

Oficina pedagógica ambiental: proposição de um IQA e utilização do software Google Earth™ em um curso técnico integrado em meio ambiente

Environmental educational workshop: proposition of a WQI and use of software in Google Earth™ an integrated course in technical environment

Sandro Xavier de Campos¹
Leila Inês Follmann Freire²
Elizabeth Weinhardt de Oliveira Scheffer³
Tathiane Milaré⁴
Paulo Henrique Medeiros de Lima Martins⁵
Rosimara Zittel⁶

RESUMO

Este trabalho relata uma pesquisa realizada tendo como principal enfoque a análise dos resultados obtidos após o emprego de um material didático

1 Doutor em Saneamento – Universidade de São Paulo (USP), Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG) – Brasil, E-mail: campos@uepg.br

2 Mestre em Educação Científica e Tecnológica – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG) – Brasil, E-mail: leilaiiffreire@msn.com

3 Doutora em Química – Universidade Federal do Paraná (UFPR), Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG) – Brasil, E-mail: escheffer@uepg.br

4 Doutoranda em Ensino de Ciências Interunidades - Ensino de Química - Universidade de São Paulo (USP), Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG) – Brasil, E-mail: t_milare@msn.com

5 Graduando em Licenciatura em Química, Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG) – Brasil, E-mail: paulo_henriquelm@yahoo.com.br

6 Graduanda em Licenciatura em Química, Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG) – Brasil, E-mail: r_azul29@hotmail.com

(IQA) aliado a recursos tecnológicos (software Google Earth™) utilizados em uma oficina pedagógica ambiental. A oficina foi desenvolvida com estudantes do Ensino Médio profissionalizante do Curso Técnico Integrado em Meio Ambiente de uma escola pública na cidade de Ponta Grossa, Paraná. No trabalho foi realizada a análise da qualidade da água de um arroio no entorno da escola, a qual foi classificada como ruim pelo IQA proposto. Os resultados apontam para a necessidade de articulação efetiva entre a formação básica e profissional, além de evidenciarem a necessidade de repensar a formação dos técnicos como detentores de conhecimentos científicos e competências profissionais afinadas com a realidade social. **Palavras-chave:** IQA; meio ambiente; educação básica; educação profissional.

ABSTRACT

This paper reports a survey mainly having focus on the analysis of the results obtained after the use of a material (AQI) allied to technological resources (software Google Earth™) used in an environmental educational workshop. The workshop was developed with students of an Environmental vocational education program of a public school in the city of Ponta Grossa, Parana. The work carried out analysis of water quality of a stream around the school, which was classified as poor by the proposed WQI. Results indicate the need for effective linkage between the basic and professional education, and also put in evidence the need to rethink the teaching of technicians as the ones who possess scientific knowledge and professional skills in step with social realities.

Keywords: WQI; environmental; basic education; professional education.

Introdução

Água é fonte de vida. Essa, sem dúvida, é uma afirmação bastante conhecida de todos nós, empregada com frequência nos meios de comunicação, em campanhas publicitárias, ou mesmo em projetos de educação ambiental. Mas, qual é o significado dessa frase? O uso desta e de outras frases análogas tem sido feito de forma integrada a ações efetivas e comprometidas com o uso responsável dos recursos e a preservação ambiental? Será que, realmente, nos damos conta da importância da água para a manutenção da vida no planeta? Ou será que, muitas vezes, estamos envolvidos apenas superficialmente com

esse tema, utilizando discursos com frases de efeito, clichês, sem agregá-los a ações concretas?

Uma pista para responder a esses questionamentos está na forma como os recursos hídricos vêm sendo tratados. O aporte de esgoto, de lixo e de outros efluentes sem tratamento em rios e lagos, a falta de preservação das matas ciliares, a canalização de rios em áreas urbanas e a ocupação desordenada de suas margens, são apenas alguns dos muitos impactos causados pelo homem ao ambiente, comprometendo a qualidade da água bruta, contrariando a consciência que se deveria ter sobre a indissociável relação entre água e manutenção de vida em nosso planeta.

A Terra é vista do espaço como um planeta azul, onde a água ocupa cerca de 70% da superfície! Isso transmite a ideia de água em abundância, como um recurso infinito, mas exclusivamente aparente. Não são raros os locais em que a falta de água e de saneamento faz parte da realidade e encontra-se invariavelmente associada a um cenário de pobreza e ocorrência de doenças de veiculação hídrica.

Segundo dados da Organização Mundial da Saúde (OMS), cerca de 2,6 bilhões de pessoas no mundo não têm acesso ao saneamento básico. Em torno de 2 milhões de pessoas morrem nos países do hemisfério sul por doenças gastrointestinais causada pela falta de rede coletora de esgoto. No Brasil, não é diferente: mais da metade da população brasileira não tem acesso a tais serviços! Como resultado, 68% das internações nos hospitais públicos decorrem de doenças adquiridas por água contaminada (WEGRZYNOVSKI, 2008). Entre as consequências das aglomerações urbanas está o comprometimento da água bruta disponível para captação e tratamento. O aporte de esgotos sem tratamento, principalmente de origem doméstica, e a falta de coleta regular de lixo urbano têm sido fatores decisivos na redução da qualidade da água. Nesse contexto, a água dos rios perde suas características de vitalidade e torna-se apenas um efluente para o esgoto que recebe, com o conseqüente mau cheiro, o que a transforma em fonte de doenças (HELLER, 1998).

Mas, o que é e como estabelecer a qualidade da água? O conceito de “qualidade da água”, muitas vezes, é associado somente à potabilidade, entretanto, ele é mais amplo e está intimamente ligado ao uso que dela se faz. Com o intuito de desenvolver um indicador que pudesse fornecer ao público em geral um balizador da qualidade das águas de um corpo hídrico, a National Sanitation Foundation dos Estados Unidos desenvolveu o Índice de Qualidade de Água (IQA), determinado por meio de resultados de análises das características físicas, químicas e biológicas de amostras de água. O IQA foi elaborado a partir da opinião de um grupo de 142 profissionais da área de qualidade da água. Cada participante deveria selecionar, entre 35 parâmetros, quais seriam os mais

importantes e o peso de cada um deles no índice. Por fim, definiu-se uma lista composta de nove parâmetros, a saber: Oxigênio Dissolvido; Coliformes fecais; pH; Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO); Nitrato; Fósforo; Temperatura; Turbidez e Sólidos totais. Os pesos atribuídos, respectivamente, aos integrantes do IQA foram: 17; 15; 12; 10; 10; 10; 10; 8 e 8 (BROWN *et al.*, 1970). Então, por exemplo, a taxa de Oxigênio Dissolvido na água determina 17% do índice de qualidade da água, os coliformes, 15% e assim sucessivamente. Os valores de IQA variam de 0 a 100 e o nível de qualidade da água é avaliado como excelente ($90 < IQA \leq 100$), bom ($70 < IQA \leq 90$), médio ($50 < IQA \leq 70$), ruim ($25 < IQA \leq 50$) e muito ruim ($0 < IQA \leq 25$).

Podem-se encontrar na literatura diferentes proposições de índices de qualidade de água (IQAs) (LOPES; LIBANIO, 2005). Essas proposições são feitas de acordo com a finalidade de utilização dos recursos hídricos. Estes IQAs possuem vantagens como o maior status em relação aos parâmetros individuais. De acordo com relatório da CETESB (2007), o resultado final de um índice (que se traduz num número de 0 a 100), apesar de fornecer uma avaliação integrada, jamais substituirá uma avaliação detalhada dos variados aspectos que constituem uma determinada bacia hidrográfica. Dependendo da finalidade do recurso hídrico, é possível adotar determinados valores e propostas de IQA como sendo adequados (ZUIN; IORIATTI; MATHEUS, 2009).

Além de corresponder a diferentes análises e fatores, considerar o significado do IQA em um determinado contexto remete, necessariamente, a uma reflexão multidisciplinar. Estabelecer qual é a qualidade da água de um rio permite o questionamento de seu uso e implicações que relacionem conhecimentos científicos, tecnológicos, sociais e ambientais (ZOLLER; SCHOLS, 2004).

Considerando o campo da educação, um dos grandes desafios atuais do ensino, nos mais diferentes níveis, é articular, de modo significativo, o que é ensinado com situações relevantes para a vida do aluno em sociedade. Não raro, a falta de aplicabilidade dos assuntos estudados em aula gera apatia e distanciamento entre alunos, atingindo, também, os próprios professores. Uma das formas de promover a articulação entre os conteúdos escolares estudados, o cotidiano dos estudantes e a formação da cidadania é desenvolver temas relacionados ao meio ambiente que são, necessariamente, interdisciplinares e de extrema importância no cenário mundial atual. Temas ambientais locais podem estimular o estudante a compreender assuntos específicos, como, por exemplo, conhecimentos científicos, aplicados à sua realidade, o que possibilita o desenvolvimento de ações concretas de mudanças na comunidade em que vive (PINHEIRO; MATOS; BAZZO, 2007).

Diante dessas considerações, apontamos que o desenvolvimento de conceitos relacionados ao IQA em sala de aula pode oferecer ao professor uma oportu-

tunidade de contemplar a legislação, explorar temas cotidianos e, ainda, realizar atividades experimentais e oficinas pedagógicas. Desse modo, o objetivo deste artigo é apresentar como isso é possível, por meio de um trabalho desenvolvido em uma escola pública na cidade de Ponta Grossa, Paraná, onde foi realizada uma oficina extracurricular com alunos do Curso Técnico Integrado em Meio Ambiente. Antes, porém, de apresentar e discutir as atividades realizadas e os resultados alcançados, abordaremos um pouco sobre o ensino técnico e o curso em meio ambiente, contexto em que o trabalho foi desenvolvido.

O contexto da Educação Profissional Técnica de Nível Médio

Na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) n.º 9394/96 no Capítulo III do Título V, nos artigos 36, 39 e 41, no que se refere à Educação Profissional, estão previstas as modalidades de Educação Profissional Técnica de Nível Médio de forma Integrada e de forma Subsequente. Na forma Subsequente o aluno que já cursou o Ensino Médio tem acesso a uma formação técnica por um período mais curto, visando apenas à formação profissional para o trabalho. Na modalidade Integrada, contexto de nosso trabalho, o estudante deverá receber formação geral equivalente ao Ensino Médio regular, articulada à preparação para o exercício profissional.

O Parecer CNE/CEB 39/2004, que trata da Educação Profissional Técnica de nível Médio e no Ensino Médio, reitera afirmando:

O curso de Educação Profissional Técnica de nível médio realizado na forma integrada com o Ensino Médio deve ser considerado como um curso único desde a sua concepção plenamente integrada e ser desenvolvido como tal, desde o primeiro dia de aula até o último. Todos os seus componentes curriculares devem receber tratamento integrado, nos termos do projeto pedagógico da instituição de ensino (BRASIL, 2004, p.8).

Em sua gênese, os cursos técnicos integrados de Nível Médio buscam a melhoria da formação técnica que deve articular trabalho, cultura, ciência e tecnologia como princípios que potencializam todo o processo formativo. Esses cursos são formados por três componentes curriculares: base nacional comum, parte diversificada e parte específica.

Esses componentes devem integrar-se e articular-se como forma de garantir que os saberes científicos e tecnológicos sejam a base da formação técnica; e que os saberes das ciências humanas e sociais permitam que o técnico em formação se compreenda como sujeito histórico, que produz sua existência pela interação consciente com a realidade, construindo valores, conhecimentos e cultura.

A integração entre o ensino médio, de formação geral, e o profissionalizante deve favorecer a equalização entre um ensino e outro, não prevalecendo nem a formação técnica nem a formação geral. De acordo com Gramsci (1981, p. 144⁷ *apud* FRIGOTTO; CIAVATTA; RAMOS, 2005, p.84):

No caso da formação integrada ou do ensino médio integrado ao ensino técnico, queremos que a educação geral se torne parte inseparável da educação profissional em todos os campos onde se há preparação para o trabalho: seja nos processos produtivos como a formação inicial, como o ensino técnico, tecnológico ou superior. Significa que buscamos enfocar o trabalho como princípio educativo no sentido de superar a dicotomia trabalho manual/trabalho intelectual, de incorporar a dimensão intelectual ao trabalho produtivo, de formar trabalhadores capazes de atuar como dirigentes e cidadãos.

É necessário deixar de pensar no trabalhador como um simples executor de tarefas para encará-lo como quem possui habilidades para entender e propor alternativas que apontem possíveis soluções aos problemas encontrados na realidade em que vive, atuando como sujeito de sua própria existência. Foi essa a perspectiva de formação com a qual procuramos contribuir ao propor e desenvolver uma oficina extracurricular a alunos do ensino técnico.

O curso no qual foram desenvolvidas as atividades prevê uma formação integral que favoreça ao técnico em Meio Ambiente, no âmbito da formação profissional, interpretar e propor soluções que minimizem problemas ambientais.

De acordo com o Projeto Pedagógico (NRE-PG, 2006, p.4), são objetivos do Curso de Técnico em Meio Ambiente – Forma Integrada:

- a) Promover a formação integral do aluno visando ao mundo do trabalho, com princípios éticos, levando em consideração a natureza humana e suas ações transformadoras;
- b) Implementar ações com base científica e tecnológica respeitando a cultura de forma a promover a transformação da realidade local, regional e global;

7 GRAMSCI, Antonio. *La alternativa pedagógica*. Barcelona: Fontamara, 1981.

- c) Desenvolver uma visão filosófica e política que permita a constituição de uma prática socioambiental voltada para o princípio da sustentabilidade, buscando novos paradigmas de produção e consumo que permitam uma melhor relação do homem com o meio;
- d) Formar profissionais técnicos com capacidade crítica para implementar ações que contribuam para solução dos desafios da convivência homem/natureza de forma a atender às necessidades sociais de forma equilibrada e sustentável.

O Técnico em Meio Ambiente precisa dominar conteúdos e processos relevantes do conhecimento científico, tecnológico, social e cultural utilizando suas diferentes linguagens, o que lhe confere autonomia intelectual e moral para acompanhar as mudanças, de forma a intervir no mundo do trabalho como agente de proteção dos recursos naturais, de orientação de seu uso e de recuperação das condições degradadas, orientado por valores éticos que dão suporte à convivência democrática e à defesa da vida. Nesse sentido, deve ser habilitado profissionalmente para operar com informações, produzir e interpretar documentação, relatórios e estudos ambientais; participar na elaboração e no acompanhamento de programas e sistemas de gestão ambiental; atuar no planejamento e na operacionalização de programas de educação ambiental e de organização dos processos de redução de consumo, reuso e reciclagem com vista à preservação do recursos naturais. O desenvolvimento dessas habilidades foram consideradas nas atividades realizadas, que serão descritas a seguir.

Na busca por contribuir ativamente na formação do técnico em Meio Ambiente, realizou-se na escola uma oficina sobre um índice de qualidade de água (IQA) de um arroio próximo ao estabelecimento de ensino. O IQA utilizado, no entanto, não se refere ao mesmo criado originalmente pela National Sanitation Foundation, mas a uma adaptação feita a partir de diversos textos, pelos autores deste trabalho, com finalidades didáticas, para ser usado especificamente na Educação Básica, como apoio ao trabalho do professor na área de química (ZUIN; IORIATTI; MATHEUS, 2009; SARDINHA; TOMAZINI; GODOY, 2010).

Proposta de um IQA didático

Apresentamos uma descrição sucinta dos parâmetros que compõem o IQA didático utilizado:

- Transparência – a transparência da água está diretamente relacionada

a uma característica física chamada turbidez. A erosão das margens dos rios em estações chuvosas, os esgotos sanitários e diversos efluentes industriais são exemplos de fenômenos que resultam em aumento da turbidez. Alta turbidez reduz a fotossíntese da vegetação enraizada submersa e algas. Esse desenvolvimento reduzido de plantas pode, por sua vez, suprimir a produtividade de peixes.

- **Espumas** – a formação de espumas em um determinado recurso hídrico acontece principalmente por causa da presença de detergentes domésticos e industriais. Os detergentes impedem a decantação de sedimentos e, como reduzem a tensão superficial, permitem a formação de espuma branca na superfície dos rios, diminuindo a oxigenação da água, o que afeta a vida aquática e a vida humana.
- **Cheiro** – quando um recurso hídrico é protegido, normalmente não possui cheiro. Em regiões pantanosas pode apresentar leve cheiro de barro, ou mofo. Já a poluição causada por esgotos e outras matérias em decomposição produz forte odor de “ovo podre” (gás sulfídrico), ou “cebola estragada” (mercaptanas), ambos compostos à base de enxofre.
- **Lixo** – desde o início da humanidade os recursos hídricos sempre foram depósitos finais de lixo, devido à correnteza das águas que leva os desejos para longe. Nos últimos anos, essa prática é apontada como uma das principais responsáveis pelos alagamentos em cidades, além de serem vetor de diversas doenças.
- **Material Sedimentável** – a grande quantidade de material sedimentável em um recurso hídrico pode indicar seu assoreamento, ou seja, o entupimento do seu leito. Quando esse material é orgânico, em grande quantidade, entra em putrefação e causa mau cheiro, consumindo o oxigênio do rio.
- **Larvas e Vermes Vermelhos** – apresentam corpos tubulares alongados, que podem ser achatados (platelmintos) ou cilíndricos (nematelmintos). A presença desses organismos é uma indicação de grande quantidade de matéria orgânica nas margens do recurso hídrico. Podem provocar doenças gastrointestinais em pessoas que consomem ou se utilizam das águas contaminadas.
- **Peixes** – a existência de peixes e outras formas de vida é um forte indicativo da qualidade de uma fonte de água. Peixes de pequeno porte que vivem em arroios representam cerca de 50% do total de espécies da ictiofauna sul-americana.
- **Oxigênio Dissolvido (OD)** – ainda que uma afirmativa peremptória possa não se aplicar em alguma situação particular, a concentração de

OD é reconhecidamente o parâmetro mais importante para expressar a qualidade de um ambiente aquático. Além das características antrópicas no lançamento de efluentes, as concentrações de OD podem variar naturalmente. Cursos d'água de velocidade mais elevada favorecem o aporte de oxigênio da atmosfera. Baixas concentrações de OD são frequentemente associadas a desastres ambientais que envolvem a mortalidade de grande quantidade de peixes.

- **pH** – O potencial hidrogeniônico (pH) consiste na concentração dos íons H^+ na água e representa a intensidade das condições ácidas ou alcalinas do ambiente aquático. É determinado em escala antilogarítmica - $pH = -\log_{10} [H^+]$ – compreendendo o intervalo de 0 a 14. Valores de pH inferiores a 7 indicam condições ácidas e superiores condições alcalinas as águas naturais. A influência do pH sobre os ecossistemas aquáticos naturais dá-se diretamente devido a seus efeitos sobre a fisiologia das diversas espécies. Também o efeito indireto é muito importante podendo, em determinadas condições de pH contribuir para a precipitação de elementos químicos tóxicos como metais pesados.

Sobre a realização da oficina pedagógica ambiental

A oficina pedagógica ambiental foi realizada em dois dias, no contraturno escolar, envolvendo alunos do primeiro ao quarto ano do Curso Técnico Integrado em Meio Ambiente de uma escola da rede pública estadual na cidade de Ponta Grossa, Paraná.

O trabalho foi desenvolvido em duas etapas.

Na primeira etapa, foi realizado um questionário inicial, com a finalidade de identificar os conhecimentos prévios dos estudantes. Em seguida, em conversa com os alunos, esclareceu-se sobre o objetivo do trabalho, a divisão de tarefas e a organização destas. Em sala de aula, de forma expositiva e com o auxílio de recursos tecnológicos, foram apresentados aos alunos os conceitos químicos, físicos e biológicos que embasam o IQA didático proposto, como, por exemplo, dissolução de gases, acidez e basicidade, pH, medidas de temperatura, vermes e larvas, entre outros. A próxima atividade foi realizada no laboratório de informática, utilizando o software Google Earth™ (que pode ser adquirido gratuitamente pelo endereço eletrônico: <http://earth.google.com/>) com a finalidade de localizar a imagem de satélite do arroio próximo à escola, demarcando três locais para a realização das coletas de água.

Posteriormente, foi realizada a saída de campo ao arroio e as amostras de água foram coletadas em três locais distintos pelos grupos de alunos. No momento da coleta, os estudantes realizaram as análises exigidas pelo IQA didático. Os parâmetros analisados *in loco* foram: cheiro, turbidez, presença de lixo, espuma, temperatura da água, sendo devidamente registrados.

Na segunda etapa, complementou-se a atividade com o experimento da determinação da quantidade de oxigênio dissolvido, a verificação do pH da água e observação do material sedimentado. Após a análise dos dados, avaliados em uma escala de um a três, somou-se a pontuação dos parâmetros, indicando a qualidade da água do arroio.

Para concluir o trabalho, foi realizado um debate aberto sobre a qualidade e a disponibilidade de água, as consequências da escassez para o futuro da humanidade e sobre as ações no dia a dia para se evitar o desperdício de água. Para analisar a aprendizagem dos estudantes e de que forma esta atividade contribuiu para a formação profissional e social destes, foi aplicado um questionário final (RICHARDSON *et al.*, 1999).

Contribuições da oficina na formação do técnico

A oficina desenvolvida teve como objetivo principal contribuir ativamente na formação do técnico em meio ambiente mediante a realização de atividade prática na perspectiva defendida por Oliveira (2000, p. 43):

[...] uma formação que alie cultura e produção, ciência e técnica, atividade intelectual e atividade manual; que seja fundada nos processos educativos da prática social em que o trabalho concreto produtivo e reprodutivo da existência humana material e sociocultural aparece como propriedade fundamental [...]

Antes do início do estudo dos parâmetros de análise da água, foi aplicado um questionário aos alunos participantes da oficina sobre a avaliação da qualidade da água e sobre o conhecimento que tinham do IQA. Vinte e dois alunos, das quatro séries do curso Técnico Integrado em Meio Ambiente, responderam ao questionário.

Na primeira questão, “Você sabe como a qualidade da água é avaliada? Explique.”, todos responderam que sabem como é feita a avaliação. Cinco alunos apontaram apenas a necessidade de a água não ter cor, cheiro e gosto como parâmetros de avaliação. Os demais, (17 alunos) apontaram parâmetros químicos, físicos e biológicos que precisam ser analisados para a avaliação da qualidade da água, como, por exemplo, pH, coloração, turbidez, presença de micro-organismos e diversidade biológica.

Todos os alunos apontaram aspectos relevantes na análise da qualidade da água, mas, conforme as séries em que estavam cursando, possivelmente devido ao estudo de mais disciplinas específicas, os detalhes presentes nas respostas sobre o processo e os parâmetros de avaliação aumentaram. Isso assinala para um crescente acúmulo de conhecimentos técnicos construídos durante o curso, que foi possível verificar graças à heterogeneidade de estudantes que participaram da oficina. Por outro lado, isso não possibilita afirmar que os alunos sabiam como realizar as análises. Kuenzer (2003, p.1) aponta a necessidade de

[...] substituir a centralidade dos conteúdos, compreendidos enquanto produtos do conhecimento humano, pela centralidade da relação processo/produto, ou seja, conteúdo/ método, uma vez que não basta apenas conhecer o produto, mas principalmente apreender e dominar os processos de produção.

Ainda nesse sentido, a autora (KUENZER, 2003) discute a situação da prática nos cursos de formação profissional técnica, entendendo-a como atividade que se aproxima do conceito de práxis, pois depende muito do conhecimento teórico e é mais do que um saber-fazer resultado do desenvolvimento de habilidades psicofísicas.

Na segunda questão, “Você já estudou sobre o Índice de Qualidade das Águas Superficiais? Explique.”, apenas três (3) alunos escreveram que não estudaram sobre o IQA. Dos que já estudaram, as explicações foram mais elaboradas pelos alunos do último ano do curso. Estes já conseguem estabelecer detalhes sobre a implementação do IQA, como quais parâmetros avaliar, discussão de aspectos geográficos e populacionais no levantamento dos dados.

De acordo com a matriz curricular do curso técnico, os alunos têm contato desde o primeiro ano do curso com disciplinas voltadas à formação em meio ambiente. Uma destas disciplinas, ministrada a partir do segundo ano do curso, denominada “Análise, Controle e Química Ambiental”, traz na ementa aspectos relacionados diretamente à análise e qualidade de águas superficiais, incluindo

o estudo do IQA, com aulas teóricas e práticas. Isso justifica a maioria dos alunos conhecer o IQA e saber quais são seus parâmetros de avaliação, embora os conhecesse apenas teoricamente.

O uso do IQA didático, com parâmetros que puderam ser utilizados e analisados na escola, revelou-se uma proposta válida, interessante e compatível com os objetivos propostos para a intervenção didática em forma de oficina extracurricular. Esse Índice apresenta utilidade apenas em ações educativas, que visam à discussão dos problemas ambientais relacionados à água. As análises realizadas são simples e desenvolvidas para utilizarem materiais alternativos e de baixo custo na experimentação. A confiabilidade dos resultados deve ser observada qualitativamente e não do ponto de vista quantitativo.

A qualidade da água do arroio foi classificada como ruim na escala proposta juntamente ao IQA didático. Visualmente, já se tinha essa impressão, mas a confirmação, representada por meio de um número em uma escala, foi um aspecto que chamou muito a atenção dos alunos. Eles puderam utilizar os conhecimentos teóricos sobre os parâmetros do IQA para discutir questões científicas, sociais e ambientais da qualidade da água de um arroio que fica muito próximo à escola e faz parte do contexto diário desses alunos (SANTOS, 2007).

Dos 22 alunos que participaram no primeiro dia, um não pôde participar no segundo dia da oficina. Mas três alunos que não estiveram presentes na primeira etapa participaram na segunda. Assim, tivemos um total de 24 alunos que responderam a um questionário final aplicado no término da oficina.

Na primeira pergunta do questionário final, “O que você aprendeu sobre a avaliação da qualidade da água? Por que, na sua visão, isso é importante?”, todos os alunos apontaram que aprenderam várias coisas na atividade, dentre elas, sobre a importância de analisar a água, quais parâmetros observar, como realizar a análise desses parâmetros, aspectos químicos dos processos envolvidos, aspectos geográficos sobre locais de coleta, consequências que podem surgir para a saúde das pessoas em função da contaminação de pequenos arroios e a ocupação populacional de áreas próximas a córregos e rios. Foram levantados problemas de ordem política e organizacional do povoamento de regiões próximas a cursos d’água.

A utilização do software aliada à visita no local de coleta e análise despertou a atenção para um problema rotineiro que passava despercebido na vida dos alunos. A localização em um programa de computador dos pontos de coleta auxiliou muito o trabalho na oficina, pois foi possível prever a partir da geografia física e populacional do local quais seriam os melhores pontos de coleta e acesso ao arroio. Aliar uma ferramenta tecnológica no ensino de temas comuns no curso foi muito importante para os futuros técnicos em meio ambiente, pois uniu em uma atividade prática aquilo que só conheciam na teoria (KUENZER, 2003).

Para a segunda pergunta, “Você acha que este minicurso vai ajudá-lo em sua formação profissional como Técnico em Meio Ambiente? Por quê?”, a maioria das respostas estava relacionada à utilização de conhecimentos das áreas de química e geopolítica na prática profissional do técnico em meio ambiente. Os alunos ressaltaram, diversas vezes, que a possibilidade de realizar na prática a avaliação da qualidade da água, a partir de um IQA proposto, foi muito importante. Os alunos sempre estudaram teoricamente o assunto, mas foi na análise realizada a partir do real, que muitos problemas teóricos se evidenciaram e emergiram aspectos que não tinham sido considerados na teoria anteriormente, como, por exemplo, a ocupação ilegal de regiões próximas a corpos hídricos.

Os estudantes, embora tenham disciplinas práticas, em que as atividades experimentais e saídas de campo sejam realizadas, não haviam realizado nenhuma experiência semelhante a essa. De acordo com Pitombo e Lisbôa (2001), o ambiente natural e o construído são sistemas complexos, capazes de fornecer tópicos muito propícios para a formação educacional, principalmente se utilizados exemplos de relevância local.

A utilização do software Google Earth™, o estudo *in loco* e o preenchimento do registro no momento da coleta das amostras de água, o trabalho experimental em laboratório e a discussão coletiva sobre a qualidade da água de um arroio presente no dia a dia dos alunos constituíram a tônica desta oficina pedagógica ambiental.

Acreditamos que a inserção de atividades que relacionam o conhecimento científico de uma base curricular com outras disciplinas, de cunho prático e potencialmente propensas a gerar discussões, auxilia a formar profissionais técnicos com capacidade crítica de gestão e ação no mundo do trabalho (KUENZER, 2003; FRIGOTTO; CIAVATTA; RAMOS, 2005).

Esta oficina pode, ainda, contribuir com competências básicas necessárias ao desenvolvimento profissional do técnico em meio ambiente, tais como: interpretar estudos ambientais; participar no acompanhamento de programas e sistemas de gestão ambiental; e atuar na operacionalização de programas de educação ambiental.

Considerações finais

É extremamente importante que em um curso técnico em meio ambiente os estudantes estudem e compreendam o seu entorno, associando as causas, o conhecimento científico e as consequências da ação da comunidade e das

autoridades na proposição de mudanças efetivas em relação aos problemas socioambientais. Nesse sentido, a oficina proposta com os recursos e materiais didáticos utilizados pode contribuir para a associação do conhecimento científico e das competências profissionais com a realidade social, fomentando a formação de trabalhadores responsáveis e cidadãos. Concordamos com outros autores que defendem que um dos objetivos centrais da educação seja promover o conhecimento científico e tecnológico dos cidadãos, auxiliando-os a construir habilidades e valores necessários para opinarem de forma responsável sobre questões de ciência e tecnologia na sociedade e atuar na solução de tais questões (SANTOS; SCHNETZLER, 1997; TEIXEIRA, 2003).

Concluimos que esta foi uma atividade muito válida para a formação humana e profissional, que ações como essa fortalecem o exercício da cidadania plena, levando sensibilização em relação à temática e motivando a ação consciente sobre os problemas ambientais.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei n.º 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. *DOU*, Brasília, 23 dez. 1996. Disponível em: <http://www.planalto._03/LEIS9394.html>. Acesso em: 14 set. 2009.

BRASIL. Parecer CNE/CEB n.º 39, de 8 de dezembro de 2004. Aplicação do Decreto n.º 5.154/2004 na Educação Profissional Técnica de nível médio e no Ensino Médio. Disponível em: <http://www.diaadia.pr.gov.br/det/arquivos/File/LEGISLAÇÃO/FEDERAL/Parecer_CNE_39_04.pdf>. Acesso em: 14 fev. 2011.

BROWN, R. M. et al. A water quality index - do we dare? *Water & Sewage Works*, Chicago, v. 117, n. 10, p. 339-343, out. 1970.

CETESB. *Qualidade das águas interiores no estado de São Paulo*: índices de qualidade das águas. São Paulo: CETESB. 2007. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/Aguas/rios/publicacoes.asp>>. Acesso em: 25 fev. 2011.

FRIGOTTO, G.; CIAVATTA, M.; RAMOS, M. (Org.). *Ensino médio integrado: concepções e contradições*. São Paulo: Cortez, 2005.

HELLER, L. Relação entre saúde e saneamento na perspectiva do desenvolvimento. *Ciência e Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 3, n. 2, p. 73-84, 1998.

KUENZER, A. Z. Competência com práxis: os dilemas da relação entre teoria e prática na educação dos trabalhadores. *Boletim Técnico do SENAC*, Rio de Janeiro, v.29, n.1, jan./abr. 2003. Disponível em: <<http://www.senac.br/informativo/BTS/303/boltec303g.htm>>. Acesso em: 25 fev. 2011.

LOPES, V.; LIBANIO, M. Proposição de um índice de qualidade de estações de tratamento de água (IQETA). *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 10, n. 4, p. 318-328, 2005.

Núcleo Regional de Educação – Ponta Grossa-PR. *Projeto Pedagógico do Curso de Técnico em Meio Ambiente – Forma Integrada*. Ponta Grossa, 2006.

OLIVEIRA, M. R. N. S. Mudanças no mundo do trabalho: Acertos e desacertos na proposta curricular para o Ensino Médio (Resolução CNE 03/98). Diferenças entre formação técnica e formação tecnológica. *Educação e Sociedade*, Campinas, n. 70, p. 40-62, abr. 2000.

PINHEIRO, N. A. M.; MATOS, E. A. S. A.; BAZZO, W. A. Refletindo acerca da ciência, tecnologia e sociedade: enfocando o ensino médio. *Revista Iberoamericana de Educação*, n. 44, p. 147-165, 2007.

PITOMBO, L. R. M.; LISBÔA, J. C. F. Sobrevivência humana: um caminho para o desenvolvimento do conteúdo químico no ensino médio. *Química Nova na Escola*, v. 14, p. 31-39, 2001.

RICHARDSON, R. J. et al. *Pesquisa social: métodos e técnicas*. 3.ed. São Paulo: Atlas, 1999. 334 p.

SANTOS, W. L. P. dos: Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. *Ciência & Ensino*, Vol. 1, n. especial. Nov. 2007.

SANTOS, W. L. P. dos; SCHNETZLER, R. P. *Educação em química: compromisso com a cidadania*. Ijuí: Editora da Unijuí, 1997.

SARDINHA, D. S.; TOMAZINI, C. F.; GODOY, L. H. Índice simplificado na avaliação de impacto ambiental nos recursos hídricos da bacia hidrográfica do Ribeirão do Meio, Leme, São Paulo, Brasil. *Augmdomus*, Montividéo, v. 2, p. 82-97, 2010.

TEIXEIRA, P. M. M. A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-social e do movimento CTS no ensino de ciências. *Ciência & Educação*, v. 9, n. 2, p. 177-190, 2003.

WEGRZYNOVSKI, R. *Saneamento: tão perto e tão longe das soluções*. Brasil: IPEA, 2008. Disponível em: <<http://desafios2.ipea.gov.br/sites/000/17/edicoes/41/pdfs/rd41not04.pdf>>. Acesso em: 28 jan. 2011.

ZOLLER, U.; SCHOLS, R. W. The HOCS paradigm shift from disciplinary knowledge (LOCS)-to interdisciplinary evaluative, system thinking (HOCS): what should it take in science-technology-environment-society oriented courses, curricula and assessment? *Water Science and Technology*, v. 49, n. 8, p. 27-36, 2004.

ZUIN, V. G.; IORIATTI, M. C. S.; MATHEUS, C. E. O Emprego de parâmetros físicos e químicos para a avaliação da qualidade de águas naturais: uma proposta para a educação química e ambiental na perspectiva CTSA. *Química Nova na Escola*, v. 31, n. 1, p. 3-8, fev. 2009.

Texto recebido em 19 de abril de 2011

Texto aprovado em 02 de maio de 2011.