Bioindicadores de Qualidade de Água: Transmissão de Metodologias para o Ensino Fundamental e Médio

Área Temática de Meio Ambiente

Resumo
Este projeto de extensão universitária tem os macroinvertebrados bentônicos bioindicadores de qualidade de água como tema central e desde 1999 vem trabalhando com um enfoque interdisciplinar, abrangendo desde escolas (professores e alunos de ensino médio e fundamental) até o público em geral. A principal meta tem sido repassar ao público-alvo informações técnico-científicas acerca dos estudos ecológicos que são desenvolvidos na UFMG, através de atividades de educação ambiental, com o objetivo de transmitir conhecimentos acerca de qualidade de água em ecossistemas lóticos e lênticos. Os principais temas abordados abrangem a conservação da biodiversidade, a distribuição e utilização da água na biosfera, cuidados de higiene pessoal, coleta e destino adequado de lixo, enfatizando a bacia hidrográfica como unidade de estudos. O material utilizado inclui Coleção Itinerante dos Bioindicadores, aquários com organismos vivos, lupas, microscópios, cartazes, folders didáticos e jogos lúdicos, que são utilizados em oficinas sobre o tema "Água – um recurso finito". Uma média de 4.300 pessoas tem sido alcançada anualmente por este projeto. Enfocando a água como recurso finito temos buscado conscientizar a população para a preservação ambiental e desenvolvimento sustentável.

Autores
Marcos Callisto, professor Departamento de Biologia Geral/ICB
Juliana Silva França, aluna de aperfeiçoamento Científico

Instituição
Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG

Palavras-chave: educação ambiental; ecologia; conservação da biodiversidade

Introdução e objetivo

Os recursos naturais há muito são impactados pelas atividades humanas, mas foi somente no século XX que as questões ambientais contribuíram para redefinir a economia, a sociedade e a política (Santos, 2002). No Brasil estas questões vêm sendo amplamente discutidas nos diversos segmentos da sociedade, embora ações mais efetivas que conduzam à convivência harmônica do homem com a natureza, ainda sejam insuficientes. Através da Educação Ambiental nas escolas de ensino básico é possível atingir uma camada representativa da sociedade. A faixa etária extremamente jovem apresenta o potencial ideal para a absorção de novos conceitos de ocupação do espaço geográfico e a formação de uma consciência crítica em torno de questões e problemas ambientais (Secco, 1998).

De acordo com o PCN (Programa Curricular Nacional), um dos pontos de partida a se seguir nos modelos educacionais atuais é tratar, como conteúdo de aprendizado, elementos do domínio vivencial dos estudantes, da escola e de sua comunidade. Assim a questão ambiental deve ser considerada como um modo de ver o mundo onde se evidenciem as interrelações e a interdependência dos diversos elementos na constituição e preservação da vida. "A escola é uma instituição designada pela sociedade para promover o acesso de jovens ao conhecimento

construído ao longo da história, contribuindo assim para o crescimento pessoal e social dos educandos" (Machado, 1996).

Através do processo educativo é possível buscar a conscientização para a preservação dos ecossistemas, tendo como base a utilização racional dos recursos naturais (MMA, 1997) e sustentabilidade da biodiversidade. Um dos pontos importantes a ser considerado diz respeito à água enquanto fonte e recurso para a manutenção da vida. O enfoque deste assunto contribui para a fixação de conceitos e discussão com a sociedade, questionando as conseqüências das atividades antrópicas e a tendência de escassez de água doce na biosfera.

A necessidade do desenvolvimento de uma educação voltada para a discussão de questões relacionadas à conservação e manejo dos recursos naturais é hoje realidade (Palhares *et al.*, 2000). Porém, uma das maiores dificuldades dos professores tem sido a escassez de recursos didáticos que permitam a transmissão do conteúdo técnico-científico em ecologia utilizando uma linguagem acessível e de fácil compreensão (Machado, 1996). Buscando minimizar este fato, a Universidade Federal de Minas Gerais desenvolve Projetos de Extensão voltados para a comunidade extramuros.

O Programa de Educação Ambiental intitulado "Bioindicadores de Qualidade de Água" (SIEX 5695) é um desses projetos e tem como desafio repassar os avanços científicos em uma dada área de conhecimento a partir de informações reunidas nos projetos de pesquisa desenvolvidos pela equipe do Laboratório de Ecologia de Bentos do Instituto de Ciências Biológicas.

A proposta de utilização dos bioindicadores como ferramenta para avaliar qualidade de água chama a atenção dos alunos para a importância da preservação de rios e lagos. Esta abordagem aproxima o aluno da sua realidade local, complementando e enriquecendo o material didático utilizado em sala de aula.

É preciso mudar hábitos e construir conhecimento para melhorar a qualidade de vida. A compreensão e o estudo da diversidade aquática em diferentes bacias hidrográficas do Estado de Minas Gerais vêm contribuindo para subsidiar atividades de extensão que levem à melhoria de metodologias de ensino, ajudando os professores na montagem de aulas práticas. São pequenos gestos que, se forem esquecidos, podem gerar graves conseqüências. Mas quando incorporados, ajudam a preservar e proteger os rios e suas bacias hidrográficas (Callisto *et al.*, 2000). O interesse dos alunos pelas questões ambientais foi despertado pelo trabalho desenvolvido nas escolas e pelo material didático disponibilizado para os professores que inclui cartilha, coleções de macroinvertebrados bentônicos, painéis ("banners"), aquários, folders e atividades lúdicas. O principal objetivo foi transmitir os conhecimentos técnico-científicos obtidos na UFMG acerca dos macroinvertebrados bentônicos bioindicadores de qualidade de água para educadores, funcionários e estudantes da pré-escola, ensino fundamental e médio de escolas e comunidade em geral, na região metropolitana de Belo Horizonte (MG).

Metodologia

As atividades vêm sendo desenvolvidas desde 1999 com a participação de 3 alunos de curso técnico (Programa Provoc-Coltec), 48 de graduação, 7 de aperfeiçoamento e 6 de pós-graduação (4 de mestrado e 2 de doutorado), sob coordenação de um professor pesquisador em Ecologia. As atividades têm abordado a temática água e os bioindicadores de qualidade, direcionando para a discussão dos problemas que envolvem a utilização e conservação dos recursos hídricos nas bacias hidrográficas.

Através da Educação Ambiental tentamos levar a participação do indivíduo e do grupo em que está inserido na solução dos problemas (p.ex. risco de contaminação por doenças de veiculação hídrica, lançamento de lixo em ambientes aquáticos, dentre outros). Desta forma, as pessoas participam das atividades, desenvolvem progressivamente o conhecimento e

adquirem ferramentas para enriquecer seu posicionamento frente às questões propostas, considerando o princípio de uma visão integrada dos problemas ambientais. Nas escolas são discutidas ações que podem ajudar a garantir a qualidade das águas, tais como: preservar a vegetação ciliar dos rios; tratamento de esgotos; destino adequado do lixo; além de evitar o desperdício e manter as caixas d'água das residências sempre limpas e tampadas.

O projeto "Bioindicadores de Qualidade de Água" trabalha o tema "Água: um recurso finito" utilizando os seguintes materiais: 1- Exposição Interativa: As atividades incluem a utilização de material didático - a) *pôsters* com fotografias dos habitats e principais organismos bentônicos, ciclo da esquistossomose, e principais organismos encontrados nos ambientes aquáticos de Minas Gerais; b) *Coleção Itinerante* com os organismos fixados em álcool (coletados nos riachos localizados em algumas Unidades de Conservação e nas principais bacias hidrográficas de Minas Gerais), c) *microscópios estereoscópicos*, para observação de detalhes dos organismos; d) *aquários* com organismos vivos para observação dos hábitos e comportamento dos principais bioindicadores; e) *folders* dos "Bioindicadores de Qualidade de Água" e f) *bandejas* com as principais espécies de moluscos encontrados em rios e reservatórios. 2 - Atividades Lúdicas: a) *Desenhos para colorir*, diferenciando ambientes aquáticos poluídos e não poluídos, e os principais organismos encontrados nestes ecossistemas; b) *jogo da memória*, com fotos dos macroinvertebrados bentônicos indicadores de qualidade de água; c) *jogo da "Batata Quente", d) verdadeiro ou falso, e) prática da Ilha, f) percepção ambiental*, utilizando questões atuais, como por exemplo, acúmulo de lixo, entulho, falta de saneamento básico e ocupação desordenada.

Resultados e discussão

O incremento das ações antrópicas sobre os ecossistemas naturais provoca uma urgente mudança na forma de pensar e agir sobre a natureza. É preciso que a sociedade tenha ciência de que o desenvolvimento não deve mais ocorrer apesar do meio ambiente, mas em concordância com ele, aproveitando-se adequadamente suas potencialidades, de forma a não exaurir os recursos naturais. Somente assim será viável a continuidade e a permanência de nosso processo civilizador.

A conscientização de que o crescimento econômico não pode mais se desenvolver a qualquer custo e de que o planeta sofre de uma crise ambiental crônica – motivada por modelos de desenvolvimento que desconsideram totalmente o meio ambiente – são hoje realidade. É possível explorar os recursos hídricos sem alterar o meio ambiente, colocando em prática o desenvolvimento sustentável, ou seja, colocando o sustento da população humana em equilíbrio com a preservação de outras espécies e processos ecológicos da natureza. As atividades de Educação Ambiental são fundamentais para sensibilizar a população sobre a importância da água nos dias atuais. E é desse trabalho educacional que se investe na responsabilidade social em relação ao meio ambiente, para reforçar atitudes, valores e medidas compatíveis com o desenvolvimento sustentável.

Durante os trabalhos de Educação Ambiental devemos sugerir a realização de atividades participativas e incentivadoras, propiciando às pessoas uma compreensão crítica e global do ambiente, desenvolvendo atitudes que lhes permitam adotar uma posição consciente a respeito das questões relacionadas à conservação e à utilização adequada dos recursos naturais, para a melhoria da qualidade de vida (Souza, 2002).

Baseando nestas afirmações, as atividades que desenvolvemos ajudaram a reforçar conceitos fundamentais de preservação ambiental de recursos naturais. Durante cinco anos, um total de 21.811 pessoas foi alcançado com as atividades do projeto (Tabela 1). No âmbito desse projeto de extensão, houveram 44 participações em eventos (Tabela 2). O projeto tem contado com o apoio das pró-reitorias de extensão, pesquisa e ensino da UFMG, e com o apoio de 75 projetos entre parcerias e fontes financiadoras (Tabela 3). Em relação às

atividades direcionadas a alunos do ensino fundamental, médio e comunidade em geral, acredita-se que o conhecimento, a identificação de valores e os referenciais de vida podem levar o indivíduo a redescobrir sua íntima relação com a natureza, fomentando o senso de respeito e admiração por si mesmo e pelas pessoas, animais, plantas, água, solo e ar (Silveira, 2002). A escola que conhecemos, em qualquer de seus níveis, apresenta quase sempre a relação educador-educandos, como no exemplo de relação fundamentalmente de narradores de conteúdos. Um processo que apresenta um narrador - o professor, e os ouvintes - os alunos. Fala-se de uma realidade estática, parada, compartimentada e bem comportada, quando não se fala sobre algo completamente alheio à experiência existencial do aluno. Nesse processo, o professor é aquele que conduz os alunos à memorização mecânica do conteúdo narrado.

O mais importante no processo de aprendizagem é incentivar os alunos na busca de informações. Somente assim o professor estará contribuindo para a formação de sujeitos socialmente ativos, capazes de compreender, opinar e posicionar diante da sociedade. As atividades educativas nas escolas ajudam a decodificar a linguagem utilizada na Universidade sendo inseridas na realidade dos estudantes.

A transmissão dos conhecimentos desperta diferentes comportamentos, proporcionando uma visão amplificada a respeito dos ecossistemas aquáticos e da necessidade de sua conservação. O desenvolvimento de atividades educativas em escolas, com a participação de alunos de licenciatura, também está inserido no processo de formação dos futuros professores. Os professores são formadores de opinião e vistos como exemplo por seus alunos (Machado, 1996).

Vários projetos de extensão são hoje realidade na UFMG, abrindo as portas para receber escolas, promovendo eventos, como a Semana da Iniciação Científica e a UFMG – Jovem. Com o desenvolvimento do Projeto “Bioindicadores de Qualidade de Água” temos uma eficiente ferramenta para avaliar a qualidade da água e a oportunidade de contribuir para o desenvolvimento de uma consciência ecológica em jovens estudantes.

Entendemos que a Universidade tem um papel fundamental quando utiliza as informações dos projetos de pesquisa desenvolvidos dentro de seus laboratórios como ferramenta em Educação Ambiental, o que é comprovadamente uma abordagem inovadora na sociedade moderna. Desta forma, esperamos estar contribuindo na formação de cidadãos mais informados quanto às questões relacionadas ao meio ambiente. Estes cidadãos serão os responsáveis pela construção de uma sociedade capaz de gerenciar os recursos naturais, favorecendo o desenvolvimento sustentável.

É preciso dar um passo transformador, apontando na direção de reorientar os trabalhos escolares em uma lógica ambiental, a fim de que passemos da *escola informativa* para a *escola formativa*. É preciso, e possível, contribuir para a formação de pessoas, capazes de criar e ampliar espaços de participação nas “tomadas de decisões” de nossos problemas sócio-ambientais (Penteado, 2000). Permanece a questão: como fazer isso no “dia-a-dia” da sala de aula com crianças e adolescentes? Os próprios professores que enveredarem por este caminho certamente criarão muitas respostas. Neste momento, o primeiro passo é a convicção da necessidade de mudança qualitativa da situação, preservando o trabalho com a “informação”. Uma segunda providência consiste em mudar o modo de trabalhar com a informação. As informações acumuladas culturalmente (contidas nos livros e computadores) passam a ser objeto de trabalho dos alunos que, orientados pelo seu professor, as analisam e discutem, dominando-as de tal maneira que possam ser utilizadas como recursos ou instrumentos de compreensão da realidade e na solução de seus problemas.

É fundamental que a ação educativa esteja intimamente ligada à realidade e à vida de cada escola, de seus alunos, profissionais e da comunidade. Se cada um cuidar adequadamente dos bens naturais que os cercam, essas ações vão se multiplicar e se transformar em consciência coletiva. E uma comunidade consciente é também vigilante,

atenta às possibilidades de agressão ao meio ambiente. Insistimos nessas atividades que chamamos de ação cultural porque a Educação Ambiental não se limita à transmissão de informações ou regras de comportamento. Nossa meta é que os alunos compreendam, em todas as situações, os diferentes interesses que estão em jogo em relação ao meio ambiente e lutem pela preservação das espécies silvestres e manutenção da vida.

Conclusões

Chegamos ao final deste texto com a certeza de que o desenvolvimento de metodologias em atividades de Educação Ambiental é uma ferramenta fundamental para a conscientização do cidadão. As soluções para os problemas sociais e ambientais enfrentados nos dias de hoje serão apenas conseqüências de uma Educação Ambiental ministrada por profissionais que levem em consideração a importância que o assunto exige. Um aspecto importante que pudemos observar é que a questão ecológica deve estar intimamente ligada à questão social, chamada Ecologia Humana. Desta forma, devemos procurar mostrar como as condições sociais afetam o ambiente, mas também como o ambiente pode afetar a vida humana.

Portanto, é papel da Educação Ambiental promover a ligação entre os problemas ambientais e relacioná-los às alterações e tendências do meio ambiente, tornando assim os indivíduos aptos para agir em busca da defesa da melhoria de sua qualidade de vida (Dias, 1997). Além disso, temos tido a oportunidade de a partir deste trabalho, contribuir para a transmissão dos conhecimentos gerados na UFMG para a sociedade extramuros enfocando o tema “Água: um recurso finito” na sociedade moderna. Os autores são especialmente gratos aos colegas do Laboratório de Ecologia de Bentos do Departamento de Biologia Geral, ICB/UFMG. Este projeto teve apoio das pró-reitorias de extensão, pesquisa e ensino da UFMG, CENEX/ICB, CNPq, CAPES, FAPEMIG, Projeto Manuelzão/UFMG, Programa Provoc (Coltec), UFMG Jovem, Petrobrás e CEMIG.

Referências bibliográficas

CALLISTO M., BARBOSA, F.A., BARBOSA, P.M., MORENO, P. GOULART, M.D.C., RIETZLER, A.C. 2000. Bioindicadores de Qualidade de Água. **Cartilha de Educação Ambiental**. Belo Horizonte: Ed.Loicos Ltda.

DIAS, G.F. 1997. Elementos de Ecologia Urbana e sua Estrutura Ecossistêmica. **Série Meio ambiente em Debate, 18.** Brasília: IBAMA. 48p.

MACHADO, J.F. 1996. Fazendo a educação ambiental na escola. Programa de Educação Ambiental na Bacia do Rio Piracicaba: **Curso de formação de Professores na área ambiental**; Guerra e Barbosa. UFMG/ICB:BH

MMA. 1997. In: **I Conferência Nacional de Educação Ambiental**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 13pp.

PALHARES, K.; MAYRINK, N.; MORENO, P.; GOULART, M.; MORETTI, M.; FERREIRA, W.; DINIZ, A.P.; RODRIGUES, L. & CALLISTO, M. 2000. Bioindicadores de qualidade de água: a educação ambiental como uma ferramenta de união UFMG-escolas. In: V Simpósio de Ecossistemas Brasileiros, 2000, Vitória - ES. **Anais do V Simpósio de Ecossistemas Brasileiros**. , v.1. p.182 – 189

PENTEADO, H.D. 2000. **Meio Ambiente e formação de professores**. 3ª ed. São Paulo. 120p.

SANTOS, R.C.S. 2002. A caminho da sustentabilidade. **Educação Ambiental: Ação e conscientização para um mundo melhor.** Edit.Secretaria do Estado da Educação, 144p.

SECCO, M.F.F.V. 1998. O Conceito de Bacia Hidrográfica como Instrumento de Educação Ambiental: uma experiência na Escola Bosque de Belém/Pa. **Departamento de**

Museologia (DMU)/Serviço de Educação e Extensão Cultural (SEC)/Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG).

SILVEIRA, G.T.R. 2002. Água: estratégias de educação ambiental na escola. **Educação Ambiental: Ação e conscientização para um mundo melhor**. Edit.Secretaria do Estado da Educação, 144p.

SOUZA, C.C. 2002. O meio ambiente e a parceria governo-comunidade. **Educação Ambiental: Ação e conscientização para um mundo melhor**. Edit.Secretaria do Estado da Educação, 144p.

Anexos - Tabelas

Tabela 1 – Público atingido de 1999 a 2004 pelo projeto "Bioindicadores de Qualidade de Água".

PÚBLICO ATINGIDO/ANOS	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**
PROJETO PROEX					
Alunos	645	-	450	-	-
PROJETO: "Campanha Educativa Junto à Comunidade e Escolas de Entorno da Lagoa de Ibirité (MG), Abordando os Bioindicadores de Qualidade de Água".					
Alunos	-	-	4321	-	-
Professores	-	-	196	-	-
EXPOSIÇÕES					
Institucionais	7	0	3	1	-
Locais	1	1	3	1	4
Regionais	1	-	-	-	-
Nacionais	2	2	-	1	-
Público Total Atingido	3240	975	2112	1023	915
ESCOLAS	-	-	3	2	2
Alunos	-	-	2177	1084	1158
Professores	-	-	53	30	0
FACULDADES/UNIVERSIDADES	-	-	-	-	2
Alunos	-	-	-	-	230
Professores	-	-	-	-	2
EMPRESAS	-	-	2	-	-
Público	-	-	3200	-	-
TOTAL EM 5 ANOS DE PROJETO	21.811 PESSOAS				

Tabela 2 – Participação em eventos institucionais, locais, regionais e nacionais de 1999 a 2004.

PARTICIPAÇÃO EM EVENTOS/ANOS	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**
INSTITUCIONAIS					
Semana de Extensão	1	-	-	-	-
UFMG-Jovem	1	-	1	1	-
Semana de Iniciação Científica	1	-	1	-	-
Semana do Conhecimento	1	-	1	-	-
Semana de Graduação	1	-	-	-	-
Stand UFMG-Virtual	1	-	-	-	-
Bienal de Extensão	1	-	-	-	-
LOCAIS					
Parque Municipal das Mangabeiras					
• ECO BH	1	1	-	-	-
• Fantástico Mundo da Criança	-	-	-	1	-
• Dia Mundial da Água	-	-	-	-	1
Parque Municipal Américo Renné Giannetti					
• Semana do Meio Ambiente	-	-	1	1	1
• Dia Mundial da Água	-	-	-	-	1
Praça da Liberdade (Amigo da Água)	-	-	-	-	1
Museu de História Natural / Jardim Botânico UFMG	-	-	1	-	-
Centro de Referência do Professor (Secret.Est.Educ.)	-	-	1	-	-
Empresas					
• Cimentos Tupi	-	-	1	-	-
• Petrobrás (REGAP)	-	-	1	-	-
Escolas					
• Estaduais	-	-	9	2	-
• Municipais	-	-	-	-	1
Universidades/Faculdades					
• Particulares	-	-	-	-	2
REGIONAIS					
Encontro da Rede Mineira de Educação Ambiental	1	-	-	-	-
NACIONAIS					
• Workshop de Educação à Distância	-	1	-	-	-
• Simpósio de Ecossistemas Brasileiros	1	-	-	-	-
• 52ª Reunião Anual da SBPC	1	-	-	-	-
• Congressos Brasileiros de Limnologia	-	1	-	1	-
TOTAL	11	3	17	6	7

Tabela 3 – Parcerias institucionais e não institucionais de 1999 a 2004.

CAPTAÇÃO DE RECURSOS/ANOS	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**
INSTITUCIONAIS					
CENEX					
• Projetos	-	1	1	1	1
PRONEX					
• Projetos	1	-	-	-	-
UFMG-Jovem					
• Projeto PROVOC	1	1	1	-	-
• Exposições	-	-	1	1	-
UFMG-Virtual					
• Projetos	1	1	-	-	-
PELD-CNPq					
• Projetos	1	1	1	-	-
PROEX, PROGRAD, PRPq					
• Bolsas	3	3	1	-	-
• Projetos	1	1	1	-	-
PROJETO MANUELZÃO/UFMG					
• Projetos	-	-	1	1	1
FUNDEP					
• Projetos	1	1	-	-	-
NÃO INSTITUCIONAIS					
PETROBRÁS					
• Bolsas	-	-	5	-	-
• Projetos	-	-	3	2	-
CEMIG					
• Projetos	-	-	1	1	1
PREFEITURA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE					
• Exposição	-	1	1	2	3
PREFEITURA MUNICIPAL DE RIBEIRÃO DAS NEVES					
• Exposição	-	-	-	-	1
FACULDADE DE PARÁ DE MINAS					
• Palestra	-	-	-	-	1
CENTRO UNIVERSITÁRIO NEWTON PAIVA					
• Exposição	-	-	-	-	1
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO DO ESTADO DE MG					
• Projetos	-	-	1	-	-
PROGRAMA AQUA-RAP (CI, Fild Museum)					
• Projeto	1	-	-	-	-
PADI FOUNDATION (USA)					
• Projetos	1	1	1	-	-
CNPq					
• Projetos	1	1	1	1	1
FAPEMIG					

• Projetos CAPES	1	1	1	-	2
• Projetos EMPRESA CIMENTOS TUPI	-	-	1	1	1
• Exposição MUSEU DE HISTÓRIA NAT.E JARDIM BOTÂNICO	-	-	1	-	-
• Exposição FUNDAÇÃO HERMITAGE “AMIGO DA ÁGUA”	-	-	1	-	-
• Exposição FEAM MG	-	-	-	-	1
• Projeto	-	-	1	-	-
TOTAL EM 5 ANOS DE PROJETO	75 PATROCÍNIOS				