



A IMPORTÂNCIA DAS AULAS PRÁTICAS NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL: AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA ATRAVÉS DAS DIATOMÁCEAS

Margaret Seghetto Nardelli (PG)¹,

Liliane Caroline Servat (PG)²,

Norma Catarina Bueno (PQ)³

Resumo: Atualmente, a poluição de águas doces superficiais é um dos grandes problemas ambientais do mundo. A degradação dos recursos hídricos é resultante da expansão do desenvolvimento econômico, com vistas a atender crescentes demandas industriais, agrícolas e o crescimento das populações urbanas. Tais impactos são desastrosos para os ambientes aquáticos, pois resultam no aporte de nitrogênio, fósforo e outros compostos químicos que favorecem a eutrofização a ponto de dificultar seu uso para diversos fins. As algas diatomáceas apresentam-se distribuídas em diversos ambientes aquáticos e respondem rapidamente a mudanças ambientais, por essas razões têm sido usadas como indicadoras de contaminação orgânica e eutrofização. Assim, capacitar profissionais e desenvolver metodologias que permitam monitorar a qualidade da água e que atendam a legislação brasileira são desafios cada vez mais imperativos. Neste sentido, este projeto de extensão intitulado “DIATOMÁCEAS COMO BIOINDICADORES: Conhecimento na educação e aplicação na Qualidade de Água” vem de encontro com esta necessidade, da proposta do ensino-aprendizagem buscando levar um nível mínimo de conhecimento de causa sobre a ecologia desses organismos e seus ecossistemas. Com resultados de interesse visto pelos alunos pelos novos caminhos, concordamos que o desafio está em fortalecer a Educação ambiental com novas perspectivas, sendo este um ponto importante para qualquer tipo de programa de monitoramento ou mesmo de conservação.

Palavras Chave: degradação, diatomáceas, recursos hídricos.

Abstract: Currently, pollution of fresh surface water is one of the most environmental problem of the world. Degradation of water resources is a result of the expansion of economic development, in order to meet increasing industry demands, agriculture and the increasing urban populations. These impacts are disastrous to aquatic environments, since they result in increased levels of nitrogen, phosphorus and other chemical compounds that contribute to eutrophication to the point of impair its use for several purposes. The algae diatoms are distributed in various aquatic environments and rapidly respond to environmental changes, for those reasons have been used as organic pollution and eutrophication indicators. Therefore, qualify professionals and develop methodologies to monitoring water quality that meet the Brazilian legislation are the major challenges. For this, the extension work titled "DIATOMS as bioindicators: Knowledge, education and application in Water Quality" comes with the proposal to disseminate the knowledge about the ecology of these organisms and their ecosystem. In conclusion, we observed that most of the students who learned about these organisms in innovative ways became more interested and we agree that the challenge is to fortify the environmental education with new perspectives, which is important for any type of monitoring or conservation program.

Keywords: degradation, diatom, water resources.

¹ Mestre em Conservação e Manejo de Recursos Naturais, UNIOESTE, Campus Cascavel-PR.
margaretseghetto@hotmail.com.

² Mestranda em Conservação e Manejo de Recursos Naturais, UNIOESTE. Campus de Cascavel -PR.
liliane_servat@hotmail.com.

³ Prof^ª. Doutora, pesquisadora do curso de ficologia da UNIOESTE. Campus de Cascavel -PR.
normacatarina@hotmail.com



INTRODUÇÃO

Atualmente, a poluição de águas doces superficiais é um dos grandes problemas ambientais do mundo. A degradação dos recursos hídricos é resultante da expansão do desenvolvimento econômico, com vistas a atender crescentes demandas industriais, agrícolas e o crescimento das populações urbanas (Tundisi, 2003).

Todavia, é evidente que tais mudanças no mundo provocadas pelos contínuos avanços da ciência têm feito com que a vida das pessoas também se modifique. Com um mundo de prosperidade e opções, temos visto que a nova sociedade do conhecimento traz consigo grandes riscos e efeitos colaterais adversos. Ela parece trazer ganhos como resultado, mas também traz muitos problemas agregados (Hargreaves, 2004).

A legislação nacional de proteção ambiental é um reflexo da circunstância mundial, vivenciada nas últimas décadas, em que o modelo desenvolvimentista destruidor da natureza gera uma sociedade de risco, no contexto mais amplo da sociedade tecnológica capitalista. Como não poderia deixar de ser, também a legislação de educação ambiental se apresenta como reflexo dessa preocupação mundial, e se destaca como mecanismo de desenvolvimento sustentável (Araújo, 2007).

Dentro deste contexto, uma necessidade urgente de mudar o comportamento do homem em relação à natureza, sob o ponto de vista de seus recursos naturais, no sentido de promover ações sob um modelo de desenvolvimento sustentável. E isto pode ser possível, através da incorporação de novas estratégias explorando outras ferramentas na inclusão da prática da interdisciplinaridade.

Diferentes olhares sobre a concepção desta degradação, torna-se um importante caminho para o agir na educação ambiental. Neste sentido concordamos com Jacobi (2004) quando aponta que o desafio é fortalecer uma educação ambiental convergente e multirreferencial com articulações na prática educativa de forma incisiva enfrentando os problemas sociais em relação à degradação em geral.

A Educação Ambiental deve estabelecer uma nova aliança entre as pessoas e a natureza, fazendo com que as mesmas tomem conhecimento e consciência da importância de preservar os recursos naturais ainda existentes mas mostrando novos caminhos a ser estimulados. O ensino é uma forma de por as questões à frente para poder ser encaradas e buscar novas ferramentas para aguçar esta ligação ensino aprendizagem.

Cursos gerados no intuito de difundir a Educação Ambiental vêm a se constituir, por suas potencialidades educativas, numa forma abrangente de educação, que se propõe atingir a todos através de um processo participativo, buscando infiltrar no grupo uma consciência crítica sobre a problemática ambiental.

Educação ambiental

O meio ambiente pode ser definido como o conjunto dos processos bióticos e abióticos vinculados, ao espaço da Terra, da existência e da ação dos seres humanos. E a educação Ambiental diz a lei LEI No 9.795, DE 27 DE ABRIL DE 1999 no seu Art. 1º :



"Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais 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".

Art. 3º Como parte do processo educativo mais amplo, todos têm direito à educação ambiental, incumbindo:

I- **Poder Público**- promover a educação ambiental no ensino;

II- **Instituições educativas**- promover programas educacionais;

III- **Sistema Nacional de Meio Ambiente** - programas de conservação, recuperação;

IV- **Meios de comunicação**- disseminação de informações;

V- **Empresas, entidades, instituições**- capacitação dos trabalhadores;

VI- **Sociedade** – individual e coletiva na atuação da prevenção, identificação e soluções.

Art. 8º As atividades vinculadas à Política Nacional de Educação Ambiental no seu § 3º : As ações de estudos, pesquisas e experimentações voltar-se-ão para:

I - o desenvolvimento de instrumentos e metodologias, visando à incorporação da dimensão ambiental, de forma interdisciplinar, nos diferentes níveis e modalidades de ensino;

Cursos aplicados: novas ferramentas

Visualizando o panorama da educação ambiental brasileira, é visto que requer agregar conhecimentos que possibilitem ao aluno atuar no mundo em constante mudança, buscando a autonomia e desenvolvendo o espírito crítico e investigativo ((Freire, 2006) sendo assim, é necessário criar oportunidades para realizar novas tarefas, buscar atrativos em novos trabalhos.

É importante ressaltar que tecnologias de informação estão presentes no dia a dia e podem estar sendo pouco aproveitadas como fonte geradora de conhecimento e informação. A discussão de assuntos ligados ao meio ambiente e a formação de uma sociedade sustentável de forma interdisciplinar muitas vezes tem-se deixado de lado, dando prioridade ao conteúdo específico de cada disciplina. Segundo Jacobi (2002) a sustentabilidade como novo critério básico e integrador precisa ser estimulada permanentemente.

E neste contexto que foi proposto um curso com algas no uso de biomonitoramento para instigar aos participantes neste espírito de investigação de como usar uma ferramenta que não se visualiza sem um microscópio. Adotar novas posturas pedagógicas é um dos caminhos. Buscar interagir de uma forma mais eficiente mediando ensinamento em sala de aula com outros conhecimento mais e atraente aos estudante.

Material de uso

As diatomáceas ou Bacillariophyceae, constituem o maior grupo de algas eucarióticas, com cerca de 100.000 espécies descritas (Round et al, 1990), e uma das principais



características destes organismos é a presença de parede celular formada por duas metades sobrepostas e constituída principalmente por sílica (SiO_4) (Esteves e Sukuki 2011), mas para quem as observa é suas variadas formas que aguçam este olhar.

Abundantes nos ecossistemas aquáticos, as diatomáceas vem se consolidando como excelentes bioindicadores de qualidade de água, pois colonizam rapidamente os substratos, possuem ciclo de vida curto e são facilmente coletadas e armazenadas em lâminas permanentes para melhor visualização. Assim, as diatomáceas vêm fazendo parte da rotina de programas de biomonitoramento em vários países de regiões temperadas como América do Norte e Europa (Silva *et al.* 2010). No Brasil, as contribuições se concentram principalmente nas regiões Sul e Sudeste do país (Paraná, Rio Grande do Sul e São Paulo) (Lobo et al, 2002, Brassac e Ludwig 2006).

Tendo em vista as crescentes demandas por recursos hídricos, pela necessidade de consolidação da educação ambiental com o conhecimento de índices biológicos para avaliação da qualidade da água, e utilizá-los como ferramenta econômica para o monitoramento. O curso “Diatomáceas como bioindicadores: Conhecimento e aplicação na qualidade da água” objetivou a comunidade formal e informal, metodologias de coleta, identificação de diatomáceas, aplicação de índices biológicos utilizados como bioindicadores de qualidade de água.

Neste sentido, o ensino do uso de métodos biológicos em cursos para monitoramento da qualidade da água apresentou uma combinação de interesse sobre a educação ambiental, problemas gerados pela sociedade com descoberta de novos caminhos para estudo, ligada a beleza de nossas algas (fig 1).

METODOLOGIA

O curso seguiu uma carga horária total de 8 horas desenvolvido em duas etapas em uma faculdade em período extracurricular:

- 1º etapa: Parte expositiva, com duração de 4 horas onde foi apresentada problemática em rios, sistemática e taxonomia de diatomáceas, sua ecologia e aplicação de índices ecológicos (Tab. 1).

- 2º etapa: Parte prática, com duração de 4 horas, para demonstração de coleta, preservação e montagem de lâminas temporárias e permanentes para contagem de diatomáceas e aplicação de índices ecológicos. Seguiu um número máximo de 20 participantes no curso, para não perder o foco e a atenção adequada durante a parte prática (Tab.1).

- 3º etapa: Avaliação dos participantes do curso em relação a suas perguntas antes das atividades práticas e depois.

Tabela 1: Cronograma das atividades realizadas

Atividades 1º etapa	Atividades 2º etapa
Tema 1: Apresentação e discussão de problemática em rios	Tema 1: Métodos de coleta de diatomáceas

Tema 2: Sistemática e taxonomia de diatomáceas	Tema 2: Preservação e confecção de lâminas de diatomáceas
Tema 3: Ecologia de diatomáceas e principais índices de diversidade	Tema 3: Métodos qualitativos e quantitativos em microscópio invertido
Tema 4: Discussão e conhecimento sobre todos os temas apresentados	Tema 4: Índice de estado trófico da água (sistemas lóticos e lênticos)
Tema 5: Conhecimentos anteriores sobre algas e suas aplicações	Tema 5: identificação de diatomáceas em lâminas frescas e permanentes em microscópio óptico

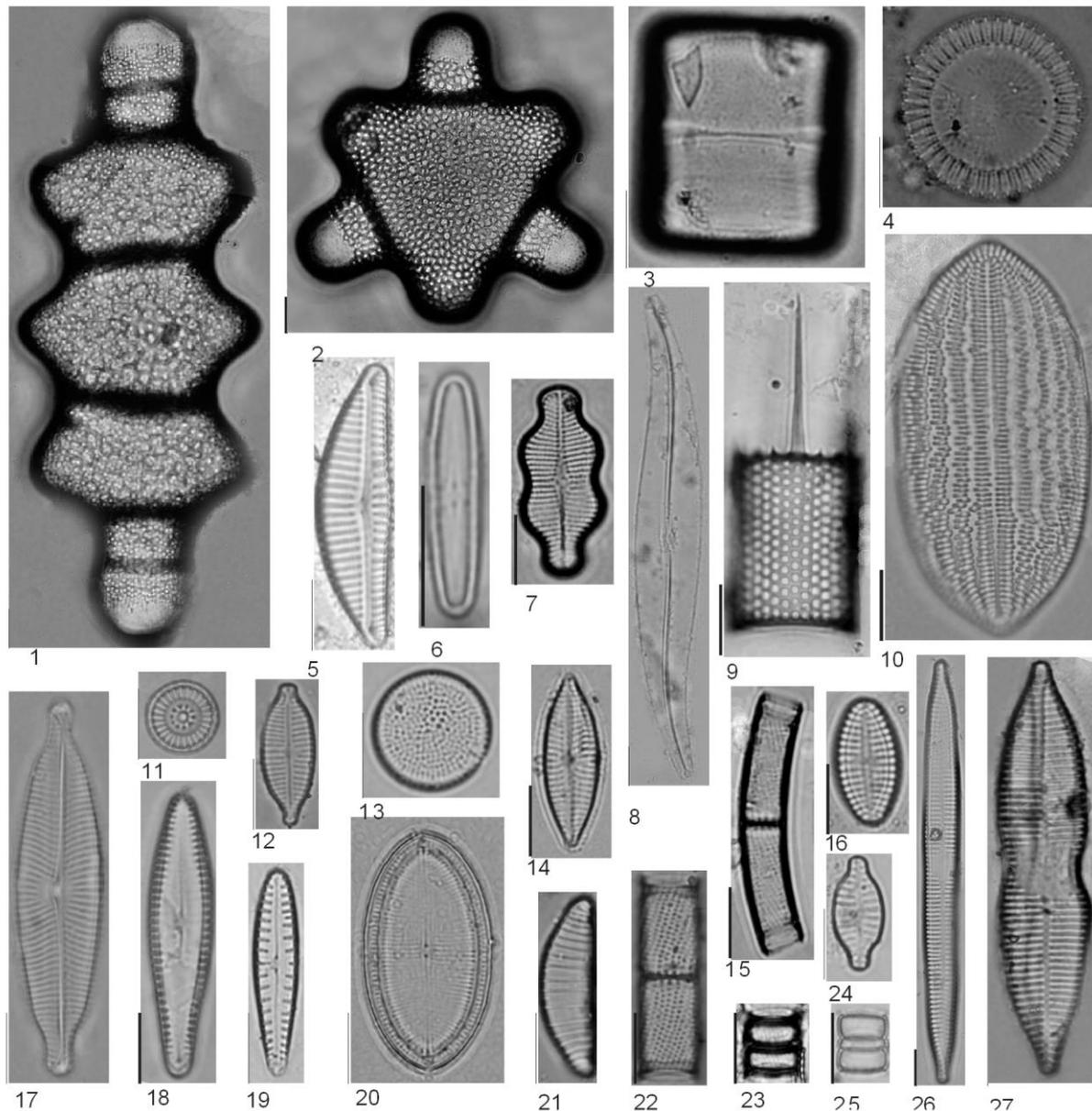


Figura 1-27: Diatomáceas analisadas em microscópio óptico: 1. *Terpsinoë musica* Ehrenberg; 2. *Hydrosera whampoensis* (Schwarz) Deby; 3. *M. varians* Agardh; 4. *Cyclotella* sp 1; 5. *Encyonema. silesiacum* (Bleisch) Mann; 6. *Achnantidium* sp 1; 7. *Achnantidium. exiguum* var. *constrictum* (Grunow) Andresen, Stoermer e Kreis;

8. *Gyrosigma acuminatum* (Kützing) Rabenhorst; 9. *A. granulata* var. *granulata* (Ehrenberg) Simonsen; 10. *Cocconeis placentula* var. *acuta* Meister, 11. *Discostella stelligera* (Cleve e Grunow) Houk e Klee; 12. *Gomphonema parvulum* Kützing; 13. *Spicaticribra rudis* (Tremarin, Ludwig, Becker e Torgan) Tuji, Leelahakriengkrai e Peerapornpisal; 14. *Navicula cryptotenella* Lange-Bertalot; 15. *Aulacoseira ambigua* var. *ambigua* f. *spiralis* (Skuja) Ludwig; 16. *Planothidium lanceolatum* (Brébisson ex Kützing) Lange-Bertalot; 17. *Navicula rostellata* Kützing; 18. *Gomphonema brasiliense* Metzeltin Lange-Bertalot e Garcia-Rodriguez; 19. *Gomphonema* sp. 1; 20. *Cocconeis placentula* var. *lineata* (Ehrenberg) Van Heurck; 21. *Eunotia sudetica* O.Muller; 22. *Aulacoseira ambigua* var. *ambigua* (Grunow) Simonsen; 23. *Aulacoseira pusilla* (Meister) Tuji e Houk ; 24. *Planothidium rostratum* (Østrup) Lange-Bertalot, 25. *Aulacoseira* sp. 1; 26. *Ulnaria ulna* (Nitzsch) Compère; 27. *Synedra goulardii* Brébisson ex Cleve e Grunow. Escala 10µm.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Durante todo curso, foi observado o interesse gradual dos participantes em relação aos temas abordados assim como o desempenho de cada um. E, em cada término de um tema abordado, realizou-se uma avaliação observacional a participação do grupo visando o senso crítico e a autonomia de cada indivíduo, sendo analisado o tempo usado para perguntas e entrosamento entre o grupo. E o mais interessante na primeira etapa, é que o grupo participante comentaram de casos já verificados, identificando saber dos problemas mas sem muito interesse em saber dos organismos que poderiam estar envolvidos na problemática de degradação. Já na segunda etapa, foi percebido um interesse maior, vieram mais perguntas sobre a sobrevivência de organismos nestes ambientes, até que momento tais organismos poderiam sobreviver à degradação? se existiam outros organismos com resistência? poderia em algum momento da degradação espécies de diatomáceas pudessem cruzar com espécies de outros grupos de algas?

Também foi avaliado o maior interesse pela pratica, é o diferencial, mas a teórica vem que auxiliar de uma maneira de aguçar buscando caminhos alternativos.

Tabela 1: Perguntas mais debatidas

1º etapa - perguntas	1º etapa - perguntas
O que é autoecologia?	São algas mesmos estes organismos?
O que é autodepuração?	Sílica é vidro? A alga que produz esta sílica?
O que é ambiente trófico?	Eutrofização? Hipertrofização?
-	Existem outros organismos com resistência?
-	Como estes organismos sobrevivem nestes ambientes?
-	Até que nível de degradação eles podem sobreviver?
-	Poderia em algum momento da degradação espécies de diatomáceas cruzar com espécies



	de outros grupos de algas?
	Como outros países fazem o monitoramento de seus ambientes aquático?
	Qual é a porcentagem de rios eutrofizados no Paraná?

CONSIDERAÇÕES FINAIS

É fato que quando indivíduos apenas observam e não participam, até possui um conhecimento prévio. mas não desenvolvem seu senso crítico para compreender tais informações, novos caminhos devem ser propostos, ampliando o leque de opções. Cabe ao professor agir como mediador do conhecimento para com seus alunos, e usar de múltiplos meio, porque não é só de uma maneira que se agrega conhecimento. O hábito de pequenas mudanças de comportamento, podem permitir grandes mudanças no futuro, com mudança de uma sociedade sem obrigações com todos os seres para uma sociedade comprometida ambientalmente.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, Thiago Cássio d'Ávila, **Principais marcos históricos mundiais da educação ambiental**. 2007. Disponível em: <http://www.ambientebrasil.com.br/noticias/index.php3?action=ler&id=33350>. Acesso em 17/09/2012.
- BERNARDO, Luis., MINILLO, A. e DANTAS, Angela Bernardo. **Florações de algas e de cianobactérias: suas influências na qualidade da água e nas tecnologias de tratamento**. LDiBe, São Carlos, 1- 536 p. 2010.
- BRASSAC, NM. e LUDWIG, Thelma Alvim Veiga. Diatomáceas de rios da bacia do rio Iguazu. Paraná. Brasil: Pinnularia e Caloneis. Hoehnea, vol. 33, no. 2, p. 127-142.2006.
- ESTEVEVES, Francisco A. & SUZUKI, M.S. Comunidade fitoplanctônica. In: ESTEVEVES, F.A. (Coord.) **Fundamentos de limnologia**. Interciência, Rio de Janeiro, 2011.
- Freire Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à pratica educativa**. – 34. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2006.
- HARGREAVES, Andy. **O ensino na sociedade do conhecimento: educação na área da insegurança**. Porto Alegre: Artmed, 2004.
- JACOBI, Pedro. **Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade**. São Paulo, 2002. Disponível <http://www.scielo.br/pdf/cp/n118/16834.pdf>. Acessado em 10/10/2012.



LOBO, Eduardo Alcayaga, CALLEGARO, V. e BENDER, E.P.. **Utilização de algas diatomáceas epilíticas como indicadores da qualidade da água em rios e arroios da região hidrográfica de Guaíba, RS, Brasil.** EDUNISC, Santa Cruz do Sul, 1-127p.2002.

SILVA, Andrea, LUDWIG, Thelma Alvim Veiga., TREMARIN, Priscila Isabel, e VERCELLINO, IS. **Diatomáceas perifíticas em um sistema eutrófico brasileiro (Reservatório do Iraí, estado do Paraná).** Acta botanica brasílica, vol.24, no. 4, p. 997-1016. 2010.

TUNDISI, José G., 2003. **Recursos Hídricos: Futuro dos Recursos.** Instituto Internacional de Ecologia. *Multiciência*. São Carlos, p. 1-15.