

COLORAÇÃO DE CORPOS D'ÁGUA COMO INDICADOR DE POLUIÇÃO.

Diana Carolina Henriques, Carolina Zorzetto de Moraes, Eliana Ermel de Araujo, Suzana Ursi *

Colégio Dante Alighieri. Al. Jaú, 1061. São Paulo, SP. CEP: 01420-001

*suzana.ursi@cda.colegiodante.com.br

Palavras-chave: limnologia, educação ambiental, água.

Abstract

Water is a fundamental natural resource to all life organisms. The first step to preserve a resource is to have a good understanding about it. The environmental education is an important tool to preserve nature. The present work was divided in two parts. The aim of the first one was to experimentally test the hypotheses: a green lake can be considered polluted. In the second part of the work, the data obtained in the first part was utilized to elaborate a didactic material about water pollution. We studied basic concepts of limnology and the real parameters to classified a lake as polluted. The samples were collected from a pond of Faculdade de Saúde Pública - Universidade de São Paulo (green color – experimental group) and from a pond of Colégio Dante Alighieri (uncolored – control group). Three samples of each pond were collected three times. The parameter analyzed was: pH, dissolved oxygen, water conductance and temperature. The results showed that is not possible to establish a direct correlation between water color and water pollution. This data was utilized to develop the environmental education activities, since it shows the danger of no scientific analyses of water. We developed a little comic whose end is to be done by students. A class of a private school and another of a public school performed the activity. A site will be done to divulgate this didactic material.

Resumo

A água é um recurso natural fundamental para todos os seres vivos. O primeiro passo para preservar um recurso é conhecê-lo melhor. Portanto, a educação ambiental é importante instrumento para a preservação da natureza. Desenvolvemos um projeto dividido em duas etapas. O objetivo da primeira etapa foi testar experimentalmente a seguinte hipótese: um lago de coloração esverdeada pode ser considerado poluído. Na etapa posterior, os dados obtidos foram utilizados na elaboração de materiais didáticos sobre a poluição da água. Visando testar a hipótese inicial, estudamos os conceitos básicos de limnologia e os parâmetros que realmente são utilizados para determinar se um lago está ou não poluído. Os experimentos foram realizados com amostras do lago do jardim da Faculdade de Saúde Pública da USP (esverdeado, grupo experimental) e amostras do lago do viveiro do Colégio Dante Alighieri (água transparente, grupo controle). Foram analisadas três amostras retiradas de cada lago em três meses consecutivos (uma coleta por mês). Os parâmetros utilizados foram: pH, oxigênio dissolvido, condutividade da água e temperatura. Os dados obtidos até o momento demonstram que não é possível estabelecer relação direta entre a coloração e a poluição de um lago. Essa constatação foi utilizada como ponto de partida para o desenvolvimento de atividades de educação ambiental, pois evidencia o perigo de análises não científicas da água e da utilização indevida de corpos de água por parte da população. Preparamos uma história em quadrinhos cujo final deve ser desenvolvido

por alunos do ensino fundamental. Realizamos a atividade em uma classe de escola pública e outra classe de escola particular. Pretendemos construir um site para disponibilizar os materiais que criamos.

Introdução

Estudos na área de limnologia são extremamente relevantes devido ao papel fundamental da água para todos os seres vivos e da necessidade de preservar esse recurso natural tão importante. O primeiro passo para preservar um recurso é conhecê-lo melhor e respeitá-lo. Esse é um dos princípios básicos da Educação Ambiental (Dias 2006).

A água desempenha uma função extremamente valiosa na alimentação e higiene de nossa espécie, basta lembrarmos o transtorno que é ficar um dia sem água em casa. Cerca de 70% da massa do corpo humano é constituído de água. A Organização Pan-Americana de Saúde afirma que cada pessoa necessita de 190 litros de água por dia. Podemos sobreviver vários dias sem comer, mas não passamos dois dias sem beber água (Bonacela & Magossi 2006). É importante lembrar que não somos os únicos que dependem dela, as plantas e os outros animais também necessitam da água para sobreviver. Desta forma, temos que utilizar esse recurso com consciência (Strazzacappa & Montanari 2006).

A busca pela água sempre foi uma grande preocupação para os grupos humanos. Essa preocupação é ressaltada pela poluição crescente nos dias de hoje, que pode ocorrer de forma natural (como numa erupção vulcânica), embora na maioria dos casos, seja causada pela ação humana, a chamada poluição antropogênica (Bonacela & Magossi 2006).

De acordo com um conceito moderno e abrangente, poluição é toda ocorrência que altera as características originais de um meio. Assim, um lago utilizado para abastecimento de água ou para pesca estará poluído quando não puder mais ser usado para estas funções (Bonacela & Magossi 2006). No território nacional, as águas são classificadas, segundo seus usos preponderantes, em nove classes (Tabela 1).

A poluição faz com que rios e lagos contraiam microorganismos patogênicos prejudiciais à saúde humana. Além disso, a poluição hídrica afeta o meio ambiente de forma negativa, destruindo a biodiversidade local (Bonacela & Magossi 2006). Muitas doenças podem ser transmitidas por águas contaminadas (Tabela 2). Cólera, febre tifóide e paratifóide são as doenças mais freqüentemente e chagam ao organismo via cutâneo–mucosa como é o caso de via oral.

Tabela 1. Classificação de águas do território nacional segundo o Conselho Nacional do Meio Ambiente - Resolução nº 20, 18.06.1986. (Fonte: <http://www.uniagua.org.br/website/default.asp>)

ÁGUAS DOCES

I - Classe Especial - águas destinadas:

- a) ao abastecimento doméstico sem prévia ou com simples desinfecção;
- b) à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas.

II - Classe 1 - águas destinadas:

- a) ao abastecimento doméstico após tratamento simplificado;
- b) à proteção das comunidades aquáticas;
- c) à recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho);
- d) à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que ingeridas cruas sem remoção de película;
- e) à criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.

III - Classe 2 - águas destinadas:

- a) ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional;
- b) à proteção das comunidades aquáticas;
- c) à recreação de contato primário (esqui aquático, natação e mergulho);
- d) à irrigação de hortaliças e plantas frutíferas;
- e) à criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana;

IV - Classe 3 - águas destinadas:

- a) ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional;
- b) à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras;
- c) à dessedentação de animais.

V - Classe 4 - águas destinadas:

- a) à navegação;
- b) à harmonia paisagística;
- c) aos usos menos exigentes.

ÁGUAS SALINAS

VI - Classe 5 - águas destinadas:

- a) à recreação de contato primário;
- b) à proteção das comunidades aquáticas;
- c) à criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.

VII - Classe 6 - águas destinadas:

- a) à navegação comercial;
- b) à harmonia paisagística;
- c) à recreação de contato secundário.

ÁGUAS SALOBRAS

VII - Classe 7 - águas destinadas:

- a) à recreação de contato primário;
- b) à proteção das comunidades aquáticas;
- c) à criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.

IX - Classe 8 - águas destinadas:

- a) à navegação comercial;
- b) à harmonia paisagística;
- c) à recreação de contato secundário.

Tabela 2 - Principais doenças relacionadas com a água. (Fonte: <http://www.ambientebrasil.com.br>)

Por ingestão de água contaminada: Cólera; Disenteria amebiana; Disenteria bacilar; Febre tifóide e paratifóide; Gastroenterite; Giardise; Hepatite infecciosa; Leptospirose; Paralisia infantil; Salmonelose.
Por contato com água contaminada: Escabiose (doença parasitária cutânea conhecida como Sarna); Tracoma (mais frequente nas zonas rurais); Verminoses, tendo a água como um estágio do ciclo; Esquistossomose.
Por meio de insetos que se desenvolvem na água: Dengue; Febre Amarela; Filariose; Malária.

Definir o que é um corpo d'água poluído não é tarefa fácil. A princípio, a população leiga utiliza a cor como um primeiro indicador de poluição. Verificamos que alguns integrantes de nosso grupo de estudo inicialmente também compartilhavam essa idéia e concordavam com a hipótese de que lagos esverdeados ou com águas mais escuras são poluídos. A partir disso, desenvolvemos um trabalho visando comparar dois tanques, um esverdeado e um com águas transparentes. Já no início de nossas pesquisas, verificamos que são necessários vários outros parâmetros para determinar a condição de poluição de um lago. Listamos alguns desses parâmetros a seguir (Fonte: <http://www.ambientebrasil.com.br/>).

Temperatura

Nos ecossistemas aquáticos continentais, a quase totalidade da propagação do calor ocorre por transporte de massa d'água, sendo a eficiência deste em função da ausência ou presença de camadas de diferentes densidades. Em lagos que apresentam temperaturas uniformes em toda a coluna, a propagação do calor através de toda a massa líquida pode ocorrer de maneira bastante eficiente, uma vez que a densidade da água nessas condições é praticamente igual em todas as profundidades, sendo o vento o agente fornecedor da energia indispensável para a mistura das massas d'água. Por outro lado, quando as diferenças de temperatura geram camadas d'água com diferentes densidades, que em si já formam uma barreira física, impedindo que se misturem, e se a energia do vento não for suficiente para misturá-las, o calor não se distribui uniformemente, criando

a condição de estabilidade térmica. Quando ocorre este fenômeno, o ecossistema aquático está estratificado termicamente. Os estratos formados freqüentemente estão diferenciados física, química e biologicamente. Para as medidas de temperatura, podem ser utilizados termômetros simples de mercúrio ou aparelhos mais sofisticados como o "Termistor", que pode registrar diretamente a temperatura das várias profundidades na coluna d'água.

Ph - potencial hidrogeniônico

O termo pH é usado universalmente para expressar o grau de acidez ou basicidade de uma solução, ou seja, é o modo de expressar a concentração de íons de hidrogênio nessa solução. A escala de pH é constituída de uma série de números variando de 0 a 14, os quais denotam vários graus de acidez ou alcalinidade. Valores abaixo de 7 e próximos de zero indicam aumento de acidez, enquanto valores de 7 a 14 indicam aumento da basicidade. As medidas de pH são de extrema utilidade, pois fornecem inúmeras informações a respeito da qualidade da água. As águas superficiais possuem um pH entre 4 e 9. As vezes são ligeiramente alcalinas devido à presença de carbonatos e bicarbonatos. Naturalmente, nesses casos, o pH reflete o tipo de solo por onde a água percorre. Em lagoas com grande população de algas, nos dias ensolarados, o pH pode subir muito, chegando a 9 ou até mais. Isso porque as algas, ao realizarem fotossíntese, retiram muito gás carbônico, que é a principal fonte natural de acidez da água. Geralmente um pH muito ácido ou muito alcalino está associado à presença de despejos industriais. A determinação do pH é feita através do método eletrométrico, utilizando-se para isso um peagâmetro digital.

Condutividade elétrica

A condutividade elétrica é a capacidade que a água possui de conduzir corrente elétrica. Este parâmetro está relacionado com a presença de íons dissolvidos na água, que são partículas carregadas eletricamente. Quanto maior for a quantidade de íons dissolvidos, maior será a condutividade elétrica da água. Em águas continentais, os íons diretamente responsáveis pelos valores da condutividade são, entre outros, o cálcio, o magnésio, o potássio, o sódio, carbonatos, carbonetos, sulfatos e cloretos. O parâmetro condutividade elétrica não determina, especificamente, quais os íons que estão presentes em determinada amostra de água, mas pode contribuir para possíveis reconhecimentos de impactos ambientais que ocorram na bacia de drenagem ocasionados por lançamentos de resíduos industriais, mineração, esgotos, etc. A condutividade elétrica da água pode variar de acordo com a temperatura e a concentração total de substâncias ionizadas dissolvidas. Em águas cujos valores de pH se localizam nas faixas extremas (maior que 9 ou menor que 5), os valores de condutividade são devidos apenas às altas concentrações de poucos íons em solução, dentre os quais os mais freqüentes são o H^+ e o OH^- . A determinação da condutividade pode ser feita através do método eletrométrico, utilizando-se para isso um condutivímetro digital.

Oxigênio dissolvido

A determinação do oxigênio dissolvido é de fundamental importância para avaliar as condições naturais da água e detectar impactos ambientais como eutrofização e poluição orgânica. Do ponto de vista ecológico, o oxigênio dissolvido é uma variável extremamente importante, pois é necessário para a respiração da maioria

dos organismos que habitam o meio aquático. Geralmente o oxigênio dissolvido se reduz ou desaparece, quando a água recebe grandes quantidades de substâncias orgânicas biodegradáveis encontradas, por exemplo, no esgoto doméstico, em certos resíduos industriais, no vinhoto, e outros. Os resíduos orgânicos despejados nos corpos d'água são decompostos por microorganismos que se utilizam do oxigênio na respiração. Assim, quanto maior a carga de matéria orgânica, maior o número de microorganismos decompositores e, conseqüentemente, maior o consumo de oxigênio. A morte de peixes em rios poluídos se deve, portanto, à ausência de oxigênio e não à presença de substâncias tóxicas. A determinação do oxigênio dissolvido na água pode ser feita através de métodos químicos ou eletrométrico (utilizando um oxímetro)

Coliformes fecais

Os rios e lagos são habitados, normalmente, por muitos tipos de bactérias, assim como por várias espécies de algas e de peixes. Essas bactérias são importantíssimas porque, alimentando-se de matérias orgânicas, são elas que consomem toda a carga poluidora que lhe é lançada, sendo assim as principais responsáveis pela auto-depuração, ou seja, limpeza da água. Porém, quando o rio ou o lago recebe esgotos, passa a conter outros tipos de bactérias que não são da água e que podem ou não causar doenças às pessoas que beberem dessa água. Um grupo importante, dentre elas, é o grupo das bactérias coliformes. Bactérias coliformes não causam doenças. Elas, ao contrário, vivem no interior do intestino de todos nós, auxiliando a nossa digestão. É claro que nossas fezes contém um número astronômico dessas bactérias: cerca de 200 bilhões de coliformes são eliminados por cada um de nós, todos os dias. Isso tem uma grande importância para a avaliação da qualidade da água dos rios: suas águas recebem esgotos, fatalmente receberão coliformes. A presença das bactérias coliformes na água de um rio significa, pois, que esse rio recebeu matérias fecais, ou esgotos. Por outro lado, são as fezes das pessoas doentes que transportam, para as águas ou para o solo, os micróbios causadores de doenças. Assim, se a água recebe fezes, ela pode muito bem estar recebendo micróbios patogênicos. Por isso, a presença de coliformes na água indica a presença de fezes e, portanto, a possível presença de seres patogênicos.

Os estudos relacionados aos recursos hídricos podem representar uma contribuição para sua utilização mais sustentável. A água é fonte de vida. No entanto, o consumo inadequado desse recurso pode ser muito prejudicial à saúde, causando doenças graves que podem levar à morte. Não apenas a ingestão de água contaminada, mas o próprio contato da pele com corpos d'água impróprios pode ser o início de sérios problemas de saúde.

Nosso trabalho testou a hipótese muito comum de que água esverdeada ou com coloração escura é poluída, enquanto água transparente é limpa. Acreditar em tal hipótese pode ser uma verdadeira armadilha para populações que vivem perto de corpos d'água localizados a céu aberto e não tratados. Caso a hipótese não esteja correta, as populações podem estar em contato com várias doenças sem saber.

Divulgar os resultados de nosso trabalho é essencial para torná-lo útil para a sociedade, principalmente a parcela mais exposta aos perigos de corpos d'água contaminados. Desta forma, desenvolver e aplicar atividades de educação ambiental, relacionadas ao tema, pode representar uma pequena, porém valiosa, contribuição na prevenção de doenças.

Os objetivos do presente trabalho foram:

- (1) Testar experimentalmente a hipótese de que um lago de coloração esverdeada pode ser considerado poluído, enquanto que um lago com águas transparentes pode ser considerado não poluído;
- (2) Utilizar os resultados obtidos nos experimentos para elaborar materiais didáticos sobre o tema água, enfocando sua conservação, seus diferentes usos e a prevenção de doenças.

Materiais e métodos

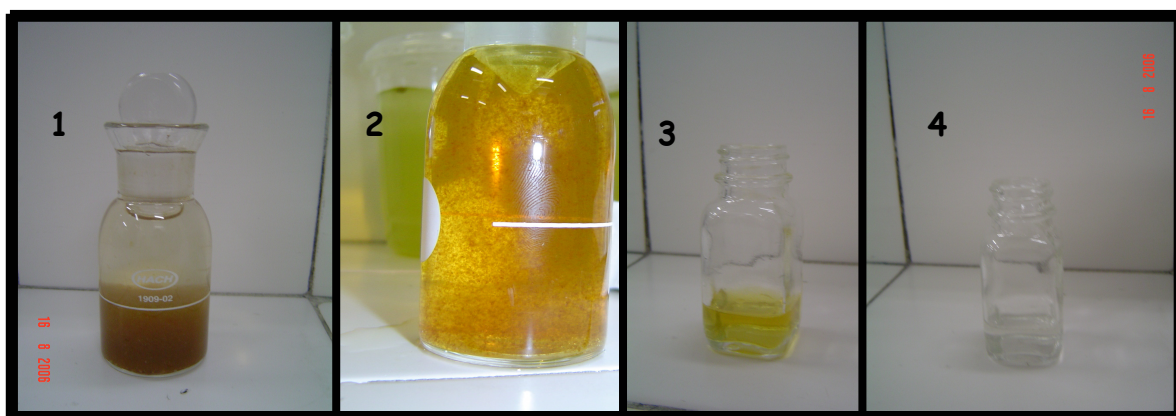
O trabalho foi desenvolvido por estudantes e professoras do Nono Ano do Ensino Fundamental durante o curso de iniciação científica “Cientista Aprendiz” do Colégio Dante Alighieri.

Iniciamos nosso trabalho fazendo pesquisas sobre que parâmetros são normalmente utilizados para determinar se um lago é ou não poluído. Realizamos pesquisa na Internet, em livros e também obtivemos informações valiosas com dois pesquisadores do Depto. de Ecologia do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, Ana L. Brandimarte e Marcelo L. M. Pompêo. Fizemos várias reuniões com esses colaboradores. Também pesquisamos as metodologias para investigar tais parâmetros e quais os equipamentos necessários.

Determinamos os corpos d’água que foram estudados: um tanque do viveiro do Colégio Dante Alighieri (água transparente, grupo controle) e o tanque da Faculdade de Saúde Pública da USP (FSP, bastante esverdeado). Analisamos aspectos gerais desses dois tanques: cor, entorno, presença de seres vivos.

Realizamos coletas para análises de água em: 16.08.2006, 13.09.2006 e 11.10.2006. Em cada data, coletamos três amostras de cada tanque, que foram analisadas quanto aos seguintes parâmetros: condutividade (utilizando um condutivímetro), oxigênio dissolvido (utilizando um kit químico), temperatura e Ph (utilizando um Phmetro acoplado ao termômetro).

Elaboramos um manual em português e mais simplificado que o original para o kit de medição de oxigênio dissolvido (Tabela 3, Figuras 1-4).



Figuras 1-2. Fixação da quantidade de oxigênio. A cor amarela indica sua presença. Figuras 3-4. Determinação da quantidade do oxigênio dissolvido. O experimento acaba quando o líquido muda de amarelo para incolor.

Tabela 3 - Etapas da medição de oxigênio dissolvido.

1. Encha a garrafa com tampa de vidro esmerilhado, deixando a amostra extravasar um pouco (tentar impedir a formação de bolhas durante o fechamento da garrafa).
2. Abra a garrafa e adicione o conteúdo dos reativos 1 e 2. Feche cuidadosamente.
3. Agitar vigorosamente a garrafa. Flocos de precipitações serão formados. A cor laranja-marrom, indica a presença de oxigênio.
4. Esperar decantar até a metade da garrafa, e agitar de novo. Esperar que o material decante novamente e agitar de novo.
5. Abrir a garrafa e adicionar o conteúdo do terceiro reagente, e agite novamente. Os flocos se dissolverão e a solução ficará amarela na presença de oxigênio dissolvido.
6. Encher ao máximo o tubo com a solução preparada e transferir para a garrafa de mistura.
7. Adicionar gota-a-gota a solução padrão de tiosulfato sódico à solução da garrafa de mistura. CONTE CADA GOTA. Agite para mistura antes de passar para a próxima gota. Continuar adicionando até se tornar incolor. O número de gotas adicionadas é igual a mg/L de oxigênio dissolvido na água.

Calculamos médias e desvios padrão das diferentes amostras e elaboramos gráficos utilizando o programa “Excel”.

Observamos uma amostra de água de cada lago ao microscópio, ambas coletadas em 11.10.2006. Utilizamos um livro (Joly 1972) para identificar alguns organismos presentes nas amostras.

Preparamos materiais didáticos utilização o programa “HagáQuê” para criar uma história em quadrinhos sobre utilização da água e poluição. Os alunos deveriam finalizar a história. O programa “Power-point” foi utilizado para elaborar uma apresentação sobre as principais doenças relacionadas à água contaminada. Estamos elaborando um site para divulgar nossos materiais.

A atividade da história em quadrinhos foi realizada em uma classe de escola pública (EE Marechal Floriano) e uma classe de escola particular (Colégio Dante Alighieri). Os alunos eram do quinto ano do Ensino Fundamental.

Parte do presente trabalho foi apresentado na X Semana Temática da Biologia no Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, na qual recebemos valiosas sugestões para o trabalho.

Resultados e discussão

O tanque localizado na Faculdade de Saúde Pública da USP (tanque FSP) é cercado por um jardim, possui muitas plantas aquáticas, jabutis e carpas. Ele é cercado por árvores e possui um chafariz no seu centro. Sua água possui coloração verde. Já o tanque do viveiro do Colégio Dante Alighieri (Tanque Colégio) localiza-se em um ambiente fechado e sem árvores ao seu redor. Possui peixes e raras plantas aquáticas. Suas águas são transparentes (Figura 5-8).

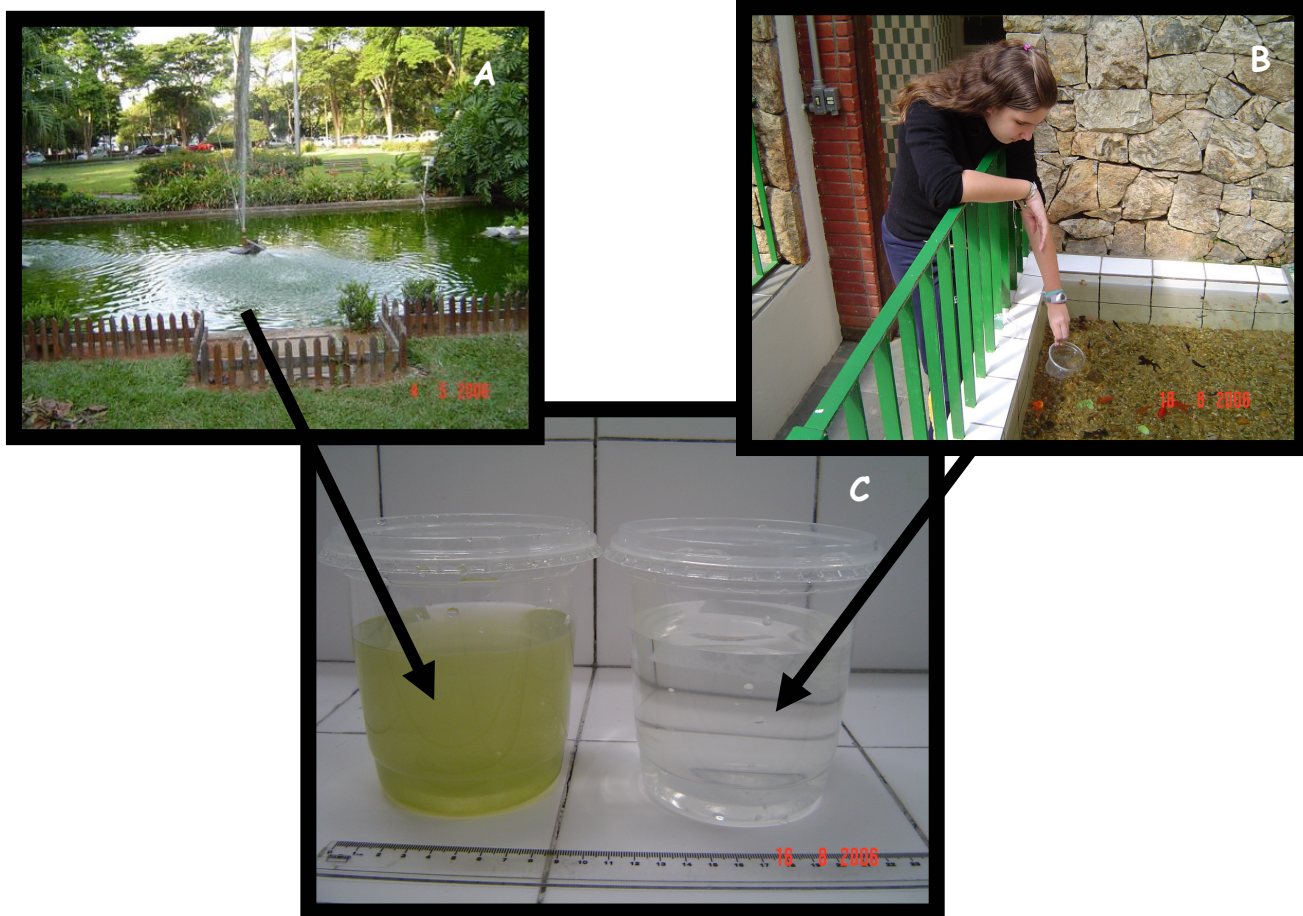


Figura 5. Visão geral dos tanques utilizados no trabalho (A e B) e de amostras de água coletadas em cada um desses tanques (C). A. Tanque localizado na Faculdade de Saúde Pública da USP. B. Tanque do viveiro do Colégio Dante Alighieri.



Figuras 6-8. Detalhes dos organismos encontrados nos tanques estudados. 6. Peixes no tanque do viveiro do Colégio Dante Alighieri. 7-8. Carpas, plantas e jabutis localizados no tanque da Faculdade de Saúde Pública da USP.

As análises realizadas ao microscópio demonstraram que a coloração do tanque FSP deve-se a uma grande quantidade de algas microscópicas do tipo clorófitas. Essas algas não foram visualizadas na amostra de água coletada no tanque do Colégio.

As medidas de Temperatura e pH foram maiores para as amostras do tanque FSP, já as medidas de condutividade foram maiores para as amostras do tanque Colégio. As medidas de oxigênio dissolvido foram semelhantes nos dois tanques, porém os maiores valores foram observados no tanque FSP (Figuras 19-12).

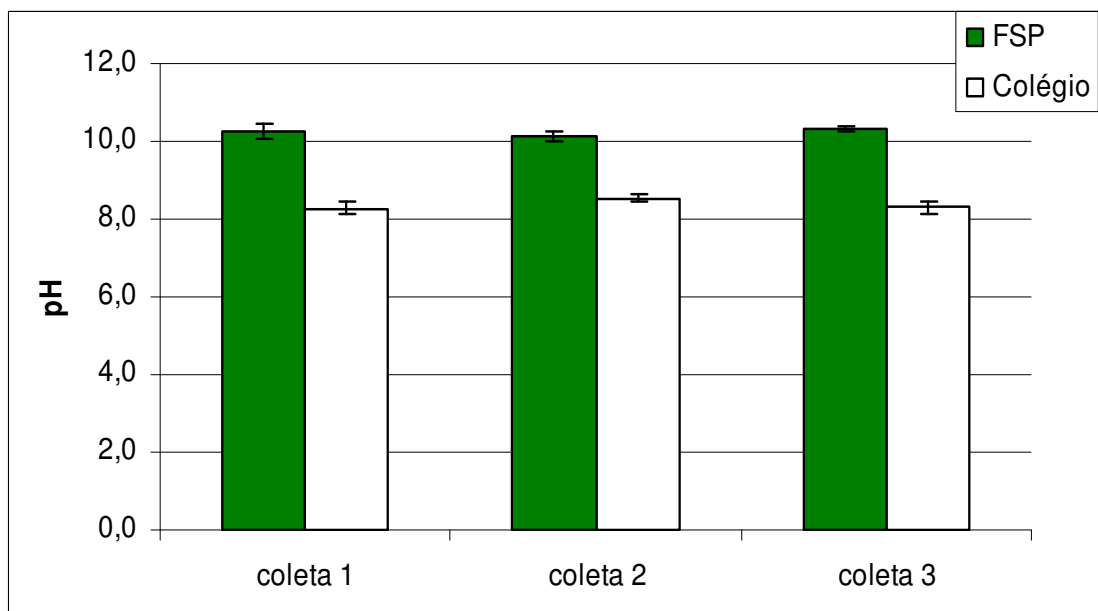


Figura 9. Medidas de pH obtidas nas coletas realizadas em três meses distintos no tanque do viveiro do Colégio Dante Alighieri e no tanque da Faculdade de Saúde Pública da USP. Dados apresentados como média $\pm$ desvio padrão (3 de amostras por coleta).

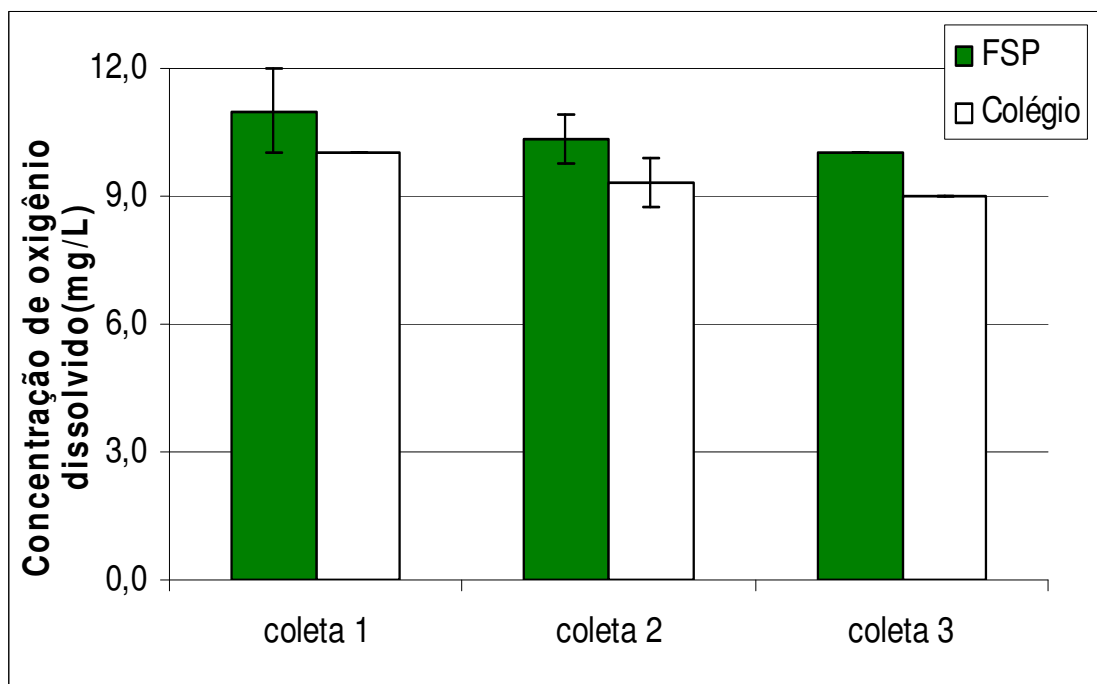


Figura 10. Medidas de oxigênio dissolvido obtidas nas coletas realizadas em três meses distintos no tanque do viveiro do Colégio Dante Alighieri e no tanque da Faculdade de Saúde Pública da USP. Dados apresentados como média $\pm$ desvio padrão (3 de amostras por coleta).

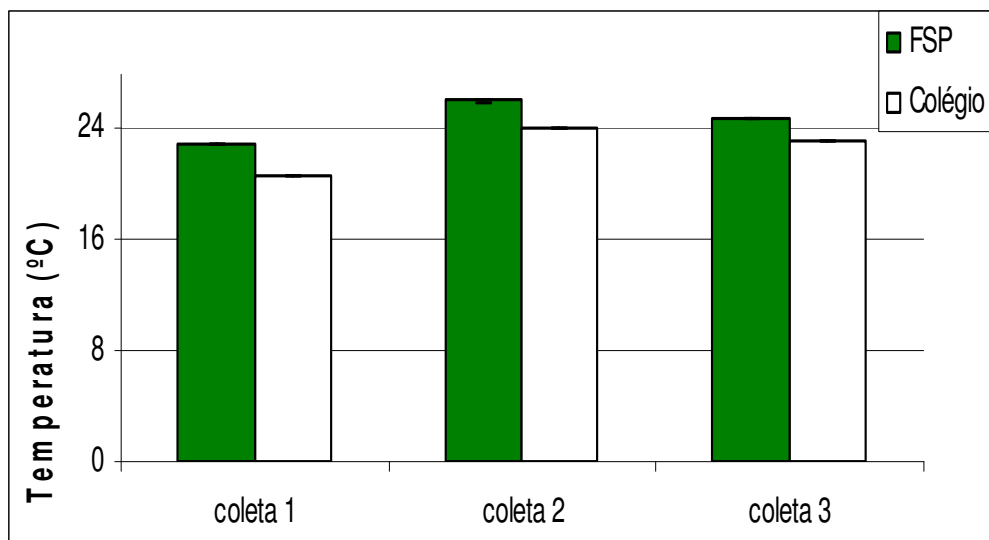


Figura 11. Medidas de temperatura obtidas nas coletas realizadas em três meses distintos no tanque do viveiro do Colégio Dante Alighieri e no tanque da Faculdade de Saúde Pública da USP. Dados apresentados como média $\pm$ desvio padrão (3 de amostras por coleta).

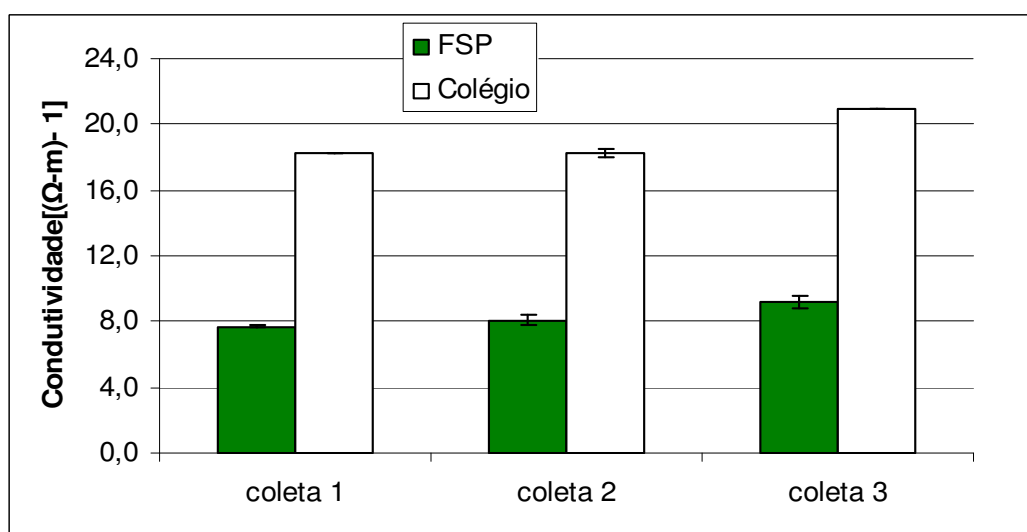


Figura 12. Medidas de condutividade obtidas nas coletas realizadas em três meses distintos no tanque do viveiro do Colégio Dante Alighieri e no tanque da Faculdade de Saúde Pública da USP. Dados apresentados como média $\pm$ desvio padrão (3 de amostras por coleta).

Não podemos estabelecer uma relação direta entre a coloração de água e a condição de poluição dos lagos, mesmo porque, o conceito de poluição está diretamente relacionado com o uso da água. No entanto, existem prováveis origens para determinadas colorações (Tabela 4). Pudemos constatar que a coloração do tanque FSP deve-se à presença de algas microscópicas verdes, relação já reportada nas referências que utilizamos (Tabela 4).

A presença de grande quantidade de algas também explica alguns resultados da análise limnológica. Em lagoas com grande população de algas, nos dias ensolarados, o pH pode subir muito. Isso porque as algas, ao realizarem fotossíntese, retiram muito gás carbônico, que é a principal fonte natural de acidez da água.

A condutividade está relacionada com os íons dissolvidos na água. As excretas dos peixes que vivem nesse tanque devem ser as responsáveis pela elevada quantidade de íons.

A maior temperatura do tanque FSP deve-se, provavelmente, a exposição direta ao Sol, o que não ocorre no tanque Colégio. O tanque FSP possui um chafariz, o que deve aumentar a sua oxigenação, bem como a atividade das microalgas.

Tabela 4. Cores usuais de corpos d'água e suas prováveis causas. (Fonte - <http://www.ib.usp.br/limnologia/index/>)

CORES DA ÁGUA	ORIGEM PROVÁVEL
Azul	Pouco material em suspensão
Verde	Rica em fitoplâncton e outras algas
Vermelha	Certos tipos de algas ("maré vermelha")
Amarela/Marrom	Materiais orgânicos dissolvidos, substâncias úmicas do solo, turfa ou material deteriorado de plantas
Mistura de cores	Escorrimento de água no solo

O resultado prático mais importante de nosso trabalho limnológico é que avaliar se um lago está ou não poluído é uma tarefa bastante complexa. Desta forma, **não devemos supor que águas claras não são poluídas e não contêm organismos que podem causar doenças.** Ao contrário, alguns organismos necessitam de águas limpas para se reproduzir (como o mosquito causador da Dengue).

Os materiais de educação ambiental que desenvolvemos apresentam justamente o objetivo de conscientizar as crianças, principalmente de baixa renda que estão mais expostas a situações de risco, sobre a questão do cuidado ao entrar em contato com corpos d'água aparentemente limpos. A falta de saneamento básico ainda é responsável por muitas doenças e mortes em nosso país (Cavinato 2003)

A atividade da história em quadrinhos foi bem aceita tanto pelas professoras, quanto pelos alunos que nos auxiliaram na pesquisa. Notamos algumas diferenças no modo como os alunos das escolas particular e pública completaram as histórias. Na pública, pudemos notar várias frases sem sentido (o que poderia indicar problemas de alfabetização). Além disso, poucos alunos se referiram à água, colocando mais referências ao lixo em geral. Na escola particular, a maioria dos alunos fez alguma referência à água e não observamos frases sem sentido.

A professora da escola pública confirmou que, infelizmente, embora já estejam no quinto ano, seis alunos ainda não são alfabetizados.

Conclusões e continuidade do trabalho

- Os dados obtidos com as análises limnológicas realizadas demonstram que não é possível estabelecer uma relação direta entre a coloração e a poluição de um lago.
- Essa constatação foi utilizada como ponto de partida para o desenvolvimento de atividades de educação ambiental, pois evidencia o perigo de análises não científicas da água e da utilização baseando-se no critério coloração de corpos de água por parte da população.
- Pretendemos elaborar novos materiais de educação ambiental.
- Estamos desenvolvendo um site para divulgar nossos dados.

Agradecimentos

À direção do Colégio Dante Alighieri; à coordenadora do Depto. de Ciências da Natureza Sandra M. R. Tonidandel; aos colaboradores do Depto. de Ecologia do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, Ana L. Brandimarte e Marcelo L. M. Pompêo; à Faculdade de Saúde Pública, por permitir nossas coletas; e aos alunos e professoras que realizaram nossa atividade de educação ambiental.

Referências bibliográficas

Livros

Bonacela, P.H. e Magossi, L.R. **Poluição das Águas**, 2ª edição, 2006. Ed. Moderna.

Cavinato, V.M. **Saneamento básico**, 2ª edição, 2003. Ed. Moderna.

Dias, G.F. **Atividades interdisciplinares de educação ambiental**, 2ª edição, 2006. Ed. Gaia.

Joly A.B. **Botânica: Uma Introdução à Taxonomia**. 1972. Companhia Editora Nacional.

Strazzacappa, C. e Montanari, V. **Pelos caminho da Água**, 2ª edição, 2006. Ed. Moderna.

Sites

Ambiente Brasil - <<http://www.ambientebrasil.com.br/>>, acesso em 26 de outubro de 2007

Limnologia, Instituto de Biociências da USP <<http://www.ib.usp.br/limnologia/index/>>, acesso em 26 de outubro de 2007

Universidade de água - <<http://www.uniagua.org.br/website/default.asp>>, acesso em 26 de outubro de 2007