isto, o botão avançar do canto inferior direito da figura é liberado. Observa-se no canto superior direito um bargraph<sup>3</sup>; à medida que o usuário avança e passa às telas seguintes, o indicador vai incrementando os níveis, partindo de zero até chegar a cem, determinando, assim, o término da interação.

FIGURA 7 – PROGRAMA CORAÇÃO DE AVE – TELA INICIAL



FONTE: Disponível em: <<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/2577>>

<sup>3</sup>Barra móvel. Elemento gráfico indicador de um evento qualquer no tempo ou unidade.

Basicamente, conforme pode ser visto nas Figuras 8 e 9, a seguir, o programa permite que o usuário retire o animal da gaiola, deite-o sobre uma cuba quadrangular para em seguida dissecar a ave clicando sobre a imagem de um bisturi.

FIGURA 8 – PROGRAMA CORAÇÃO DE AVE – INICIA A DISSECÇÃO



FONTE: Disponível em: <<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/2577>>. Acesso em: 5 maio 2013.

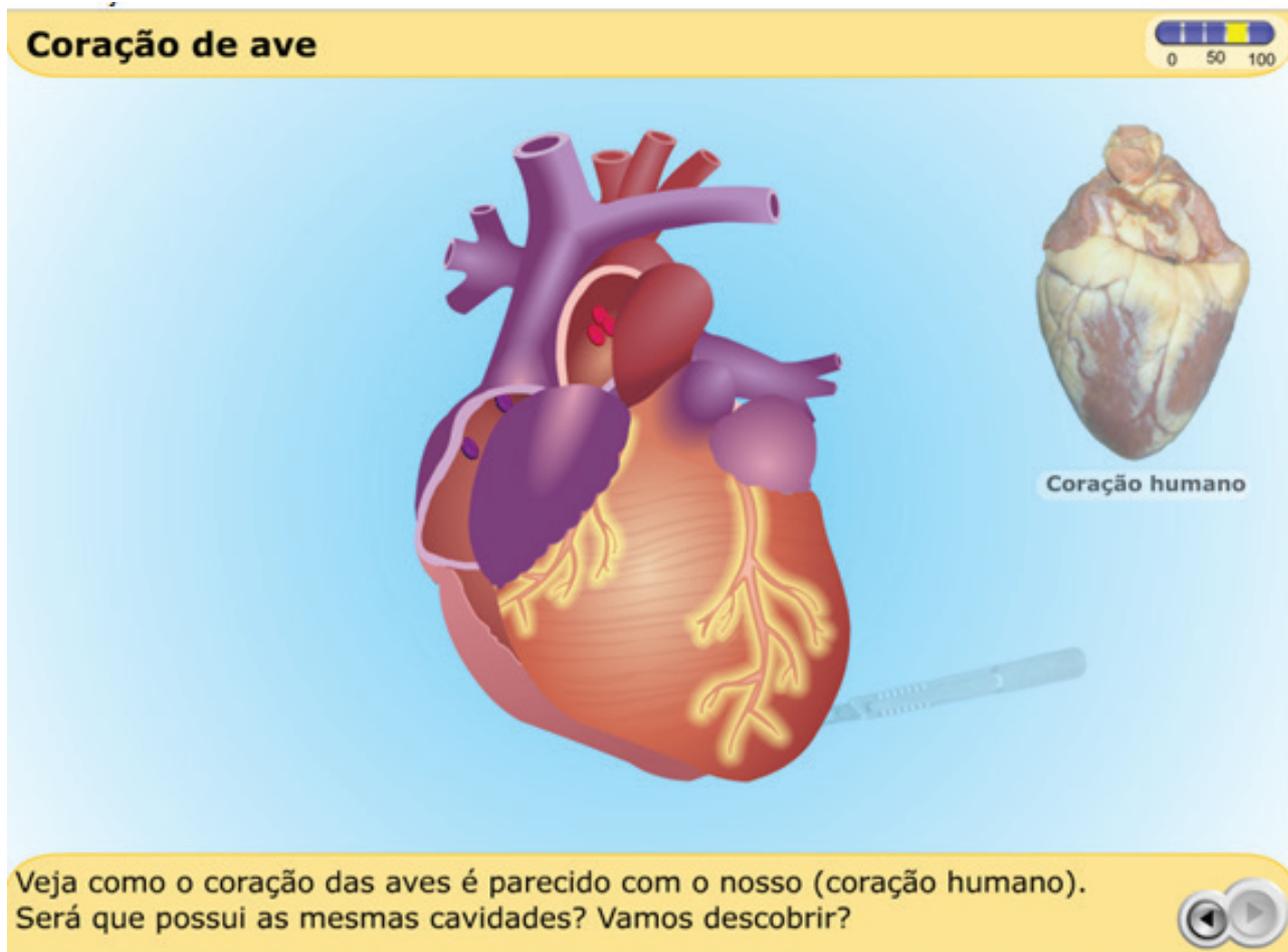
FIGURA 9 – PROGRAMA CORAÇÃO DE AVE – CLICANDO NO BISTURI, O PROCESSO TEM INÍCIO



FONTE: Disponível em: <<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/2577>>. Acesso em: 5 maio 2013.

Depois de dissecado, o programa mostra a animação de um coração relacionando-o com o coração humano, mostrado na Figura 10.

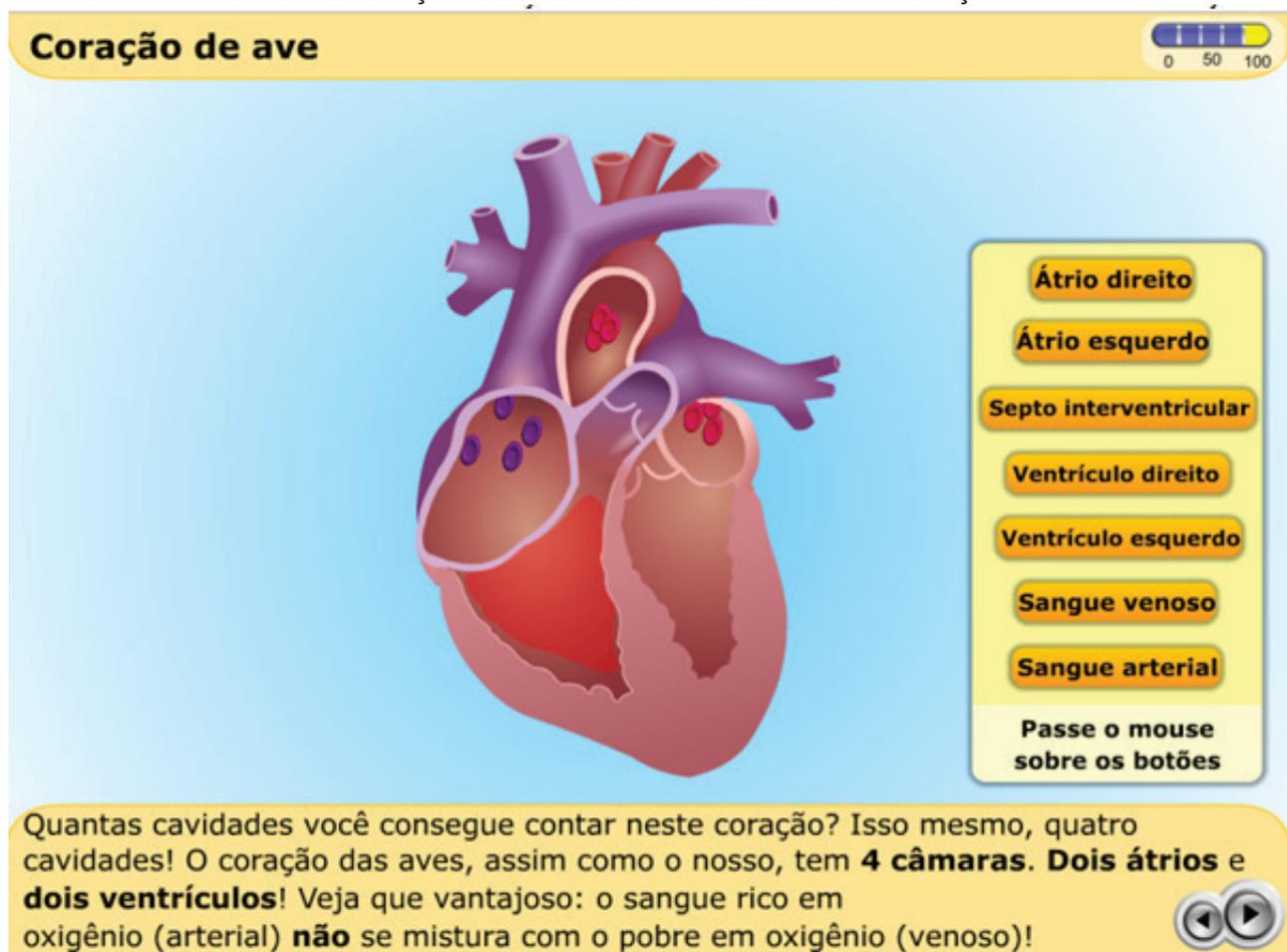
FIGURA 10 – PROGRAMA CORAÇÃO DE AVE. BISTURI CORTANDO O CORAÇÃO DO POMBO



FONTE: Disponível em: <<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/2577>>. Acesso em: 5 maio 2013.

Finalmente, na Figura 11, o simulador chega à última etapa fazendo com que o usuário possa visualizar o aparelho cardíaco da ave. À medida que se passa o *mouse* sobre os botões, a parte relativa a este botão é destacada na imagem do coração. Pode-se observar que o indicador chegou ao nível máximo. A simulação termina nesta tela.

FIGURA 11 – PROGRAMA CORAÇÃO DE AVE. FUNCIONAMENTO DO CORAÇÃO



FONTE: Disponível em: <[HTTP://OBJETOSEDUCACIONAIS2.MEC.GOV.BR/HANDLE/MEC/2577](http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/2577)>. Acesso em: 5 maio 2013.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ficou claro que os simuladores usados no ensino de biologia encontrados e dados como exemplos a partir da pesquisa, sob o ponto de vista tecnológico, ainda podem ser melhorados. Os programas encontrados no *site* da BIOE são desenvolvidos em *Flash*, que é uma ótima ferramenta para criar ambientes gráficos vetoriais, contudo, os ambientes analisados poderiam proporcionar um maior grau de atratividade, comunicabilidade, aprendizagem e interatividade.

Por mais que os programas encontrados sejam uma tentativa de ambientar uma situação real a partir de um meio virtual, ainda se encontram em um estágio bastante rudimentar. O que foi visto foram programas

que poderiam proporcionar um ambiente gráfico mais elaborado, utilizando-se de outras linguagens computacionais profissionais mais voltadas à computação visual, como Visual Basic ou Visual C++. Faltaram, também, elementos visuais desenvolvidos com auxílio de técnicas 3D, pois as imagens no mundo real são constituídas de altura, largura e profundidade.

Em relação ao contexto pedagógico, em um país que tem por tradição o baixo investimento em educação, os programas relacionados nesta pesquisa têm uma aplicabilidade enorme, visto que podem ser baixados e usados gratuitamente, permitindo um ganho educacional a alunos sem acesso a instrumentação nas áreas científicas, além da possibilidade de uso em qualquer escola

que possua um computador.

O programa simulador do microscópio virtual traz como pontos positivos a escolha de diversas lâminas para visualização, o *zoom* para aproximar as estruturas mostradas e a possibilidade de interação entre o estudante e o universo microscópico. O programa que simula a dissecação de uma ave, por sua vez, tem como ponto a favor a possibilidade de mostrar a estrutura cardíaca de um ser vivo sem a necessidade de morticínio animal.

Com relação à bibliografia, ainda é preciso que pesquisadores se debrucem sobre o tema para produzir mais artigos e livros que tratem sobre o assunto, pois o observado é uma carência de literatura, ensejando uma continuidade de investigação, avançando de forma mais profunda sobre um assunto que pode ajudar muito o professor e suas relações de aprendizagem.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, Aurélio L. **Pensamento sistêmico: caderno de campo**: o desafio da mudança sustentada nas organizações e sociedades. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BALADEZ, Fabio. O passado, o presente e o futuro dos simuladores. **Fasci-Tech**: Periódico Eletrônico da FATEC, São Caetano do Sul, v.1, n. 1, p. 29-40, Ago./Dez. 2009. Disponível em: <<http://www.fatecsaocaetano.edu.br/fascitech/index.php/fascitech/article/view/4>>. Acesso em: 4 abr. 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. **Banco Internacional de Objetos Educacionais**. Disponível em: <<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/>>. Acesso em: 4 abr. 2013.

CABEÇA digital pode 'revolucionar' ensino de medicina. **BBC Brasil**, Londres, 29 abr. 2013. Vídeos e Fotos. Disponível

em: <[http://www.bbc.co.uk/portuguese/videos\\_e\\_fotos/2013/04/130429\\_modelo\\_3d\\_csf.shtml](http://www.bbc.co.uk/portuguese/videos_e_fotos/2013/04/130429_modelo_3d_csf.shtml)>. Acesso em: 5 maio 2013.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projeto de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

LIMA, Diogo G. **O uso da informática no ensino de biologia e ciências**: 2011. 16p. Trabalho de Conclusão de Curso de Licenciatura em Biologia – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, Brasília, 2011. Disponível em: <[http://bdm.bce.unb.br/bitstream/10483/1740/1/2011\\_DiogoGomeseLima.pdf](http://bdm.bce.unb.br/bitstream/10483/1740/1/2011_DiogoGomeseLima.pdf)>. Acesso em: 4 abr. 2013.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS. **Laminário virtual**: plantas. Disponível em: <<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/21591>>. Acesso em: 5 abr. 2013.

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA. **Coração de ave**. Disponível em: <<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/21591>>. Acesso em: 5 abr. 2013.



# MODELOS ESQUEMÁTICOS EM *PAPERCRAFT*:

## Uma proposta de ação pedagógica para o ensino de Ciências Naturais

Ana Beatriz Cargini<sup>1</sup>

Kátia Girardi Dallabona<sup>2</sup>

Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSELVI  
Licenciatura em Ciências Biológicas (BID 0283)

### RESUMO

*Salienta-se que em Ciências Naturais o professor deve desenvolver com os alunos estudos de reflexão, investigação e resolução de problemas, e que para isso a realização de atividades práticas é indispensável. O presente artigo busca trazer algumas sugestões de atividades práticas, exemplificando como o papercraft (técnica de modelagem em papel) pode ser utilizado como recurso para a construção de modelos esquemáticos na disciplina de Ciências Naturais. É possível encontrar moldes em papercraft com muita facilidade. A execução de modelos esquemáticos através de papercrafts não requer uso de equipamentos sofisticados, nem de um espaço específico no ambiente escolar, podendo ser realizados em sala de aula, sem ocupar um período muito grande de tempo. A construção de modelos proporciona conhecimentos científicos, raciocínio lógico e habilidades de coordenação motora. Utilizar o papercraft para a produção de modelos mostrou-se um excelente estímulo para o desenvolvimento do aluno, bem como um recurso de fácil acesso.*

**Palavras-chave:** *Papercraft*. Modelo Esquemático. Aula Prática.

### 1 INTRODUÇÃO

Comenta-se já há algum tempo que as aulas práticas devem fazer parte do cotidiano do aluno nas aulas de Ciências Naturais, pois é a partir da manipulação do concreto que o aluno vai dar viabilidade ao conhecimento adquirido e desenvolver habilidades.

Existem algumas confusões por parte dos docentes a respeito do conceito de “atividade prática” em Ciências Naturais, geralmente ligando o termo somente às experimentações, enquanto que exercícios de construções de maquetes, modelos

<sup>1</sup>Tutora Externa do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas – Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSELVI - Turma BID 0283- Capivari de Baixo – SC – Polo FUCAP. Endereço eletrônico: anabiacargini@yahoo.com.br.

<sup>2</sup>Supervisora do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas – Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSELVI – Indaial – SC. Endereço eletrônico: Katiagirardid@gmail.com

esquemáticos e confecção de cartazes estão na modalidade de produções artísticas. Todavia, estas produções também possuem forma ativa na construção de conhecimentos. Sabemos que as construções dos saberes científicos originam-se por meio de diferentes processos de ensino, com atividades organizadas e acima de tudo com a mediação do professor, possibilitando aos estudantes a construção de saberes mais elaborados, se comparados com os aprendidos no dia a dia. (VYGOTSKY, 2009).

[...] o desenvolvimento dos conceitos científicos na idade escolar é, antes de tudo, uma questão prática de imensa importância – talvez até primordial – do ponto de vista das tarefas que a escola tem diante de si quando inicia a criança no sistema de conceitos científicos (VYGOTSKY, 2009, p. 241).

Porto, Ramos e Goulart (2009, p. 26) comentam que “existem diferentes maneiras de se explicar determinado fenômeno e que isso é tão importante quanto aprender conceitos científicos”. Astolfi e Develay (2011) ainda relatam que o ensino das ciências não se restringe ao trabalho da disciplina em sala de aula, mas a qualquer situação que implique na apropriação de saberes científicos, como por exemplo, as leituras de textos icônicos.

Entende-se neste artigo por atividade prática como todo trabalho em que os estudantes participam da aula de forma ativa e concreta. Entre as atividades práticas mais conhecidas estão: a saída de campo; a experimentação (ou atividade laboratorial), atividades de pesquisa, construção de modelos e produção de maquetes, modelagem sendo que estas atividades “[...] devem estar situadas em um contexto de ensino e aprendizagem em que se desenvolvem tarefas de compreensão, interpretação e reflexão” (ANDRADE; MASSABNI, 2011, p. 837).

Ainda que as experimentações tenham um papel importante no ensino de

Ciências Naturais, a produção de modelos esquemáticos é igualmente relevante, pois permitem representar conceitos ou eventos que não são viáveis para as experimentações, ou seja, que são complicadas ou perigosas de se observar na realidade. Porto, Ramos e Goulart (2009) trazem como exemplo de modelo o globo terrestre, que é um apoio visual concreto que permite mentalizar a imagem do nosso planeta, sendo um recurso muito recomendado, já que a sua visualização por completo está fora do nosso alcance visual.

Justificado pelos fatos apresentados, o presente artigo busca trazer algumas sugestões de atividades práticas, abordando alguns conteúdos da área das Ciências Naturais, e procurando exemplificar como o *papercraft* (técnica de modelagem em papel) pode ser utilizado como recurso para a construção de modelos esquemáticos.

É possível observar nas aulas de Ciências Naturais que os estudantes do Ensino Fundamental dos Anos Finais, ainda possuem muita dificuldade no recorte e colagem durante as atividades práticas. O *papercraft* permite o auxílio na fixação de conteúdos através de modelos esquemáticos, além de contribuir para o desenvolvimento da coordenação motora e raciocínio lógico.

## 2 MODELOS ESQUEMÁTICOS EM PAPER CRAFT: A PROPOSTA DE ENSINO

É importante que no ensino de Ciências Naturais, o professor desenvolva com os estudantes a reflexão, a investigação e a resolução de problemas. Essa ideia é corroborada por Astolfi e Develay (2011), salientando que quando o professor diz exatamente o que quer, não pode mais obtê-lo do estudante. Andrade e Massabni (2011, p. 838) ainda complementam que “atividades práticas que pressupõem apenas ilustrar a teoria são entendidas como limitadas quanto à aprendizagem, pois geralmente se realizam nos mesmos moldes do ensino tradicional

[...].

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) descrevem sobre as metodologias e recursos a serem colocados em prática no ensino de Ciências Naturais, abordando a:

investigação, a comunicação e o debate de fatos e ideias. A observação, a experimentação, a comparação, o estabelecimento de relações entre fatos ou fenômenos, a leitura e a escrita de textos informativos, a organização de informações por meio de desenhos, tabelas, gráficos, esquemas e textos, a proposição de suposições, o confronto entre suposições e entre elas e os dados obtidos por investigação, a proposição e a solução de problemas, são diferentes procedimentos que possibilitam a aprendizagem (BRASIL, 1997, p. 34).

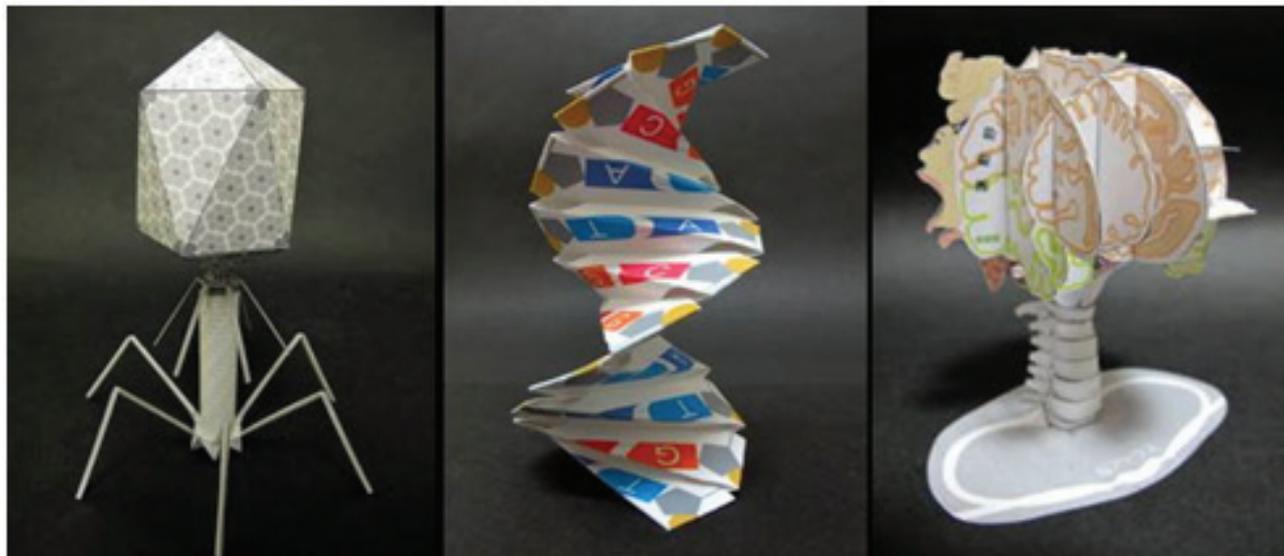
No entanto, verifica-se que a modelagem em papel é uma ótima ferramenta para o ensino das Ciências Naturais, por ser uma técnica de fácil aquisição e financeiramente acessível. A execução de modelos esquemáticos através de *papercrafts* não requer equipamentos sofisticados nem de um espaço específico no ambiente escolar, podendo ser realizada em sala de aula, sem ocupar um período muito grande de tempo.

O *papercraft* é uma técnica similar ao origami, que envolve, além da dobradura, recorte e colagem. Trata-se de uma arte mundialmente conhecida e popularizada durante a Segunda Guerra Mundial. Isso porque, durante a guerra, o papel era um dos poucos materiais que não tinha restrições de produção e uso (COSTA, 1999-2013). Axel (et al., 2013) comentam que apesar do origami ser muito bonito, também é um pouco restritivo em termos de *design* dos modelos; já o *papercraft*, por causa da sua versatilidade, permite a criação de ferramentas de *design* pelo computador, o que torna mais fácil a concepção de modelos.

É possível encontrar moldes em *papercraft* com muita facilidade na Internet, sendo que muitos artistas não colocam

nenhuma restrição de uso, com a única exceção de não ser comercializado. Assim, o professor fica livre para modificar e readequar conforme a necessidade para o uso em sala de aula. “Soil-Shop” (FIGURA 1), “Canon Creative Park” e “Duck Unlimited Canadá” são exemplos de *sites* que disponibilizam *papercraft* com temática científica para baixar gratuitamente.

FIGURA 1 – MODELOS EM PAPERCRAFT DO SITE SOIL-SHOP



FONTE: Adaptado de HIDEO (2002).

A maioria dos moldes possui instruções de montagem, mas o professor pode incentivar o trabalho da sequência lógica, lançando o desafio para que os estudantes montem o *papercraft* sem utilizar o manual de instruções. Todavia, é importante que o professor tenha o bom senso de “adequar” o material à idade do estudante e à sua habilidade motora. Não adianta efetuar um *papercraft* altamente elaborado e cheio de “peças”, com uma criança de onze anos que nunca havia entrado em contato com a técnica. Ele deve começar com moldes simples e ir aumentando a dificuldade gradativamente conforme o desenvolvimento do estudante. Este fato é salientado pelos autores Ward e Roden:

À medida que os alunos avançam na escola, os professores precisam identificar as habilidades processuais individuais que, juntas, formam a compreensão dos procedimentos, [...]. Isso não apenas permitirá uma aplicação melhor das habilidades individuais, mas ao longo do tempo, um uso mais sofisticado do processo como um todo. Isso resulta no aumento da qualidade geral do envolvimento dos estudantes na investigação científica [...] (WARD; RODEN, 2010, p. 35).

Como qualquer atividade prática, a

utilização desse material nas aulas requer estudo prévio, planejamento e dedicação do professor. O professor, antes de distribuir o trabalho aos estudantes, necessita previamente construir o modelo *papercraft* em um momento extraclasse, para “sentir” o trabalho que o estudante executará e estar preparado para sanar as dúvidas. Se o professor tiver dificuldades em montar, é bem provável que o estudante também venha a ter, nesse caso é importante o professor reavaliar se a atividade é adequada para a turma e verificar o tempo necessário para desenvolvê-la.

Geralmente, para dar mais consistência ao trabalho, o *papercraft* é feito com um papel de gramatura maior do que as folhas A<sub>4</sub> utilizadas nas escolas. Todavia, a falta de papel adequado não restringe o trabalho em sala de aula, uma vez que a beleza estética na produção desses modelos em Ciências Naturais vem em segundo plano, sendo a concretização do conhecimento através da confecção de modelos o objetivo principal. Nesse caso, entra em cena a criatividade do professor em utilizar os materiais disponíveis no educandário ou solicitar para os estudantes providenciarem para a aula marcada com antecedência.

### 3 MODELOS ESQUEMÁTICOS EM PAPERCRAFT: EXEMPLIFICANDO A

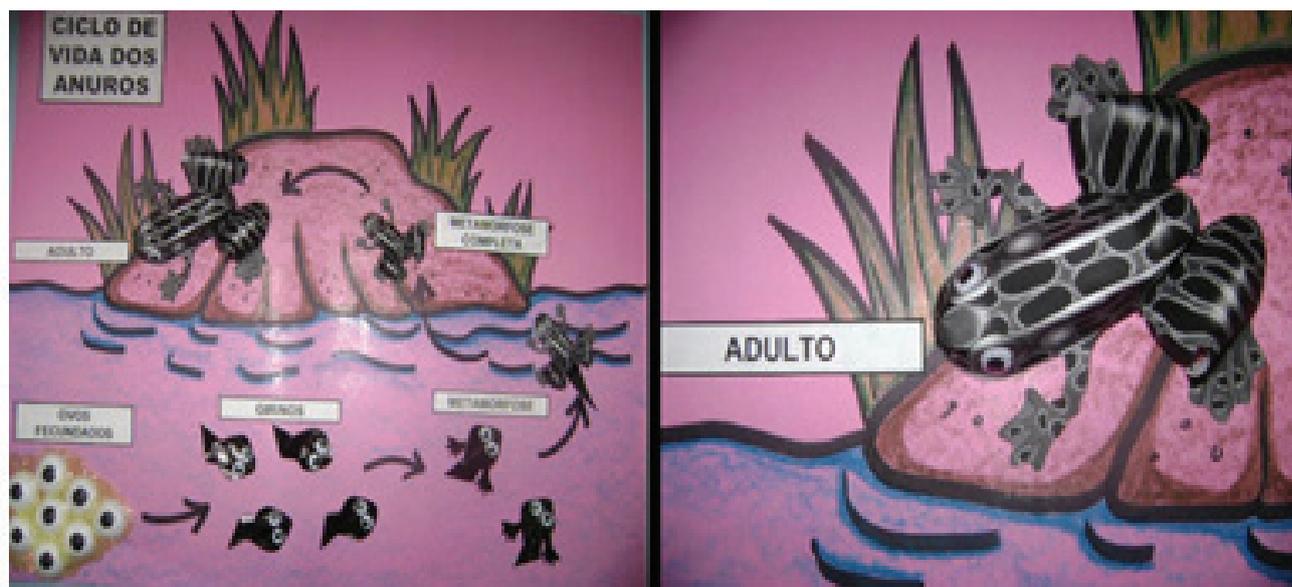
**PROPOSTA**

Neste tópico, discutir-se-ão algumas sugestões de atividades práticas abordando o “Ciclo de Vida dos Anuros”, conteúdo da área de Ciências Naturais, trabalhado com os estudantes do 7º ano do ensino fundamental. Essa atividade tem por objetivo exemplificar como o *papercraft* pode ser utilizado na construção de modelos esquemáticos para a disseminação de conhecimento e fixação de conteúdos. Este modelo (figura 2) foi criado e apresentado primeiramente aos professores das escolas de Ensino Fundamental da rede pública municipal, de Capivari de Baixo/SC, durante um curso de capacitação docente intitulado “*Educação Inclusiva: Repensando a Prática Pedagógica*”; e posteriormente colocado em prática com acadêmicos do

curso de licenciatura em Ciências Biológicas do Grupo UNIASSELVI, nas dependências da FUCAP, Capivari de Baixo/SC.

Para Andrade e Massabni (2011) as atividades práticas são uma forma de trabalho do professor que não depende apenas da boa vontade ou das condições dadas pelas escolas, elas também envolvem valores obtidos na formação profissional, ou seja, se o professor valoriza, buscará meios de desenvolvê-las e superar eventuais obstáculos. Sendo assim, trabalhar, valorizar e refletir sobre a construção de atividades práticas tanto nos cursos de licenciaturas como em formação continuada dos professores aumentam as chances desse tipo de atividades serem desenvolvidas em sala de aula.

FIGURA 2 – MODELO ESQUEMÁTICO DO CICLO DE VIDA DOS ANUROS



FONTE: A autora.

Vale ressaltar que durante a técnica da modelagem, o estudante tenha conhecimento do que seria um anuro, então se faz necessário uma pequena explicação teórica. Anura, segundo Pouch, Janis e Heiser (2008) é uma linhagem do grupo Amphibia da qual abrange os sapos, as rãs e as pererecas, animais com tegumento úmido, sem escamas e com morfologia especializada para variáveis modos de locomoção (tais como salto, nado e escalada). Os autores ainda comentam que muitos anfíbios possuem larvas aquáticas, no caso dos anuros a larva recebe o nome de “girino”, que possui especificações diferentes do adulto, e a metamorfose provoca mudanças em todas as partes do corpo.

Nesse sentido, evidenciamos que para cada conteúdo a ser ministrado pelo professor, necessitamos pensar qual o objetivo da aula e para refletir sobre isso, apresentamos a ideia de Torre (2008, p. 241):

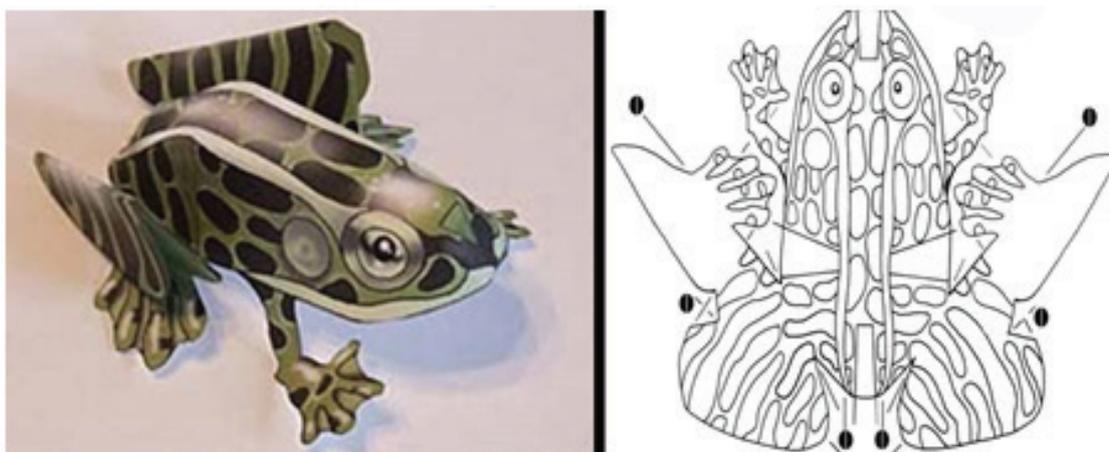
É preciso pensar *o que queremos conseguir* do aluno antes de empreender qualquer ação. Não podemos dar aula por automatismo, seguindo uma lição do livro após a outra, sem nos perguntar o

que o educando realmente consegue [...] Não será um bom educador aquele que conforma em explicar as lições do livro.

O autor complementa afirmando que o professor necessita despertar nos estudantes a curiosidade, a imaginação e o desejo de construir o seu próprio conhecimento, sem que os mesmos lhes sejam oferecidos prontos.

Assim, para dar continuidade à aula sobre os Anuros, o professor poderá desenvolver uma prática sobre o “Ciclo de Vida dos Anuros”, onde sugere-se a adaptação de um molde em *papercraft* criado pelo artista canadense Robert Van Nood (FIGURA 3). Na adaptação retira-se a “estampa” do sapinho, deixando apenas o contorno do desenho, permitindo aos estudantes realizarem uma pintura com lápis de cor, e desenvolvendo a criatividade para criar espécies diferentes de sapos. O professor pode antecipadamente proporcionar (através de cartazes, vídeos ou projetor de multimídia) algumas fotografias que apresentem a diversidade entre as espécies de anuros para inspirar o trabalho dos estudantes.

FIGURA 3 – LEOPARD FROG, PAPERCRAFT DO ARTISTA ROBERT VAN NOOD



FONTE: Adaptado de NOOD (2008).

Através da primeira adaptação, criam-se mais dois moldes: um em tamanho menor, e outro com vestígio de cauda. O professor, ao montar o modelo junto com os estudantes, pode seguir o roteiro disponível no QUADRO 1:

QUADRO 1 – ROTEIRO PARA AULA PRÁTICA SOBRE O CICLO DE VIDA DOS ANUROS

<b>CICLO DE VIDA DOS ANUROS</b>
<p><b>Materiais necessários:</b></p> <p>Uma folha de papel cartão ou cartolina; tesoura; cola branca ou bastão; pistola de cola quente com refil; uma folha de papel cera na cor preta; estilete; quatro bolinhas pequenas de isopor; marcador permanente preto; lápis de cor ou giz de cera; olhinhos móveis; folhas de papel sulfite com as fotocópias dos moldes em <i>papercraft</i> dos sapinhos.</p>
<p><b>Procedimentos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Divida a sala em grupos de quatro elementos e distribua para cada grupo uma folha de papel cartão ou cartolina.</li> <li>o Instrua cada equipe a utilizar o papel cartão para desenhar e pintar um cenário semi-aquático, onde serão introduzidos os demais componentes do modelo.</li> <li>o Auxilie os estudantes a cortarem ao meio as bolinhas de isopor com o estilete, bem como utilizar a pistola de cola quente para fixar as bolinhas cortadas no cenário. Estas bolinhas simularão os ovos dos anuros.</li> <li>o Utilize a cola quente para simbolizar a “gelatina” que sustenta os ovinhos dos anuros, dispersando a cola entre as bolinhas de isopor.</li> <li>o Com o marcador permanente preto, os estudantes devem desenhar pequenos círculos no centro das bolinhas de isopor, representando os ovos fecundados.</li> <li>o O próximo passo é a confecção dos girinos, para isso os estudantes deverão cortar o papel cera preto em vários quadradinhos.</li> <li>o Para formar os girinos, ensine os estudantes a dobrar os quadrados de papel cera através da técnica do origami. Ao final da dobradura, peça aos estudantes para colarem os olhinhos móveis.</li> <li>o Distribua os moldes em <i>papercraft</i> dos sapinhos para que os estudantes possam colorir, recortar e montar. Auxilie os estudantes a efetuarem cada etapa do processo.</li> <li>o Com os sapinhos finalizados, os estudantes concluirão o modelo esquemático com a colagem dos mesmos no cenário e identificando os estágios do ciclo vital.</li> <li>o O modelo efetuado por cada equipe deve ser exposto na parede da sala de aula para a discussão.</li> </ul>
<p><b>Discutindo o modelo esquemático</b></p> <p>Refleta com os estudantes questões referentes ao modelo confeccionado:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Por que os anuros colocam os ovos em ambientes úmidos?</li> <li>o Como respiram e do que se alimentam os girinos?</li> <li>o Como respiram e do que se alimentam os anuros adultos?</li> <li>o De que forma ocorre à transformação dos girinos em indivíduos adultos?</li> <li>o Todos os anuros seguem o ciclo de vida representado no modelo?</li> </ul>

FONTE: A autora.

O modelo esquemático confeccionado trás um ciclo de vida “padrão”, com quatro etapas principais: ovos, girinos, metamorfose e adultos. Todavia, durante a discussão em sala de aula, os estudantes perceberão que há distinção destas etapas dependendo da espécie,

e variações de comportamentos parentais. Pouch, Janis e Heiser (2008, p. 262) relatam que o “[...] desenvolvimento direto, que omite o estágio larval, também é amplamente difundido entre os anuros e costuma estar combinado com o cuidado parental dos ovos”. Os autores ainda especificam alguns cuidados:

Os adultos de muitas espécies de Anura guardam os ovos de maneira específica. Em alguns casos, é o macho que protege os ovos; em outros, é a fêmea. Na maioria dos casos, não se sabe claramente qual sexo está envolvido [...] Alguns Anura que desovam acima da linha d’água permanecem com seus ovos. Algumas espécies sentam-se ao lado dos ovos; outras descansam sobre eles. Muitos Anura terrestres que põem ovos de desenvolvimento direto permanecem com eles e atacam os animais que se aproximam do ninho. [...] (POUCH; JANIS; HEISER, 2008, p. 244).

A última questão para a discussão referenciada no roteiro pode servir de ponto de partida para a elaboração de um novo modelo esquemático e utilizando os mesmos materiais já citados: “O Cuidado Parental dos Anuros”. Neste modelo, os estudantes voltarão a utilizar as adaptações do molde em *papercraft* do artista Robert Van Nood (versão adulta e a versão em tamanho menor), lápis de cor e bolinhas de isopor ou outro material disponível, para identificar os tipos de comportamentos parentais.

Um mesmo molde de *papercraft* pode servir para inúmeras possibilidades na construção de modelos esquemáticos. Ainda utilizando a adaptação em branco do artista, pode-se criar um modelo com rãs venenosas. Neste caso, cada estudante receberia o molde do anuro adulto (o adaptado sem estampa) e pintaria conforme as cores de uma rã venenosa. As espécies de rãs devem ser previamente selecionadas e sorteadas para cada estudante, evitando que os mesmos montem rãs idênticas. É importante comentar que uma pesquisa bem elaborada deve ser

efetuada juntamente com a construção do modelo, para que ao término da montagem um debate sobre as substâncias químicas produzidas pelas rãs, bem como seu habitat, seja executado, para tornar esse momento rico em discussões, reflexões e significativo para os estudantes.

A abordagem metodológica até então comentada, traz alguns exemplos de como utilizar o *papercraft* nas aulas de Ciências Naturais, partindo como assunto “Os Anuros”. Salientamos que muitas outras temáticas e modelos podem ser trabalhados utilizando a técnica do *papercraft*.

Através da observação como procedimento de coleta de dados, registrou-se grande participação dos professores da rede pública municipal de Capivari de Baixo/SC, bem como dos acadêmicos de Ciências Biológicas do Grupo UNIASSELVI, Capivari de Baixo/SC, durante a atividade prática de construção do modelo esquemático “O Ciclo de Vida dos Anuros”. Nesta atividade ficou evidente a troca de informações que ocorriam entre docente e discente durante a produção da atividade, bem como o envolvimento na atividade à medida que interagiam e os modelos ficavam prontos.

Professores e futuros professores entenderam que a produção de *papercraft* contribui para que se questionem os assuntos abordados durante a aula, favorecendo a socialização, a integração com o conteúdo, a coordenação motora; confirmando a importância desta ação pedagógica como proposta de atividade que auxilia na construção do conhecimento científico.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa aqui relatada se propôs a averiguar e exemplificar como o *papercraft* (técnica artística de dobra, recorte e colagem de papel) pode ser utilizado nas concepções

que os estudantes apresentam acerca de um tema específico (Anuros), na disciplina de Ciências Naturais, e verificar as contribuições desta prática pedagógica em sala de aula.

O desenvolvimento da pesquisa teve início com o levantamento de subsídios que sustentam a importância das atividades práticas para a formulação de conhecimentos científicos, mostrando:

- a) o conceito de atividade prática;
- b) a importância das atividades práticas em Ciências Naturais;
- c) a relevância na produção de modelos esquemáticos;
- d) o *papercraft* como recurso para a confecção de modelos esquemáticos;
- e) exemplos de como o *papercraft* pode ser utilizado na disciplina de Ciências Naturais.

A construção de modelos apresenta grande potencialidade para a proporcção de conhecimentos científicos, raciocínio lógico e habilidades de coordenação motora. Utilizar o *papercraft* para a produção de modelos mostrou-se um excelente estímulo para o desenvolvimento do estudante, bem como um recurso de fácil acesso ao professores de diferentes áreas do conhecimento.

Com a construção do modelo “Ciclo de vida dos Anuros”, os professores de Capivari de Baixo/SC e acadêmicos de Ciências Biológicas do Grupo UNIASSELVI, também de Capivari de Baixo, perceberam que a construção de modelos esquemáticos é uma excelente metodologia para o aprendizado, auxiliando na reflexão e fixação de conteúdos.

Para finalizar esse artigo, utilizamos das palavras de Vygotsky (2009) que relata sobre a importância de construir atividades que permitam explorar a criatividade e a imaginação dos estudantes, possibilitando a ampliação da experiência vivenciada por eles, pois quanto mais o estudante ver, ouvir, vivenciar o conteúdo a ser ministrado pelo professor, mais ele irá assimilar e quanto

maior forem os subsídios da realidade de que ele dispõe em sua experiência, possivelmente “mais significativa e produtiva será a atividade de sua imaginação” (VYGOTSKY, 2009 p.23). Dessa forma, o professor pode utilizar os modelos esquemáticos como uma ferramenta facilitadora no processo ensino e aprendizagem, almejando a construção destes pelos estudantes como auxílio no desenvolvimento cognitivo.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, M. L. F. de; MASSABNI, V. G. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. **Ciênc. educ. (Bauru)**, Bauru, v. 17, n. 4, 2011. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-73132011000400005&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132011000400005&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 22 Jul. 2013.

ASTOLFI, J.P.; DEVELAY, M. **A Didática das Ciências**. 15. ed. Campinas: Papirus, 2011.

AXEL, C.O.O. et al. Papercraft. Disponível em: <<http://papercraft.wikispaces.com>>. Acesso em: 22 Jul. 2013.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ciências naturais**. Brasília, 1997.

COSTA, J.R.V. Modelismo em papel. In: **Astronomia no Zênite**, 1999-2013. Disponível em: <<http://www.zenite.nu>>. Acesso em: 15 Jul. 2013.

HIDEO, Tsuchiya. **Bacteriófago (T4), DNA e Atlas Cerebral**. 2002. Fotografias. Online. Disponível em: <<http://www.k4.dion.ne.jp/~soilshop/paperclft.html>>. Acesso em: 19 Jul. 2013.

NOOD, Robert Van. **Leopard Frog**. 2008. Fotografia e Ilustração. Online. Disponível

em: <<http://www.ducks.ca/education/activites>>. Acesso em: 19 Jul. 2013.

PORTO, A.; RAMOS, L.; GOULART, S. **Um olhar comprometido com o ensino de ciências**. Belo Horizonte: Fapi, 2009.

POUGH, F. H.; JANIS, C. M.; HEISER, J. B. **A vida dos vertebrados**. São Paulo: Atheneu, 2008.

TORRE, S. de la. **Criatividade Aplicada: recursos para uma formação criativa**. São Paulo: MADRAS, 2008.

WARD, H.; RODEN, J. As habilidades que os estudantes devem ter para aprender ciência: habilidades processuais. In: WARD, H. et al. **Ensino de Ciências**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010. p. 34 – 51.

VYGOTSKY, L.S. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2009.

# LIXO ELETRÔNICO – CONSCIENTIZAR, DESTINAR E RECICLAR: um projeto do Ensino Médio

Ana Beatriz Cargini<sup>1</sup>  
Ewelyn Maria Steiner<sup>2</sup>  
Kátia Girardi Dallabona<sup>3</sup>

## RESUMO

*O principal objetivo desse artigo foi refletir com os estudantes do ensino médio o constante avanço da tecnologia e a curta vida útil dos equipamentos eletroeletrônicos. A pesquisa caracteriza-se como qualitativa com abordagem de pesquisa-ação, onde se utilizam técnicas de investigação para informar e melhorar a ação que se decide tomar na prática em sala de aula. Foi desenvolvido em uma escola pública da cidade de Armazém (SC), envolvendo 80 estudantes do ensino médio cursando o terceiro ano. O desenvolvimento das atividades aconteceu por meio do planejamento, reflexão e a construção conjunta da professora de Física e estudantes. A ideia surgiu nas aulas de Física quando a professora questionou sobre o destino do lixo eletrônico. Foram realizadas diversas atividades como, por exemplo, a mobilização de empresas da cidade, palestras e recolhimento de lixo eletrônico, visitas a campo, apresentação de trabalhos, documentários, seminários. Para a coleta de dados utilizaram-se observações e registros dos estudantes, fotos, trabalhos em grupos entre outros. O principal problema constatado foi o descarte inadequado desses produtos, verificando os riscos à saúde, os problemas ambientais e sociais. Constatamos a necessidade do projeto, para discutir as informações quanto aos riscos que o lixo eletrônico pode causar à saúde, ao meio ambiente e à sociedade, visto que a cidade não dispõe de recolhimento específico para esses resíduos. Este trabalho possibilitou mobilizar os estudantes e a comunidade em geral, para realização da coleta de lixo eletrônico e a destinação para a reciclagem. Foi possível também verificar como os estudantes conseguiam compreender a real situação do lixo eletrônico na nossa cidade, refletindo principalmente as questões dos “valores” – o Ser e não o Ter – quando se refere à aquisição de um novo aparelho eletrônico.*

**Palavras-chave:** Lixo Eletrônico. Conscientização. Ensino Médio.

## 1 INTRODUÇÃO

Este artigo apresenta os resultados de um projeto realizado na cidade de

Armazém/SC, sobre o lixo eletrônico, que consistiu em um estudo com estudantes do terceiro ano do ensino médio pertencendo à Escola de Educação Básica Monsenhor Francisco Giesberts, que junto com a pro-

1 Tutora externa do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas – Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSELVI – Turma BID 0189 – Capivari de Baixo-SC – Polo FUCAP. Endereço eletrônico: anabiacargini@yahoo.com.br

2 Acadêmica do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas – Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSELVI – Turma BID 0189 – Capivari de Baixo/SC – Polo FUCAP. Endereço eletrônico: <ewelynsteiner@gmail.com>.

3 Docente do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas – Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSELVI. Endereço eletrônico: <katiagirardid@gmail.com>.

fessora de Física, resolveram verificar a situação local do descarte de resíduos provenientes do lixo eletrônico. Essa proposta foi realizada por meio de palestras para avaliar o conhecimento e o comportamento em relação à utilização de equipamentos eletroeletrônicos e a maneira como esses produtos são descartados no meio ambiente.

O objetivo geral do projeto foi refletir com os estudantes do ensino médio o constante avanço da tecnologia, e a curta vida útil dos equipamentos eletroeletrônicos, além de informar a população sobre a necessidade de se descartar esses resíduos de maneira adequada, destinando para o reaproveitamento. Para atingir este objetivo, o projeto contou com os seguintes objetivos específicos: a) levantar o maior número de informações pertinente aos resíduos eletrônicos; b) investigar o grau de conhecimento da população sobre as ameaças do lixo eletrônico; c) promover a informação e a conscientização sobre a destinação correta do lixo eletrônico; d) criar mecanismos para a correta destinação do lixo eletrônico. Sabemos que informar a comunidade em geral, sobre a importância de se destinar corretamente resíduos de materiais eletroeletrônicos, os quais vem se tornando um dos desafios mais eminente que se soma a outros inúmeros problemas ambientais hoje enfrentados pela humanidade.

A iniciativa do projeto iniciou por meio de discussões entre professores e estudantes. O descarte de lixo eletrônico cresce três vezes mais que os demais resíduos produzidos no planeta, resultado do consumo crescente de equipamentos eletroeletrônicos, visto que a tecnologia avança de forma crescente e as consequências desse consumo exagerado não são refletidas pelos consumidores, os quais se preocupam basicamente com a satisfação de suas necessidades imediatas. O município de Armazém não possui política específica para o descarte e recolhimento de lixo eletrônico. Ele é descartado como lixo comum e vai para o

aterro sanitário, sendo um risco para o meio ambiente e a saúde.

O rápido aparecimento de novas tecnologias tornou esses produtos sinônimos de melhoria da qualidade de vida, e representa um fascínio e uma atração irresistível para as pessoas. A interação com as novas tecnologias representa maiores oportunidades e benefícios. Logo, surge a insatisfação a cada lançamento de um novo equipamento, de modo a tornar obsoleto o que se possui e o desejo de substituir os equipamentos antigos pelos mais recentes. Face ao constante avanço da tecnologia, está cada vez menor a vida útil dos equipamentos eletroeletrônicos.

## 2 CONTEXTUALIZANDO A PESQUISA

A ideia de se discutir sobre o lixo eletrônico na escola, surgiu em sala de aula, durante aulas de Física, em que o assunto debatido no momento foi o de geradores de energia. O assunto propiciou a discussão sobre novas fontes de energia sustentável, o que os instigou sobre reciclagem de resíduos. Percebeu-se a pouca informação sobre resíduos sólidos, e após debates sobre o assunto, a professora resolveu tomar o tema “descarte de lixo eletrônico” como o assunto primordial a ser tratado com os 80 estudantes das terceiras séries do ensino médio da escola.

A pesquisa é qualitativa, denominada pesquisa-ação. Segundo Tripp (2005), esse método tem como objetivo promover a mudança coletiva na prática a partir de valores humanos partilhados, sendo que esse processo não é solitário de autoavaliação, mas uma prática reflexiva de ênfase social, onde se utilizam técnicas de investigação para informar e melhorar a ação que se decide tomar na prática em sala de aula.

O projeto foi realizado por meio de discussões em grupos, nas salas de aula,

com em média 20 alunos, em comércios com em média 5 pessoas, e posteriormente em empresas com em média 30 pessoas. As informações colhidas foram analisadas e registradas na forma de cartazes para serem discutidas na sala de aula com o estudantes. O principal questionamento realizado pelos grupos foi a respeito do local de armazenamento em casa dos eletroeletrônicos em desuso, por não saber onde descartar, pelo fato de não haver recolhimento de sucata eletrônica por serviços prestados pela prefeitura municipal. Outro dado importante foi a falta de conhecimento sobre os riscos à saúde e ao meio ambiente ocasionados pelos metais pesados contidos no lixo eletrônico.

As ações implementadas no projeto consistiram em: confecção de desenhos relacionados ao tema, implantação de lixeira de lixo eletrônico, palestras, cartazes com informações sobre o lixo eletrônico e a construção de uma página em rede social. Os resultados do projeto foram apresentados para a comunidade por meio de descrição e discussão.

## 2.1 SEQUÊNCIA DAS ATIVIDADES

O projeto foi desenvolvido por professores e estudantes, que ajudaram durante todo o processo de triagem e separação dos equipamentos do lixo tecnológico. Visitamos empresas privadas para conseguir material para reciclagem, em forma de doação. Divulgamos o trabalho por meio de diferentes mídias. Os professores responsáveis pelo projeto ficaram atentos a todos os estudantes que estiveram participando do projeto, pois se tratam de equipamentos eletrônicos que precisam de cuidado para serem manuseados. Elaboração de páginas em rede social para divulgar as ações realizadas informando sobre sites que dão exemplos de soluções para o direcionamento do lixo eletrônico. A divulgação na comunidade (empresas, escolas, entidades de classe, associações etc.) através de palestras e de-

bates, a importância da reciclagem, alertando sobre os riscos e danos causados pelo descarte incorreto do lixo eletrônico, bem como as alternativas ambientalmente corretas para estes resíduos, estimulando a prática da educação ambiental.

## 3 LIXO ELETRÔNICO, O QUE É?

O lixo eletrônico, conhecido também como e-lixo, é um tipo de resíduo que está cada vez mais presente em nosso dia a dia. Em uma velocidade espantosa, o constante surgimento de novas tecnologias, aparelhos eletrônicos como televisores, componentes de informática, celulares, entre outros, tornam-se obsoletos em pouco tempo. Aparelhos eletrônicos contêm uma série de metais e componentes químicos tóxicos, que podem comprometer o meio ambiente se descartados de forma incorreta. Entretanto, enquanto o consumo parece aumentar de forma acelerada, muito pouco se discute em relação ao desenvolvimento de políticas públicas para o descarte desse tipo de material (CCB RECICLA, 2013).

O lixo eletrônico é considerado um resíduo sólido especial de coleta obrigatória (BRASIL, 2010), configurando-se como um grave problema para o ambiente e para a saúde, desde sua produção até o seu descarte, pois são formados por materiais que possuem metais pesados altamente tóxicos, denominados vilões silenciosos, como o mercúrio, cádmio, berílio e o chumbo.

A sua produção pode afetar, tanto os trabalhadores quanto comunidades ao redor dessas indústrias. Além disso, esses resíduos são normalmente descartados em lixões e acabam contribuindo, de maneira negativa, com o meio ambiente e com os catadores que sobrevivem da venda de materiais coletados nos lixões (SIQUEIRA; MORAES, 2009).

O problema do lixo eletrônico se agravou muito, pois durante anos, devido

ao pouco uso de aparelhos eletrônicos, não havia preocupação com a reciclagem de pilhas e baterias. Mas com o passar do tempo e o avanço da tecnologia, esses materiais tornaram-se artigos relevantes no dia a dia e de fácil acesso, e seu descarte começou a preocupar pesquisadores, ambientalistas e autoridades.

Em função disso, o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) elaborou uma resolução (n° 257/99), que disciplina o descarte e o gerenciamento adequado de pilhas e baterias usadas. Consta, em seu Artigo 1°:

As pilhas e baterias que contenham em suas composições chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos, necessários ao funcionamento de quaisquer tipos de aparelhos, [...] após seu esgotamento energético, serão entregues pelos usuários aos estabelecimentos que as comercializam ou à rede de assistência técnica autorizada pelas respectivas indústrias, para repasse aos fabricantes ou importadores, para que estes adotem diretamente, ou por meio de terceiros, os procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final ambientalmente adequada (BRASIL, 1999).

Vale ressaltar que a resolução do CONAMA entrou em vigor em 22 de julho de 2000, e passou a responsabilizar fabricantes, importadores e comerciantes de pilhas e baterias pela coleta destes produtos no fim de sua vida útil. Além disso, a resolução classifica os tipos de pilhas e baterias e estabelece o limite da quantidade de mercúrio, chumbo e cádmio que as pilhas comuns podem possuir, conforme estabelece o Artigo 6° da resolução (BRASIL, 1999).

Dessa forma, o objetivo principal da pesquisa foi a investigação de qual conhecimento os moradores da cidade de Armazém possuem a respeito de lixo eletrônico. Compondo os objetivos específicos conhecer o entendimento das pessoas sobre os malefícios causados pelo descarte incorreto de

tais resíduos ao meio ambiente, que destino é dado aos equipamentos eletroeletrônicos com defeitos ou obsoletos, e principalmente questionar sobre de quem é a responsabilidade do recolhimento desse tipo de lixo sólido que deve ser tratado com diferencial dos demais tipos de lixos no município.

Na logística reversa, os fabricantes devem assumir a responsabilidade para a destinação do equipamento pós-uso. É importante a conscientização da população para que esse sistema tenha resultado, tendo o consumidor o dever de fazer o descarte adequado. Em relação à maioria das empresas brasileiras, o serviço de logística reversa do lixo eletrônico não está sendo feita. Por isso, é recomendado que o consumidor no ato da compra leve em conta, além de qualidade e preço, se a empresa tem a opção para a destinação correta do aparelho, ao fim de sua vida útil. Em relação a celulares, todas as operadoras atualmente recebem aparelhos e carregadores nos próprios pontos de venda, nesse ponto percebeu-se a desinformação das pessoas, um fator muito importante foi orientar as pessoas de que existe a possibilidade de devolver o equipamento à empresa produtora, já que o hábito ainda é pouco comum entre os brasileiros.

### 3.1 LIXO ELETRÔNICO NO BRASIL

O lixo eletroeletrônico cresce a uma velocidade incrível, e com ele os problemas de descarte, pois muito pouco se preocupa com o fim correto dos equipamentos considerados obsoletos, logo sendo substituídos. Assim, o lixo eletrônico, ou e-lixo, formam conglomerado de aparelhos eletrônicos que deixam de ser úteis, por estarem com defeito ou defasados, sem que se tenha a devida preocupação com o destino correto para esses materiais. Deste modo, a quantidade de resíduos que utilizam recursos naturais também cresce rapidamente. O lixo eletrônico é composto de diversos materiais. Alguns destes materiais são prejudiciais para o meio ambiente e para o ser humano. (PE-

DERSEN, 1996).

Com a produção cada vez maior de componentes eletrônicos a preços mais acessíveis, cresce a demanda por novas tecnologias. Com isso o faturamento da indústria eletrônica acaba sendo tão grande que só perde para o da indústria petrolífera (MACOHIN, 2007).

O lixo eletrônico contém alta concentração de metais pesados existentes nos equipamentos eletrônicos, que pode contaminar tanto o ser humano durante a sua fabricação como após. Estes materiais, quando jogados em aterros não controlados e lixões, podem contaminar o solo e atingir o lençol freático, interferindo na qualidade dos mananciais. Caso a água venha a ser utilizada na irrigação, criação de gado ou mesmo no abastecimento público, o homem pode ser afetado. A contaminação no homem pode ocorrer pelo contato direto com os elementos químicos, que entram na fabricação dos equipamentos eletrônicos (MUTIRÃO DO LIXO ELETRÔNICO, 2008).

O Brasil é um dos países que mais abandona toneladas de lixo eletrônico por ano dentre os países emergentes, com exceção da China. Segundo dados da Organização das Nações Unidas (ONU), o Brasil não tem estratégia para amenizar o problema do lixo eletrônico, pois são usados tóxicos que prejudicam o meio ambiente e também o ser humano. Não só o Brasil, mas o mundo todo precisa de regras melhores para enfrentar as crescentes montanhas de lixo eletrônico, principalmente nos países desenvolvidos (FANTÁSTICO, 2010).

Por ano cada brasileiro descarta 0,5 kg de lixo eletrônico (PORTAL EXAME, 2010). Informações sobre e-lixo ainda são escassas. Ainda não há uma avaliação completa, o que torna a população brasileira leiga neste assunto. Grande parte da população não sabe lidar com o e-lixo. Diante desta verdade, a ONU pede para que cada

país comece a tomar estratégias para acabar com o crescimento do e-lixo. Soluções para esse problema incluem novas tecnologias de reciclagem além da criação de centros de gestão de lixo eletrônico. Em 2012 espera-se que o número de computadores existentes no país chegue à marca dos 100 milhões de unidades (ÁVILA, 2010).

### 3.2 A INSUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

A utilização da tecnologia a favor de facilitar as atividades de modo geral, proporciona ao homem uma considerável melhoria de vida; no entanto, o consumo incontrolado e o descarte incorreto destes aparelhos eletroeletrônicos causam sérios danos ao meio ambiente. Sendo a informática subsídio às demais áreas na aquisição do conhecimento, é necessária uma conscientização acerca da fabricação, aquisição e melhores formas de descarte de aparelhos eletroeletrônicos, buscando evitar a poluição eletrônica, que está chamando atenção pela rapidez que surge.

Além do desperdício, o próprio processo de produção de materiais eletrônicos gera poluição ao meio ambiente, uma vez que a quantidade de matéria-prima utilizada chega a ser maior do que para produzir um carro. Mais os computadores se tornam menores e eficientes, maior é o seu custo de produção e o impacto ao meio ambiente (MACOHIN, 2007).

Do ponto de vista ambiental, a produção cada vez maior e mais rápida de novos equipamentos eletroeletrônicos traz dois grandes riscos: o elevado consumo dos recursos naturais empregados na fabricação destes e a destinação final inadequada. Estudos mostram que, para se fazer um computador novo e seu monitor, são necessários cerca de duas toneladas de insumos (combustível, matéria-prima e, principalmente, água). Um simples chip eletrônico, menor que a unha de um dedo mínimo, exige 72 gramas de substâncias químicas e 32 litros de água para ser produzido. (OLIVEIRA; GOMES; AFONSO, 2010, p. 1).

Por isso, o primeiro grande impacto do lixo eletroeletrônico não é o seu descarte, mas sim a extração dos insumos necessários à sua fabricação.

Dados de caracterização química mostram que até cerca de 60 elementos da Tabela Periódica se acham presentes nos computadores atuais, alguns bastante tóxicos aos seres vivos. Mesmo quando não incinerados, os elementos tóxicos presentes nos equipamentos eletroeletrônicos, com o tempo se propagam, afetando assim o ambiente. Na prática, grande parte dos resíduos eletrônicos vai para lixões ou em aterros, isso ocorre por falta de políticas e leis que determinem o descarte e tratamento ideais para esses resíduos e a falta de incentivo para a prática da reciclagem.

Por isso, o lixo eletroeletrônico é duplamente nocivo ao meio ambiente: tanto ao ser produzido quanto ao ser descartado.

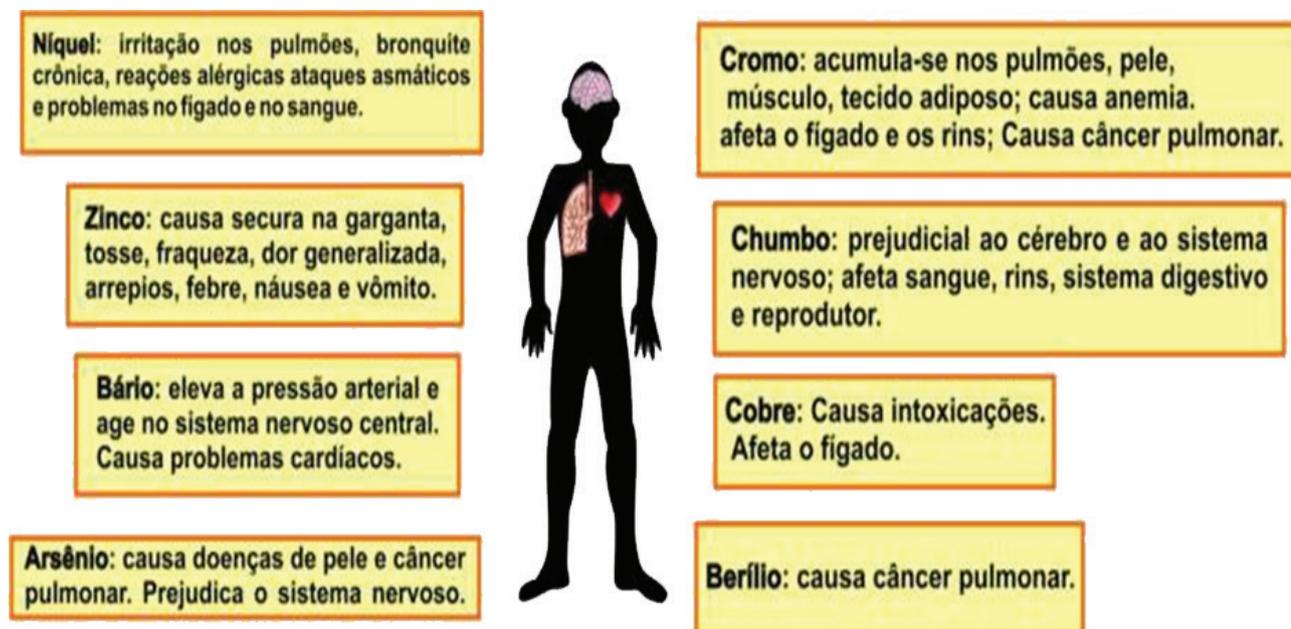
Cerca de 70% dos metais pesados dos aterros norte-americanos provêm de lixo eletroeletrônico (OLIVEIRA; GOMES; AFONSO, 2010), sendo que cerca de 40% em massa do chumbo encontrado nos aterros daquele país é proveniente do lixo eletrônico.

### 3.3 METAIS PESADOS E DANOS CAUSADOS À SAÚDE

São muitos os efeitos gerados pelo contato direto ou indireto com os metais pesados, que podem causar danos a toda e qualquer atividade biológica. Algumas respostas são predominantes, às vezes agudas outras crônicas. Muitas vezes as respostas são tardias, o que dificulta o diagnóstico da patogênese por perder a relação direta. (MOREIRA, 2004).

Na figura a seguir apresentamos a relação de alguns metais pesados e os principais danos causados à saúde humana.

FIGURA 1 – METAIS PESADOS E OS PRINCIPAIS DANOS CAUSADOS À SAÚDE HUMANA



FONTE: Disponível em: <<http://nti.ceavi.udesc.br/e-lixo/conteudo/imagens/efeitos-corpo-humano.jpg>>. Acesso em: 23 maio 2014.

Sabemos que boa parte desses componentes estão presentes nos produtos eletrônicos utilizados no nosso cotidiano. O maior problema é saber que esses produtos vão ser descartados no meio ambiente sem qualquer preocupação por parte dos cidadãos. Por isso, a importância de refletir sobre essas questões com os nossos estudantes, sempre que possível, tornar o conteúdo significativo para a vida do estudante.

A tabela periódica da figura a seguir apresenta em destaque os elementos contidos no lixo eletrônico oriundo de celulares (PNUMA, 2010). Como pode ser visto, 43 dos 118 elementos químicos estão presentes em um único aparelho telefônico. Estes materiais causam danos tanto para o meio ambiente quanto para a saúde do ser humano.

FIGURA 2 – ELEMENTOS CONTIDOS NO LIXO ELETRÔNICO ORIUNDO DE UM APARELHO CELULAR



FONTE: Disponível em: <<http://nti.ceavi.udesc.br/e-lixo/index.php?makepage=composicao>>. Acesso em: 21 out. 2013.

A tabela apresentada projetou aos estudantes a dimensão do quanto há de elementos químicos no lixo eletrônico, tais elementos, que posteriormente estudados em sua composição, verificou-se o quão tóxico são, e o quanto podem prejudicar o meio ambiente e o homem se descartados de maneira inadequada.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A professora apontou e discutiu todas

as informações das mais diversas fontes sobre o lixo eletrônico. Proporcionaram debates informativos, levantamento de dados com os alunos sobre a quantidade de lixo que está sendo produzida, quais os recursos naturais que estão sendo utilizados de forma insustentável, e principalmente, os componentes químicos que são descartados de forma inadequada e o que podem proporcionar ao meio ambiente.

A pesquisa nos deu uma ideia do comportamento do consumidor, da

dificuldade em descartar um componente de informática com defeito ou obsoleto, e a falta de informação sobre a nocividade de metais pesados encontrados em equipamentos eletrônicos. Percebeu-se uma grande necessidade de recolhimento de materiais na comunidade, o que gerou um aglomerado de resíduos, que as pessoas guardavam em suas casas sem ter um local para descartar, conforme a figura a seguir.

FIGURA 3 – MATERIAIS COLETADOS



FONTE: Foto de Ewelyn Maria Steiner

A prestação de serviço de recolhimento de lixo da Prefeitura Municipal de Armazém, não inclui o recolhimento de lixo sólido de grande porte, como televisores e computadores, o que levou os consumidores que adquiriam novos componentes de informática a guardarem em suas casas os antigos materiais. O mesmo acontecia com aparelhos de celulares, principalmente entre jovens estudantes que são movidos

pelo fascínio da tecnologia, a constante substituição, e o armazenamento dos equipamentos (aparentemente) obsoletos em casa, um ponto positivo, onde não descartavam os mesmos em lixos comuns, assim como pilhas e baterias.

Estudantes do ensino fundamental da E.E.B. Monsenhor Fco. Giesberts, auxiliados pela professora de Artes, confeccionaram

desenhos sobre o lixo eletrônico e o meio ambiente, para serem colados nas caixas de recolhimento dos resíduos, instaladas na escola. Também foi colocada uma lixeira que está recebendo materiais de pequeno porte como: pen-drives, celulares, roteadores, teclados, mouses, carregadores de celulares, fontes de energia, entre outros. O montante recolhido é encaminhado à empresa de reciclagem de lixo eletrônico (figura a seguir).

FIGURA 4 – LIXEIRAS PARA O LIXO ELETRÔNICO



FONTE: Foto de Ewelyn Maria Steiner

Vale ressaltar que o projeto envolveu todos os estudantes, que ficaram engajados a mudar a situação do município frente a essas questões. O envolvimento dos professores possibilitou a realização de cada etapa do projeto.

Para conscientizar a população sobre a questão do lixo eletrônico, foram aplicadas

palestras com o ensino fundamental e ensino médio, abordando o que é lixo eletrônico, danos que causa a saúde, o que fazer com esses aparelhos, acúmulo de lixo, peças que compõem um computador e poluição no meio ambiente. Foram também confeccionados cartazes, o primeiro com informações do que é lixo eletrônico, quanto o Brasil produz de lixo por ano (computadores, celulares,

impressoras e televisores), tabela periódica contendo os componentes que um aparelho celular possui e os problemas que alguns desses componentes químicos causam ao organismo. Na figura a seguir, podemos verificar o interesse dos estudantes na elaboração das atividades.

FIGURA 5 – ATIVIDADE REALIZADA EM SALA DE AULA



FONTE: Foto de Ewelyn Maria Steiner

Também foram apresentados vídeos explicativos, com reportagens interessantes. O projeto disponibilizou uma página em rede social com diversas informações sobre lixo eletrônico, seus riscos, componentes químicos, vídeos interessantes entre outros, para que toda a comunidade pudesse conhecer e discutir essa problemática.

Os resultados demonstraram que na percepção dos professores, os alunos foram sensibilizados e que a maioria dos alunos adquiriu conhecimentos que estimularam uma reação preventiva frente

ao tema. No entanto, entendemos que para o alcance da qualidade de vida de uma população, o conhecimento não pode ser privilégio apenas de parte da população. Frente a esta situação, se fez necessária a execução de ações multidisciplinares que foram além do simples repasse de informações, o que garante à população conhecimento contínuo capaz de provocar mudanças comportamentais e conscientizar sobre o consumo deliberado e o descarte inadequado de produtos que podem causar danos ao meio ambiente e à saúde pública.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o projeto, pode-se perceber o quanto foi importante levantar um assunto que está no cotidiano das pessoas, mas não é percebido da maneira que deveria. O simples fato de levantar informações e envolvê-las em questões ambientais, riscos à saúde das pessoas, falta de conscientização, pois o consumo de equipamentos de informática é comum aos jovens, e de forma consciente eles se uniram para fazer o que estava ao alcance, para tentar mudar essa realidade, mais acentuado empenho ao perceber que em pesquisa, tomamos conhecimento que nosso município não faz o descarte correto do lixo sólido.

Os estudantes perceberam a importância de repassar às pessoas informações sobre pesquisas, conclusões e o benefício que traz à sociedade o conhecimento sobre os riscos que esse material causa ao meio ambiente e ao ser humano e que o seu descarte correto seria a melhor opção. Para isso é necessário conhecer o que é lixo eletrônico, que componentes químicos possui e o que causa se jogado de maneira incorreta ao ambiente e às pessoas. Tivemos a realização de atividades como palestras e apresentação de vídeos em escolas do primeiro e segundo grau do município, sobre a necessidade de reaproveitamento e destinação correta de lixo eletrônico.

Foram colocados em vários locais estratégicos, caixas com artes da mascote da campanha, que foram confeccionadas pelos alunos em aulas de artes. A coleta resultou em uma grande quantidade de resíduos de componentes de informática, aparelhos de celular, televisores, vídeos cassete, máquinas fotográficas, entre outros. Esse material foi encaminhado para empresa especializada em reciclagem de lixo eletrônico e inclusão digital.

Contamos com a ajuda da rádio

Cidade Amiga FM, que divulgou o projeto e passou mensagens sobre a sua importância, os jornais Folha do Vale e Notisul, que divulgaram nosso projeto tanto em jornal impresso como na versão on-line. A coleta de material eletrônico na Escola de Educação Básica Monsenhor Francisco Giesberts será mantida, de forma que contatamos a secretária do meio ambiente da cidade para nos disponibilizar latões de e-lixo, na cor laranja, para fazer o depósito de rejeitos eletrônicos periodicamente, um localizado na escola e outro na praça municipal.

O projeto pretende dar continuidade com a criação de um posto de coleta de lixo eletrônico na cidade de Armazém. Além disso, visa criar estratégias para a gestão responsável e consciente do lixo eletrônico produzido diariamente por nossa sociedade; conscientizar a população com relação à importância da destinação adequada do lixo eletrônico; obter e consolidar iniciativas de defesa do meio ambiente, sensibilizando a sociedade para que busque soluções para o consumo consciente e por isso, achamos necessário discutir e refletir essas ações juntamente com os estudantes, para que a conscientização aconteça durante a formação escolar e continue na sua vivência em sociedade.

## REFERÊNCIAS

AMBIENTE BRASIL. **Metais Pesados**. Disponível em: <<http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=residuos/index.php3&conteudo=./residuos/artigos/metais.html>>. Acesso em: 10 set. 2013.

ÁVILA, Roberta. **SMA organiza mutirão para coletar lixo eletrônico**. Editora Abril, 2010. Disponível em: <[http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/lixo/conteudo\\_396142.shtml](http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/lixo/conteudo_396142.shtml)>. Acesso em: 21 out. 2013.

BRASIL. Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de

Resíduos Sólidos. **Diário Oficial** [da República Federativa do Brasil], Brasília, DF, CXLVII, n. 147, 03 ago. 2010. Seção 1, p. 3-7.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente, CONAMA.

Resolução CONAMA n° 257 de 30 de junho de 1999. In: Resoluções, 1999. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: 15 set. 2013.

CCB RECICLA. Projeto de educação ambiental e gerenciamento de resíduos sólidos. 2013. Disponível em: <<http://www.recicla.ccb.ufsc.br/lixo-eletronico>>. Acesso em: 21 out. 2013.

FANTÁSTICO. O que fazer com o lixo eletrônico. 07/03/2010. Disponível em: <[http://www.youtube.com/watch?v=Ex0J\\_zlaNeY](http://www.youtube.com/watch?v=Ex0J_zlaNeY)>. Acesso em: 21 out. 2013.

MACOHIN, A. **A Sustentabilidade na informática**: reciclagem e eliminação dos produtos tóxicos. Centro Universitário Franciscano, Santa Maria, 2007.

MOREIRA, Marco Antônio. **A teoria dos campos conceituais de Vergnaud**, o ensino de Física e a investigação nesta área. Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS, 2004.

MUTIRÃO DO LIXO ELETRÔNICO. Secretaria do Meio Ambiente. Governo do Estado de São Paulo. 2008. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/mutiraodolixoeletronico/perigos.htm>>. Acesso em: 21 out. 2013.

OLIVEIRA, Rafael da Silva; GOMES, Elisa Silva; AFONSO, Júlio Carlos. O lixo eletroeletrônico: uma abordagem para o ensino fundamental e médio. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 4, nov. 2010. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/52719019/lixo-eletronico>>. Acesso em:

23 maio 2014.

PEDERSEN, Steve et al. Electronics Industry Environmental Roadmap, 1996. Disponível em: <<http://www.ce.cmu.edu/GreenDesign/comprec/eier96roadmap.pdf>>. Acesso em: 21 out. 2013.

PNUMA. Recycling – From e-wastetoresources. Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. 2010. Disponível em: <[http://www.unep.org.br/admin/publicacoes/texto/EWaste\\_final.pdf](http://www.unep.org.br/admin/publicacoes/texto/EWaste_final.pdf)>. Acesso em: 21 out. 2013.

PORTAL EXAME. Brasil produz muito lixo eletrônico, diz ONU. Portal da revista Exame. 2010. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/economia/meio-ambiente-e-energia/noticias/brasil-emergente-mais-produz-lixo-eletronico-diz-onu-535153>>. Acesso em: 21 out. 2013.

SIQUEIRA, M. M; MORAES, M. S. Saúde coletiva, resíduos sólidos urbanos e os catadores de lixo. **Ciência & Saúde Coletiva**, 2009.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**. São Paulo, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ep/v31n3/a09v31n3.pdf>>. Acesso em: 25 out. 2013.

# IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELO DESCARTE DE SACOLAS PLÁSTICAS

Leticia Orso<sup>1</sup>  
Marlon de Castro Vasconcelos<sup>2</sup>  
Louise Cristine Franzoi<sup>3</sup>

## RESUMO

*O plástico, mais especificamente as sacolas plásticas, são materiais extremamente úteis para o atendimento das necessidades de armazenamento e transporte de produtos. Entretanto, as sacolas plásticas são responsáveis por grande parte da contaminação do meio ambiente: elas se acumulam nos lixões e cursos d'água, afetando fauna e flora, enquanto se decompõem muito lentamente. Dentro deste enfoque, o objetivo do trabalho foi o de descrever os efeitos negativos que as sacolas causam nas cidades e na natureza. Além disso foi efetuada uma pesquisa no formato de entrevista, com trinta alunos do Ensino Médio, onde foram obtidos dados sobre o uso de sacolas plásticas pelos educandos e verificado o posicionamento dos mesmos sobre esse assunto. Conforme as repostas atribuídas pelos alunos, o plástico é considerado um material importante, sendo utilizado na fabricação de diversos produtos de alta resistência, durabilidade e de baixo custo. Os educandos entendem os efeitos negativos da utilização de sacolas plásticas e por isso estariam dispostos a substituir essas sacolas por outros materiais, a fim de contribuir para a melhoria da qualidade ambiental.*

**Palavras-chave:** Sacolas Plásticas. Impacto Ambiental. Conscientização.

## 1 INTRODUÇÃO

Ser professor, nos dias atuais, é mais do que um desafio. É sobretudo, ser um profissional dedicado à pesquisa, conhecedor das habilidades e competências exigidas para se inserir nos moldes das exigências do século XXI. Ao professor não cabe mais a noção de só saber ensinar, mas a de compreender que, ensinando, também se aprende (FREIRE, 1996).

Dessa forma entende-se que, atualmente, as implicações de mundo no processo educativo desafiam os educadores a pensar e a potencializar uma pedagogia que garanta a democratização das aprendizagens científicas. Neste contexto, o ensino

1 Acadêmica do Curso de Ciências Biológicas – Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSELVI – Turma BID 0209 – Passo Fundo – RS – Polo IEP. Endereço eletrônico: <leticiaorso@yahoo.com.br>.

2 Tutor Externo do Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSELVI – Turma BID 0253 – Passo Fundo – RS – Polo IEP. Endereço eletrônico: <vascomc@gmail.com>.

3 Professora/Supervisora de disciplinas do Curso de Ciências Biológicas – Centro Universitário Leonardo da Vinci – Uniasselvi – Indaial/SC. Endereço eletrônico: <louise.franzoi@kroton.com.br>.

de Ciências Biológicas implica preparar as crianças e os jovens para um mundo de incertezas, em garantir aprendizagens com a ciência, conectando-se à vida na sua complexidade.

Assim, alguns assuntos como a Educação Ambiental fazem parte do nosso cotidiano e exigem atenção total. Sabemos que nas últimas décadas a preocupação com os impactos da atividade humana no meio ambiente aumentou. Os desastres ecológicos, a poluição e a ameaça do aquecimento global contribuíram para perceber que o crescimento econômico, o consumo de produtos industrializados e o aumento da população mundial não trazem somente benefícios. Sabemos que a busca incessante pelo progresso, representada em parte pelo avanço econômico e tecnológico, também traz males ao planeta Terra.

O presente trabalho teve por objetivo a realização de um levantamento de dados, através de um questionário, analisando o perfil das pessoas que usam sacolas plásticas no dia a dia, e analisar a consciência dessas pessoas em relação ao problema ambiental no uso e desuso dessas sacolas, com a proposição de possíveis soluções para este problema.

## **2 SACOLAS PLÁSTICAS: ASPECTOS POSITIVOS E NEGATIVOS**

Atualmente, muitos são os problemas de ordem ambiental que causam degradação dos ecossistemas, da água, dos solos, da fauna e da flora. O assoreamento de rios, córregos e nascentes, a contaminação de mananciais com efluentes líquidos, a erosão do solo, o desmatamento, as queimadas, o tráfico de animais ameaçados de extinção, a caça e a pesca predatória e ilegal, os agrotóxicos utilizados na agricultura, todos estes são problemas ambientais atuais e recorrentes que prejudicam diretamente a qualidade e o equilíbrio ambiental.

Conforme Peruzzo (2006), outro problema ambiental atual consiste no uso e descarte inadequado das sacolas plásticas distribuídas nos supermercados. A sacola plástica é um objeto utilizado no cotidiano para transportar pequenas e grandes quantidades de mercadorias. São também uma das formas mais comuns de acondicionamento do lixo doméstico e, através da sua decoração com os símbolos das marcas, constituem uma forma barata de publicidade para as lojas que as distribuem. Dada a sua extrema leveza, quando não bem acondicionadas, têm a tendência de voar e espalhar-se pelo meio ambiente, causando grande poluição.

O plástico é um material com uma história interessante, foi descoberto quase que por acaso e revolucionou a indústria no mundo inteiro. Desde seu surgimento até hoje ele vem se tornando cada vez mais importante no dia a dia da civilização. Utilizado em diversos produtos que são consumidos diariamente pela população mundial, o plástico representa um marco na produção de qualquer tipo de mercadoria de uso doméstico.

De acordo com Mól (2010), o plástico é considerado um material de fabricação de produtos de alta resistência, durabilidade e de baixo custo. A preferência pelo plástico também é dada pela praticidade de conservação do produto, que muitas vezes até pode ser de finalidade descartável. Porém, com o descarte do plástico no ambiente, este se torna nocivo devido a sua demorada decomposição, as diversas formas de poluição por ele geradas e problemas ambientais.

Os impactos ambientais de sacos e sacolas plásticas estão em todos os lugares, indo da poluição visual até a morte de animais. Se pensarmos que despejamos bilhões de sacolas plásticas no mundo todos os anos, teremos uma noção do tamanho do problema.

As sacolas plásticas demoram cerca de 200 anos para se decomporem quando estão soterradas no lixo, e quando ficam expostas a radiação solar, geralmente se decompõem em um ano (MAGRINI, 2012). Assim, a demora na deterioração deste material não é o maior de todos os problemas ambientais causados por ele. O grande problema centra-se no processo de fabricação das sacolas de polietileno, uma vez que este material, derivado do petróleo, é altamente poluente, nocivo à fauna e à flora.

Por serem leves, os sacos e sacolas plásticas voam com o vento, indo parar em árvores, arbustos, fios de alta tensão, gramados, beiras de estrada, rios, lagos, oceanos, ou seja, acabam poluindo as cidades e a natureza (PRADO, 2010).

Muitas sacolas plásticas acabam em bueiros nas cidades, agravando o problema das enchentes, pois impedem a drenagem das águas das chuvas. Sacos plásticos abandonados também são depósito de água das chuvas e podem ajudar na proliferação do mosquito da dengue.

Os sacos e sacolas que chegam até a natureza são confundidos com comida por animais, que as ingerem e morrem engasgados, por exemplo, as tartarugas marinhas confundem as sacolas plásticas com águas-vivas. Outros animais menores morrem ao se enroscarem no plástico. Na Índia, centenas de vacas morrem por ano ao ingerirem sacos plásticos com restos de alimentos. (ECOAR GOIÂNIA, 2013).

Estima-se que mais de cem mil mamíferos e pássaros morram por ano devido à ingestão de sacos plásticos – e sequer temos ideia de quantos peixes. O plástico leva centenas de anos para se degradar, então não é demais pensar que uma mesma sacolinha possa matar mais de um animal durante sua permanência na natureza.

De alguma forma, também a produção de sacolas plásticas dá a sua contribuição para o aquecimento global, porque os processos de refino do petróleo e fabricação das sacolas consomem energia, água e liberam efluentes e emitem gases poluentes. 100 milhões de sacolas plásticas precisam de 1,5 milhão de litros de petróleo para serem produzidas e causam a emissão de 4,2 mil toneladas de CO<sub>2</sub>.

Outro fator negativo é que quase todo esse lixo chega aos oceanos levados pelas águas dos rios ou é arrastado pela maré de praias emporcalhadas. São despejados 675 toneladas de resíduos sólidos por hora no mar e 70% desse total é constituído de objetos feitos de plásticos. (MAGRINI, 2012).

Em oposição à poluição das sacolas plásticas vem sendo a algum tempo introduzida a sacola oxibiodegradável, uma tecnologia que deixa o ciclo de vida médio de uma sacola em 18 meses. O produto adicionado à composição do plástico é capaz de quebrar suas moléculas (que são muito grandes) em partes menores facilitando a ação dos microrganismos. A degradação é química e biológica. A oxibiodegradação de um plástico é um processo em dois estágios: o plástico é convertido pela reação com o oxigênio (combustão) em fragmentos moleculares que são passíveis de serem umedecidos por água, e essas moléculas oxidadas são biodegradadas (convertidas em dióxido de carbono, água e biomassa por microrganismos) (MÓL, 2010).

Entretanto, o problema não é somente o tempo que este material demora em se decompor, mas sim, a maneira como ele é descartado, pois as substâncias resultantes de sua decomposição também são altamente poluentes.

Como alternativa ao uso da sacola plástica descartável emerge a sacola de papel, entretanto a sacola de papel tem

mais contras do que prós. Apesar de serem bonitas elas não são resistentes ao peso e a umidade. Sem mencionar que a indústria de celulose, fonte de matéria-prima para o papel, é uma indústria altamente poluidora, pois gera muitos resíduos químicos que geralmente são descartados nos rios poluindo as águas superficiais e o solo (MÓL, 2010).

O fator mais importante no momento da escolha por um ou outro meio para carregar as compras, sob o ponto de vista da preservação ambiental, é observar a durabilidade e capacidade de reutilização das sacolas. Nesse contexto, dois tipos de sacolas se destacam, são as sacolas de pano e as ecobags (feitas com polietileno, porém reutilizáveis, mais duráveis e resistentes), pois quanto maior a reutilização das sacolas menor será sua produção e conseqüentemente menores serão os impactos ambientais (MAGRINI, 2012). Já para os que possuem meio de transporte próprio, uma solução barata e ecologicamente correta para acomodar as compras é o uso de caixas de papelão, que podem ser recicladas após um intenso período de uso.

### 3 METODOLOGIA

A metodologia aplicada para a análise do perfil das pessoas que usam sacolas plásticas foi através de uma pesquisa de campo com a aplicação de um questionário a alunos diversos. Foram entrevistados 30 alunos, do Ensino Médio, no município de Montauri – RS, no dia 9 de setembro de 2013.

Para a realização da pesquisa de campo foi elaborado um questionário, abordando os temas: uso e reuso da sacola plástica, problemas no uso da sacola plástica, ciclo de vida das sacolas plásticas e alternativas para a redução do consumo.

Junto com a abordagem dos temas citados, fez-se a identificação do perfil dos entrevistados facilitando a tabulação dos dados e uma correlação entre os resultados. A abordagem foi feita sem apelo ambiental para que o entrevistado respondesse de acordo com seu cotidiano e seus conhecimentos. A questão ambiental foi introduzida para analisarmos a consciência ambiental dos entrevistados e sua devida implementação ao meio em que vive.

Juntamente com o questionário foi feito um levantamento bibliográfico sobre a problemática das sacolas plásticas, os problemas já ocorridos, tempo de vida no meio ambiente e possíveis soluções para o devido problema.

O questionário aplicado foi constituído pelas seguintes questões:

- 1) Você utiliza sacolas plásticas?  
( ) sim ( ) não
- 2) Você reutiliza sacolas plásticas?  
( ) sim ( ) não
- 3) Se o supermercado que você frequenta, deixasse de oferecer sacolas plásticas, você mudaria de supermercado?  
( ) sim ( ) não
- 4) Você estaria disposto a levar sua própria sacola?  
( ) sim ( ) não
- 5) você estaria disposto a utilizar outra alternativa para transportar suas mercadorias?  
( ) sim ( ) não
- 6) Você conhece algum impacto ambiental causado pelas sacolas plásticas?  
( ) sim ( ) não
- 7) Você estaria disposto a pagar pelas sacolas que utiliza?  
( ) sim ( ) não

8) De forma geral, você é a favor do uso de sacolas plásticas?

( ) sim ( ) não

9) Você acha que há a necessidade de substituir sacolas plásticas por sacolas retornáveis?

( ) sim ( ) não

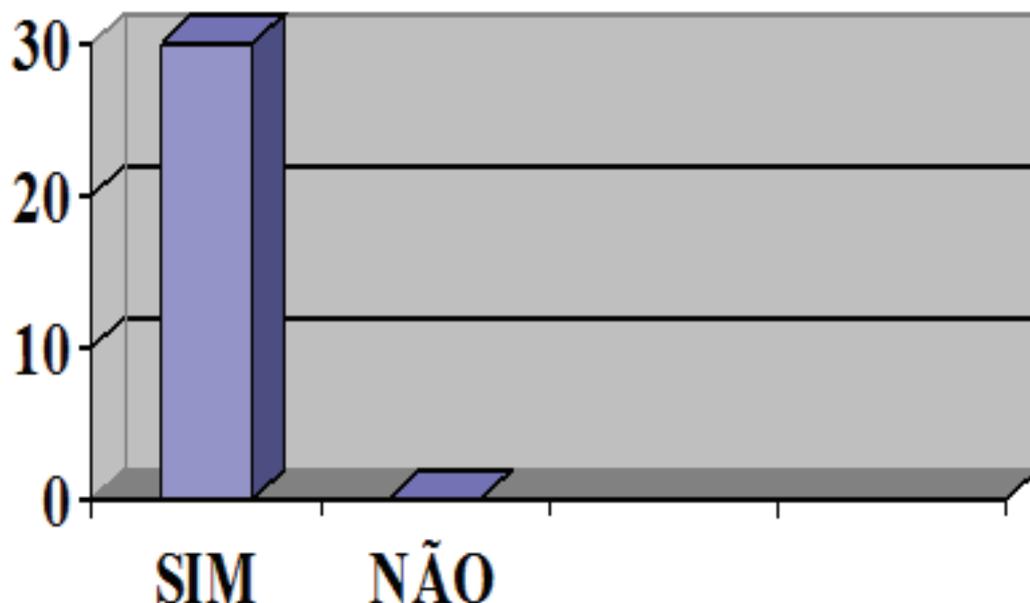
10) Quantos anos você acha que uma sacola demora para se decompor?

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O questionário foi elaborado com o maior número de perguntas possíveis, com o perfil do entrevistado e a sua opinião em relação à sacola plástica e o meio ambiente. Das 30 pessoas entrevistadas, 8 eram do sexo masculino e 22 do sexo feminino, com idade entre 15 e 18 anos, estudantes do 2º Ano do Ensino Médio.

Quando perguntado se eles utilizam sacolas plásticas, 100% dos entrevistados afirmaram que fazem uso, isso pode ser observado no gráfico.

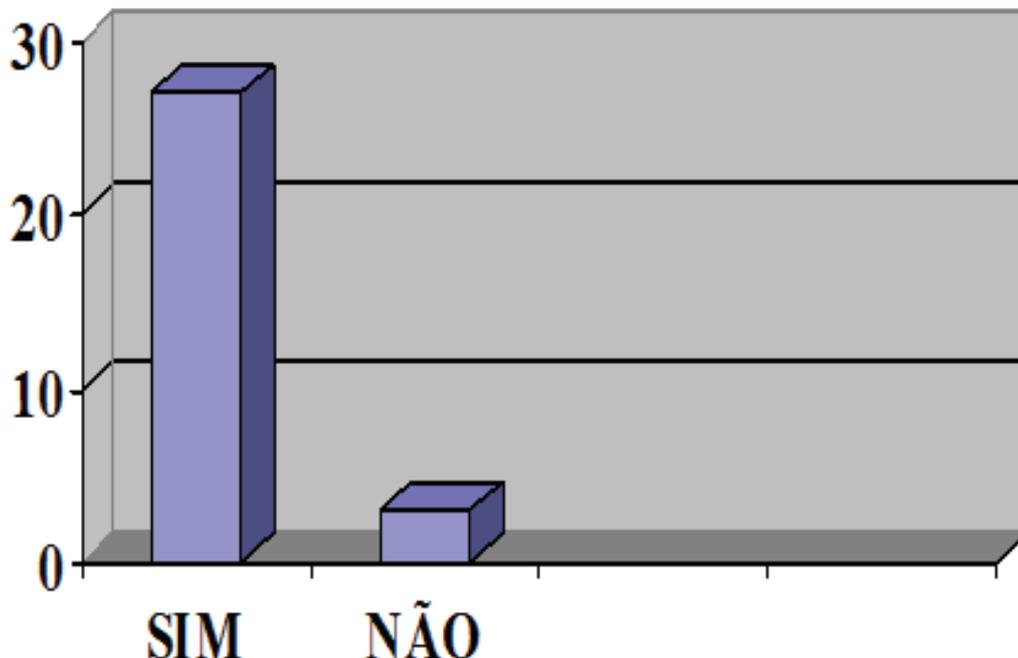
GRÁFICO 1 – ENTREVISTADOS QUE UTILIZAM SACOLAS PLÁSTICAS



FONTE: O autor

Verificou-se que 90% dos entrevistados reutilizam as sacolas plásticas recebidas em mercado. Entre as formas mais utilizadas são o acondicionamento do lixo, transporte de outros materiais e mercadorias. Os outros 10%, dizem não reutilizar a sacolinha, jogando-as diretamente no lixo, como é mostrado no gráfico a seguir.

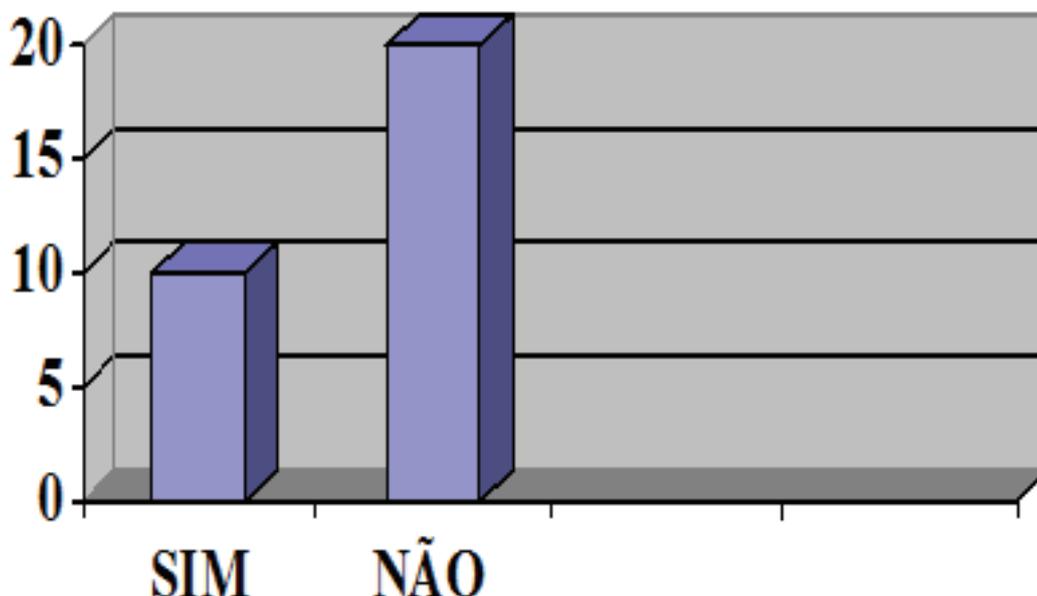
GRÁFICO 2 – ENTREVISTADOS QUE REUTILIZAM SACOLAS PLÁSTICAS



FONTE: O autor

De acordo com o gráfico, 65% dos entrevistados, dizem que a oferta de sacola plástica não é o diferencial na escolha do supermercado e que não mudaria se o mesmo deixasse de oferecer a sacola, enquanto 35% dizem que é essencial e indispensável o uso da sacola plástica.

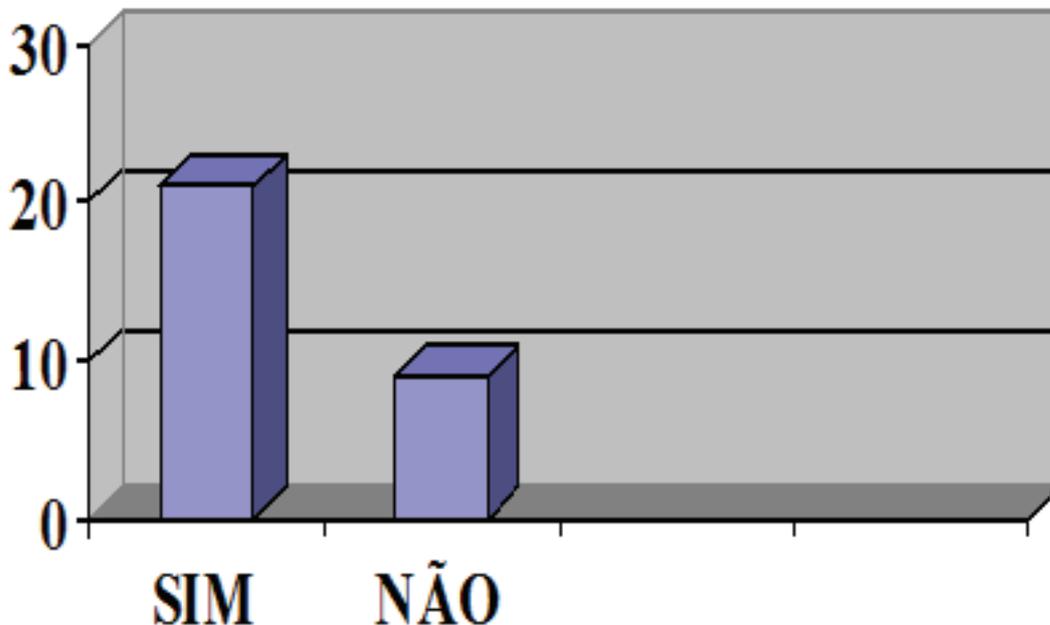
GRÁFICO 3 – ENTREVISTADOS QUE MUDARIAM DE MERCADO CASO NÃO OFERECESSE SACOLAS



FONTE: O autor

Dos entrevistados, 30% não estariam dispostos a levar ao supermercado uma outra alternativa para carregar suas mercadorias no lugar da sacola plástica, enquanto que 70% estariam dispostos a levar seu próprio meio de armazenamento e transporte de mercadorias, como é mostrado no gráfico.

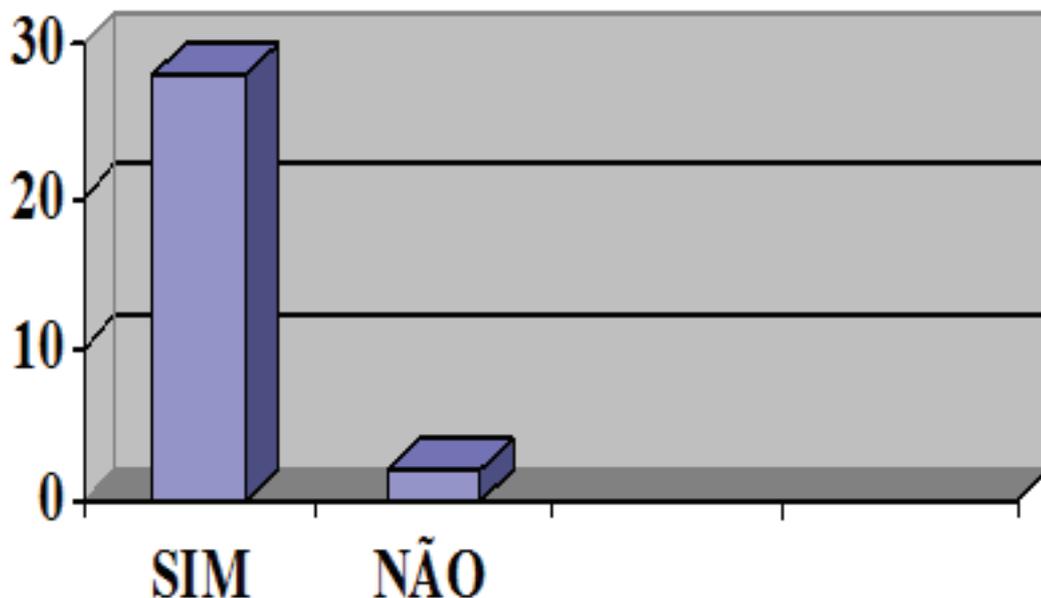
GRÁFICO 4 – ENTREVISTADOS QUE LEVARIAM OUTRA ALTERNATIVA PARA O TRANSPORTE



FONTE: O autor

Do total dos entrevistados, 95% tem consciência que o uso abusivo de sacolas plásticas podem acarretar algum problema ambiental e 5% acham que não causam nenhum problema ambiental, representado no gráfico. Dos que acham que a sacola pode causar algum dano ambiental, perguntou-se o tipo de problema, e observaram-se as seguintes respostas: poluição, aumento da quantidade de lixo, obstrução de esgotos e morte de animais quando ingeridos.

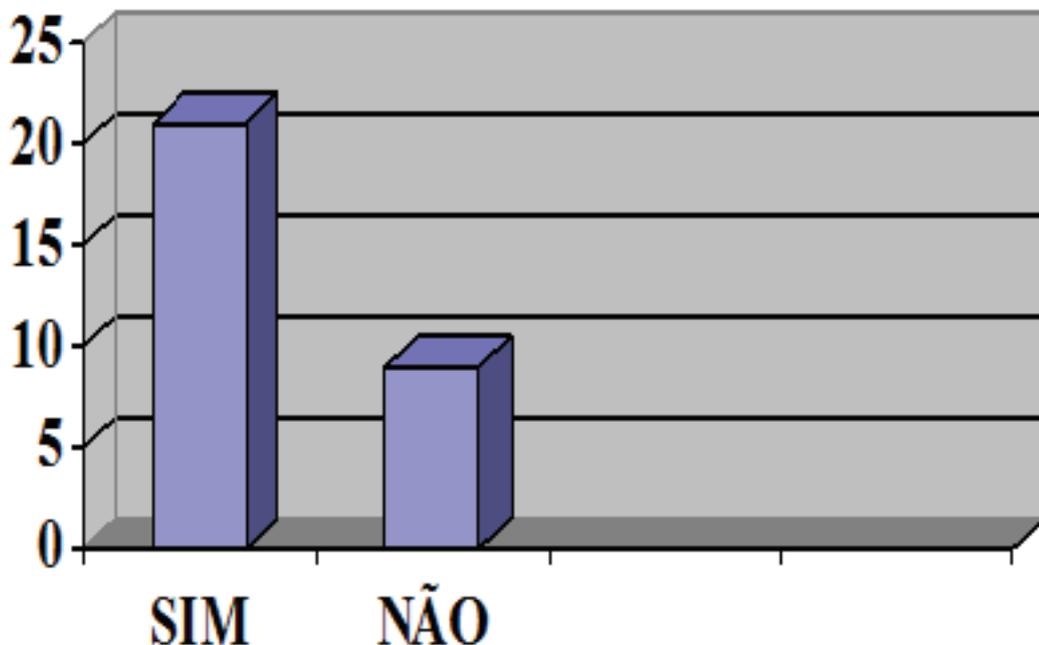
GRÁFICO 5 – ENTREVISTADOS QUE TÊM CONSCIÊNCIA DOS IMPACTOS AMBIENTAIS



FONTE: O autor

Dos dados obtidos, 70% dos estudantes estariam dispostos a pagar pelas sacolas que utilizam, enquanto que os outros 30% não estariam dispostos, isso pode ser observado no gráfico a seguir.

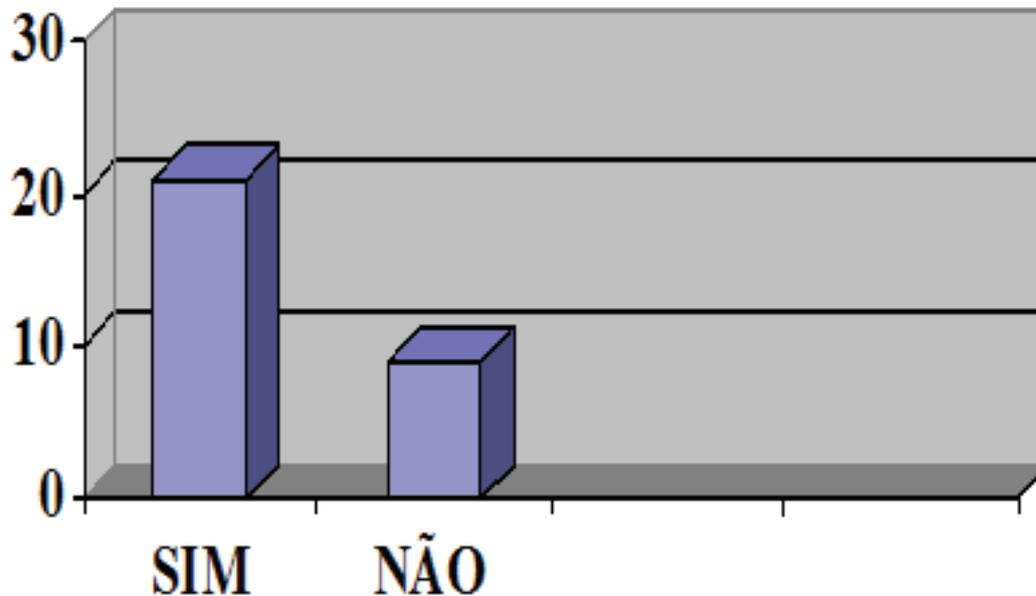
GRÁFICO 6 – ENTREVISTADOS QUE PAGARIAM PELAS SUAS SACOLAS



FONTE: O autor

Quando questionados, se são favoráveis ao uso de sacolas plásticas, 70% dos entrevistados afirmaram que sim. Que elas são importantes e indispensáveis. E 30% afirmaram que são contra o uso, pois causam problemas ambientais e que deveria ser encontrada uma alternativa para esse problema. Isso pode ser observado no gráfico a seguir.

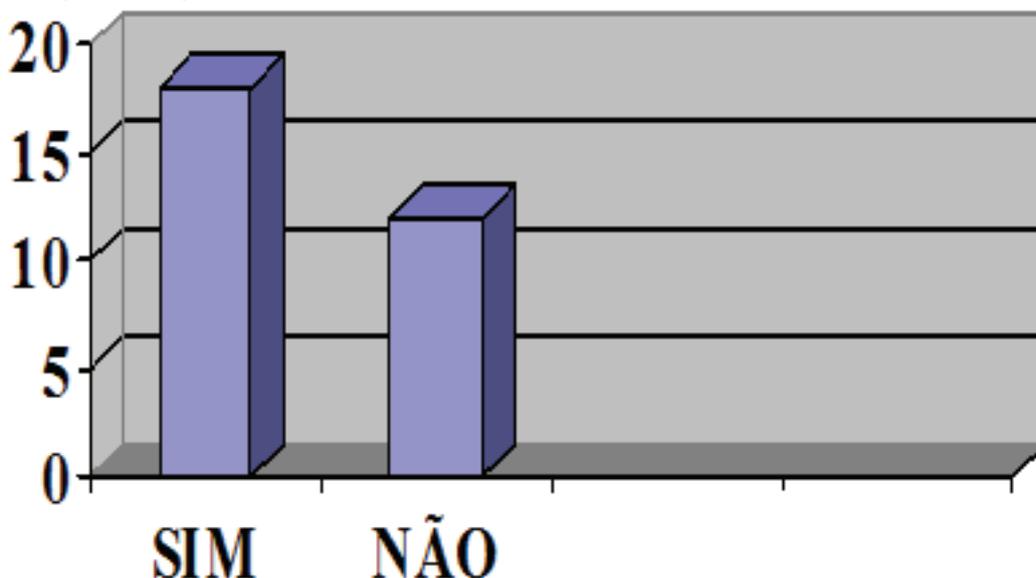
FIGURA 7 – ENTREVISTADOS QUE SÃO FAVORÁVEIS AO USO DE SACOLAS PLÁSTICAS



FONTE: O autor

De acordo com o gráfico, 60% dos entrevistados veem a necessidade de substituir sacolas plásticas por sacolas retornáveis. Enquanto que 40% dizem não ter necessidade e serem favoráveis ao uso de sacolas de plástico.

GRÁFICO 8 – ENTREVISTADOS QUE SÃO FAVORÁVEIS AO USO DE SACOLAS RETORNÁVEIS



FONTE: O autor

Quando questionados sobre o tempo que as sacolas plásticas demoram para se decompor, todos os entrevistados responderam mais de 100 anos. Alguns citaram 500 anos. Mas nota-se que todos têm a consciência da demora da decomposição desses materiais.

Através desta pesquisa pode-se notar que o uso de sacolas plásticas faz parte do cotidiano das pessoas, seja para transportar pequenas ou grandes mercadorias. Existe a consciência da reutilização das sacolas plásticas, o que é feito pela maioria dos entrevistados.

Nota-se que os entrevistados estão dispostos a levar a sua sacola para o supermercado e não trocariam de mercado caso esse deixasse de oferecer sacolas plásticas.

Através da pesquisa observa-se que eles têm a consciência dos problemas ambientais causados pelas sacolas plásticas, mas declaram que essas são importantes e essenciais no seu dia a dia. Afirmam, também, que são favoráveis ao uso de sacolas retornáveis para assim, diminuir os impactos que as sacolas causam na natureza.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente, muitos são os problemas de ordem ambiental. Dentre eles podemos citar o uso e descarte inadequado de sacolas plásticas. O impacto causado pelo seu descarte inadequado atinge os mais diversos lugares, resultando em poluição visual e até a morte de diversos animais.

Através dessa pesquisa, notou-se que a maioria dos entrevistados tem consciência dos problemas ambientais causados pelos plásticos. Porém, os que estariam dispostos a levar a sua embalagem para transportar

as suas mercadorias, são a mesma porcentagem dos que pagariam pela sua sacola. Percebe-se então que apenas 70% dos entrevistados fariam algo para melhorar o ambiente em que vivem.

Além disso, percebem-se resultados coerentes como uma porcentagem semelhante entre os que reutilizam sacolas e os que reconhecem os impactos ambientais causados por elas.

Entretanto, apesar dessas pessoas entenderem a gravidade do problema e estarem dispostas a mudar seus hábitos, notou-se que a maioria delas ainda não utiliza as sacolas retornáveis no supermercado. Isso demonstra o descaso da população local com a questão, pois a maioria dos entrevistados são poluidores conscientes. Neste caso, em específico, pode-se concluir que o conhecimento não resultou na mudança de hábitos.

#### REFERÊNCIAS

ECOAR GOIANIA – Disponível em: <<http://ecoargoiania.blogspot.com.br/2013/08/10-evite-sacolas-plasticas-50atitudes.html>>.

Acesso em 20 nov. 2013.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

MAGRINI, Alessandra et al. **Impactos ambientais causados pelos plásticos: uma discussão científica a respeito dos fatos e dos mitos**. 2. ed. Rio de Janeiro: E-papers, 2012.

MÓL, Gerson. **Química Cidadã**. vol. 3. 1.ed. São Paulo: Nova Geração, 2010.

PERUZZO, Francisco Miraguaia. **Química na abordagem do cotidiano**. 4. ed. São Paulo: Moderna, 2006.

PRADO, Thays. **10 motivos para recusar sacolas descartáveis e preservar a biodiversidade**. Agosto, 2010. Disponível em: <<http://super.abril.com.br/blogs/planeta/10-motivos-para-recusar-sacolas-descartaveis-e-preservar-a-biodiversidade/>>. Acesso em: 4 maio 2014.



# PERCEPÇÃO AMBIENTAL DE ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO NA CONSERVAÇÃO DAS BALEIAS-FRANCAS EM IMBITUBA/SC

Rafaela Cardoso Ramos<sup>1</sup>  
Deliane de Souza Pereira Vieira<sup>2</sup>  
Kátia Girardi Dallabona<sup>3</sup>

## RESUMO

*O objetivo geral deste artigo foi analisar a percepção ambiental dos estudantes do ensino médio sobre a importância das baleias-francas na biota marinha, buscando sensibilizá-los para ajudar na conservação da espécie. A metodologia empregada para a elaboração deste trabalho foi através de pesquisa bibliográfica e quali-quantitativa. Foi desenvolvido em uma escola pública na cidade de Imbituba, no litoral sul do Estado de Santa Catarina, envolvendo 15 estudantes do segundo ano do ensino médio. O desenvolvimento das atividades de percepção ocorreu por meio do planejamento, reflexão das atividades desenvolvidas. Para a coleta de dados utilizou-se a observação e a participação dos estudantes durante todo o processo de desenvolvimento das atividades. Os resultados demonstraram que os estudantes possuem um conhecimento prévio sobre o tema abordado. No entanto, há necessidade de sensibilizá-los para as questões ambientais, principalmente para a conservação de animais marinhos que fazem parte da biota aquática da região, pois a maioria não possui conhecimentos e informações quanto à importância da sua preservação para o planeta.*

**Palavras-chave:** Percepção Ambiental. Baleias-Francas. Ensino Médio.

## 1 INTRODUÇÃO

Os ecossistemas marinhos, como rios, lagos, mares e oceanos, abrigam ambientes singulares e riquíssimos em biodiversidade, essenciais para a existência da vida na Terra. O Brasil possui uma linha costeira com mais de oito mil quilômetros de extensão banhados pelo Oceano Atlântico, indo de regiões tropicais a subtropicais, formado por um conjunto de ecossistemas

rico em biodiversidade, com características e paisagens bem distintas.

Os ecossistemas costeiros por agregarem uma grande riqueza biológica são considerados grandes berçários naturais, pois criam condições favoráveis para a reprodução e crescimento, tanto

1 Acadêmica do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas – Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSELVI – Imbituba/SC. Endereço eletrônico: <finha.cr@gmail.com>.

2 Tutora Externa do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas – Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSELVI – Imbituba/SC. Endereço eletrônico: <deliane\_spv@hotmail.com>.

3 Docente do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas – Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSELVI – Indaial/SC. Endereço eletrônico: <katia.dallabona@kroton.com.br>.

das espécies de vegetais e animais, como de outros seres vivos que migram para as regiões costeiras durante o período de reprodução, muitas das quais ameaçadas de extinção, como a baleia-franca austral (*Eubalaena australis*). Todos os anos, de junho a novembro, as baleias-franca migram para o sul do Brasil em busca de águas mais quentes. Neste período, elas encontram refúgio na região costeira de Santa Catarina a Rio Grande do Sul para procriação e acasalamento (PALAZZO; BOTH, 1988).

Palazzo e Flores (1999) descrevem que a *Eubalaena australis* é uma das espécies de baleia mais ameaçadas de extinção, segundo consta na Lista Oficial Brasileira de Espécies Ameaçadas de Extinção. Desde o período colonial, foi uma das espécies de baleias mais caçadas pela indústria baleeira no Brasil, levando quase ao total desaparecimento da espécie. Conforme registros, a caça comercial chegou ao fim em 1973, quando a última baleia foi arpoada por pescadores, na cidade de Imbituba/SC. Em meados de 1980, com o reaparecimento de baleias-francas no litoral sul, ambientalistas e conservacionistas estimularam esforços para a conservação da espécie, dando origem ao Projeto Baleia-Franca, cujo objetivo, até hoje, é garantir a sobrevivência e a recuperação populacional de baleias-francas no litoral sul do Brasil.

Atualmente, essas espécies encontram-se protegidas internacionalmente por meio de um acordo firmado pela Comissão Internacional da Baleia (CIB) desde 1986, e no Brasil desde 1987, pela Lei Federal nº 7643 (PALAZZO; BOTH, 1988). Apesar de protegidas, as baleias-francas têm como a pior ameaça atual a degradação do seu habitat provocada pelas atividades antrópicas, o turismo crescente nas áreas que frequentam, a poluição, o tráfego intenso de embarcações, o emalramento em redes de pesca e a perturbação na área reprodutiva.

Devido a todos esses problemas, a biologia da conservação surge como resposta não somente ao crescimento da percepção de uma crise de extinção de espécies, mas também para combater a crise da biodiversidade que o mundo enfrenta atualmente. Com a gravidade dos problemas ambientais, muitos deles provocados pela intervenção humana, vêm mudando a visão da sociedade, tornando um dos principais temas na comunidade científica, política e social. Esta mudança advém pela inserção da Educação Ambiental no âmbito escolar, instituições e comunidades, pois se faz presente no cotidiano de todos os seres humanos, sendo um importante caminho para uma consciência ética ambiental.

Nota-se então que a escola tem o papel no processo de formação social e crítico do estudante, e com a inserção de programas e atividades relacionadas às questões ambientais, se torna ferramenta essencial e transformadora de valores e atitudes através de novos hábitos e conhecimentos, deste modo, incentivando os estudantes as relações éticas entre os indivíduos e a vida no planeta. A Educação Ambiental como tema transversal, possibilita uma visão integradora que abrange questões não só ambientais, como também sociais, ou seja, transformar cidadãos comprometidos com a melhoria da qualidade de vida e ambiental. Segundo a Proposta Curricular de Santa Catarina (PCSC), a principal função da educação ambiental é “contribuir para a formação de cidadãos conscientes e críticos, capazes para decidirem e atuarem na realidade socioambiental de um modo comprometido com a vida, com o bem-estar de cada um e da sociedade” (SANTA CATARINA, 1998, p. 47). A Educação Ambiental precisa ser aplicada em todas as disciplinas, por meio de uma prática educativa integrada, contínua e permanente.

Com a degradação dos ecossistemas marinhos e a necessidade de introduzir a

Educação Ambiental no ambiente escolar, no sentido de refletir sobre a conservação do ambiente e preservação das baleias-francas, na cidade de Imbituba, foi realizado este estudo, com objetivo de analisar a percepção ambiental dos estudantes do ensino médio sobre a importância das baleias-francas na biota marinha, buscando sensibilizá-los na conservação da espécie.

## 2 CONHECENDO OS CETÁCEOS

A Ordem Cetácea (ketos = baleia) compreende os mamíferos totalmente adaptados à vida na água, como botos, golfinhos e baleias. Estão divididos em três subordens, duas viventes e uma já extinta. As subordens viventes dividem-se em duas: Mysticeti (misticetos) e Odontoceti (odontocetos). Os misticetos apresentam estruturas córneas na boca, chamadas barbatanas e dois respiradouros (orifício nasal), neste grupo são consideradas baleias verdadeiras, como as baleias-francas. Os odontocetos são cetáceos providos de dentes e possuem um só respiradouro, abrangendo todas as espécies de golfinhos e botos. A subordem Archaeoceti, inclui todos os cetáceos já extintos do período Eoceno (PALAZZO; PALAZZO JR, 1989).

Os cetáceos atuais possuem diversas características externas comuns, que ao longo do tempo foram adaptadas para o meio em que vivem. De acordo com Palazzo e Palazzo Jr (1989, p. 14), “todos eles possuem em comum o corpo fusiforme, a modificação dos membros anteriores para a forma de nadadeiras, a ausência de membros posteriores (a não ser pela cintura pélvica vestigial) e a expansão do final da cauda em lóbulos horizontais”. Portanto, todas essas adaptações levaram milhares de anos, sendo extremamente necessárias para o surgimento dos primeiros cetáceos.

De acordo com Pinedo; Rosas; Marmontel (1992), durante a fase

embrionária, todos os cetáceos possuem dentes, sendo que nos misticetos são substituídos depois por barbatanas, responsáveis pela filtração e retenção do alimento. Ainda nessa fase, todos os cetáceos possuem pelos, podendo ou não permanecer durante a vida. No entanto, nos misticetos estes pelos permanecem como órgãos sensoriais, localizados ao longo do rosto e ao redor do orifício nasal, e nos odontocetos desaparecem logo após o nascimento.

Os autores acima complementam que a maioria das espécies de misticetos possuem sucos ventrais, que possibilitam a apreensão de grande quantidade de alimento. As fêmeas de misticetos normalmente são maiores que os machos, diferente para os odontocetos. O período de gestação é longo dependendo da espécie, de 10 a 16 meses, e só dão a luz a um filhote por vez (PALAZZO JR; BOTH, 1988). Todos os cetáceos apresentam o tato, a visão e a audição bem desenvolvidos. Não possuem cordas vocais, desta forma, os sons são produzidos pela passagem de ar através dos divertículos nasais (PINEDO; ROSAS; MARMONTEL, 1992).

Atualmente são conhecidas no mundo 84 espécies de cetáceos: 14 misticetos e 70 odontocetos. Entretanto, 8 espécies de misticetos e 44 de odontocetos ocorrem no Brasil (CHIARELLO et al., 2008).

## 3 DESCRIÇÃO DA BALEIA-FRANCA

A baleia-franca ou baleia-verdadeira (*Eubalaena australis*) é uma das espécies de cetáceos que frequentam a costa do Brasil, durante os meses de junho a novembro, para procriação e acasalamento (PALAZZO JR; BOTH, 1988).

Segundo Palazzo Jr, Groch e Silveira (2007, p. 12), “as baleias-francas possuem diversas características peculiares que nos

permitem distingui-las facilmente dos outros cetáceos”. Corpo negro, com manchas brancas no ventre e diversas calosidades na cabeça; ausência da nadadeira dorsal; nadadeira peitoral em forma de trapézio; boca grande e muito arqueada; cauda larga; borrifo em forma de “V” (PINEDO; ROSAS; MARMONTEL, 1992). Seu tamanho pode chegar até 18 metros e pesar cerca de 60 toneladas, as fêmeas são maiores que os machos (PALAZZO JR; BOTH, 1988). No entanto, há registros históricos, na década de 50 e 60, em Santa Catarina, de baleias arpoadas com mais de 18 metros de comprimento (PALAZZO JR; FLORES, 1999).

Para Palazzo Jr. e Flores (1999, p. 6), “a mais marcante característica morfológica da espécie, entretanto, é o conjunto de calosidades ou “verrugas” que apresentam as baleias-francas no alto e nas laterais da cabeça”. Essas calosidades (área de pele engrossada de consistência córnea e de coloração branca amarelada) são compostas por colônias de crustáceos, chamados de ciamídeos ou piolhos-de-baleia (PALAZZO JR; GROCH; SILVEIRA, 2007). A forma, o tamanho e a disposição dessas calosidades variam de indivíduo para indivíduo, formando um padrão único para cada baleia, conforme a figura a seguir (PALAZZO JR; BOTH, 1988).

FIGURA 1 – IMAGENS DA BALEIA-FRANCA



FONTE: Disponível em: <<http://www.baleiafranca.org.br/abaleia/abaleia.htm>>. Acesso em: 26 maio 2014.

A baleia-franca distribui-se, no verão, nas águas frias próximas à Antártida, onde encontra abundância de alimento para a sua sobrevivência. Com a chegada do inverno, desloca-se para áreas costeiras, em águas tropicais e subtropicais, para reprodução e procriação (PALAZZO JR; GROCH; SILVEIRA, 2007). No Brasil, a costa de Santa Catarina, com suas diversas baías e enseadas, é conhecida por abrigar um número significativo de baleias-francas nos meses de inverno e primavera, pois oferece um habitat ideal para fêmeas acompanhar seus filhotes. A costa brasileira conta com registros frequentes da presença de baleia-franca desde o Rio Grande do Sul até Espírito Santo (PALAZZO JR; FLORES, 1999).

Durante o verão, nas proximidades da Convergência Antártica, as baleias-franca se alimentam de pequenos cepépodos e de krill, uma espécie de camarão, armazenando calorias. Depois que deixam a Antártida, não se alimentam. Durante o período migratório, as baleias-francas consomem a enorme quantidade de gordura que acumulam durante o verão antártico. Esta espécie possui de 205 a 270 pares de longas barbatanas, que podem medir mais de dois metros (PINEDO; ROSAS; MARMONTEL, 1992).

A reprodução é poliândrica, uma vez que vários machos copulam alternadamente com uma só fêmea, porém, frequentemente apenas o último macho é que fecunda o óvulo, devido ao forte jato de esperma que entra lavando o esperma do macho anterior, deixando apenas o seu depositado. Caso não aceite a cópula, a fêmea desloca o ventre para cima. Os machos dessa espécie possuem os maiores órgãos reprodutivos de todas as grandes baleias (PALAZZO JR; FLORES, 1999).

A gestação dura por volta de 12 meses, nascendo um filhote a cada três anos. Nas primeiras semanas de vida, os

filhotes nadam muito próximos de suas mães e crescem rapidamente, devido ao alto teor de gordura do leite proporcionado pela mãe (MARTINS, 1998). Interações interespecíficas com outros animais já foram observadas por pesquisadores, como de baleia-franca com aves na Argentina. Gaivotões costumam pousar no dorso das baleias em busca de parasitas que lhes servem de alimento (PALAZZO JR; GROCH; SILVEIRA, 2007).

Segundo Martins (1998, p. 40), “o tempo de vida normal de uma baleia-franca, por estimativa dos estudiosos é de cerca de 70 a 80 anos”. Mas, ainda não foi comprovada a longevidade. Estudos realizados pelo achado de pontas de arpões no corpo de baleias caçadas por esquimós no Alasca evidenciam que podem ter um tempo de vida longa (PALAZZO JR; GROCH; SILVEIRA, 2007).

### 3.1 AMEAÇAS ÀS BALEIAS-FRANCAS

Desde o século XVII, as baleias-francas foram caçadas no Brasil. Por causa de sua grande quantidade de gordura (que faz com que ela flutue mesmo depois de morta) e também nadar lentamente, esse animal foi um dos primeiros e principais alvos da caça baleeira, desde o período da pesca artesanal até o advento da caça industrial (ELLIS, 1966). Segundo historiadores, as baleias-francas eram capturadas em quase toda a costa brasileira, desde Santa Catarina até a Bahia. Na metade do século XIX, com a decadência do império, as precárias condições financeiras e o contrabando do óleo de baleia determinaram o fim da caça no Brasil, já no século XX, a captura de baleias foi retomada. O principal objetivo da caça era a venda do óleo de baleia para preparo de sabão e tratamento de couros. Mesmo com tratados internacionais assinados pelo Brasil, a caça só cessou suas atividades em 1973 (MARGHOTI, 2008).

Como é uma espécie de hábitos

costeiros, além da poluição, destruição de habitat e da intensificação do tráfego de embarcações, uma das maiores ameaças à baleia-franca é o enredamento acidental em operações de pesca. Na costa brasileira, são conhecidos vários casos de enredamento de baleias-francas em redes de espera e de cerco, especialmente em Santa Catarina (PALAZZO JR; FLORES, 1999).

Segundo os mesmos autores, o Rio Grande do Sul possui o maior número de encalhes devido possivelmente a atividades humanas, como por exemplo, colisões com embarcações. O tráfego de navios nas principais áreas de reprodução é uma ameaça considerável, pois em momentos de repouso e baixa atividade de deslocamento, as baleias parecem não detectar a tempo a aproximação das embarcações.

A população de baleias-franca convive atualmente com um turismo crescente em algumas das áreas que frequenta. O impacto desta atividade ainda não foi totalmente compreendido pelos pesquisadores, que temem que este só seja claramente percebido em longo prazo, quando o turismo pode ter crescido descontroladamente, causando distúrbios que molestem seriamente as baleias. Perturbação na área reprodutiva é uma das concretas ameaças à sobrevivência das baleias (PALAZZO JR; GROCH; SILVEIRA, 2007).

Para Palazzo Jr. e Flores (1999, p. 23), “por ameaças localizadas entende-se aquelas restritas no espaço e no tempo, afetando diretamente alguns indivíduos em eventos particulares nos quais a ação antrópica possa causar danos imediatos”. Essas ameaças ou eventos podem causar efeitos comportamentais que podem ir desde o afastamento dos animais até o abandono temporário ou definitivo das áreas de reprodução. Apesar de mostrar sinais de recuperação populacional, a baleia-franca é

ainda considerada uma espécie seriamente ameaçada de extinção.

### 3.2 RESGATE HISTÓRICO DA CAÇA ÀS BALEIAS

A caça às baleias, ou baleação (nome genérico dado à caça às baleias), é uma atividade muito antiga, realizada desde os tempos remotos. Civilizações antigas utilizavam a caça desses mamíferos como fonte de alimento e sobrevivência. Segundo Martins (1998, p. 11), “ossadas encontradas em vilas pré-históricas das costas atlântica e mediterrânea indicam que o homem primitivo já sabia aproveitar para seu alimento a carne dos cetáceos que encalhavam nas praias, como um presente oferecido pelo mar”. Recentemente, foram descobertas na Groelândia, casas construídas com ossos de baleias em vilas antigas de esquimós. A baleia, para os homens primitivos, era um inimigo aterrorizante e mortal, dando origem a histórias e lendas associando a caça baleeira à aventura e bravura (PALAZZO; PALAZZO JR, 1989).

A caça comercial das baleias foi iniciada pelos bascos no século IX, na região da costa espanhola e francesa, próximo a Baía de Biscaia. Os japoneses também já faziam parte dessa reminiscência. Registros desta atividade podem ser encontrados no livro mais antigo do Japão, o Kojiki, no ano de 712 (PALAZZO; PALAZZO JR, 1989). Segundo Palazzo e Palazzo Jr. (1989, p. 52), “os bascos, que caçavam incessantemente de maneira profissional, eram ainda favorecidos pela passagem, ao longo de suas praias, em migração, da Baleia Franca do Norte (*Eubalaena glacialis*), que eles chamavam de *Sadako Balaena*”. Essa espécie de misticeto por ter um comportamento pacífico e natação lenta, era presa fácil para arpoadores, contribuindo para a diminuição da espécie naquela região. Os caçadores guiados pela necessidade da caça para garantir a sobrevivência de suas famílias atiravam-se ao mar com arpões e

estacas de madeira com cordas amarradas ao próprio barco (JERÔNIMO, D.; BALOD; JERÔNIMO, R., 2008).

A matança desses mamíferos não tinha só como objetivo a carne do animal, mas sim em suas barbatanas e a gordura para obtenção de óleo. O óleo servia para iluminação e lubrificação e as barbatanas para produção de espartilhos, chicotes e outros utensílios (PALAZZO; PALAZZO JR, 1989; MARTINS, 1998).

Conforme Martins (1998, p. 12), “no fim do século XVIII as baleias-negras de Biscaia e as baleias das ilhas Spitzbergen estavam em número tão restrito que a indústria do óleo de baleia decaiu rapidamente”. Naquela época, ninguém se preocupava com as limitações e explorações dos recursos naturais marinhos, tendo como objetivo principal matar o maior número de baleias possível, não havendo limite para a matança e nem distinção entre as espécies (PALAZZO; PALAZZO JR, 1989). Para Martins (1998, p. 12), “essa indústria começou a dedicar-se de novo na segunda metade do século XIX; a cada ano era menor o número de animais abatidos e algumas espécies pareciam totalmente dizimadas”. Com a diminuição drástica de baleias-francas no Atlântico Norte e Oriental e no Pacífico Norte, baleeiros passaram a desbravar mares ao sul à procura de novas espécies de baleias (PALAZZO; PALAZZO JR, 1989).

Em meados do século XIX, vários países aderiram à caça, colaborando para o desenvolvimento mundial desta atividade. Com a descoberta do petróleo, entre 1867/70, e a industrialização de produtos sintéticos a caça tornou-se inviável, levando a indústria baleeira ao início da falência. Outro fator que contribuiu para a decadência da atividade foi a produção do cimento Portland, substituindo o óleo do animal (PALAZZO; PALAZZO JR, 1989; MARTINS, 1998).

A caça da baleia em Imbituba foi um dos fatores econômicos que contribuiu para o surgimento da cidade, após a fundação de Laguna em 1676, surgindo os primeiros habitantes atraídos pela caça (MARTINS, 1979). Era uma atividade rentável para cidade, pois baleias de grande porte eram caçadas semanalmente nos meses de junho a novembro, e rebocadas para a armação, onde ali mesmo eram retalhadas e retiradas as gorduras para derretimento (MARTINS, 1979). A caça em Imbituba se estendeu até 1973, quando a última baleia foi arpoada por pescadores. Com o declínio alarmante e desaparecimento de baleias na região, a armação de Imbituba fechou as portas, chegando ao fim à caça no Brasil (PALAZZO JR; FLORES, 1999). Enquanto que em 1987, com as iniciativas e luta do Vice-Almirante Ibsen de Gusmão Câmara, ambientalista e presidente da Fundação Brasileira. Para a Conservação da Natureza, a caça às baleias e outros cetáceos foi definitivamente proibida no Brasil, através da Lei nº 7.643/87 (MARTINS, 1998).

Com declínio alarmante de várias espécies de baleias em todo o mundo, foi criada em 1946, a IWC, International Whaling Commission (Comissão Internacional Baleeira – CIB), com a finalidade de criar uma regulamentação geral que permitisse manter a indústria baleeira em limite capaz de impedir o extermínio de espécies. Algumas medidas foram impostas pela CIB, como proteção imediata de determinadas espécies, para outras designações de cotas por temporada, proibição de captura para fêmeas e filhotes (MARTINS, 1998). Segundo o decreto legislativo nº 77, de 1973, que legaliza o texto da convenção, os próprios fundadores da Comissão reconheciam o problema gerado devido à caça excessiva:

Considerando que, desde seu início, a pesca da baleia deu margem a uma exploração excessiva de uma zona após outra e à destruição imoderada

de uma espécie após outra, ao ponto de se tornar essencial a proteção a todas as espécies de baleias contra o prolongamento de abuso dessa natureza.

Mesmo com as medidas impostas pela CIB, a caça desenfreada continuou dizimando milhares de baleias, onde em 1986, a própria comissão declarou a moratória da caça por tempo indeterminado. Após a proibição da caça às baleias, em 1986, pela (CIB), algumas das 14 espécies de baleias vêm mostrando recentemente sinais de recuperação. Países como Islândia, Noruega e Japão continuam sacrificando anualmente milhares de baleias, justificando essa barbárie para fins científicos e comerciais.

### 3.3 CONSERVAÇÃO DA ESPÉCIE

Em 1981, o Vice-Almirante Ibsen de Gusmão Câmara, um dos grandes líderes na luta contra a caça às baleias em águas jurisdicionais e personalidade emblemática do conservacionismo nacional, comandou um grupo de ambientalistas e biólogos para uma investigação sobre o reaparecimento de baleias-francas no litoral sul do Brasil, segundo relatos de moradores e pescadores dacostacatarinense (PALAZZO JR; FLORES, 1999). No decorrer das investigações, por meio de fotos, observações e pesquisa, foi constatada a presença de baleias com maior frequência na costa de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul. (MARTINS, 1998). Além disso, alguns registros esporádicos também foram registrados no Paraná, São Paulo, Rio de Janeiro e Espírito Santo (PALAZZO JR; FLORES, 1999).

Já em 1982, com o desenvolvimento preliminar da pesquisa e dos dados satisfatórios sobre a presença de baleias na costa sul do Brasil, dá-se continuidade ao trabalho do grupo, já então denominado Projeto Baleia Franca, com o objetivo de monitorar a população remanescente de baleias- francas, educar e conscientizar a

população e propor e/ou auxiliar medidas as autoridades capazes de garantir a proteção e a recuperação da espécie (PALAZZO; PALAZZO JR, 1989).

A educação ambiental, em paralelo ao trabalho de pesquisa, é uma das ações importantíssimas para o Projeto Baleia Franca até hoje, pois promove diversas atividades de conscientização e sensibilização nas comunidades costeiras da região onde há ocorrência de baleias-francas. Essas atividades são voltadas tanto para o público escolar como para o público em geral, com o objetivo de conscientizar a todos a importância da conservação desta espécie, assim como dos ecossistemas marinhos e costeiros (PALAZZO JR; GROCH; SILVEIRA, 2007).

O Projeto Baleia Franca busca atingir um maior número de pessoas através de cartilhas educativas, exposições e participações de eventos relacionados ao meio ambiente, tornando a educação ambiental como a principal estratégia para conscientização da sociedade. Além disso, o Projeto dispõe de um espaço para a divulgação de suas atividades de pesquisa e conservação, aberto à comunidade e ao público em geral.

### 3.4 EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ÂMBITO ESCOLAR

Diante da degradação do planeta desencadeada pela ação antrópica nas últimas décadas, as questões referentes à temática ambiental têm sido um dos principais temas na estrutura da educação ambiental, tornando necessária sua inserção em instituições de ensino, como em escolas e universidades. Com as primeiras crises ambientais na década de 70, se intensificaram as preocupações em relação ao modo em que vivemos, necessitando repensar na educação, assim dando início às primeiras concepções de educação ambiental. Segundo o Instituto Brasília

Ambiental (IBRAM, 2012), a Educação Ambiental pode ser entendida como um processo “por meio do qual o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade”.

Contudo, a Educação Ambiental torna-se elemento estratégico e transformador na formação do senso crítico dos indivíduos, diante do atual contexto ambiental, onde se deve, sobretudo, tratar das relações sociais e a inserção humana na natureza. As instituições como formadoras de cidadãos críticos se tornam ferramentas essenciais para o desenvolvimento de atividades de Educação Ambiental, com o objetivo de sensibilizar os estudantes dos problemas ambientais, resultando na mudança de comportamento e atitudes no meio em que vivem. Conforme a PCSC (1998), discutem-se em reuniões pedagógicas, as formas de trabalhar os saberes que o estudante traz do seu cotidiano e situar os problemas conforme o seu contexto social, complementando que a educação ambiental

[...] deve privilegiar, como ponto de partida de estudo, o entorno imediato dos indivíduos, a fim de integrá-los na comunidade e levá-los a se comprometer com a solução dos problemas, sem esquecer que o conjunto dos atos educativos que permitem à criança, ao jovem ou ao adulto apreender, conhecer e analisar o meio ambiente não deve ficar restrito ao seu entorno imediato. (SANTA CATARINA, p. 52, 1998).

Para que a Educação Ambiental tenha êxito no processo educacional, é necessária a participação efetiva dos professores, onde os mesmos têm o papel primordial no processo de construção dos saberes, implicando tarefas didáticas e pedagógicas. E, acima de tudo, despertar no estudante uma prática de exercício de cidadania, tornando-o preparado a lidar

com as dificuldades socioambientais atuais e futuras. Portanto, o tema abordado neste artigo vai de encontro com a necessidade de Educação Ambiental no município de Imbituba e demais regiões, pois ela se apresenta ameaçada de extinção devido à caça indiscriminada, ação antrópica, degradação e poluição do seu habitat.

Este tema tem relevância e deve ser discutido no âmbito escolar, principalmente nas regiões em que estes cetáceos são avistados, pois com a redução de baleias-francas ou qualquer outro cetáceo e com a degradação do seu habitat, pode provocar desequilíbrios ecológicos irreversíveis, principalmente em relação às cadeias alimentares do ecossistema marinho. Sabemos que cada espécie desempenha um papel importante dentro da cadeia alimentar, fundamental para sobrevivência de todos. Quando há alterações em apenas uma espécie, reflete sobre toda a cadeia.

O tema se enquadra no currículo escolar, pois é um assunto inserido dentro do material didático exigido pelo Ministério da Educação (MEC), fundamental para a aprendizagem relacionada à ecologia e a vida animal. Cabe ao professor utilizar metodologias criativas para obter atenção e participação de todos os estudantes, como por exemplo, atividades práticas, onde necessitam ser desenvolvidas de forma dinâmica dentro e fora da sala de aula, fazendo com que eles consigam conciliar a teoria com a prática e refletir sobre as suas ações.

#### 4 MATERIAL E MÉTODOS

O público alvo para a realização desse trabalho foi uma turma de 15 estudantes, cursando a segunda série do ensino médio da Escola Engenheiro Annes Gualberto, na cidade de Imbituba/SC. A metodologia empregada para a elaboração deste trabalho se deu através de pesquisa bibliográfica e abordagem quali-quantitativa.

Os recursos utilizados para a pesquisa bibliográfica foram a partir de consultas de livros, artigos científicos e sites ligados ao tema de estudo.

Para a coleta de dados, primeiramente foi realizada uma pesquisa bibliográfica, e posteriormente, apresentada uma aula na forma de palestra sobre a conservação das baleias-francas, contendo informações das principais características biológicas, classificação da espécie, aspectos comportamentais, ameaças à espécie e a importância de sua conservação no planeta.

Em seguida foi aplicado um questionário, com perguntas de resposta aberta, fechada e múltiplas, a fim de obter dados e informações referentes à percepção ambiental dos estudantes sobre a importância da preservação e conservação das baleias-francas na região. Por fim, os dados e informações obtidos através do questionário foram analisados e tabulados de maneira quantitativa, na forma mais adequada para a expressão de resultados.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A pesquisa possibilitou avaliar a percepção e conhecimento ambiental dos estudantes, da segunda série do ensino médio, através da aplicação de um questionário que abordava questões abertas e fechadas sobre a Educação Ambiental, com ênfase nos subtemas: problemas ambientais, preservação da fauna e flora, biodiversidade, questões sociais, políticas e econômicas e reflexões sobre as metodologias utilizadas pelos professores das diversas áreas dos saberes. Após a aula (com uso de imagens e documentários) sobre a importância das baleias-francas na biota aquática regional, observou-se o interesse dos estudantes em participar de aulas e palestras que abordem assuntos relacionados com o meio ambiente, tornando-os mais sensíveis nas atitudes perante as

problemáticas ambientais. Questionados oralmente sobre o que conheciam das baleias-francas, os estudantes responderam que elas migram para a costa sul do Brasil, citaram suas características morfológicas, a importância de preservá-las para evitar o desaparecimento total da espécie. Percebe-se que o tema educação ambiental, quando envolvem práticas pedagógicas inovadoras de caráter multi-interdisciplinar e transdisciplinar, levando em consideração o planejamento da equipe pedagógica e transcendendo os limites da disciplina em sala de aula, para tornar à disposição da sociedade uma educação motivadora e de boa qualidade. (SANTA CATARINA, 1998).

Na questão seguinte, 100% dos estudantes responderam que sabem o que é Educação Ambiental, porém não estão preocupados com as questões ambientais futuras.

Este desafio exige estabelecer processos de reflexão-ação-reflexão, nas diversas formas de interação entre sociedade e meio ambiente, bem como nas relações entre homem, sociedade e natureza, revisando seus próprios conceitos e procedimentos, a partir da sensibilização de si mesmo e da comunidade escolar sobre as causas reais dos problemas que a sociedade humana, de uma forma geral, enfrenta [...] A educação ambiental vai além da questão conservacionista; é uma opção de vida. (SANTA CATARINA, p. 53, 1998).

Quanto aos problemas ambientais 80% dos estudantes acham importante este assunto. Entretanto, 20% deles mostraram-se totalmente despreocupados com as ações antrópicas e as consequências contra o meio ambiente. Deste modo, essa atitude revela a falta de entendimento e conhecimento em relação ao assunto, além disso, demonstra que estão mais preocupados com o hoje, e esquecendo a importância que se deve ter com as consequências futuras. Em relação aos assuntos de Educação Ambiental que os estudantes possuem interesse em discutir

em sala de aula, as respostas obtidas no questionário foram diversas, tendo sido as mais escolhidas com 53,33% os animais, 40% os problemas sociais, 26,66% a água, 20% a vegetação, 13,33% a chuva ácida, 6,66% o ar e 6,66% a camada de ozônio. Quando questionados se algum professor já trabalhou problemas ambientais em sala de aula, 93,33% responderam que sim, e 6,66% responderam que não. Percebendo que as questões ambientais são discutidas e refletidas como tema transversal. De acordo com a PCSC, a educação ambiental faz parte da grade curricular, “numa perspectiva de transversalidade e interdisciplinaridade, busca maiores e melhores possibilidades de efetiva implantação, na procura da consecução de seus objetivos educacionais e na consolidação de valores ambientalmente corretos” (SANTA CATARINA, p. 47, 1998).

Sobre ter o conhecimento do tema biodiversidade, 100% dos estudantes responderam que sim. Porém, a maioria não sabe se posicionar para conceituar sobre o tema, ou seja, alguns estudantes apresentaram conhecimento básico do assunto. Já em relação às baleias-francas, 100% sabem que animal é e suas principais características. Quanto os motivos que levam as baleias-francas migrarem para a nossa região, 80% dos estudantes responderam a opção correta acasalamento e procriação, o que denota que a aula sobre estes cetáceos antes da aplicação do questionário ajudou no conhecimento dos alunos.

E por fim, apenas 60% dos estudantes responderam satisfatoriamente sobre a importância da preservação da fauna e flora da nossa região, o que significa que um pouco mais da metade dos estudantes tem a percepção geral do assunto. Saber a importância da preservação da fauna e flora da região é primordial para entender que devemos mudar a nossa conduta perante as problemáticas ambientais, e que dependemos totalmente do meio ambiente para a nossa sobrevivência no planeta. Portanto, a crise

ambiental segundo a PCSC (1998) significa “uma crise radical das sociedades humanas; seus limites são de ordem ética, social, científica, econômica e natural, e pela primeira vez, na história da humanidade, esta se defronta com uma situação onde está em jogo a própria sobrevivência da espécie”. (SANTA CATARINA, p. 50, 1998).

Neste estudo, pode-se concluir que os estudantes possuem uma percepção ambiental do tema abordado, reconhecendo a importância da Educação Ambiental e da conservação da baleia-franca com relação ao ecossistema marinho. Apesar de já terem visto esse animal, alguns não tiveram a oportunidade de participar de ações de Educação Ambiental realizada pelo Projeto Baleia Franca, sendo uma das principais ações do mesmo nas comunidades costeiras e local. Porém, alguns estudantes já tiveram acesso a cartilhas educativas distribuídas na região, o que facilitou para o conhecimento e divulgação sobre esta espécie.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com este estudo, procurou-se demonstrar a importância de se abordar com os estudantes a conservação das baleias-francas na biota aquática regional e a identificar as principais ameaças atuais que podem levar esta espécie a extinção.

Pode-se verificar que este trabalho contribuiu de forma efetiva para o conhecimento dos estudantes em relação aos animais marinhos, como a baleia-franca, espécie conhecida em nossa região, além de contribuir também para a inclusão da Educação Ambiental no cotidiano dos estudantes. Porém, se faz necessário incluir outros temas relevantes dentro da Educação Ambiental, não só no âmbito escolar, mas também com as comunidades locais, envolvendo os aspectos sociais, éticos, políticos e ecológicos. Entende-se que a Educação Ambiental é uma importante ferramenta de orientação para

uma consciência ética dos indivíduos frente aos problemas ambientais decorrentes do desenvolvimento atual, e para tanto, se faz necessário um processo de aprendizagem contínua, baseada em ações e práticas educativas que visam à conscientização ambiental.

Vale destacar a necessidade da Educação Ambiental em todos os níveis de ensino escolar, desde o ensino infantil até o ensino superior, pois serão os principais responsáveis por levar até o estudante informações relacionadas sobre as questões ambientais. É necessária e urgente a mudança de conduta dos indivíduos em relação ao meio ambiente, e que já é hora de entender que é preciso preservá-lo para a sua própria sobrevivência e de todos os seres vivos que vivem no planeta. E para que aconteça essa mudança, os professores necessitam vincular informações e propostas que tornem os estudantes mais críticos e participativos na construção do conhecimento.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Decreto legislativo nº 77, de 1973. **Aprova o texto da Convenção Internacional para a Regulamentação da Pesca da Baleia, concluída em Washington, a 2 de dezembro de 1946.** Disponível em: <<http://legis.senado.gov.br/legislacao/ListaPublicacoes.action?id=229065>>. Acesso em: 12 ago. 2013.

CHIARELLO, A. G. et al. **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção.** Brasília: MMA, 2008.

ELLIS, M. **As feitorias baleeiras meridionais do Brasil colonial.** 1966. Tese de livre docência apresentada à Cadeira de História da Civilização Brasileira, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, Universidade de São Paulo, São

Paulo, 1966.

INSTITUTO BRASÍLIA AMBIENTAL. **Educação ambiental.** Brasília, 2012. Disponível em: <<http://www.ibram.df.gov.br/informacoes/educacao-ambiental/o-que-e-educacao-ambiental.html>>. Acesso em: 21 set. 2013.

JERÔNIMO, D. et al. História, ambiente e turismo: da caça à preservação da baleia-franca em Garopaba e Imbituba – SC. **Revista Gaia Scientia**, Paraíba, p.63-74, 2008. Disponível em: <<http://periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/gaia/article/download/2548/2221>>. Acesso em: 12 ago. 2013.

MARGHOTI, A. M. **As contribuições do curso de capacitação de monitores ambientais: uma ferramenta para a prática da educação ambiental na ilha do Campeche – Florianópolis/SC.** 2008. 176 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade do Vale do Itajaí, 2008. Disponível em: <<http://siaibib01.univali.br/pdf/Adriana%20Mafra%20Marghoti.pdf>>. Acesso em: 13 ago. 2013.

MARTINS, A. A **presença da baleia no sul.** 1. ed. Imbituba: Lex Graf, 1998.

MARTINS, M. O. **Imbituba história e desenvolvimento.** 1. ed. Criciúma: Editora Ribeiro, 1979.

PALAZZO JR., J. T.; BOTH, M.C. **Guia dos mamíferos marinhos do Brasil.** Porto Alegre: Sagra, 1988.

PALAZZO, M; PALAZZO JR., J. T. **S.O.S baleia: a história do maior movimento conservacionista de todos os tempos.** Porto Alegre: Sulina, 1989.

PALAZZO JR., J. T.; FLORES, P. A.C. **Plano de ação para a conservação da baleia franca, eubalaena australis, no estado de Santa Catarina.** Projeto Baleia Franca – IWC Brasil, 1999.

PALAZZO JR., J. J. T.; GROCH, K. R.;  
SILVEIRA, H. A. **Projeto baleia franca: 25**  
anos de pesquisa e conservação, 1982-  
2007. Imbituba: IWC Brasil, 2007.

PINEDO, M. C.; ROSAS, F. C. W.;  
MARMONTEL, M. **Cetáceos e pinídeos do**  
**Brasil – uma revisão de registros e guias**  
**de identificação das espécies**. Manaus:  
UNEP-FUA, 1992.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado  
da Educação e do Desporto. **Proposta**  
**Curricular de Santa Catarina: Educação**  
**Ambiental**. Florianópolis: COGEN, 1998.  
Disponível em: <[http://www.sed.sc.gov.br/secretaria/documentos/doc\\_download/414-educacao-ambiental](http://www.sed.sc.gov.br/secretaria/documentos/doc_download/414-educacao-ambiental)>. Acesso em: 25 abr. 2014.



# A UTILIZAÇÃO DE METODOLOGIAS DIFERENCIADAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA EM DUAS ESCOLAS DA REDE PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE CRICIÚMA

Vanessa Avila da Rolt<sup>1</sup>  
Edson Bartolotto<sup>2</sup>  
Kátia Girardi Dallabona<sup>3</sup>

## RESUMO

*O objetivo central do artigo foi analisar como as diferentes metodologias no ensino de Ciências e Biologia auxiliam no processo de construção do conhecimento pelos estudantes. Esta pesquisa caracteriza-se por ser de natureza qualitativa, voltada a analisar e discutir fenômenos e dados descritivos. Foi desenvolvido em duas escolas públicas do município de Criciúma/SC, durante a realização dos três estágios obrigatórios do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. Na etapa I foram observadas as aulas, verificando as metodologias utilizadas pelas professoras e posteriormente foi aplicado um questionário sobre o tema. Na etapa II e etapa III foi desenvolvida a regência de classe nas escolas, aplicando diferentes métodos de ensino aliados a recursos didáticos. A aula expositiva foi a metodologia de ensino mais utilizada pelas professoras. O questionário demonstrou que a ausência de infraestrutura e materiais são um dos problemas apresentados para a falta de realização de aulas práticas. A utilização de diferentes métodos de ensino auxilia no processo de construção dos conhecimentos científicos pelos estudantes, despertando também um maior interesse no conteúdo, auxiliando no processo de ensino e aprendizagem.*

**Palavras-chave:** Metodologia de ensino. Ciências. Biologia.

## 1 INTRODUÇÃO

As metodologias de ensino utilizadas pelos professores são parte importante do processo de aprendizagem dos estudantes. É por meio delas que o professor apresenta o conteúdo e desenvolve a sua disciplina. Existem diversos métodos de ensino,

adequados a cada situação escolar, cabendo ao professor, de acordo com suas possibilidades, definir quais são os mais apropriados.

A aula expositiva com o emprego do livro didático como única fonte de conhecimento para os estudantes é um dos meios mais utilizados pela maioria dos

1 Acadêmica do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas – Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSELVI – Turma BID 0194 – Criciúma – SC – Polo ESUCRI. Endereço eletrônico: <nessa.darolt@gmail.com>.

2 Tutor Externo do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas – Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSELVI – Turma BID 0194 – Criciúma – SC – Polo ESUCRI. Endereço eletrônico: <pro.edsonb@hotmail.com>.

3 Docente do Curso de Ciências Biológicas – Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSELVI – Indaial – SC. Endereço eletrônico: <katiagirardid@gmail.com>.

professores no dia a dia. A utilização desse único método acaba fazendo com que a aula seja monótona e não desperte o interesse do estudante.

Em escolas públicas os estudantes deparam-se com metodologias que nem sempre promovem a efetiva construção de seu conhecimento. Mecanismos de compensação por defasagens sociais, que vão desde problemas de natureza familiar ao limitado acesso a livros, internet e outras fontes de conhecimento são pouco oferecidos nesses ambientes (LIMA; VASCONCELOS, 2006).

A situação atual do ensino no Brasil exige cada vez mais uma renovação dos seus padrões, tornando-se necessária a inclusão de ideias inovadoras, de maneira a fugir dos modos já ultrapassados do ensino tradicional tão difundido (SAUVÉ; GOUVEIA; PEREIRA, 2008).

Os diferentes métodos de ensino existentes e que podem ser utilizados pelos professores possibilitam planejar as aulas explorando a curiosidade, a investigação científica e a criatividade dos estudantes, almejando a educação científica, passo que se pretende conquistar nas escolas. Portanto, o objetivo deste estudo foi analisar a importância da utilização de metodologias diferenciadas no ensino de Ciências e Biologia em duas escolas públicas no município de Criciúma/ SC.

## 2 METODOLOGIAS DE ENSINO

Podemos definir, genericamente, que a metodologia de ensino é o estudo dos diferentes procedimentos utilizados e vivenciados pelos professores para orientar e direcionar o processo de ensino e aprendizagem em função dos seus objetivos (MANFREDI, 1993). Porém, o conceito de metodologia de ensino é resultado do contexto educacional e do momento histórico em que é produzido, por esse

motivo, não há apenas um único e geral aceito em qualquer lugar (AMARAL, 2006). Sabemos que cada professor possui o seu método de ensino (para planejar e organizar a sua aula) além do mais, a experiência em sala de aula auxilia no desenvolvimento da melhor estratégia didática para estimular a construção dos saberes científicos pelos estudantes.

É possível identificar pelo menos cinco visões diferentes de metodologia de ensino, que têm por referência as diferentes concepções e práticas educativas que historicamente lhes deram suporte: tradicional, escolanovista, tecnicista, crítica; histórico-dialética (AMARAL, 2006).

De acordo com Manfredi (1993, p. 2):

Na concepção tradicional de educação, a metodologia de ensino é entendida como um conjunto padronizado de procedimentos destinados a transmitir todo e qualquer conhecimento universal e sistematizado [...]. Na concepção escolanovista como um conjunto de procedimentos e técnicas que visam desenvolver as potencialidades dos educandos. Na concepção tecnicista como uma estratégia de aprimoramento técnico, no sentido de garantir maior eficiência e eficácia ao processo de ensino-aprendizagem [...]. Na concepção crítica como uma estratégia que visa garantir o processo de reflexão crítica sobre a realidade vivida, percebida e concebida, visando uma tomada de consciência dessa realidade, tendo em vista a sua transformação [...]. Na perspectiva histórico-dialética, como sendo um conjunto de princípios e/ou diretrizes sócio-políticos, epistemológicos e psicopedagógicos articulados a uma estratégia técnico-operacional capaz de reverter os princípios em passos e/ou procedimentos orgânicos e sequenciados, que sirvam para orientar o processo de ensino-aprendizagem em situações concretas.

O objetivo da metodologia de ensino é o de proporcionar ao professor uma atuação

eficiente, de modo que se crie uma condição favorável ao engrandecimento da aula, pela melhor identificação do conteúdo que está sendo trabalhado (ROCHA, 1997).

A metodologia de ensino pode se manifestar indiretamente nos vários tipos de situações de ensino, como, por exemplo, nas abordagens de conteúdo selecionados, nos recursos didáticos utilizados, estrutura da aula, planejamento do professor, levando em consideração a ação e a reflexão sobre as estratégias utilizadas. Manfredi (1993) também descreve essa situação, afirmando que o processo de ensino é a base geral, a partir da qual, os educadores podem selecionar os métodos de ensino a serem utilizados. O método de ensino é a adaptação e a reelaboração da concepção de metodologia (mais abrangente) em contextos e práticas educativas mais específicas.

Vale ressaltar que o papel do professor nesse processo é muito importante, pois ele é o responsável pela mediação do conhecimento. Vizontin e Franco (2009, p. 71) ampliam essa discussão salientando que quando o professor

[...] transfere a responsabilidade do processo de construção do saber ao próprio aluno, ou seja, as ações e os conhecimentos necessários para a compreensão são discutidos e planejados entre o professor e os alunos. Todos têm tarefas e responsabilidades. Alunos que planejam e implementam projetos aprendem a analisar dados, considerar situações e tomar decisões.

Para Vilarinho (1985, p. 52) os métodos de ensino apresentam três modalidades básicas:

Métodos de ensino individualizado: a ênfase está na necessidade de se atender às diferenças individuais, como por exemplo: ritmo de trabalho, interesses, necessidades, aptidões etc., predominando o estudo e a pesquisa, o contato entre os estudantes é acidental

[...]. Métodos de ensino socializado: o objetivo principal é o trabalho de grupo, com vistas à interação social e mental proveniente dessa modalidade de tarefa. A preocupação máxima é a integração do educando ao meio social e a troca de experiências significativas em níveis cognitivos e afetivos [...]. Métodos de ensino sócio-individualizado: procura equilibrar a ação grupal e o esforço individual, no sentido de promover a adaptação do ensino ao educando e o ajustamento deste ao meio social.

O método de ensino utilizado pelo professor possui uma relação com o conteúdo selecionado para a explicação em sala de aula, assim como as estratégias e a reflexão sobre os resultados apresentados. Dessa forma, o conteúdo é o conjunto de assuntos que compõe determinada matéria ou a relação de temas a serem estudados em uma disciplina. Eles devem ser selecionados e organizados pensando-se no estudante, na sua diversidade pessoal, social e cultural, assim como nos conhecimentos necessários para a sua formação e na relação com o seu dia a dia, auxiliando na ligação dos saberes teóricos à prática (LOPES, 2012a). De nada adianta o domínio em metodologias se o professor não possui o domínio do conteúdo. É dessa forma que ele terá segurança para desenvolvê-lo, estimulando os seus estudantes a refletirem sobre as coisas e terem um pensamento crítico.

A partir da importante seleção do conteúdo são definidas as técnicas de ensino e suas aplicações que melhor se ajustam ao mesmo. Segundo Henning (1998) as técnicas são recursos usados para efetivar parte de um método, envolvendo um conjunto de meios a serem utilizados na condução do pensamento e ações, para a realização de um determinado objetivo. Porém, a escolha da técnica vai depender do conteúdo e dos objetivos definidos, da classe a que se destina, do tempo e dos recursos disponíveis, assim como dos valores e convicções do professor (KRASILCHIK, 2004).

Existem diversas técnicas de ensino, que são chamadas também de modalidades didáticas, as mais frequentemente utilizadas no ensino de Ciências e Biologia são: aulas expositivas, demonstrações, aulas práticas, aula passeio, simulações, instrução individualizada e projetos (KRASILCHIK, 2004). Seguem as características de cada modalidade didática que podem ser adotadas pelo professor:

As aulas expositivas são aquelas em que o professor é o centro das atenções, estando determinada a ele a função de transmitir informações de modo verbal. Esse tipo de aula permite ao professor transmitir suas ideias, enfatizando os aspectos que considera importante. Uma das grandes desvantagens é a falta de participação dos estudantes, o que gera uma passividade em relação ao que é ensinado (KRASILCHIK, 2004).

Essa modalidade de ensino continua sendo o meio mais utilizado pela maioria dos professores, mesmo com todo o avanço científico e tecnológico que tem ocorrido (ESCOLANO; MARQUES; BRITO, 2010). Esse tipo de aula tem a sua importância, afinal representam a comunicação na sua forma mais fundamental, o que não pode ocorrer é a preponderância dessa modalidade de ensino (LEPIENSKI; PINHO, 2008).

Dentro das aulas expositivas existem também as aulas expositivas dialogadas, que são descritas como uma exposição de conceitos com a participação ativa dos estudantes e onde o conhecimento prévio é extremamente importante. Esse tipo de aula leva os estudantes a questionarem, discutirem e interpretar o objeto de estudo, reconhecendo-o e contextualizando com as situações das suas próprias realidades (LOPES, 2012b).

As aulas com discussões é a transição de uma aula em que apenas o

professor fala para uma em que há diálogo com o estudante, tornando o ensino mais ativo e participante. Nesse tipo de aula há a condução de uma discussão estruturada acerca de um determinado assunto, sendo criadas questões em que o estudante usa a investigação para a sua resolução (KRASILCHIK, 2004).

Já as aulas demonstrativas são aquelas em que as explicações e argumentos teóricos dos conceitos básicos da ciência são exemplificados e demonstrados. Facilita na visualização e fixação de imagens, incentivando o interesse e curiosidade dos estudantes (BARREIRO; BAGNATO, 1992).

As aulas práticas são utilizadas para a demonstração de fenômenos naturais e de concepções científicas, permitindo ao estudante vivenciar os conteúdos teóricos previamente trabalhados de forma contextualizada (PESSIN; NASCIMENTO, 2010). Conforme Krasilchik (2004, p. 113) “as suas principais funções são: despertar e manter o interesse dos estudantes, envolver os estudantes em investigações científicas, desenvolver a capacidade de resolver problemas, desenvolver habilidades e compreender conceitos básicos”.

Essas atividades possibilitam a construção do conhecimento científico, assim como explora a curiosidade e o interesse dos estudantes, especialmente quando investigativas e problematizadoras, fundamentais para o ensino de Ciências e Biologia (ANDRADE; MASSABNI, 2011).

As aulas passeio são trabalhos de campo em que os estudantes têm contato direto com o ambiente, aliando a teoria da sala de aula com a prática e sendo instigados a olhar de forma mais crítica para a realidade que o cerca. É uma estratégia de ensino em que se substitui a sala de aula por outro ambiente, podendo ocorrer em uma praça, um museu, uma área de preservação, um bairro, incluindo desde saídas rápidas ao

entorno do educandário até viagens que ocupam dias (VIVEIRO; DINIZ, 2009). Essa atividade necessita ter objetivos específicos que justifiquem a busca de informações em ambientes naturais. Para não se tornar apenas uma saída para observação os estudantes devem ter um problema para resolver e, em função dele observar e coletar dados, para posteriormente solucioná-lo (KRASILCHIK, 2004).

As aulas com simulações referem-se a atividades em que os estudantes são envolvidos em uma situação problemática com a qual deverão tomar decisões e prever suas consequências. Para isso podem ser utilizados desde dramatizações, músicas e até jogos (KRASILCHIK, 2004).

O ensino individualizado é a técnica em que o professor qualifica atividades específicas para cada estudante, atendendo as suas diferenças e respeitando o seu ritmo próprio, estimulando uma postura ativa e participativa (ALVES et al., 2011).

A utilização de projetos é uma estratégia de ensino que visa, por meio da investigação de um tema ou problema, vincular teoria e prática. A partir de um problema definido pelo professor o estudante, ou grupo, realiza uma pesquisa para a sua resolução, tornando-se o agente na produção do conhecimento (BARBOSA; GONTIJO; SANTOS, 2003).

Como pode-se ver existem inúmeras metodologias que podem ser adotadas pelo professor, o importante é que ele planeje as suas aulas e analise qual a melhor modalidade de ensino a ser utilizada. A variação destas técnicas no ensino de uma disciplina é necessária, pois cada uma possui uma diferente abordagem do conteúdo, proporcionando aos estudantes um maior número de atividades para auxiliar a compreender o tema trabalhado. Segundo Pliessnig e Kovaliczn (2009) conhecer e utilizar diferentes metodologias

e recursos pedagógicos leva à superação da preponderância da aula verbalística e auxilia na formação de sujeitos competentes, aptos a construir e reconstruir conhecimentos e utilizá-los para qualificar a sua vida.

Aliados as técnicas de ensino estão os recursos didáticos, que possuem a função de auxiliar no processo de ensino e aprendizagem. De acordo com Souza (2007, p. 111) “recurso didático é todo material utilizado como auxílio no ensino-aprendizagem do conteúdo proposto para ser aplicado pelo professor a seus estudantes”. Pode-se citar como recursos didáticos: quadro, livro, cartazes, data show, computador, documentários, mapas, revistas, jogos, entre outros.

Os recursos didáticos são instrumentos importantes na construção do conhecimento dos estudantes, sendo que as estratégias de ensino estão intimamente ligadas a esses instrumentos. A escolha de ambos implica aprendizagem significativa ou não dos estudantes. O professor tem o papel de selecionar os recursos que melhor se adequam a informação que será transmitida, a realidade de seus estudantes e a disponibilidade dos mesmos pela escola (SANTOS, 2012).

A utilização de metodologias variadas no ensino de Ciências e Biologia podem auxiliar no processo de ensino e aprendizagem de forma significativa, já que estas disciplinas tratam de assuntos que fazem parte da nossa vida. A ciência estuda as coisas, os fenômenos e os seres que constituem o mundo natural. O objetivo básico da ciência é o de promover a compreensão do mundo natural pelo homem, por meio do conhecimento científico, fundamentado na funcionalidade dos conceitos científicos e dos métodos de investigação (HENNING, 1998). Já a Biologia compreende o estudo dos seres vivos. Trata sobre as características e o comportamento dos organismos, a origem

de espécies e indivíduos, e a forma como estes interagem uns com os outros e com o seu ambiente (SCHNETZLER, 2000 apud SOUZA SOBRINHO, 2009).

O ensino de Ciências e Biologia trata de aspectos do nosso dia a dia, de tal modo que a influência na formação do pensamento crítico e do conhecimento científico aos estudantes necessita auxiliar para promover assim uma formação ampla do cidadão contemporâneo (SAUVÉ; GOUVEIA; PEREIRA, 2008).

De acordo com Krasilchik (2004), a disciplina de Ciências e Biologia pode ser uma das mais relevantes e merecedoras da atenção dos estudantes, ou uma das mais insignificantes, dependendo do que for ensinado e de que forma o professor realiza a sua aula. A falta de metodologias que envolvam os estudantes no processo de ensino e aprendizagem afeta de forma negativa o ensino da disciplina, pois não ajuda a desenvolver o seu raciocínio e espírito crítico (SILVA; MORAIS; CUNHA, 2011).

A utilização de uma forma didática tradicional, especialmente na área biológica, com algumas técnicas pouco ou totalmente ineficazes, torna o ensino monótono, desconexo e desvinculado do cotidiano do estudante (SILVA JUNIOR; BARBOSA, 2009). Por isso, como professor precisamos refletir sobre a nossa conduta em sala de aula. Estudar e planejar boas aulas, essa é a única maneira de estabelecer um vínculo de construção dos saberes.

O professor de Ciências e Biologia enfrenta uma série de desafios para superar limitações metodológicas e conceituais de formação em seu cotidiano escolar (LIMA; VASCONCELOS, 2006) entre eles, a falta de interesse dos estudantes, indisciplina, salas lotadas, defasagem na aprendizagem e falta de recursos didáticos.

Uma formação adequada dos

professores dessa área é necessária, de maneira que sejam capacitados não apenas com relação à formação específica, mas também com relação a métodos atuais e diferenciados dos modelos tradicionais de ensino (SAUVÉ; GOUVEIA; PEREIRA, 2008). A formação continuada é uma forma de refletir sobre as fragilidades do ensino, bem como aprimorar os conceitos científicos e discutir diferentes didáticas.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa de natureza qualitativa, voltada a analisar e discutir fenômenos e dados descritivos. De acordo com Neves (1996), nesse tipo de pesquisa, a obtenção de dados descritivos é mediante o contato direto e interativo do pesquisador com a situação objeto de estudo, procurando entender os fenômenos e estabelecer a sua interpretação sobre o mesmo.

A pesquisa foi realizada em duas escolas públicas no município de Criciúma, uma do ensino municipal e a outra do ensino estadual. Na escola municipal de ensino fundamental, a pesquisa aconteceu no mês de setembro e outubro de 2012 e abril de 2013 e na escola estadual de ensino fundamental e médio, no mês de setembro de 2012 e outubro de 2013.

Este trabalho foi dividido em três etapas de estudo, que corresponde ao estágio supervisionado do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. Na etapa I, que compreende o ano de 2012, foram observadas cinco aulas de duas professoras de Ciências em turmas do 6º ao 9º ano em uma escola municipal de ensino fundamental e 10 aulas de uma professora de Biologia em turmas do 1º ao 3º ano em uma escola estadual de ensino fundamental e médio. Foi verificada a metodologia de ensino que utilizavam e posteriormente aplicado um questionário com o tema: a

utilização de aulas práticas na disciplina de Ciências e Biologia.

Na etapa II, que compreende o ano de 2013, foram observadas cinco aulas de uma professora de Ciências em turmas do 6º ao 8º ano e posteriormente foi realizada a regência de classe. A regência teve a duração de cinco aulas, em uma turma do 7º ano do ensino fundamental, onde os conteúdos explicados foram: o ecossistema, a cadeia alimentar e a adaptação dos seres vivos para a sua defesa e sobrevivência. Utilizou-se como método de ensino a aula expositiva dialogada com o emprego do data show como recurso didático e a aula demonstrativa para mostrar aos estudantes exemplos reais do conteúdo ensinado.

Já na etapa III, que também compreende o ano de 2013, foram observadas cinco aulas de uma professora de Biologia em turmas do 1º ao 3º ano e posteriormente foi realizada a regência de classe. A regência teve a duração de 10 aulas, em uma turma do 1º ano do ensino médio, sendo que o conteúdo explicado foi a reprodução assexuada e sexuada, gametogênese e sistema genital masculino e feminino. Utilizou-se como método de ensino a aula expositiva dialogada com a utilização de data show, quadro e resumos do conteúdo como recurso didático.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados serão demonstrados e discutidos de acordo com as três etapas do estudo caracterizadas na metodologia.

Na primeira etapa foi realizado o estudo das metodologias de ensino utilizadas pelas professoras da escola municipal de ensino fundamental destacando-se: a aula expositiva, a aula prática em sala de aula e o uso de projetos de pesquisa desenvolvidos pelos estudantes sobre o conteúdo. Os recursos didáticos empregados foram: o

quadro para a explicação da matéria, o livro como base para o conteúdo e o computador e a internet para o desenvolvimento de um trabalho.

Na escola estadual de ensino fundamental e médio a professora utilizou: aula expositiva, aula demonstrativa e o uso de projetos desenvolvidos pelos estudantes, como pesquisa e paródias sobre o conteúdo explicado. Os recursos didáticos empregados foram: o quadro, cartaz para ilustração e explicação do assunto, o computador e a internet para o desenvolvimento de um trabalho.

Apesar de aplicarem outros métodos de ensino no dia a dia, a aula expositiva ainda aparece como sendo o meio de ensino mais utilizado pelos professores. Conforme Halmenschlager (2011), as condições de trabalho, o número de estudantes por turma, o reduzido tempo para cumprir o conteúdo programado, ou até mesmo, por achar que esse é o melhor método de ensino fazem com que os professores optem por utilizar a aula expositiva.

O uso desse tipo de método não está totalmente errado. O problema está em ele ser o único recurso utilizado tornando-se, portanto, rotineiro e sofrendo um desgaste natural. A maneira como ele é utilizado também influencia, como em situações inoportunas ou quando a aula é mal dada, prejudicando decisivamente sua imagem e conduzindo a resultados não significativos em termos de aprendizagem. Para que a aula expositiva cumpra seu papel é necessário que sejam bem aplicadas e alternadas com outras técnicas instrucionais (MOREIRA, 1984 apud SILVA, 2007).

Quanto aos recursos didáticos o quadro e o livro continuam sendo os recursos mais utilizados confirmando estudos como os de Pliessnig e Kovaliczn (2009) e Silva, Morais e Cunha (2011). O quadro é o meio mais prático, pois é o recurso que

já está disponível ao professor, mas nem sempre consegue atingir os objetivos das disciplinas de Ciências e Biologia, pois a mesma carece de ilustração (SILVA; MORAIS; CUNHA, 2011). O livro didático é um importante instrumento de trabalho, mas o que não pode haver é a dependência do professor ao mesmo e a apenas um único livro, normalmente aquele disponibilizado pela rede de ensino. Também existem outras fontes de informação que podem ser utilizadas, como revistas e artigos científicos e a própria internet (LIMA; VASCONCELOS, 2006).

O uso do computador e da internet como recurso didático na preparação de trabalhos em sala de aula foram evidenciados nas duas escolas em que foi realizada a pesquisa. De acordo com Ramos e Coppola (2008), o computador e a internet são importantes ferramentas pedagógicas no ensino-aprendizagem, possibilitando novas propostas de trabalho aos professores. É através do seu uso que o estudante deixa de ser um mero receptor e passa a fazer parte ativamente do processo de aprendizagem.

O questionário desenvolvido tinha como tema: A utilização de aulas práticas no Ensino Fundamental e Ensino Médio em escolas públicas. Foram aplicados somente às duas professoras do ensino fundamental, a que corresponde ao ensino médio não se disponibilizou a respondê-lo. O questionário deixou claro que elas consideram importante a utilização de aulas práticas no ensino de Ciências e Biologia, mas encontram dificuldades para a sua realização. A falta de infraestrutura na escola, como um laboratório e materiais necessários, torna a utilização de aulas práticas uma atividade pouco desenvolvida, e quando é feita é utilizada a própria sala de aula, às vezes até com materiais trazidos de casa pelo professor. A utilização de exemplos do dia a dia para ilustrar a teoria também foi citada como um complemento para as aulas, auxiliando na compreensão dos estudantes

sobre o assunto.

Os resultados encontrados na aplicação do questionário corroboram com diversos estudos realizados sobre o mesmo tema. Andrade e Massabni (2011), Lima e Vasconcelos (2006) e Cecatto et al. (2003) já falavam destas dificuldades encontradas pelos professores na utilização de atividades práticas.

Quanto à questão da atualização profissional as professoras consideram manter-se sempre atualizadas, mas precisam se adequar ao que a escola oferece. A formação continuada é de grande relevância na atualização dos conhecimentos da área em que se trabalha e para a criação conjunta de novas alternativas e metodologias de ensino (PLIESSNIG; KOVALICZN, 2009). De acordo com Souza (2007), cabe à escola o papel de dar ao professor os materiais necessários para que seu trabalho se desenvolva a contento, colocando a disposição do mesmo o que ele necessitar.

A ausência de interesse pelos estudantes também foi uma das reclamações encontradas nas escolas, o que acaba desmotivando o professor na realização de metodologias de ensino diferentes das normalmente utilizadas. Zagury (2006, apud TARGA; PAIM; PAREDES, 2011) aponta como fatores que influenciam na falta de interesse dos estudantes: a estrutura física da escola e os recursos didáticos precários, bem como a falta de apoio familiar e de perspectiva de futuro. Moraes e Varela (2007) afirmam que a falta de planejamento e a maneira com que o professor desenvolve a aula também são fatores determinantes para a diminuição do interesse e motivação dos estudantes.

Bin (2011) em um estudo sobre "Como explicar a falta de interesse dos

estudantes?” utiliza as teorias de John Dewey, um pedagogo norte-americano, para comentar sobre o assunto. Ela diz que a falta de interesse está correlacionada com as matérias de estudo definidas pelo professor e os métodos utilizados para ensiná-la, e ainda, alega que as matérias precisam ter relação com a vida social do estudante, sendo que o professor deve colaborar para que seus estudantes estabeleçam tais relações.

Moraes e Varela (2007, p. 7) também falam sobre a correlação das matérias com a sua aplicação na vida do estudante. Dizem que “nem sempre os estudantes percebem o valor dos trabalhos escolares, pois, muitas vezes, não conseguem compreender a relação existente entre a aprendizagem e uma aspiração de valor para a sua vida. O que faz com que eles não se envolvam no trabalho”.

Apesar de todas as atribuições do professor, refletir sobre a atividade e os recursos desenvolvidos é a melhor ferramenta didática para aprimorar o seu planejamento.

Depois de ter pesquisado a teoria e observado as aulas das professoras e os seus métodos de ensino, foi realizada a segunda etapa do estágio, onde foram aplicados os conceitos estudados, de acordo com cada realidade, tanto da escola, quanto dos estudantes. Na regência de classe realizada na escola municipal de ensino fundamental foi utilizado como método de ensino: a aula expositiva dialogada com a utilização de data show como recurso didático e a aula demonstrativa para mostrar aos estudantes espécimes de plantas e animais que estavam relacionados ao conteúdo ensinado.

Foi possível verificar que a utilização da aula expositiva, utilizada usualmente pelos professores, associada a um recurso didático audiovisual despertaram um maior interesse dos estudantes. O uso desse tipo

de recurso auxilia na facilitação do processo de ensino-aprendizagem tornando o assunto mais atrativo por estimular a visualização e fixação de imagens, tão necessária na disciplina de Ciências e Biologia.

Halmenschlager (2011) realizou um estudo sobre o comportamento dos estudantes e suas reações de acordo com o tipo de aula apresentada pelos professores. As aulas expositivas com utilização de materiais ou recursos didáticos obtiveram maior número de reações positivas e interesse dos estudantes. Essas ferramentas didáticas facilitam a manutenção do aprendizado cognitivo, prendendo a atenção dos estudantes em vários sentidos.

Na aula demonstrativa, utilizada para exemplificar o conteúdo, confirmou-se um método eficaz para incentivar o interesse e a motivação dos estudantes. Grande parte deles se mostrou interessado em observar e analisar os espécimes e em questionar suas dúvidas a respeito deles. Segundo Gaspar e Monteiro (2005), as atividades de demonstração em sala de aula são muito importantes, pois contribuem para ilustrar e ajudar na compreensão das matérias, tornando o conteúdo interessante e desenvolvendo a capacidade de observação e reflexão dos estudantes.

Na terceira etapa, realizou-se a regência de classe na escola estadual de ensino fundamental e médio, foram utilizados como métodos de ensino: a aula expositiva dialogada com a utilização de data show, quadro e resumos do conteúdo como recurso didático.

Foi possível verificar que com a utilização da aula expositiva dialogada os estudantes puderam ter uma participação mais ativa no processo de ensino, ao invés de ficarem apenas escutando o professor. Conforme Ghelli (2010) esse tipo de metodologia estimula o pensamento crítico dos estudantes, já que os conhecimentos

apresentados pelo professor são questionados, a partir do confronto com a realidade conhecida e vivida e das dúvidas surgidas.

A utilização de aulas apresentadas com o data show como recurso didático também despertou maior interesse nos estudantes do ensino médio. Conforme Sadoyama e Prado Sadoyama (2009) é importante utilizar diferentes instrumentos de apoio didático-pedagógico na exposição de seus conteúdos disciplinares. Nas aulas em que é utilizado o data show também é proporcionada uma melhor organização do conteúdo, tornando-se mais determinado e preciso que nas aulas tradicionais, já que para preparar as aulas de modo satisfatório precisa-se de mais dados e a busca por novas fontes de informação.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização de metodologias diferenciadas no ensino de Ciências e Biologia são importantes para facilitar o processo de construção do conhecimento científico pelo estudante. A aula expositiva foi a metodologia de ensino mais utilizada pelas professoras nas duas escolas em que foi realizada a pesquisa. Esse tipo de aula é normalmente a mais empregada pelos professores, sendo que as causas podem ser as condições de trabalho, o grande número de estudantes e a falta de tempo em realizar novas práticas de ensino.

O questionário aplicado às professoras demonstrou que a ausência de infraestrutura e materiais didáticos são um dos problemas apresentados para a falta de realização de aulas práticas. A falta de interesse dos estudantes também foi uma das reclamações apresentadas para a desmotivação do professor em utilizar metodologias diferenciadas de ensino.

Verificamos que a utilização de aulas expositivas aliadas a recursos didáticos

despertaram um maior interesse dos estudantes no conteúdo. Esse tipo de aula estimula os sentidos, tornando o assunto mais atrativo por meio da visualização e fixação de imagens.

É importante a diversificação das metodologias de ensino, possibilitando uma dinâmica positiva nas aulas, dessa forma elas não serão monótonas e cansativas para os estudantes. Para que isso ocorra, é importante que haja o investimento em formação continuada para que o professor esteja sempre atualizado sobre novas formas de ensino. O professor deve buscar a realização de atividades diferentes e aulas que não sejam apenas expositivas, fazendo com que o estudante participe mais e se sinta motivado fazendo parte do processo de ensino e aprendizagem.

## REFERÊNCIAS

ALVES, Danilo et al. Análise de metodologia baseada no sistema de ensino individualizado de Keller aplicada em um curso introdutório de eletromagnetismo. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 33, n. 1, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbef/v33n1/14.pdf>>. Acesso em: 1 dez. 2013.

AMARAL, Ivan Amorosino do. **Metodologia do ensino de ciências como produção social** (versão preliminar). Campinas, 2006. Disponível em: <<http://www.fe.unicamp.br/ensino/graduacao/downloads/proesf-MetodologiaEnsinoCiencias-Ivan.pdf>>. Acesso em: 20 nov. 2013.

ANDRADE, Marcelo Leandro Feitosa de; MASSABNI, Vânia Galindo. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. **Ciência & Educação**, São Paulo, v. 17, n. 4, p. 835-854, 2011. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-73132011000400005&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-73132011000400005&script=sci_arttext)>.

Acesso em: 30 nov. 2013.

BARBOSA, Eduardo Fernandes; GONTIJO, Alberto de Figueiredo; SANTOS, Fernanda Fátima dos. Inovações pedagógicas em educação profissional: uma experiência de utilização do método de projetos na formação de competências. **Educação e Tecnologia**, Belo Horizonte, v. 8, n. 2, p. 06-13, 2003. Disponível em: <<http://seer.dppg.cefetmg.br/index.php/revista-et/article/view/358/373>>. Acesso: 01 dez. 2013.

BARREIRO, Águida Celina de Méo; BAGNATO, Vanderlei Salvador. Aulas demonstrativas nos cursos básicos de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 9, n. 3, p. 238-244, 1992. Disponível em: <<http://www.fsc.ufsc.br/cbef/port/09-3/artpdf/a5.pdf>> Acesso em: 30 nov. 2013.

BIN, Ana Clara. Como explicar a “falta de interesse” dos estudantes? **Encontro**: Revista de Psicologia, v. 14, n. 20, p. 117-133, 2011. Disponível em: <<http://sare.anhanguera.com/index.php/rencp/article/view/3610>>. Acesso em: 6 dez. 2013.

CECCATTO, Vânia Marilande et al. Importância da abordagem prática no Ensino de Biologia para a Formação de Professores (Licenciatura Plena em Ciências / Habilitação em Biologia/ Química - UECE) em Limoeiro do Norte. In: Encontro de Pesquisa Educacional do Nordeste: Educação, Desenvolvimento Humano e Cidadania. **Anais...** Aracajú, v. único, 2003. p. 652. Disponível em: <<http://www.multimeios.ufc.br/arquivos/pc/congressos/congressos-importancia-da-abordagem-pratica-no-ensino-de-biologia.pdf>>. Acesso em: 30 nov. 2013.

ESCOLANO, Ângela Colleto Morales; MARQUES, Eliane de Melo; BRITO, Rafaela Rodrigues de. Utilização de recursos didáticos facilitadores do processo de

ensino aprendizagem em ciências e biologia nas escolas públicas da cidade de Ilha Solteira/SP. In: 2º Congresso Internacional de Educação. **Anais...** Paraná, 2010. Disponível em: <<http://www.isapg.com.br/2010/ciepg/download.php?id=90>>. Acesso em: 9 jun. 2013.

GASPAR, Alberto; MONTEIRO, Isabel Cristina de Castro. Atividades experimentais de demonstrações em sala de aula: uma análise segundo o referencial da teoria de Vygotsky. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 10, p. 227-254, 2005. Disponível em: <[http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo\\_ID130/v10\\_n2\\_a2005.pdf](http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID130/v10_n2_a2005.pdf)>. Acesso em: 6 dez. 2013.

GHELLI, Guilherme Marcos. **A construção do saber no ensino superior**. Fundação Carmelitana Mário Palmério, 2010. Disponível em: <<http://www.fucamp.edu.br/wp-content/uploads/2010/10/5-A-constru%C3%A7%C3%A3o-do-saber-Guilherme.pdf>>. Acesso em: 6 dez. 2013.

HALMENSCHLAGER, Gelson. **Motivação em sala de aula**: abordagens didáticas e a motivação no ensino de biologia. 2011. 43 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Ciências Biológicas – Licenciatura) – Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/35342/000794402.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 6 dez. 2013.

HENNIG, George. J. **Metodologia do ensino de ciências**. 3.ed. Porto Alegre: Mercado Aberto, 1998. 414 p.

KRASILCHIK, Myriam. **Práticas de Ensino de Biologia**. 4. ed. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2004.

LEPIENSKI, Luiz Marcos; PINHO, Katia Elisa Prus. **Recursos didáticos no ensino de biologia e ciências**. Paraná,

2008. Disponível em: <<http://www.diadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/400-2.pdf>>. Acesso em: 5 jun. 2013.

LIMA, Kênio Erithon Cavalcante; VASCONCELOS, Simão Dias. Análise da metodologia de ensino de ciências nas escolas da rede municipal de Recife. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 52, p. 397-412, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ensaio/v14n52/a08v1452.pdf>>. Acesso em: 4 jun. 2013.

LOPES, Maria Inácia. Como selecionar conteúdos de ensino. **De magistro de filosofia**, Anápolis, n. 9, p. 30-43, 2012a. Disponível em: <<http://catolicadeanapolis.edu.br/revmagistro/wp-content/uploads/2013/05/COMO-SELECIONAR-CONTE%3%9ADOS-DE-ENSINO.pdf>>. Acesso em: 30 nov. 2013.

LOPES, Tania Oliveira. **Aula expositiva dialogada e aula simulada: comparação entre estratégias de ensino na graduação em enfermagem**. 2012b. 126 f. Dissertação (Mestrado de Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Gerenciamento em Enfermagem, Universidade de São Paulo, 2012. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/7/7140/tde-16052012-104658/pt-br.php>>. Acesso em: 30 nov. 2013.

MANFREDI, Sílvia Maria. **Metodologia do ensino**: diferentes concepções (versão preliminar). Campinas: F.E./UNICAMP, Mimeo, 1993, 6 p. Disponível em: <<http://www.fae.unicamp.br/formar/wp-content/uploads/2012/08/METODOLOGIA-DO-ENSINO-diferentes-concep%C3%A7%C3%B5e-s.doc>>. Acesso em: 20 nov. 2013.

MORAES, Carolina Roberta; VARELA, Simone. Motivação do estudante durante o

processo de ensino-aprendizagem. **Revista Eletrônica de Educação**, v.1, n.1, 2007. Disponível em: <[http://web.unifil.br/docs/revista\\_eletronica/educacao/Artigo\\_06.pdf](http://web.unifil.br/docs/revista_eletronica/educacao/Artigo_06.pdf)>. Acesso em: 6 dez. 2013.

NEVES, José Luiz. Pesquisa qualitativa – características, usos e possibilidades. **Caderno de pesquisas em administração**, São Paulo, v. 1, n. 3, p. 1-5, 1996. Disponível em: <<http://www.ead.fea.usp.br/cad-pesq/arquivos/c03-art06.pdf>>. Acesso em: 3 dez. 2013.

PESSIN, Larissa; NASCIMENTO, Marcelo Trindade. A importância das aulas práticas no ensino de botânica, a partir do processo de ensino e aprendizagem em aulas e atividades teórico-práticas. In: II Congresso Fluminense de Iniciação Científica e Tecnológica, **Anais...** 2010, Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Essentia Editora, 2010. Disponível em: <<http://www.essentiaeditora.iff.edu.br/index.php/confict/article/viewFile/2359/1251>>. Acesso em: 30 nov. 2013.

PLIESSNIG, Alfredo Francisco; KOVALICZN, Rosilda Aparecida. **O uso de metodologias alternativas como forma de superação da abordagem pedagógica tradicional na disciplina de biologia**. 2009. Disponível em: <<http://www.diadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1-4.pdf>>. Acesso em 9 jun. 2013.

RAMOS, Marli; COPPOLA, Neusa Ciriaco. **O uso do computador e da internet como ferramentas pedagógicas**. 2008. Disponível em: <<http://www.diadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2551-8.pdf>>. Acesso em: 6 dez. 2013.

ROCHA, Luiz Augusto de Giordano. **Jogos de empresa**: desenvolvimento de um modelo para aplicação no ensino de custos industriais. 1997. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) –

Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1997. Disponível em: <<http://www.eps.ufsc.br/disserta97/giordano/index.html>>. Acesso em: 22 nov. 2013.

SADOYAMA, Geraldo; SADOYAMA, Adriana Santos Prado. Recursos didáticos e novas tecnologias utilizadas no cotidiano docente. In: XVIII Simpósio de Estudos e Pesquisas da Faculdade de Educação, **Anais...** Goiás, 2009. Disponível em: <[http://anaisdosimposio.fe.ufg.br/uploads/248/original\\_Geraldo\\_Sadoyama\\_e\\_Adriana\\_Santos\\_Prado\\_Sadoyama.pdf](http://anaisdosimposio.fe.ufg.br/uploads/248/original_Geraldo_Sadoyama_e_Adriana_Santos_Prado_Sadoyama.pdf)>. Acesso em: 6 dez. 2013.

SANTOS, Edna Maria dos. **Avaliação dos Recursos Didáticos e Estratégias utilizadas no Ensino de Ciências**. 2012. 39 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Biologia a Distância) – Consórcio Setentrional de Educação a distância de Brasília, Brasília, 2012. Disponível em: <[http://bdm.bce.unb.br/bitstream/10483/4360/1/2012\\_EdnaMariadosSantos.pdf](http://bdm.bce.unb.br/bitstream/10483/4360/1/2012_EdnaMariadosSantos.pdf)>. Acesso em: 25 nov. 2013.

SAUVÉ, Jean Philippe Guimarães; GOUVEIA, Zoraida Maria de Medeiros; PEREIRA, Marsílvio Gonçalves. Biologia experimental em escolas públicas: trabalhando no Lyceu paraibano. In: XI Encontro de Iniciação a Docência da UFPB – PRG. **Anais...** Paraíba, 2008. Disponível em: <[http://www.prac.ufpb.br/anais/xenex\\_xienid/xi\\_enid/prolicen/ANAIS/Area4/4CCENDSEPLIC03.pdf](http://www.prac.ufpb.br/anais/xenex_xienid/xi_enid/prolicen/ANAIS/Area4/4CCENDSEPLIC03.pdf)>. Acesso em: 4 jun. 2013.

SILVA, Francivania Santos Santa da; MORAIS, Leile Jane Oliveira; CUNHA, Iane Paula Rego. Dificuldades dos professores de biologia em ministrar aulas práticas em escolas públicas e privadas do município de imperatriz (MA). **Revista UNI**, Imperatriz (MA), n. 1, p. 135-149, 2011. Disponível

em: <[http://www.unisulma.edu.br/Revista\\_UNI\\_artigo9\\_p135\\_149.pdf](http://www.unisulma.edu.br/Revista_UNI_artigo9_p135_149.pdf)>. Acesso em: 9 nov. 2013.

SILVA, Nilson O. **Aula expositiva no ensino de física**. Dourado, 2007. Disponível em: <<http://fisica.uems.br/arquivos/pratica/aula-expositiva.pdf>>. Acesso em: 6 dez. 2013.

SILVA JUNIOR, Arildo Neris da; BARBOSA, Jane Rangel Alves. Repensando o ensino de ciências e de biologia na educação básica: o caminho para a construção do conhecimento científico e biotecnológico. **Democratizar**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 1, 2009. Disponível em: <[http://www.faetec.rj.gov.br/desup/images/democratizar/v3-n1/art\\_jane\\_arildo.pdf](http://www.faetec.rj.gov.br/desup/images/democratizar/v3-n1/art_jane_arildo.pdf)>. Acesso em: 9 jun. 2013.

SOUZA, Salete Eduardo de. **O uso de recursos didáticos no ensino escolar**. I Encontro de Pesquisa em Educação, IV Jornada de Prática de Ensino, XIII Semana de Pedagogia da UEM: “Infância e Práticas Educativas”. Maringá, Arq Mudi, p. 110-114, 2007. Disponível em: <[http://www.mudi.uem.br/arqmudi/volume\\_11/suplemento\\_02/artigos/019.pdf](http://www.mudi.uem.br/arqmudi/volume_11/suplemento_02/artigos/019.pdf)>. Acesso em: 30 nov. 2013.

SOUZA SOBRINHO, Raimundo de. **A importância do ensino da Biologia para o cotidiano**. 2009. 40 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Biologia) – Núcleo de Educação a distância, Faculdade Integrada da Grande Fortaleza, Fortaleza, 2009. Disponível em: <[http://www.nead.fgf.edu.br/novo/material/monografias\\_biologia/RAIMUNDO\\_DE\\_SOUSA\\_SOBRINHO.pdf](http://www.nead.fgf.edu.br/novo/material/monografias_biologia/RAIMUNDO_DE_SOUSA_SOBRINHO.pdf)>. Acesso em: 01 dez. 2013.

TARGA, Adriano Dias Santos; PAIM, Andressa; PAREDES, Giuliana G. Olivi. Interesse e motivação em sala de aula: um relato de estudantes da prática de ensino em biologia. In: X Congresso Nacional de Educação, PUCPR, **Anais...** Paraná, 2011. Disponível em: <<http://educere.bruc.com.br/>

CD2011/pdf/5944\_3393.pdf>. Acesso em: 6 dez. 2013.

VILARINHO, Lucia Regina Goulart.

**Didática:** temas selecionados. São Paulo: Livros Técnicos e Científicos, 1985. 145 p.

VIVEIRO, Alessandra Aparecida; DINIZ, Renato Eugênio da Silva. As atividades de campo no ensino de ciências: reflexões a partir das perspectivas de um grupo de professores. In: **Ensino de ciências e matemática, I:** temas sobre a formação de professores. São Paulo: Editora UNESP, 2009. p. 27-42. Disponível em: <<http://books.scielo.org/id/g5q2h/pdf/nardi-9788579830044-03.pdf>>. Acesso em: 1 dez. 2013.

VIZENTIN, Caroline Rauche; FRANCO Rosemary Carla. **Meio Ambiente:** do conhecimento cotidiano ao científico. Curitiba: Base editorial, 2009.



**UNIASSELVI** - Centro Universitário Leonardo da Vinci  
Rodovia BR 470, Km 71, no. 1040, Bairro Benedito  
Caixa Postal: 191 - 89.130-000 - Indaial / SC  
Fone (47) 281-9000/281-9090  
[www.uniassevi.com.br](http://www.uniassevi.com.br)  
[editora@uniassevi.com.br](mailto:editora@uniassevi.com.br)

---