



**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE BIOLOGIA ROBERTO ALCANTARA GOMES
FACULDADE DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

CAMILA DE ARAUJO TORRES

*A percepção dos alunos do Ensino Médio sobre a ecologia dos
ecossistemas aquáticos.*

Rio de Janeiro
2010.

CAMILA DE ARAUJO TORRES

A percepção dos alunos do Ensino Médio sobre a ecologia de ecossistemas aquáticos.



Trabalho de término de curso a ser apresentado à Universidade do Estado do Rio de Janeiro para obtenção do Título de Licenciado em Ciências Biológicas.

Orientadora: Rosalina de Magalhães

Rio de Janeiro

2010.

CATALOGAÇÃO NA FONTE

UERJ/ REDE SIRIUS

T693

Torres, Camila de Araújo.

A percepção dos alunos do ensino médio sobre a ecologia de ecossistemas aquáticos / Camila de Araújo Torres. Rio de Janeiro, 2010.

36 f.

Orientadora : Rosalina de Magalhães.

Monografia apresentada ao Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, como requisito para obtenção de grau de licenciada em Ciências Biológicas.

1. Ecologia. 2. Ecossistemas aquáticos. 3. Ensino médio. 4. Percepção ambiental. I. Magalhães, Rosalina. II. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes. III. Título.

CDU 577.4

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta monografia.

Assinatura

Data

CAMILA DE ARAUJO TORRES

A percepção dos alunos do Ensino Médio sobre a ecologia de ecossistemas aquáticos.

Trabalho de término de curso a ser apresentado à Universidade do Estado do Rio de Janeiro para obtenção do Título de Licenciado em Ciências Biológicas.

Aprovado em: _____

Banca examinadora: _____

Prof^ª. MSc. Rosalina de Magalhães (Orientadora)
Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Prof^ª. MSc. Lucienne Sampaio de Andrade
Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Marcelo Manzi Marinho
Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Rio de Janeiro
2010.

DEDICATÓRIA

À minha família, especialmente à minha mãe Lúcia, por todo carinho, amor, dedicação e incentivo, o meu eterno agradecimento.

AGRADECIMENTOS

À UERJ por tornar possível a realização do meu sonho: ser Bióloga.

À minha mãe que sempre acreditou em mim.

Ao Ferrão pela gentileza em permitir desenvolver a pesquisa no colégio _A_Z.

Ao Prof. Rodrigo Reis pela imediata ajuda fornecendo os dados referentes às suas aulas.

Aos alunos do 2º ano do Ensino Médio do _A_Z, que aceitaram responder o questionário da monografia com muito entusiasmo.

A toda equipe _A_Z: inspetores, monitores, colaboradores e secretárias pela preocupação e força. Especialmente Thadeu, Bruno, Maurício, William, Rodrigo, André.... mais do que uma equipe, uma família!

Á minha querida orientadora Rosalina, que amavelmente aceitou me orientar, por todos os conselhos, dicas e correções.

Ao Prof. Dr. Pós. Pós. Pró Marcelo Manzi Marinho, exemplo de humildade, sempre disposto a ensinar, pela amizade e confiança todos esses anos.

À Profª Lucienne por ter participado em muitos momentos da graduação sendo peça fundamental nesta caminhada (ou corrida) e por fazer parte da minha banca avaliadora.

Às minhas amigas Brunna, Mari, Tatá, Bel, Camila, Rafa, Monique, Vivi e Anne por tornar inúmeros momentos da faculdade especiais.

Às amigas de laboratório Vanessa e Ricceli por escutarem meus desabafos e inseguranças.

RESUMO

TORRES, C. A. A percepção dos alunos do Ensino Médio sobre a ecologia de ecossistemas aquáticos. Trabalho término de curso (Licenciatura em Ciências Biológicas). Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

A água é uma substância fundamental para a vida na Terra. Com o crescente aumento da população e o conseqüente impacto nos recursos hídricos torna-se cada vez mais necessárias medidas que permitam a preservação, manutenção e recuperação da qualidade e quantidade de água no planeta. Acreditando que a educação é uma das responsáveis pela formação do homem, prepará-lo é preparar as novas gerações, para agir com responsabilidade, ética e sensibilidade. Desta forma, o presente estudo de caso pretende investigar a percepção dos alunos do ensino médio a respeito dos conteúdos de ecologia relacionados aos ecossistemas aquáticos. Para conhecer os saberes dos alunos foi utilizado um questionário qualitativo aplicado em uma turma do segundo ano do ensino médio. As respostas foram analisadas buscando palavras-chaves e correlacionando-as com a teoria trabalhada em sala de aula. Os conteúdos que apresentaram a maior quantidade de erros conceituais por parte dos alunos foram: magnificação trófica, ciclos da água e poluição aquática. Verificou-se uma grande dificuldade dos alunos em conseguir aplicar a teoria trabalhada em sala de aula a situações reais propostas nas perguntas do questionário. A influência da televisão foi reconhecida como importante fonte para obter informações sobre fenômenos biológicos como a eutrofização. Entre as preocupações desses jovens com o futuro destacam-se a escassez e contaminação da água. Assim, as principais ações realizadas por eles para minimizarem os impactos do homem na natureza incluem economizar energia e água nas suas atividades diárias, além de evitar poluir o meio ambiente. Portanto, os estudantes apesar de demonstrarem-se conscientes a respeito dos principais problemas ambientais apresentaram deficiências em conteúdos básicos de ecologia, que possivelmente facilitariam a compreensão do meio no qual vivem e na mudança de comportamento buscando uma melhor qualidade de vida.

Palavras-chaves: Ecologia. Ecossistemas aquáticos. Ensino Médio. Percepção Ambiental.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Módulos de Ecologia trabalhados em sala de aula pelo professor com os alunos do 2º ano do Ensino Médio.

Tabela 2 - Respostas dos alunos da turma para a questão: “Qual o principal motivo para os peixes morrerem após o verão em algumas lagoas do Rio de Janeiro?”.

Tabela 3 - Respostas dos alunos da turma para a questão: “Escreva duas ações que podemos tomar para impedir a mortandade de peixes”.

Tabela 4 - Respostas dos alunos da turma para a questão: “Como o degelo das calotas polares influencia o ciclo da água?”.

Tabela 5 - Respostas dos alunos da turma para a questão: “Por que é mais perigoso o consumo de peixes que se alimentam de moluscos contaminados por produtos tóxicos na água, do que o consumo do próprio molusco?”.

Tabela 6 - Respostas dos alunos da turma para a questão: “Qual o principal fator que pode explicar o crescimento descontrolado de plantas aquáticas?”.

Tabela 7 - Respostas dos alunos da turma para a questão: “Identifique duas conseqüências que podem surgir em decorrência da perda de ecossistemas aquáticos como rios e lagos”.

Tabela 8 - Respostas dos alunos da turma para a questão: “Por que a luz é um fator fundamental para a existência dos seres vivos?”.

Tabela 9 - Respostas dos alunos da turma para a questão: “Na sua opinião, qual o problema ambiental que mais compromete as futuras gerações?”.

Tabela 10 - Respostas dos alunos da turma para a questão: “Como você tem contribuído para diminuir os impactos ambientais causados pelo homem?”.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
1.1 Ecologia e ecossistemas aquáticos	9
1.2 Água: elemento vital em perigo	9
1.3 Olhando para o futuro	11
2. OBJETIVO GERAL	13
3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
4. METODOLOGIA	14
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	16
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	30
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32
APÊNDICE I – Questionário	34
ANEXO – Reportagem RJTV	36

1. Introdução

1.1 Ecologia e ecossistemas aquáticos

Em 1870, Ernest Haeckel define ecologia como o estudo do meio ambiente natural e das relações dos organismos entre si e com os seus arredores. O estudo da ecologia atualmente tem por objetivo ajudar os indivíduos da sociedade a elaborar métodos de interação com o meio ambiente de forma sustentável e preservando a biodiversidade. Nessa perspectiva, RICKLEFS argumenta que:

Com as duplas crises de um desenvolvimento populacional muito rápido e uma aceleração da deterioração do meio ambiente, a ecologia assumiu uma importância extrema. A administração dos recursos bióticos, de uma forma que sustente uma razoável qualidade de vida humana depende da sábia aplicação de princípios ecológicos, não meramente para resolver ou prevenir problemas ambientais, mas também para instruir nossos pensamentos e práticas econômicas, políticas e sociais (RICKLEFS, 1996, p.1).

O nosso planeta possui uma grande variedade de ecossistemas, podendo estar separados de forma generalizada em ecossistemas aquáticos e terrestres. Dentre os ecossistemas aquáticos estão incluídos os lagos naturais ou artificiais (represas), lagunas, estuários, rios, mares e oceanos. Esse conjunto de ecossistemas aquáticos comporta parte da rica biodiversidade brasileira.

1.2 Água: elemento vital em perigo.

O planeta Terra apresenta uma quantidade elevada de água na sua composição, substância esta fundamental para os seres vivos. A famosa frase de Yuri Gágarin, “A Terra é azul”, ilustra muito bem a imensa proporção de corpos d’água quando comparados as pequenas extensões de terra na superfície do planeta vista do espaço.

Apesar do grande volume de água presente nos ecossistemas apenas uma pequena parcela está disponível e pode ser utilizada para o consumo humano. Segundo REBOUÇAS (2006), 97,5% do volume total de água na Terra encontra-se nos oceanos e nos mares, sendo então uma água salgada, e somente 2,5% são de água doce. Da quantidade total de água doce, 68,9% formam as calotas polares e as geleiras, restando 29,9% que constituem as águas subterrâneas, 0,9% nos pântanos e cerca de 0,3% nos rios e lagos de água doce. Esse autor ainda ressalta que:

A água é um recurso indispensável para a vida, sendo cada dia maior a preocupação com a disponibilidade desse recurso no futuro. A água doce é elemento essencial ao abastecimento do consumo humano e ao desenvolvimento de suas atividades industriais e agrícolas e é de importância vital aos ecossistemas – tanto vegetal como animal – das terras emersas (REBOUÇAS, 2006).

Pode-se concluir então que a quantidade deste recurso natural presente nos reservatórios é limitada. A manutenção do volume dos corpos d'água não é a única preocupação existente. Outro fator importante a ser considerado leva em conta a qualidade dessa substância tão preciosa.

Os ecossistemas continentais, que são a fonte principal de suprimento de água para a biosfera, incluindo a espécie humana, estão sob constante impacto antropogênico. A qualidade das águas é afetada pelos impactos de nitrogênio e fósforo a partir das bacias hidrográficas, por substâncias tóxicas provenientes das descargas industriais e pela poluição atmosférica, material em suspensão resultante dos usos inadequados do solo, pela drenagem urbana e pelos impactos de pesticidas e herbicidas resultantes das aplicações dessas substâncias em culturas intensivas no solo. Poluição e contaminação têm produzido custos elevados de tratamento de água, causando também problemas de saúde pública e interferindo no desenvolvimento econômico de regiões, países e continentes (TUNDISI, 2006).

O fenômeno de enriquecimento artificial dos ecossistemas aquáticos, também chamado eutrofização, ocorre como conseqüência dos fatores descritos no trecho anterior, sendo causados, em grande parte, pela influência negativa do homem no meio ambiente. Em lagos, o problema é refletido algumas vezes no elevado crescimento de plantas aquáticas nas margens, mas geralmente no crescimento acelerado do fitoplâncton.

Além das alterações no metabolismo desses ecossistemas, o processo de eutrofização artificial pode afetar diretamente a população humana ao gerar danos à saúde. Vários gêneros de microalgas, em grande parte pertencentes ao grupo das cianobactérias, formam florações com capacidade de produzir toxinas (TUNDISI, 2008). As cianotoxinas podem ser classificadas, por sua ação farmacológica, como neurotoxinas e hepatotoxinas. Quanto a economia, esta também pode ser prejudicada devido a redução na produção pesqueira, turismo e lazer que normalmente geravam lucro para alguma região impactada pela diminuição na qualidade da água.

TUNDISI (2008, p.35) discute outras questões preocupantes, além dos impactos e instabilidades no ciclo hidrológico, relacionadas à saúde pública. Segundo este autor, existem riscos como o possível aumento de doenças de veiculação hídrica e conseqüências para a saúde humana com a perspectiva da rápida proliferação de doenças como dengue e malária em algumas regiões.

No Rio de Janeiro, alguns problemas ambientais como os descritos acima podem, por exemplo, ser observados no Complexo Lagunar de Jacarepaguá. Entre os mais graves estão a poluição causada pela descarga de esgotos domésticos e industriais, o assoreamento, e perdas

irremediáveis na biodiversidade animal e vegetal. O Complexo Lagunar de Jacarepaguá formado pelas lagoas de Marapendi, Tijuca, Camorim e Jacarepaguá, é um caso de degradação pela eutrofização artificial (ESTEVEES *et al*, 1990). Esses problemas frequentemente são agravados pelo grande crescimento populacional e ocupação urbana desordenada.

1.3 Olhando para o futuro

A preocupação com a preservação e a manutenção da qualidade dos mananciais para atuais e futuras gerações deve incentivar a discussão do tema e motivar sua implementação nos ambientes de formação escolar. Nesse sentido BOVO (2007) escreve que:

Cabe aos professores, garantir momentos de discussão e compreensão da realidade sócio-ambiental em que estamos inseridos, numa perspectiva de construção de espaços para o exercício da cidadania. (...) Conhecer as causas e conseqüências que provocam os problemas socioambientais locais também facilitará à sociedade propor soluções (BOVO, 2007).

No entanto, não basta apenas discutir as questões ambientais sem certificar-se que os alunos são capazes de compreender a ciência contida em cada situação apresentada. CHASSOT (2003), defende que a ciência seja uma linguagem; assim, ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza, ou seja, é um conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e as mulheres a fazerem uma leitura do mundo onde vivem. CHASSOT ainda afirma que:

Há uma continuada necessidade de fazermos com que a ciência possa ser não apenas medianamente entendida por todos, mas, e principalmente, facilitadora do estar fazendo parte do mundo (CHASSOT, 2003).

Desta forma:

Entender a ciência nos facilita, também, contribuir para controlar e prever as transformações que ocorrem na natureza. Assim, teremos condições de fazer com que essas transformações sejam propostas, para que conduzam a uma melhor qualidade de vida. Isto é, a intenção é colaborar para que essas transformações que envolvem o nosso cotidiano sejam conduzidas para que tenhamos melhores condições de vida (CHASSOT, 2003, p.91).

Surge no início dos anos 90, com Francisco Gutierrez, o termo “ecopedagogia”(GADOTTI, 2001, p. 89), caracterizado por FERREIRA (2008) como um projeto alternativo global, cujas finalidades são vias de mão dupla, por um lado, promover a aprendizagem a partir da vida cotidiana e, por outro, a promoção de um novo modelo de civilização sustentável do ponto de vista ecológico. Compartilhando de uma visão semelhante ao assunto, GADOTTI cita PIAGET:

Os conteúdos curriculares têm que ser significativos para o aluno, e só serão significativos para ele, se esses conteúdos forem significativos também para a saúde do planeta, para o contexto mais amplo (GADOTTI, 2001, p. 93).

Ao acreditar que a educação é uma das responsáveis pela formação do homem, prepará-lo é preparar as novas gerações, para agir com responsabilidade, ética e sensibilidade podendo, assim, dar início a uma educação sustentável. MORIN (2000), considera que:

A educação deve favorecer a aptidão natural da mente em formular e resolver problemas essenciais e, de forma correlata, estimular o uso total da inteligência geral. Este uso total pede o livre exercício da curiosidade, a faculdade mais expandida e a mais viva durante a infância e a adolescência, que com frequência a instrução extingue e que, ao contrário, se trata de estimular ou, caso esteja adormecida, de despertar (MORIN, E., 2000, p.39).

Baseado na inserção dos temas transversais nos currículos das escolas, a partir da proposição dos Parâmetros Curriculares do Ministério da Educação, a perspectiva transversal aponta uma transformação da prática pedagógica, pois rompe a limitação da atuação dos professores às atividades formais e amplia a sua responsabilidade com a formação dos alunos. Diferentes abordagens podem ser feitas a partir do tema água, pois é um tema amplo que pode ser trabalhado com vários enfoques. Portanto, pode ser inserido nos seguintes temas transversais descritos pelo PCN: ética, meio ambiente, saúde e temas locais.

Esse trabalho considera um conjunto de questões ligadas ao ensino de ecologia especificamente de ambientes aquáticos. A decisão de abordar aspectos relacionados a água e educação, na perspectiva dos alunos, fundamenta-se na importância desse elemento essencial na manutenção da vida no planeta e na eminente crise socioambiental. Como relata BACCI & PATACCA (2008), falar da relevância dos conhecimentos sobre a água, em suas diversas dimensões é falar da sobrevivência da espécie humana, da conservação e do equilíbrio da biodiversidade e das relações de dependência entre seres vivos e ambientes naturais. Afirmam também que:

Em nossa sociedade a exploração dos recursos naturais, dentre eles a água, de forma bastante agressiva e descontrolada, levou a uma crise socioambiental bastante profunda. Hoje deparamos com uma situação na qual estamos ameaçados por essa crise, que pode se tornar um dos mais graves problemas a serem enfrentados neste século.

Crise essa embasada numa multiplicidade de aspectos – sociais, econômicos, culturais, tecnológicos e ambientais – retratados no aumento da pobreza, na falta de saneamento básico, na poluição dos rios e aquíferos, na derrubada das matas, na expansão agropecuária, na urbanização e industrialização, na ocupação das áreas de mananciais, na má gestão dos recursos hídricos disponíveis (BACCI & PATACCA, 2008, p.211).

2. Objetivo geral

Diante da problemática ambiental previamente relatada, o objetivo do presente trabalho visa investigar em que medida o ensino de Ecologia, facilita a compreensão das interações entre os componentes do meio e a influência da atuação humana, contribuindo assim com a construção de um pensamento mais crítico e, portanto, comprometido com a defesa do ambiente.

3. Objetivos específicos

- Correlacionar as informações obtidas através do questionário sobre os conteúdos trabalhados em sala de aula a fim de fornecer dados que possam ajudar os professores a reconhecerem quais são os pontos centrais de maior dificuldade por parte dos alunos que devem ser abordados e enfatizados nas aulas de ecologia de uma maneira mais aplicada ao ambiente em que vivem;
- Avaliar o que os alunos compreendem sobre os ambientes aquáticos;
- Buscar a percepção sócio-ambiental dos alunos a partir das respostas obtidas com o questionário;
- Investigar o que estão fazendo para minimizar os efeitos da atual crise sócio-ambiental e quais as principais preocupações desses jovens com o futuro do planeta;
- Verificar em que medida a influência das mídias está presente nas respostas dos alunos.

4. Metodologia

O levantamento dos saberes dos alunos sobre meio ambiente, impactos ambientais, ecologia e preservação ambiental foi realizado através de um questionário qualitativo com onze perguntas (Apêndice-I), aplicado em uma turma do segundo ano do Ensino Médio. As questões foram estruturadas de forma a abordar alguns conteúdos teóricos sobre ecologia de ecossistemas aquáticos e obter informações a respeito da opinião pessoal de cada indivíduo relacionada a esses temas.

A escolha pela utilização de um questionário qualitativo, ao invés de quantitativo, deve-se ao fato do caráter descritivo e exploratório dessa pesquisa. GODOY (1995, p.61) afirma que do ponto de vista metodológico a melhor maneira para se captar a realidade é aquela que possibilita ao pesquisador “*colocar-se no papel do outro*”, vendo o mundo pela visão dos pesquisados.

O estudo de caso se caracteriza como um tipo de pesquisa cujo objeto é uma unidade que se analisa profundamente. Visa a um exame detalhado de um ambiente, de um simples sujeito ou de uma situação em particular (GODOY, 1995, p.25). Neste estudo de caso “os pesquisados” serão os alunos do segundo ano do ensino médio, jovens que em pouco tempo estarão concluindo o ensino formal brasileiro. Ao investigar o ponto de vista desses alunos possivelmente pode-se obter uma idéia inicial sobre o papel da educação, principalmente escolar, na preparação do indivíduo para o convívio sócio-ambiental.

Buscando obter informações sobre a turma do estudo de caso foi realizada uma entrevista informal com o professor que ministrou as aulas de ecologia. Foram feitas duas perguntas simples e abertas: quais os temas deste conteúdo haviam sido trabalhados com a turma e qual o tempo dedicado durante o ano para essas aulas.

O colégio utilizado como área para a realização do estudo foi o Colégio de A a Z, localizado na rua Sorocaba, 587, Botafogo, zona Sul do Rio de Janeiro. É um colégio particular, com poucas turmas apenas do ensino médio. Seu perfil pode ser caracterizado por um colégio que investe numa educação que se pretende inovadora, sem ser experimental, pois valoriza aulas dinâmicas, com recursos multimídia e professores atualizados. Além das aulas convencionais, os alunos sempre recebem, a cada semana, uma lista de exercícios para resolver em casa; têm, em todos os horários da semana, monitores para solucionarem suas dúvidas; e eventos especiais ao longo do ano como, por exemplo, palestras de diversas áreas do conhecimento, olimpíada de

matemática, filmes e debates, e campanhas de solidariedade arrecadando livros, brinquedos e agasalhos.

O currículo é formulado de forma que todo o conteúdo do ensino médio seja trabalhado no 1º e 2º ano, enquanto no 3º ano é feita a revisão de toda a matéria, com o uso de apostilas próprias, visando a preparação para o vestibular.

5. Resultados e Discussões

Durante a pesquisa foram entrevistados quinze alunos, de uma única turma do segundo ano do ensino médio, que possui no total 20 alunos.

5.1. Entrevista com o Professor

Durante a entrevista informal o professor de biologia, que ministrou as aulas para a turma de segundo ano, foi indagado sobre quantas aulas de ecologia foram lecionadas por ele esse ano e quais os temas abordados. O professor respondeu que: *“Na modulação de Ecologia para a 2ª série, cada módulo foi trabalhado em 2 tempos de aula, cada um com 50 minutos.”*

Seguem abaixo os tópicos referentes a cada módulo de Ecologia:

Tabela 1. Módulos de Ecologia trabalhados em sala de aula pelo professor com os alunos do 2º ano do Ensino Médio.

01	Conceitos Básicos em Ecologia
02	Cadeias e Teias Alimentares; pirâmides ecológicas
03	Ciclos Biogeoquímicos (Ciclo do carbono, oxigênio e nitrogênio)
04	Ciclos Biogeoquímicos (Ciclo da água, cálcio e fósforo) e Dinâmica de populações
05	Relações entre seres vivos (Intraespecíficas e Interespecíficas desarmônicas)
06	Relações entre seres vivos (Interespecíficas harmônicas)
07	Fatores Abióticos (adaptações dos seres vivos a temperatura)
08	Fatores Bióticos (adaptações dos seres a luz e água); Sucessão Ecológica
09	Biociclos
10	Poluição das águas (eutrofização, floração, lançamento de esgotos, maré vermelha, maré negra, bioacumulação) e o lixo
11	Poluição do ar (aquecimento global, chuva ácida, inversão térmica, camada de ozônio), solo e radioativa.

A cada semana os alunos tinham quatro tempos de aula com esse professor, durante a manhã de quarta feira. Sendo os dois primeiros tempos do dia e os dois tempos após o intervalo. No total foram oferecidos 22 tempos de aula, correspondendo a aproximadamente 18 horas ou 6 dias.

O livro didático adotado pelo colégio é o “*Biologia Hoje*” de Sérgio Linhares, sendo utilizado em sala de aula principalmente para a resolução e correção de exercícios.

Todas as sete primeiras perguntas de caráter teórico do questionário (APÊNDICE-I) foram elaboradas de forma a abordar os conteúdos trabalhados em sala de aula, onde houve uma introdução ao estudo da ecologia. Somente as perguntas 8, 9, 10 e 11 não estão relacionadas diretamente aos conteúdos teóricos, pois apresentam um caráter pessoal buscando obter informações sobre a percepção de cada aluno.

5.2. Questionário

Pergunta 1.1

Tabela 2. Respostas dos alunos da turma para a questão: “Qual o principal motivo para os peixes morrerem após o verão em algumas lagoas do Rio de Janeiro?”

Resposta dos alunos	Número de alunos
Falta de oxigênio	4
Poluição	3
Esgoto (matéria orgânica)	3
Eutrofização	2
Aumento do número de algas	2
Envelhecimento e morte dos peixes	1

A maioria dos alunos respondeu que a falta de oxigênio seria o principal fator para os peixes morrerem. Poluição e a presença de esgoto ou matéria orgânica também foram citados muitas vezes. Em menor quantidade, os alunos lembraram da eutrofização e do aumento do número de algas como fatores que poderiam causar a morte dos peixes. Apenas um aluno respondeu que este fenômeno aconteceria em decorrência do envelhecimento e conseqüente morte dos peixes.

Alguns alunos não souberam responder adequadamente qual seria o principal motivo para que ocorra a expressiva morte de peixes em lagoas como as do Complexo Lagunar de Jacarepaguá. A morte dos peixes é causada devido a baixa concentração de oxigênio na água, fator esse que é desencadeado pelo processo de eutrofização. No entanto, foi possível perceber que os alunos citavam em suas respostas diferentes motivos relacionados ao processo como, por

exemplo, aumento de esgoto, poluição nas águas, proliferação das algas, mas não chegavam a reconhecer e concluir o que estaria causando diretamente a morte dos peixes, demonstrando um pensamento fragmentado.

Com a crescente preocupação em solucionar problemas ambientais ou propor novas medidas que minimizem seus impactos, torna-se cada vez mais freqüente a busca do conhecimento integrado de diversas áreas. Para GADOTTI (2001, p.106), “o pensamento fragmentado que simplifica as coisas e destrói a possibilidade de uma reflexão mais ampla sobre questões da própria sobrevivência da humanidade e do planeta, vai aos poucos sendo substituído pela *transdisciplinaridade*.”

Pergunta 1.2

Tabela 3. Respostas dos alunos da turma para a questão: “Escreva 2 ações que podemos tomar para impedir a mortandade”.

Alunos	Ação 1	Ação 2
1	Tratamento de esgoto	Evitar o despejo
2	Reduzir o lixo	Jogar lixo no lixo
3	Diminuir o lançamento de esgoto	Incentivar programas para limpeza da lagoa
4	Não poluir a lagoa	Não pescar
5	Tratamento de esgoto	Evitar o despejo de esgoto sem tratamento
6	Não jogar lixo orgânico	Fiscalizar o despejo de lixo
7	Jogar menos matéria orgânica	Tratar a água
8	Evitar o despejo de esgoto	Fazer constantes drenagens
9	Não poluir as águas	Acabar com a pesca descontrolada
10	-	-
11	Despoluição das lagoas	Fiscalização do derramamento de esgoto ilegal
12	Campanhas contra a poluição ambiental	Coleta de lixo seletivo
13	Evitar jogar lixo nas águas	-
14	Promover limpeza na lagoa	Melhorar o saneamento básico
15	Não poluir a água	-

Das respostas obtidas todas estavam relacionadas, de certa forma, com a poluição. Entre as respostas mais freqüentes encontram-se: evitar o despejo de esgoto ou lixo e despoluir a lagoa. Do total de quinze alunos somente três escreveram como medida para evitar a mortandade de

peixes o tratamento do esgoto e a melhoria do saneamento básico. Apenas dois alunos citaram como medida a fiscalização da chegada clandestina de esgoto nas lagoas.

Foi muito freqüente nas respostas mencionarem a poluição como principal fator desencadeador dos problemas ambientais citados, porém algumas vezes a idéia de poluição estava associada a lixo, demonstrando um conceito reduzido e simplificado quanto a poluição. Segundo o dicionário Aurélio o termo poluição e lixo são definidos distintamente como:

Poluição - **1.** Ato ou efeito de poluir.**2.** Contaminação e conseqüente degradação do meio natural causadas por agentes químicos, detritos domésticos, industriais, etc.**3.** Degradação do meio ambiente por um ou mais fatores prejudiciais a saúde, ao equilíbrio emocional, etc.”(FERREIRA,p.250, 1993)

Lixo - **1.** O que se varre de casa, da rua, e se joga fora; entulho.**2.** Coisa imprestável. (FERREIRA,p.198, 1993)

De acordo com ESTEVES & BARBOSA (1986), as principais fontes de nutrientes que agravam a eutrofização artificial são decorrentes do lançamento, nos corpos d’água, de efluentes domésticos e industriais, assim como de água resultante de drenagem de áreas cultivadas com adubos químicos. Logo, considera que todos os métodos que visam ao controle desse processo têm como objetivo reduzir o aporte de nutrientes, sendo o tratamento de efluentes o método mais adequado e eficiente, pois estaria impedindo diretamente o fator desencadeador desses impactos ambientais.

Entre as ações sugeridas foi interessante notar que os alunos número 3, 7, 11 e 14 conseguiram relacionar duas medidas muito importantes para a redução do processo de eutrofização na lagoa. Ao relacionarem melhorias no saneamento básico e diminuição do aporte de matéria orgânica com a limpeza ou despoluição da lagoa fizeram a união entre dois aspectos fundamentais para modificar a atual situação. Com isso, torna-se possível, ao diminuir a quantidade de despejo de esgoto sem tratamento, o desenvolvimento de programas para a despoluição da lagoa. Os alunos 6 e 11 lembraram de medidas relacionadas a fiscalização para garantir a eficácia das ações. Desta forma, para a reabilitação de corpos d’água afetados por eutrofização e, conseqüentemente, evitar a mortandade de peixes são necessárias concomitantemente medidas preventivas ou de saneamento e medidas corretivas ou de terapia.

Pergunta 2

Pergunta 2 Por que o banho de mar deve ser evitado após dias de chuva?

No momento em que os alunos foram responder essa questão, rapidamente lembraram das aulas de geografia sobre ressurgência. Então, começaram a alegar que o questionário não era de biologia porque existiam perguntas de geografia. Isto demonstrou a fragmentação que eles fazem das disciplinas, não correlacionando os assuntos que são complementares as duas. MORIN afirma que:

A supremacia do conhecimento fragmentado de acordo com as disciplinas impede freqüentemente de operar o vínculo entre as partes e a totalidade, e deve ser substituída por um modo de conhecimento capaz de apreender os objetos em seu contexto, sua complexidade, seu conjunto (MORIN, E.,2000. p.14).

Desta forma, torna-se necessário desenvolver a aptidão dos alunos em situar as informações em um contexto e um conjunto, além de ensinar “*métodos que permitam estabelecer as relações mútuas e as influências recíprocas entre as partes e o todo em um mundo complexo*”(MORIN, 2000, p.14).

Pode-se exemplificar a dificuldade na compreensão dos conteúdos com a seguinte resposta: “*porque depois da chuva, acontece a ressurgência, que a água das chuvas em lugares altos caem para a parte mais baixa, como o mar*”, na qual o aluno misturou o fenômeno da ressurgência com a poluição aquática vinda através das águas fluviais. A ressurgência resulta do processo de ascensão de águas profundas mais frias (abaixo de 20°C) e salgadas para a superfície do oceano condicionado por efeitos físicos. Os nutrientes carregados pelas águas profundas promovem o desenvolvimento do plâncton que constitui a base da cadeia alimentar no oceano. Os efeitos físicos que causam a ressurgência estão associados à ação de correntes oceânicas que alternam de predominância de acordo com a época do ano e não ocorrem em qualquer ponto do oceano (SILVA *et al*, 2006).

Nesta pergunta surgiram algumas respostas inesperadas como, por exemplo, um aluno disse que o banho de mar deve ser evitado “*porque o emissário submarino foi mal construído e quando há chuva o esgoto acumulado no mar vai para a costa e praias*”.

Em outras respostas foi possível verificar a correlação, feita por alguns alunos, sobre a poluição da água com a presença de coliformes fecais, justificando que “*o nível de coliformes fecais aumenta*”, “*o índice de E. coli estará alto já que os dejetos jogados no mar subiram com a chuva*” ou “*porque a chuva faz com que os coliformes fecais e o lixo trazidos pela água venham*

para a praia”. Assim, foi possível notar que a visão dos alunos sobre a poluição do mar está muito ligada ao destino final dado ao esgoto doméstico, ou seja, lançamento no oceano. Também pode estar associado aos índices mostrados freqüentemente nos noticiários sobre a quantidade de *E. coli* como indicador da balneabilidade das praias.

Somente uma resposta considerou, de forma simplificada, que “a água da chuva leva excesso de sujeira para a praia”. Apesar do aluno não utilizar o vocabulário científico na expressão “excesso de sujeira”, conseguiu transmitir a idéia mais próxima do que aconteceria em dias de chuva. Essa frase ilustra como o saber do aluno não está sendo modificado pelo saber científico através da escola.

Pergunta 3

Algumas afirmações mais freqüentes dos estudantes foram destacadas, em uma tentativa de síntese de suas principais concepções sobre degelo das calotas polares e ciclo da água.

Tabela 4. Respostas dos alunos da turma para a questão: “Como o degelo das calotas polares influencia o ciclo da água?”.

Conceito errado	Conceito incompleto	Conceito completo
“O frio impede da água evaporar logo teremos menos chuvas”	“Aumentando o nível do mar”	“Com mais água no oceano, ocorre mais evaporação então chove mais”
“Alterando a temperatura média de algumas regiões”	“O nível da água aumenta influenciando o ciclo”	“Mais água no estado líquido, maior evaporação, mais chuvas”
“Com o degelo o nível da água fria aumenta podendo afetar a corrente do golfo, então o hemisfério norte entraria em uma era glacial não ocorrendo mais evaporação”	“Aumentando o nível do mar e mudando correntes quentes”	“Aumento do nível das águas e mares o que provoca maior evaporação e conseqüentemente mais chuvas”
-	“Aumenta o nível das águas e esfria as correntes marítimas”	“Com o degelo o nível de água líquida aumenta assim a evaporação e etc”
-	-	“Aumenta o nível da água do mar e acaba mudando as concentrações de sal no mar além de uma maior quantidade de água evaporando”

Em geral, analisando as respostas foi possível notar que alguns alunos não conseguem relacionar o aumento do nível do mar com as conseqüências para o ciclo da água, não tendo o raciocínio completo e fechado sobre a questão. Desta forma, suas respostas limitaram-se apenas a dizer que com o degelo das calotas polares o nível do mar aumenta, esquecendo as implicações decorrentes deste como a mudança das correntes marítimas e o fator que vai influenciar diretamente o ciclo da água com a elevada evaporação e conseqüente aumento na precipitação.

Pergunta 4

Pergunta 4 Por que é mais perigoso o consumo de peixes que se alimentam de moluscos contaminados por produtos tóxicos na água, do que o consumo do próprio molusco?

Com essa pergunta foram obtidas respostas muito diferentes. Neste caso, demonstrou-se claramente que os conceitos de cadeia alimentar, fluxo de energia e magnificação trófica tornaram-se confusos quando aplicados a uma situação problema. Dos quinze alunos que participaram da pesquisa três responderam que não sabiam explicar essa pergunta.

Pode-se observar nas seguintes respostas como os alunos tiveram dificuldade em responder a essa questão corretamente:

Tabela 5. Respostas dos alunos da turma para a questão: “Por que é mais perigoso o consumo de peixes que se alimentam de moluscos contaminados por produtos tóxicos na água, do que o consumo do próprio molusco?”.

Conceitos errados, confusos ou incompletos
“Porque os resíduos químicos são tóxicos”
“Pois os peixes têm seu organismo contaminado pelos mexilhões”
“Porque se os mexilhões e ostras se alimentam de partículas nutritivas em suspensão na água também podem pegar partículas de poluição para se alimentarem”
“Porque os peixes podem estar com produtos que fazem mal a saúde devido a convivência nesse habitat”
“Porque o próprio molusco é filtrador e por isso se livra dos resíduos químicos”
“Se estiver poluído eles irão se alimentar de poluição”
“Porque esses moluscos eliminam os resíduos depois os peixes que se alimentam deles não”
“Porque os peixes acumulam mais toxinas”

Em três casos os alunos apenas responderam o nome do fenômeno explicado “magnificação trófica” como justificativa, não sendo possível, nestas respostas, afirmar o que eles realmente compreendem sobre esse assunto.

Pergunta 5

Tabela 6. Respostas dos alunos da turma para a questão: “Qual o principal fator que pode explicar o crescimento descontrolado de plantas aquáticas?”.

Resposta dos alunos	Número de alunos
Esgoto	4
Poluição	4
Acúmulo de matéria orgânica na água	3
Aumento dos coliformes fecais	1
Não responderam	3

Nesta questão três alunos não responderam. Entre os doze que responderam 4 alunos, aproximadamente 33,3%, associaram o crescimento descontrolado de plantas aquáticas simplesmente ao esgoto; 4 alunos, 33,3% a poluição; 3 alunos, 25%, ao acúmulo de matéria orgânica na água, e somente um aluno, 8,3%, ao aumento de coliformes fecais na água.

Assim como na pergunta 1.2 alguns alunos atribuíram a justificativa para o impacto ambiental de forma generalizada à poluição. Esta pode ser causada por diversos fatores como produtos químicos, industriais, resíduos domésticos. Apesar deste impacto ser decorrente da poluição, segundo ESTEVES *et al* (1990), o fenômeno é resultado do aporte de compostos ricos em fósforo e nitrogênio aos ambientes aquáticos, onde aceleram o crescimento dos vegetais, pois são nutrientes fundamentais ao seu crescimento. Nem toda poluição resultará no aumento do número de plantas no ecossistema afetado.

MARTINS *et al* (2003), destacam como principais fontes dos nutrientes:

O carreamento de fertilizantes aplicados em áreas de atividades agrícolas e agropecuárias, no sentido de pequenos cursos d'água, riachos, lagos ou lagoas e reservatórios artificiais, além da descarga de efluentes residenciais e industriais, leva esses ambientes a uma condição de eutrofização, podendo contribuir com crescimento acelerado e descontrolado da comunidade de plantas aquáticas presentes (MARTINS *et al*, 2003, p.21-22).

Desta forma, pode-se entender que a descarga de efluentes residenciais e industriais corresponde as respostas dos alunos que citaram o esgoto e acúmulo de matéria orgânica na água como fatores que podem explicar o crescimento descontrolado de plantas aquáticas.

Pergunta 6

Tabela 7. Respostas dos alunos da turma para a questão: “Identifique duas conseqüências que podem surgir em decorrência da perda de ecossistemas aquáticos como rios e lagos”.

Alunos	Conseqüência 1	Conseqüência 2
1	Algumas aves se alimentam de peixes	Perda da biodiversidade
2	-	-
3	-	Perda da biodiversidade
4	Seca	-
5	Erosão do solo	Aquecimento global
6	-	-
7	Savanização	Desertificação
8	Perda de espécies	Enchentes
9	Seca	Morte dos seres aquáticos
10	O nicho ecológico será afetado	A região irá secar infertilizando o solo
11	Morte dos animais que moram nesse lago	Morte dos animais que se alimentam dos animais do lago
12	Desaparecimento de espécies	Tornar o lugar improdutivo
13	Animais que se “hidratavam” naquele rio podem morrer	-
14	Diminuição da quantidade de peixes afetando a indústria pesqueira local	-
15	Falta de oxigênio	Falta de água

Do total de respostas obtidas aproximadamente 36,36% consideravam como conseqüência a perda da biodiversidade. Outra conseqüência também muito mencionada (31,81%) foi a seca com questões relacionadas a falta de água e improdutividade do solo. Impactos na cadeia trófica e nicho ecológico foram lembrados em menor proporção, apenas 13,63% das respostas. Enchentes, aquecimento global, erosão do solo e falta de oxigênio foram citadas uma única vez, sendo representada por aproximadamente 4,54% cada uma dessas respostas.

Pergunta 7.1

Pergunta 7.1. Que organismos seriam os primeiros afetados pela ausência de luz no planeta?

Na maioria das respostas os alunos consideraram as plantas ou vegetais como os primeiros organismos a serem afetados pela ausência de luz. Uma pessoa respondeu de forma

completa “as plantas e outros autotróficos dependentes da luz” e outro aluno também considerou todos os fotossintetizantes, não ficando limitados somente às plantas.

Um aluno respondeu fotossíntese, que é o processo dependente da luz, no entanto, a pergunta referia-se ao organismo que seria afetado pela ausência de luz. Neste caso, como avaliado e discutido no trabalho de SOUZA & ALMEIDA (2002), a palavra fotossíntese constitui um obstáculo verbal.

Com certeza o próprio nome “Fotossíntese” (do latim = síntese da luz) já é por si só um obstáculo, pois ela traz uma carga de sentidos para cada indivíduo. Podemos encontrar nas respostas dos estudantes alguns deslizes de sentidos, principalmente com a palavra fotossíntese, que é amplamente utilizada como sinônimo de reprodução, energia, respiração, pigmentação da planta, transformação e metamorfose, alimento (SOUZA & ALMEIDA, 2002, p.100).

Pergunta 7.2

Tabela 8. Respostas dos alunos da turma para a questão: “Por que a luz é um fator fundamental para a existência dos seres vivos?”.

Resposta dos alunos	Número de alunos
Fotossíntese	4
Fonte de calor e energia	3
Fotossíntese para a produção de oxigênio	3
Fonte de energia para a cadeia alimentar a partir do produtor	2
Fotossíntese e para aquecer o planeta	1
Devido as reações ocorrerem com a luz	1
Não responderam	1

Os alunos responderam preponderantemente que a luz é um fator fundamental para os seres vivos por causa da fotossíntese ou da geração de calor/energia. É interessante notar nas respostas que os alunos categorizam a fotossíntese de duas formas independentes, sendo esta importante somente para a produção de oxigênio do planeta ou como fonte de energia na cadeia trófica. Não conseguem interligar e compreender todo o processo da fotossíntese.

A dificuldade de ensinar o tema fotossíntese, relatada no trabalho de KAWASAKI & BIZZO (2000), levanta aspectos semelhantes sobre a visão fragmentada que os alunos possuem a respeito desse tema. Para os autores:

Mais do que a correção conceitual que se espera nos estudantes, deve-se prestar atenção às relações funcionais entre as estruturas envolvidas na nutrição vegetal, a partir de uma abordagem integrada do organismo e deste com o ecossistema, envolvendo as transformações de matéria e energia que ocorrem nos processos biológicos (KAWASAKI & BIZZO, 2000, .p.28).

Com a dificuldade de compreender este tema, considerado de base para a introdução a ecologia, de forma integrada com o ecossistema, torna-se complicado desenvolver conceitos chave como, por exemplo, organismo produtor, consumidor, fluxo de energia e cadeia trófica. Pode ser verificado que nas respostas da questão 4 sobre magnificação trófica, muitos alunos não conseguiram captar a transformação de matéria e energia entre o plâncton, a ostra e o peixe.

Somente em uma resposta foi considerada a importância da luz tanto para a fotossíntese quanto para o aquecimento do planeta. Entretanto, como pode ser verificado na resposta: - *“Para as plantas por causa da fotossíntese e para os seres para aquecer o planeta”*, o aluno considera que a luz tem importância diferente para as plantas e para os “seres”, além de, possivelmente, não considerar os vegetais como seres vivos que necessitam de uma determinada temperatura para sobreviverem. Nesta resposta também pode ser notado que não é feita a conexão da importância da fotossíntese como produtor de matéria orgânica e oxigênio para os demais organismos.

Pergunta 8

Pergunta 8 Você teve informação sobre o fenômeno de eutrofização através de alguma mídia?

A escola foi citada como principal fonte de informação sobre a eutrofização, correspondendo a 45,83% das respostas. Em segundo lugar a televisão 20,83%. Internet 12,5% e revistas 12,5% tiveram o mesmo percentual de respostas. Em menor proporção os jornais com 8,33%.

A maior porcentagem das respostas considerando a escola como fonte de informação sobre a eutrofização era esperado uma vez que os alunos estudaram este tema no módulo 10 de ecologia – Poluição das águas – conforme o professor da turma relatou. Porém, a televisão também apareceu em um grande número de respostas (20,83%). É comum passarem em telejornais locais reportagens feitas sobre a eutrofização e suas conseqüências nas lagoas costeiras do Rio de Janeiro (Anexo-1) A influência das mídias no ambiente escolar encontra-se cada vez mais presente. Nesse sentido, CAMPOS (2006) diz que:

Com a instantaneidade da notícia em tempo real, que é uma característica da sociedade da informação, tomamos conhecimento de todas as catástrofes ambientais no instante mesmo em que elas estão ocorrendo. Embora de modo insuficiente, a cobertura da mídia chega acompanhada de explicações das ciências sobre as origens dos fenômenos (CAMPOS, P. C., 2006, p.4).

Moacir Gadotti afirma que:

A pedagogia tradicional, centrada sobretudo no escolar e no professor, não consegue dar conta de uma realidade dominada pela globalização das comunicações, da cultura e da própria educação. Novos meios e uma nova linguagem precisam ser criados (GADOTTI, 2001).

Poucas pessoas responderam que obtiveram informações através de jornais, revistas ou internet. A utilização desses veículos de informação pode estar sendo feita com outros propósitos pelos jovens como, por exemplo, caderno de esportes ou entretenimento em jornais e revistas, e sítios e programas de relacionamento na internet.

Pergunta 9

Pergunta 9 Identifique ações que sejam exemplos de consciência cidadã.

Dentre as ações citadas destacam-se: economia de energia, economia de água e diminuição da poluição. Nas medidas relacionadas a economia de água os alunos responderam como exemplos de consciência cidadã diminuir o tempo durante o banho, fechar a torneira quando escovar os dentes, não lavar a calçada com água, ensaboar-se com o chuveiro fechado. Nas medidas relacionadas a economia de energia apenas foram citadas atitudes como apagar as luzes e diminuir o gasto de energia.

A maior riqueza de exemplos de consciência cidadã estavam relacionadas a poluição. Para diminuir a poluição foram sugeridas ações principalmente como a separação do lixo reciclável, a reciclagem e a coleta seletiva. Outras medidas como jogar lixo no lixo, não jogar lixo em mares e lagos, diminuição do uso de sacolas plásticas de supermercado e deixar o carro em casa e usar a bicicleta apareceram somente uma vez nas respostas.

Nota-se que as respostas refletem a condição sócio-econômica desses alunos ao mencionarem o uso de carro, bicicleta, água encanada e energia elétrica em casa. Conforme ressalta GADOTTI:

A partir da problemática ambiental vivida cotidianamente pelos mais próximos, ou seja, na família, na escola, na empresa, na aldeia, nas diversas comunidades nativas, na biografia de cada um, nas suas histórias de vida, processa-se a consciência ecológica e se opera a mudança de mentalidade (GADOTTI, 2001, p.26).

Em algumas ações listadas pelos alunos como, por exemplo, diminuir o tempo no banho, além do benefício ambiental gerado pela economia de energia e de água para o planeta também

ocorre um benefício social com a redução dos gastos com as contas de luz e de água. Para CAMPOS (2006), existem dois caminhos que podem induzir a um comportamento ético:

Aqui há dois caminhos a seguir e ambos se complementam. O primeiro é a educação – não só no ambiente escolar convencional, mas ao nível da cidadania, com apoio da mídia. O segundo é a advertência – através de uma legislação firme, coerente, pertinente, aplicável, funcional. Quando somos penalizados no bolso, então compreendemos que é preciso repensar o consumo de energia, água, embalagens não recicláveis, combustíveis fósseis, madeiras de florestas não controladas ou quando queimamos, desmatamos, poluímos, “assassinamos” animais e árvores (CAMPOS, P.C., 2006, p.19).

Pergunta 10

Tabela 9. Respostas dos alunos da turma para a questão: “Na sua opinião, qual o problema ambiental que mais compromete as futuras gerações?”.

Resposta dos alunos	Número de alunos
Falta de água	5
Poluição da água	4
Poluição	2
Queimadas e destruição de ecossistemas	1
Lixo nuclear e aquecimento global	1
Gasto excessivo de energia	1
Desmatamento e efeito estufa	1

Das respostas obtidas a maioria dos alunos considera problemas relacionados a água como a poluição, escassez e sua conseqüente disputa o principal problema ambiental do futuro. Outros impactos ambientais como efeito estufa, aquecimento global e destruição de ecossistemas também foram lembrados pelos alunos, porém, com menor frequência. Duas respostas estavam interligadas a um problema do futuro: um aluno preocupou-se com o armazenamento do lixo nuclear, tecnologia que possivelmente será utilizado quando as fontes de energias não renováveis esgotarem-se, e outro aluno citou o gasto excessivo de energia. Desta forma pode-se concluir que a questão da fonte de energia também aparece como um possível problema a ser enfrentado pelas gerações futuras.

Pergunta 11

Pergunta 11 Como você tem contribuído para diminuir os impactos ambientais causados pelo homem?

Na tabela a seguir estão destacadas as principais ações levantadas pelos alunos para diminuir os impactos ambientais.

Tabela 10 - Respostas dos alunos da turma para a questão: “Como você tem contribuído para diminuir os impactos ambientais causados pelo homem?”.

Economia de energia	Economia de água	Poluição
Apagar as luzes	Não gastar muita água	Separar lixo para a coleta seletiva
Evitar o uso de energia	Ensaboar-se com o chuveiro desligado	Não poluir mares e rios
Usar equipamentos de baixo consumo	Fechar a torneira para escovar os dentes	Evitar jogar lixo nas ruas/chão
-	-	Reciclar
-	-	Guardar o lixo da praia para jogar fora
-	-	Usar menos carros
-	-	Aproveitar fontes alternativas de combustível
-	-	Evitar jogar fora objetos plásticos

As respostas mais frequentes obtidas com essa pergunta podem ser separada em três categorias: economia de energia, economia de água e ações preocupadas com a poluição como a coleta seletiva de lixo e a reciclagem. De forma diferente um aluno respondeu que ajuda a diminuir os impactos ambientais plantando árvores pelo site do greenpeace.

Na maioria das respostas os alunos lembraram de ações relacionadas à poluição, sendo citadas no total 12 vezes. As ações relacionadas a economia de energia foram citadas com menor frequência 8 vezes, enquanto as medidas ligadas a economia de água somente 6 vezes.

Neste caso, a escola em que foi desenvolvida a pesquisa tem diferentes lixeiras para a coleta seletiva do lixo. Porém, uma funcionária relatou que a instituição já tentou chamar a empresa de coleta seletiva e esta somente pode fazer o recolhimento aos sábados no final da tarde, momento em que o colégio encontra-se fechado. Outra solução encontrada foi doar para catadores de lixo os materiais recicláveis como papel e papelão, que é a maior parte do lixo da escola. No entanto, para serem reutilizados nenhum papel pode conter o nome dos alunos, precisando ser completamente destruídos ou separados antes de serem doados. Além disso, os catadores não recolhiam com a devida frequência, gerando acúmulo e transtornos.

6. Considerações finais

Os conteúdos de ecologia de ecossistemas aquáticos que apresentaram a maior quantidade de erros conceituais por parte dos alunos foram: magnificação trófica, ciclos biogeoquímicos e poluição aquática. Temas como cadeia alimentar, fluxo de energia e fotossíntese considerados básicos para a compreensão de muitos assuntos em ecologia demonstraram-se não consolidados.

Na questão sobre o ciclo da água apesar de algumas respostas erradas, a maior dificuldade encontrada pelos alunos foi integrar a informação do aumento da área alagada no ecossistema com a conseqüentemente elevação da taxa de evaporação e precipitação. Com a freqüente discussão na mídia sobre o aquecimento global e seus impactos no planeta, é comum o enfoque dado pelos noticiários associando o derretimento das calotas polares apenas com a elevação do nível do mar. Isto porque é uma forma mais fácil de impactar e mostrar para a sociedade os efeitos do aumento da temperatura no planeta. No entanto, os alunos não conseguiram unir os conhecimentos sobre o ciclo da água com o degelo das calotas polares.

A influência da televisão foi reconhecida como importante fonte para obter informações sobre fenômenos biológicos como a eutrofização. A televisão pode ser utilizada como ferramenta para trabalhar a informação inicialmente apresentada em sala de aula, ampliá-la e avaliá-la. A utilização da internet, revistas e jornais também deve ser melhor explorada devido a riqueza de informações presentes nesses recursos. Todas essas fontes podem auxiliar na aprendizagem de conteúdos mais complexos de ecologia, desenvolver a capacidade crítica ao avaliar as informações contidas nas reportagens e aproximar os alunos de situações reais aplicáveis às matérias estudadas em sala de aula.

No contexto da realidade dos alunos deste estudo as principais ações sócio-ambientais citadas estavam relacionadas à economia de água e energia, além da preocupação com a poluição. Porém, o conceito de poluição limita-se ao acúmulo de lixo no ambiente e a contaminação da água, ignorando em geral a poluição do ar, visual e sonora. As atitudes realizadas por esses estudantes para minimizar os impactos causados pelos homens referem-se a diminuir o consumo de água em suas atividades cotidianas como tomar banho e escovar os dentes, assim como não poluir o meio ambiente evitando jogar lixo em locais não adequados. Para reduzir o consumo de energia utilizam aparelhos de baixo consumo e apagam as luzes.

A maioria dos alunos acredita que os problemas mais comprometedores para as futuras gerações serão a escassez e a contaminação das águas. O fato de esses jovens estarem preocupados com a possível escassez de água justifica as medidas de economia citadas anteriormente, principalmente porque são ações que dependem exclusivamente da consciência e atitude de cada indivíduo.

Ao propor serem trabalhados exemplos cotidianos e próximos a realidade dos alunos, como no caso da Lagoa Rodrigo de Freitas e do Complexo Lagunar de Jacarepaguá, busca-se aplicar os conhecimentos abstratos obtidos na sala de aula de uma forma mais concreta. Possivelmente as respostas verificadas nas questões 1, 4 e 5 do questionário podem estar relacionadas a dificuldade dos alunos em correlacionar a teoria em sala de aula com a realidade ambiental de uma situação problema. Com isso, a importância do ensino de ciências e biologia perde-se por completo uma vez que os atuais e futuros problemas ambientais dependem da formação de novas gerações mais críticas, criativas e capacitadas cientificamente para solucioná-los. Afinal, o verdadeiro aprender só se efetiva numa mudança de comportamento, num modo diferente de se ver o mundo e relacionar-se.

Referências Bibliográficas

- BACCI, D.C. & PATACCA, E.M. *Educação para a água*. Estudos Avançados, v.22, p.211-226, 2008.
- BARBOSA, F. A. R.; ESTEVES, F. A. *Eutrofização artificial – a doença dos lagos*. Revista Ciência Hoje, vol.5/ n°27.Nov/Dez 1986. p.57-61.
- BOVO, M. C. *Desenvolvimento da educação ambiental na vida escolar: avanços e desafios*. Revista Urutágua, n° 13 – ago./set./out./nov. 2007 – Maringá – PR, 2007.
- BRASIL. *Parâmetros curriculares nacionais: apresentação dos temas transversais, ética / Secretaria de Educação Fundamental*. – Brasília - DF : MEC/SEF, 1997.
- CAMPOS, P. C. *Ecologia Humana: o pressuposto da ética na preservação do meio ambiente – Breve história sobre as origens e conceitos do Movimento Ambientalista*. Razõn y Palabra, v.12, p. 01-35, 2006. Disponível em: <<http://www.razonypalabra.org.mx/libros/libros/ecologiaetica.pdf>> Acesso em: 29 dez. 2009.
- CHASSOT, A. *Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social*. Revista Brasileira de Educação, n°22. Rio de Janeiro. Jan/Abr 2003.
- ESTEVES, F.A.; ROLAND, F.; BOZELLI, R.L. *É bom saber – Lagoas costeiras do Rio de Janeiro: até quando?* Revista Ciência Hoje, v.12, n° 68, Nov., 1990.
- FERREIRA, A. B. H. *Minidicionário da língua portuguesa*. In: Ferreira, M. B.; Anjos, M. (Org.). Dicionário prático da língua portuguesa O Dia. 3. ed. – Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1993.
- FERREIRA, N. P. *Ecopedagogia e cultura da sustentabilidade frente à globalização*. Publicado em 13/07/2008. Disponível em: <<http://www.webartigos.com/articles/7841/1/ecopedagogia-e-cultura-da-sustentabilidade-frente-a-globalizacao/pagina1.html>> Acesso em: 26 Nov. 2009.
- GADOTTI, M. *Pedagogia da Terra: ecopedagogia e educação sustentável*. In: Torres, C. A. (Org.). Paulo Freire y la agenda de la educación latinoamericana en el siglo XXI. 2001. Disponível em: <<http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/torres/gadotti.pdf>> Acesso em: 24 Nov. 2009.
- GODOY, A. S. *Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades*. Revista de Administração de Empresas, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63. Mar/Abr 1995.
- GODOY, A. S. *Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais*. Revista de Administração de Empresas, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 20-29. Mai./Jun. 1995.
- KAWASAKI, C.S. & BIZZO, N. M. V. *Fotossíntese: um tema para o ensino de ciências? Química Nova na Escola*, São Paulo-SP, n.12, p. 24-29. Nov. 2000.

MARTINS, D.; COSTA, N.V.; TERRA, M. A.; MARCHI, S. R. & VELINI, E. D. *Caracterização química das plantas aquáticas coletadas no reservatório de Salto Grande (Americana-SP)*. Planta Daninha, Viçosa-MG, v. 21, p. 21-25, 2003. Edição Especial.

MORIN, E. *Os sete saberes necessários à educação do futuro*. Tradução de Catarina Eleonora F. da Silva e Jeanne Sawaya ; revisão técnica de Edgard de Assis Carvalho. – 2. ed. – São Paulo : Cortez ; Brasília, DF : UNESCO, 2000.

REBOUÇAS, A.C. *Água doce no mundo e no Brasil*. In: Rebouças, A.C.; Braga, B. & Tundisi, J. G.. (Org.). *Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação*. 3. ed. São Paulo - SP: Escrituras Editora, 2006, p. 1-35.

RICKLEFS, R. E. *A economia da natureza: um livro texto em ecologia básica*. 3. ed. Rio de Janeiro – RJ: Editora Guanabara Koogan S. A., 1996.

SILVA, G.L.O.; DOURADO, M.S. & CANDELLA, R.N. (2006). *Estudo preliminar da climatologia da ressurgência na região de Arraial do Cabo, RJ*. In: XIV Congresso Brasileiro de Meteorologia, Florianópolis, SC.

SOUZA, S. C. & ALMEIDA, M. J. P. M. *A fotossíntese no ensino fundamental: compreendendo as interpretações dos alunos*. Ciência & Educação, v.8, n.1, p.97-111, 2002.

TUNDISI, J.G.; BRAGA, B.; REBOUÇAS, A. C. *Os recursos hídricos e o futuro: síntese*. In: Rebouças, A.C.; Braga, B. & Tundisi, J. G.. (Org.). *Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação*. 3. ed. São Paulo - SP: Escrituras Editora, 2006, p. 739-745.

TUNDISI, J. G. *Água para o futuro numa perspectiva global*. Scientific American Brazil, n° 70, março de 2008, SP, p. 32-37.

APÊNDICE I - Questionário

1) Em épocas como o verão é muito comum que ocorra uma grande mortandade de peixes na lagoa Rodrigo de Freitas e no Complexo Lagunar de Jacarepaguá.

1.1) Qual o principal motivo para os peixes morrerem?

1.2) Escreva duas ações que podemos tomar para impedir a mortandade?

1. _____

2. _____

2) Imagine que ao assistir televisão à noite, o jornal noticia que o mar está impróprio para o banho. Sua mãe então avisa que você não poderá ir à praia no final de semana.

- Por que o banho de mar deve ser evitado após dias de chuva?

3) Como o degelo das calotas polares influencia o ciclo da água?

4) Em um ambiente aquático poluído por resíduos químicos estão presentes ostras e mexilhões. Sabendo que estes organismos são filtradores, ou seja, alimentam-se retirando partículas nutritivas em suspensão da água, porque é mais perigoso o consumo de peixes que se alimentam desses animais do que o consumo do próprio molusco?

5) No ano passado foi divulgada a excessiva proliferação de plantas aquáticas conhecidas popularmente como gigogas. Estas plantas aquáticas cresceram em grande quantidade nas lagoas localizadas na Barra da Tijuca e estavam chegando até a praia, poluindo a água do mar e a faixa de areia.

- Qual o principal fator que pode explicar o crescimento descontrolado dessas plantas?

6) O desmatamento pode levar ao processo de assoreamento de rios e lagos, ou seja, acúmulo de sedimentos onde antes ficavam localizados esses ambientes aquáticos. Identifique duas conseqüências que podem surgir em decorrência da perda desses ecossistemas?

1. _____

2. _____

7) A luz é um exemplo de fator abiótico do meio ambiente.

7.1) Que organismos seriam os primeiros afetados pela ausência de luz no planeta?

7.2) Por que a luz é um fator fundamental para existência dos seres vivos?

8) A eutrofização (ou eutroficação) é um processo normalmente de origem antrópica (provocado pelo homem), ou raramente de ordem natural, tendo como princípio básico a gradativa concentração de matéria orgânica acumulada nos ambientes aquáticos.

Você teve informação sobre esse fenômeno através de alguma mídia?

() internet () revistas () jornais () televisão () Nenhuma () Somente na escola

9) Durante uma aula de biologia, Paula aprendeu que deveria guardar o óleo de cozinha usado em garrafas pet e não jogá-lo no esgoto. Este é um exemplo de consciência cidadã. Em alguma de suas aulas de ciências ou de biologia seu professor explicou outras situações que estimulem a consciência cidadã quanto a preservação ambiental? Identifique três outras situações.

1. _____

2. _____

3. _____

10) Na sua opinião, qual o problema ambiental mais compromete as gerações futuras?

11) Como você tem contribuído para diminuir os impactos ambientais causados pelo homem?

ANEXO – Reportagem RJTV

Home > RJTV 2ª Edição > 16/06/2009 > Reportagem

Lagoas da Barra e de Jacarepaguá estão com alto nível de poluição

O RJTV conferiu a situação das lagoas de Jacarepaguá e da Barra da Tijuca, que não está nada boa. Apesar da inauguração da estação de tratamento de esgoto da região, há sinais de aumento da poluição.



Mau cheiro, despejo de esgoto, lixo nas margens. "Tem dia que a água está bem poluída e a gente não vem pescar", disse um pescador.

Há muita sujeira nas lagoas da Baixada de Jacarepaguá. A bacia hidrográfica da região é formada pelas lagoas de Jacarepaguá, de Marapendi, da Tijuca, do Camorim e da Lagoinha. É uma área de 16 quilômetros quadrados que, hoje, recebe o esgoto sem tratamento de 1 milhão de pessoas. Um despejo de cinco toneladas de sujeira por segundo.

A cor verde das lagoas é causada por um microorganismo perigoso, a cianobactéria, que, normalmente, só

aparecia no verão por causa do calor. Mas, agora, com o aumento da poluição, pode ser encontrada na água o ano inteiro.

"Toda fauna associada a essas lagoas, principalmente em Jacarepaguá, no Camorim e na Tijuca, está contaminada. Então, uma pessoa que venha se alimentar do único peixe que, praticamente, existe nas lagoas, que é a tilápia, essa pessoa, potencialmente, poderá estar comendo também a microcistina, fazendo mal ao próprio fígado", afirmou o biólogo Mário Moscatelli.

Há menos de duas semanas, foi inaugurada a Estação de Tratamento de Esgoto da Barra da Tijuca. Ao todo, 1,4 mil toneladas de esgoto são tratadas por segundo, o que corresponde a 60% da capacidade total.

Mas a rede de esgoto só está conectada a metade das casas, condomínios e comércios da região. A previsão da Companhia Estadual de Águas e Esgotos (Cedae) é de que o sistema só atinja a capacidade máxima daqui a dois anos. Mas, ainda segundo a empresa, a melhoria no meio ambiente ainda deve demorar mais alguns anos.