

Desenvolvimento e Aplicação de *Webquest* para Ensino de Química Orgânica: Controle Biorracional da Lagarta-do-Cartucho do Milho

Thiago Eliel Mendonça da Silva, Silvia Bernardinelli, Fábio Fontana de Souza, Andreia Pereira Matos e Vânia Gomes Zuin

Apresentamos um relato de experiência que versa sobre o desenvolvimento e a aplicação de uma *WebQuest* voltada para uma temática diretamente relacionada ao dia a dia da escola na qual foi aplicada. A *WebQuest* foi utilizada em três momentos de 50 a 60 minutos em horário de contraturno com 17 alunos do 3º ano do ensino médio de uma instituição de ensino particular localizada no município de Morro Agudo (SP), região que se caracteriza pela presença de grandes plantações agrícolas. Discorremos sobre como foi desenvolvida a *WebQuest*, a escolha do tema e a importância de se abordar temas sociocientíficos controversos em aulas de química. A proposta foi trabalhar com a transposição didática de conhecimento gerado em um laboratório de pesquisas de química para a sala de aula. Como resposta ao nosso trabalho, os estudantes assumiram uma postura ativa, discutindo, questionando, sugerindo, produzindo e reconstruindo o seu repertório com base no conhecimento coletado.

► estudo de caso no ensino de química, controvérsias sociocientíficas, transposição didática ◀

Recebido em 30/10/2013, aceito em 04/07/2014

WebQuest

O desenvolvimento de tecnologias na área da comunicação tem facilitado o acesso à informação, além de provocar mudanças relevantes em vários ambientes sociais, entre eles, a escola. Um bom exemplo é o que se entende por trabalho de pesquisa, uma tarefa corriqueira pedida aos alunos, antes e depois do advento da *internet*. Antes, o professor indicava um tema para que aluno fizesse uma pesquisa extraclasse; este se dirigia à biblioteca e buscava pelo tema em enciclopédias, livros diversos, jornais e revistas disponíveis, fazendo cópias diretas ou, quando um aluno mais dedicado, um resumo ou uma compilação de diferentes fontes bibliográficas. Não havia outros recursos, maneiras diferentes de se realizar um trabalho de pesquisa. Hoje, além de informações impressas, temos o mundo virtual com uma infinidade de informações a serem exploradas, porém pouco utilizado ou utilizado erroneamente para o aprendizado formal. Quando é pedido ao aluno que faça uma pesquisa sobre determinado assunto, o que ocorre invariavelmente é este recorrer a *sites* de busca, como o *Google*®, e simplesmente imprimir o resultado da busca, sem ao menos ler antes de entregar a tarefa ao professor.

Pesquisar é uma tarefa importante a ser desenvolvida pelo aluno, porém se não for bem planejada e instruída, acaba por ser inútil para os processos de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, a *WebQuest* aparece como uma alternativa viável para que os professores orientem seus alunos em pesquisas que sejam produtivas, explorando de maneira proveitosa o vasto mar de informações virtuais facilmente disponibilizadas. O termo *WebQuest* é constituído por *Web* (rede de hiperligações – *internet*) e *Quest* (questionário, busca ou pesquisa).

Dodge (1999), o primeiro a propor a metodologia, afirma que a *WebQuest* é um método de investigação orientada, em que as informações com as quais os estudantes têm a possibilidade de interagir são originadas de recursos da *internet*. Isto é, são atividades preparadas ou empregadas pelos docentes em que disponibilizam todos os recursos necessários à resolução de uma tarefa proposta com auxílio da *internet* (Xavier, 2008). A ideia é propor ao estudante uma tarefa desafiadora relacionada ao tema a ser pesquisado, indicando onde encontrar recursos disponíveis na rede para que este possa cumprir a tal tarefa. Como resultado, teríamos produções textuais criativas e diversificadas ao invés de simples cópias. A *internet* disponibiliza uma série de ferramentas

gratuitas a qualquer hora que podem ser empregadas por alunos e professores de forma criativa, tornando as aulas mais atraentes, produtivas e motivadoras. E é por isso que, nos últimos tempos, recursos virtuais (*sites* educativos, blogs, simulações, jogos interativos etc.) tendem a ser cada vez mais explorados por educadores de todas as áreas. No entanto, aspectos importantes diferem a *WebQuest* de outros *sites* educativos, sendo o principal a pesquisa orientada ou coordenada que é apresentada ao estudante. Encontramos na *web* diversos *sites* educativos que fornecem informações para o estudante que está em busca de conteúdos informativos idôneos como, por exemplo, o *qmcweb4*, da Universidade Federal de Santa Catarina, que utiliza recursos midiáticos para que o aluno tenha acesso a textos, interaja com o *site* e resolva exercícios (inclusive cálculos) de forma interativa. Entretanto, o objetivo da *WebQuest*, em consonância com o objetivo do uso didático das controvérsias sociocientíficas, é a proposta de resolução de problemas e o trabalho colaborativo dos estudantes que podem potencializar o aprendizado de conteúdos científicos mais adequados na atualidade (Zuin; Freitas, 2007; Galvão et al., 2011).

A proposta que apresentamos neste artigo é a utilização da *WebQuest* como recurso didático para orientar os estudantes em pesquisas escolares por ser um recurso simples de se construir, acessível a qualquer professor e estudante minimamente familiarizado com o mundo digital. Não exige *softwares* específicos além dos comumente utilizados para acessar a *internet*, sendo possível ao professor da educação básica a produção de uma *WebQuest* com as ferramentas e os serviços disponibilizados gratuitamente na *internet* como descrito por Barros (2009).

Estrutura e construção de uma *WebQuest*

De acordo com Dodge (1999), uma *WebQuest* estrutura-se basicamente em introdução, tarefa, processo, avaliação e conclusão. A proposta da introdução é preparar e conquistar os leitores, oferecendo uma visão geral do tema. O processo deve enumerar os passos que o aluno deve percorrer para desenvolver a tarefa. A avaliação esclarece ao aluno quais serão os critérios utilizados na sua avaliação. A conclusão pode conter sentenças que sumariem o que os alunos deverão ter atingido ou aprendido ao completar a *WebQuest*, questões retóricas ou links adicionais para incentivar os alunos a exercerem o seu pensar para além do que aprenderam. A tarefa é o motivo principal da *WebQuest*, exigindo, portanto, um planejamento minucioso por parte do professor (proponente).

Tarefas curtas podem ser executadas em aproximadamente três aulas e têm como objetivo adquirir e integrar conhecimentos, relacionando e dando sentido a informações.

A proposta que apresentamos neste artigo é a utilização da *WebQuest* como recurso didático para orientar os estudantes em pesquisas escolares por ser um recurso simples de se construir, acessível a qualquer professor e estudante minimamente familiarizado com o mundo digital.

Já as tarefas longas têm como objetivo um nível mais aprofundado de conhecimentos, culminando com a criação de algo novo pelo aprendiz, podendo durar de uma semana a um mês. A tarefa pode ser caracterizada como o desafio no qual o aluno deverá solucionar a problemática proposta na *WebQuest*, sendo que diferentes objetivos para a aprendizagem correspondem a tarefas diferentes na sua complexidade e abrangência curricular. O sucesso de uma *WebQuest* depende, além da tarefa, de um planejamento detalhado. Primeiramente, é necessário escolher o tema a ser trabalhado. Em geral, os temas giram em torno de questões sociocientíficas, em que as que contemplam tópicos socioambientais têm demonstrado um papel destacado (Silva et al., 2013). O assunto escolhido deve ter relação com o currículo, uma vez que essa ferramenta didática deve, preferencialmente, integrar o plano de trabalho do professor em vez de ser usado como material complementar. Outra etapa fundamental é a busca de fontes. É preciso certificar-se de que há material de pesquisa suficiente para que a tarefa possa ser desenvolvida.

WebQuest em questão: controle biorracional da lagarta-do-cartucho do milho

No presente trabalho, objetivou-se desenvolver e analisar os alcances didáticos do desenvolvimento e da aplicação de uma *WebQuest* voltada ao controle da lagarta-do-cartucho do milho para o ensino de conteúdos de química orgânica com alunos do 3º ano do ensino médio de uma instituição de ensino particular localizada no município de Morro Agudo (SP). Tanto a escola quanto a turma convidada a participar da proposta configuraram-se como o campo de atuação de um dos autores, professor da educação básica durante seu processo de formação continuada em um mestrado profissional na área de ensino de ciências (química).

Em um primeiro momento, foi realizada a transposição didática dos conteúdos selecionados, derivados de pesquisas desenvolvidas pelo Projeto Controle Biorracional de Insetos Praga (CBIP), associados aos conteúdos específicos de química orgânica (São Paulo, 2008). Acreditamos que aproximar didaticamente pesquisa e conteúdos escolares pode auxiliar o aprendiz a desenvolver uma visão atual da química e, conseqüentemente, estimular a aprendizagem (Neves; Barros, 2011). O município de Morro Agudo, onde está localizada a escola de aplicação da *WebQuest*, situa-se em uma região do estado de São Paulo que possui uma economia fortemente agrícola devido, entre outros fatores, ao solo fértil, sendo as plantações mais proeminentes as de cana-de-açúcar, soja, laranja e milho. Essa característica regional foi determinante na escolha do tema a ser abordado, pois a lagarta-do-cartucho do milho é uma das pragas que atingem as referidas plantações.

Após a escolha do tema, foi feito o levantamento de fontes que poderiam ser utilizadas pelos estudantes durante a aplicação da *WebQuest*. Posteriormente foi realizada a elaboração da tarefa, com base na solução de um caso envolvendo controvérsias sociocientíficas. De acordo com as categorias propostas por Dodge (1999), a tarefa proposta pode ser definida como de natureza analítica, científica e de julgamento. Controvérsias sociocientíficas derivam de questões nas quais pessoas se encontram com opiniões divididas, envolvendo, portanto, juízos de valor que não permitem sua resolução por meio do recurso exclusivo da análise de evidências ou experiência (Reis, 2009). Assim, o trabalho de criação de um projeto, como o de um *site* que aborde uma situação sociocientífica controversa, integra um conjunto de práticas pedagógicas alternativas em oposição às pedagogias tradicionais, tendo sido tema privilegiado de certas correntes de pedagogia ativa (Zuin; Freitas, 2007; Zenha; Nascimento, 2012). Vários temas podem originar uma controvérsia sociocientífica como implicações sociais, morais ou religiosas de uma teoria ou uma prática científica, tensões sociais entre direitos individuais e objetivos da sociedade, prioridades políticas e valores ambientais, interesses financeiros e preocupações referentes à saúde que resulta de aplicações tecnológicas ou até mesmo afetar os recursos econômicos públicos a grandes projetos científicos e tecnológicos em detrimento de outros projetos, especificamente, em áreas sociais. Lembrando que um tema só é considerado controverso se for considerado importante para um número considerável de pessoas (Reis, 2009).

A forma de abordar o tema controverso proposto neste trabalho foi o estudo de caso, que é um método que oferece aos estudantes a oportunidade de direcionar sua própria aprendizagem, enquanto exploram a ciência envolvida em situações relativamente complexas (Sá et al., 2007). Em se tratando de um método de ensino centrado no aluno, baseado em um problema como elemento motivador e integrador do conhecimento, cria-se uma situação em que um indivíduo (ou um grupo) quer ou precisa enfrentar e que não tem à disposição um caminho rápido e direto que leve à solução da questão proposta.

A *WebQuest* encontra-se hospedada nos servidores da UFSCar no endereço <<http://www.ufscar.br/gpqv/webquest/>>. Utilizou-se a linguagem *HyperText Markup Language (HTML)* para a construção das páginas e *Cascading Style Sheets (CSS)* para formatação visual. Os softwares utilizados para a construção da *WebQuest* são gratuitos, com destaque para o *Gimp* (voltado para o tratamento de imagens), *KompoZer* (para criação dos códigos *HTML* e *CSS*) e *FileZilla* (cliente *FTP* para envio dos arquivos ao servidor da UFSCar). A *WebQuest* foi testada nos principais navegadores utilizados atualmente (*Google*

Após a escolha do tema, foi feito o levantamento de fontes que poderiam ser utilizadas pelos estudantes durante a aplicação da *WebQuest*. Posteriormente foi realizada a elaboração da tarefa, com base na solução de um caso envolvendo controvérsias sociocientíficas. De acordo com as categorias propostas por Dodge (1999), a tarefa proposta pode ser definida como de natureza analítica, científica e de julgamento.

Chrome, Firefox, Opera, Safari e nas diversas versões do *Internet Explorer*), apresentando velocidade adequada para o carregamento das páginas, o que permite sua utilização em redes com baixa velocidade de conexão com a *internet*.

Para que o professor possa construir e propor esse tipo de atividade, não é necessário dominar conhecimentos típicos de um especialista em informática, pois existem *sites* e tutoriais que permitem ao usuário criar sua própria *WebQuest* a ser hospedada na página gratuitamente, desde que a atividade tenha fins educacionais. No Brasil, encontramos, por exemplo, os seguintes sites: <<http://www.webquestfacil.com.br/>>, <<http://www.webquestbrasil.org/>>, <<http://www.webquestbrasil.org/criador/>>, entre outros.

A *WebQuest* está dividida em 13 páginas (Figura 1) e compreende as seguintes sessões: Introdução; Praga do milho; Inseticidas sintéticos; Inseticidas naturais; Tarefa; Processos; Fontes; Avaliação; Considerações finais; Glossário; Créditos; Notícias; Contato.



Figura 1: Tela de Introdução da *WebQuest* proposta.

Introdução: texto curto acerca da atividade, apresentando o cenário em que ocorreu o trabalho de pesquisa. O objetivo é preparar e despertar o interesse para realizar as tarefas.

Praga do milho: apresenta informações sobre a lagarta-do-cartucho do milho (*Spodoptera frugiperda*). É considerada a mais prejudicial porque ataca as plantas tanto na fase vegetativa quanto na fase reprodutiva. No Brasil, pode causar prejuízos estimados em mais de US\$ 400 milhões anualmente e, em termos de produtividade, a redução causada pela praga pode chegar a 60%, dependendo do cultivo e da época de ataque. O objetivo

dessa página é situar o aluno no tema que será estudado na pesquisa.

Inseticidas sintéticos: apresenta as principais informações em relação aos inseticidas sintéticos como estrutura das moléculas, dentre outros conteúdos relacionados à química orgânica. Elenca várias estruturas de inseticidas sintéticos

entre os usados atualmente e os proibidos como novaluron, teflubenzuron e metomil.

Inseticidas naturais: mostra a importância do uso de controladores agrícolas que não prejudiquem o ecossistema no entorno da plantação. O uso de produtos a base de Neem, *Azadirachta indica* A. Juss (Meliaceae), planta de origem indiana, tem sido promissor. Sementes de Neem são fontes de dois tipos de inseticidas naturais: óleo de Neem obtido em prensa mecânica e extratos de média polaridade preparados por maceração em solventes orgânicos.

Tarefa: essa é página onde foi proposto o caso *Lavoura sem prejuízos?*, utilizado como recurso pedagógico nessa *WebQuest*. O caso fala sobre o desafio de um engenheiro agrônomo que precisa maximizar a produção de milho da empresa onde trabalha para que esta consiga cumprir um contrato assinado com uma multinacional. Um dos obstáculos do engenheiro é combater a lagarta-do-cartucho do milho, pois se a lavoura for atacada por essa praga, a produção pode diminuir em até 40% em média. O desafio feito aos alunos é o seguinte: você e seu grupo fazem parte da equipe formada pelo engenheiro Carlos César e devem apresentar uma proposta de controle de pragas com ênfase no controle da lagarta-do-cartucho do milho, considerando a qualidade do produto final e suas relações com a dimensão socioambiental.

Processos: na página, encontram-se as orientações relativas aos estudos que cada grupo deveria realizar.

Fontes: são elencados links para artigos e sites oriundos de instituições de ensino superior e de pesquisa na área de controle biorracional de insetos pragas, química verde e inseticidas naturais e sintéticos.

Avaliação: apresenta as formas de avaliação aos estudantes. Tem como meta fornecer informações e valores sobre o grau de alcance dos objetivos predefinidos, além de ser um guia a respeito do que os alunos devem dedicar atenção e tempo.

Considerações finais (Conclusão): agrega as considerações finais do caso proposto na *WebQuest* escrita pelos alunos no questionário, que se baseou nas seguintes perguntas: O que você pensa sobre a atividade ou o *site*?; Quais conteúdos são abordados? Quais mudanças são sugeridas? Há aspectos adicionais que podem ser apontados?

Glossário: exibe conceitos e palavras que possivelmente são desconhecidos para os estudantes.

Créditos: às pessoas e aos grupos que auxiliaram no desenvolvimento desse trabalho.

Notícias: apresenta endereços de notícias sobre o Controle Biorracional de Insetos Pragmas (Fapesp, 2010) e sobre a utilização de óleo de Neem para o manejo de determinada lavoura.

Contato: desenvolvida para que todos os usuários da

WebQuest possam dar sugestões, fazer críticas, propor melhorias, entre outras opções.

Aplicação da *WebQuest*

A *WebQuest* foi aplicada em uma turma de 3º ano do ensino médio no 2º semestre de 2012, no auditório multimídia da escola, em três momentos de 50 a 60 minutos cada, durante três semanas. A participação foi facultativa e contou com 17 estudantes (de um total de 29, ou seja, aproximadamente 59% da turma) com idades entre 16 e 19 anos. A experiência relatada constitui parte de um mestrado profissional em ensino, sendo, portanto, a sala de aula o campo de estudo do professor em atuação, neste caso específico, uma turma de 3º ano

do ensino médio. Atendendo a uma solicitação da direção da escola onde a atividade foi realizada, a *WebQuest* foi aplicada em horário de contraturno para que não interferisse no andamento das atividades já programadas pela escola. Julgamos coerente a necessidade de apresentar aos alunos a atividade como facultativa, uma vez que não foi realizada no horário ordinário das aulas. No primeiro encontro, foi apresentado o projeto e seus objetivos de ensino e pesquisa. A turma foi dividida em 3 grupos (G1, G2 e G3), definidos pelos próprios discentes. Após a explicação acerca do tema e da tarefa propostos por meio da *WebQuest*, as concepções prévias dos discentes foram levantadas por meio da discussão e navegação orientada na internet sobre os conceitos abordados. As atividades definidas por sorteio para cada grupo foram as seguintes:

1. Analisar as estruturas químicas dos principais inseticidas sintéticos e naturais e fazer um estudo acerca dos aspectos ambientais e de saúde destes em contato com animais, plantas e seres humanos.
2. Pesquisar sobre as principais fontes de inseticidas sintéticos e naturais, bem como a forma de extração ou produção desses compostos.
3. Fazer uma relação das características dos inseticidas sintéticos com a respectiva estrutura química de cada classe de compostos estudados (solubilidade, toxicidade, degradabilidade etc.).

No segundo encontro, essas pesquisas foram apresentadas pelos alunos por meio de um projetor acoplado em um computador. Ao final de cada apresentação, ocorria uma breve discussão dos conceitos para elucidação de dúvidas como, por exemplo, sobre as estruturas das moléculas, solubilidade e concentração das soluções, extração das substâncias ativas, dentre outras questões. Em seguida à discussão, os alunos foram convidados a acessar a *WebQuest* para a resolução do estudo de caso proposto no link *Tarefa*, com o título *Lavoura sem prejuízos?*, e no link *Processo* onde se encontra

descrita a forma de se executar uma pesquisa de estudo de casos. Foram debatidas as formas de resolução de um caso e quais as características que a pesquisa dessa metodologia deve possuir.

No terceiro e último encontro, ocorreu a apresentação das três resoluções do caso proposto pelos grupos e a escolha de qual proposta de resolução os alunos consideraram a melhor opção para solucionar o caso. Os três grupos fizeram suas apresentações que variaram de 10 a 15 minutos, utilizando recursos do computador e do projetor. Ao final de cada apresentação, houve a abertura para perguntas feitas aos integrantes do grupo que, com o auxílio do professor, responderam aos colegas às questões mais específicas. Após a apresentação de todos os grupos, ocorreu uma discussão geral sobre a pesquisa de estudo de caso e sobre os conceitos gerais do controle biorracional de insetos pragas. Em seguida, ainda no auditório multimídia, foi enviado via correio eletrônico um questionário para todos os alunos participantes para que eles pudessem dar sugestões e opiniões sobre os limites e as potencialidades didáticos da *WebQuest* proposta.

Potencialidades e limitações da *WebQuest* para o ensino de química orgânica

Os alunos trabalharam em grupo durante toda a aplicação do projeto. Um dos grupos pesquisou o tema relacionado às estruturas dos inseticidas sintéticos e naturais, relacionando-as aos problemas sobre o possível contato de animais ou seres humanos com essas substâncias. Os discentes perceberam a presença de elementos do grupo dos halogênios nas estruturas das moléculas, especialmente o cloro (estrutura do DDT). Outro elemento que chamou a atenção do grupo pela frequência em sua ocorrência é o fósforo nas substâncias denominadas organofosforadas (por exemplo, metamidofós). Nas moléculas pesquisadas como inseticidas naturais, observaram a ocorrência, em sua maior parte, de elementos comuns como o oxigênio e o nitrogênio. A pesquisa inicial dos estudantes possibilitou o estudo de diferentes tipos de estruturas e funções orgânicas, especificando formas de extermínio de insetos por inseticidas comerciais e de controle de insetos de forma biorracional.

Um debate entre os grupos ocorreu sobre a relação dos inseticidas com a saúde humana, especialmente as substâncias utilizadas para o combate de insetos fora do seu *habitat* (lavouras), mostrando alguns males que esses inseticidas podem causar. Sobre os impactos, os discentes destacaram a perda que verificaram de diversas espécies de borboletas coloridas que colocam seus ovos em árvores e que são mortas pela ação de inseticidas. Ressaltaram também o largo uso de chumbinho (aldicarb) em centros urbanos como um raticida, cujo uso hoje é clandestino, pois pode levar à morte também os seres humanos (Rebello et al., 2011).

Com relação à tarefa, houve consenso entre os grupos de discentes de que a melhor forma para o controle da lagarta-do-cartucho seria a associação de abordagens diversas, inclusive conjuntamente, como o emprego de óleo do Neem,

de baculovírus ou de um predador natural da lagarta, caso da lacrainha ou tesourinha. Um dos grupos (G3) recomendou o uso de irrigação para afogar as lagartas, o que foi fortemente refutado pelos demais grupos. De maneira geral, identificou-se grande interesse dos estudantes sobre o assunto abordado na *WebQuest*, o que, de acordo com a literatura, tende a refletir em aprendizagem (Xavier, 2008). Algumas das potencialidades da utilização da *WebQuest* que aborda conceitos de química orgânica, com ênfase ao controle biorracional de insetos pragas, podem ser verificadas a seguir por meio dos trechos transcritos:

Ter adquirido conhecimento sobre um assunto, no qual eu não dominava muito, importante e que está no nosso dia a dia. (M., 16 anos)

Maior consciência dos danos que causam os inseticidas artificiais, tanto no ambiente quanto nos seres vivos, principalmente os seres humanos, a importância de obter uma nova forma de produzir e o trabalho em grupo. (L., 16 anos)

Estou entendendo muito mais sobre o assunto e eu acredito que possa ajudar na escolha profissional. (M., 17 anos)

De acordo com as falas e observações registradas, os participantes perceberam a necessidade do estabelecimento de processos de auto-organização para buscar a informação, de sua sucessiva análise, a reflexão e a reelaboração do conhecimento (Behrens, 2000). Podemos destacar a fala de uma aluna anteriormente à apresentação das resoluções do estudo de caso:

No estudo de casos, é difícil fazer a conciliação do meio ambiente com o lucro e aumento da produtividade. (L., 17 anos)

A seleção dos materiais da página *Fontes* foi descrita como facilitadora para o processo de pesquisa na *internet*. Os alunos utilizaram as fontes publicadas na *WebQuest* como seguras e trouxeram para os encontros notícias, dentre outras, informações que lá encontraram. Além disso, mostraram muito interesse em conhecer o trabalho de institutos e centros de pesquisa em química de produtos naturais para saber como são feitos os ensaios laboratoriais, além de realizar visitas a institutos de pesquisa em agropecuária, a exemplo da Embrapa.

Um aspecto que merece destaque é o produto final elaborado pelos alunos. A participação dos estudantes é uma característica importante do trabalho com *WebQuest*, o que pressupõe um objetivo que insira sentido às diversas atividades, bem como um produto final, que pode assumir as mais diversas formas, mas busca responder ao objetivo inicial e reflete o trabalho realizado (Ribeiro, 2000). De acordo com Biancardi et al. (1999), muitas vezes, os estudantes entendem

como pesquisa o ato de reproduzir textos sobre algum assunto na *internet*, ocorrendo em plágios, sem ao menos conhecer a conduta elaborada da pesquisa na utilização da *internet*. Neste trabalho, sendo solicitado aos estudantes que ao realizarem a pesquisa formulassem algo como produto, esse problema tornou-se mínimo. Os estudantes encontraram motivação para buscar informações e transformá-las em dados concretos para os seus conhecimentos prévios e, em seguida, para a resolução do estudo de caso.

Estamos diante da necessidade de incorporar a pesquisa escolar com uma metodologia de ensino voltada para a ampliação e o enriquecimento dos conceitos e conteúdos curriculares. Não se trata apenas de apresentar a *internet* como uma fonte pura e pronta para copiar informações solicitadas pelos professores (Biancardi et al., 1999). De acordo com os resultados aqui apresentados, a *WebQuest* apresenta-se como uma metodologia que auxilia na superação desses desafios.

Em geral, os professores consideram os textos resultantes de uma atividade de pesquisa realizada com recursos advindos da *internet* como uma mera cópia por parte do aluno (Bernardes; Fernandes, 2002). Em uma atividade *WebQuest* como a relatada neste trabalho, esse processo praticamente não ocorre, já que a busca de informações pertinentes facilitada pela *internet* exige interpretação, seleção, comparação e compilação de dados para que o estudante realize a tarefa proposta, ou seja, o tratamento da informação vai além do registro e da simples cópia (Abar; Barbosa, 2008). A participação dos alunos nas atividades, de modo geral, sugere que a atividade mediada pela *WebQuest* é propícia para dinamizar as aulas, construir conhecimentos de forma colaborativa e autônoma, além de recuperar a unidade fragmentada do conhecimento (Núñez et al., 2011). Os alunos passam a conceber a pesquisa como uma parte importante da aquisição de novas aprendizagens, como destacado na fala de um aluno, em que aponta como maior benefício ter adquirido “conhecimento a respeito de um assunto que não dominava muito, no caso, o controle de pragas (de forma) racional” para o manejo mais sustentável das práticas agrícolas da região estudada.

De acordo com a análise dos textos produzidos como produto da investigação na finalização do uso da *WebQuest* e da observação da utilização desta pelos estudantes que se mostraram interessados na busca da solução dos problemas sugeridos, pudemos verificar que esse recurso favoreceu o desenvolvimento e deslocamento de posição do professor de figura central para facilitador da proposta pedagógica (Bottentuit Jr., 2012; Castro et al., 2013), bem como o posicionamento ativo dos estudantes no processo de aquisição de conhecimentos.

Considerações finais

O emprego da *WebQuest* no tratamento de questões sociocientíficas controversas relacionadas a conteúdos de química orgânica mostrou-se como uma ferramenta pedagógica adequada para estimular a aprendizagem, auxiliar os alunos a estabelecerem relações entre conceitos escolares (funções orgânicas, características e estruturas de compostos orgânicos) e conceitos técnicos científicos (controle biorracional de insetos pragas, inseticidas naturais e sintéticos, dentre outros).

A *internet* oferece uma infinidade de informações e recursos que podem ser explorados didaticamente, desde que utilizados de maneira adequada (Zuin; Zuin, 2011). Trabalhar com uma questão controversa criou uma atmosfera desafiadora na busca da informação, fazendo com que os estudantes fossem além da simples cópia de conteúdos. Durante a realização da atividade, os estudantes do 3º ano do ensino médio participaram da proposta assumiram uma postura ativa, discutindo, questionando, sugerindo, produzindo e reconstruindo o seu conhecimento com base no conhecimento coletado. O professor, também autor deste trabalho, por sua vez, assumiu a postura de facilitador e mediador em vez de detentor e transmissor de conhecimentos. Desde o desenvolvimento dos conteúdos selecionados, a construção e aplicação

da *WebQuest* e a reflexão sobre os distintos lugares sociais e sentidos sobre a produção de conhecimento, observou-se que essa proposta contribuiu para a formação docente em química e, conseqüentemente, melhorar o seu ensino, uma condição recomendável como anteriormente apontado por Schnetzler (2002).

Nesse contexto, a pesquisa com o auxílio da *WebQuest* mostrou ser um instrumento valioso na construção do conhecimento, gerando um rico ambiente interativo, facilitador e motivador de aprendizagem.

Thiago Eliel Mendonça da Silva (thiago-silva@aedu.com), licenciado em Química (Universidade de Franca), mestre em Ensino de Química (Universidade Federal de São Carlos – UFSCar), é professor no Colégio Cervantes/Anglo e professor adjunto na Anhanguera Educacional (SP). São Carlos, SP – BR. **Silvia Bernardinelli** (silviabernardinelli@yahoo.com.br), licenciada em Química (Universidade Federal de Viçosa), especialista em Ensino de Química (Universidade Federal de Lavras), é mestranda em Química (UFSCar). São Carlos, SP – BR. **Fábio Fontana de Souza** (fabiofontana@outlook.com) é pedagogo, mestre e doutorando em Educação (UFSCar). São Carlos, SP – BR. **Andreia Pereira Matos** (apereiramatos@gmail.com), bacharel, mestre e doutora em Química (UFSCar), é professora na UFSCar (campus Lagoa do Sino). São Carlos, SP – BR. **Vânia Gomes Zuin** (vaniaz@ufscar.br), bacharel, mestre e doutora em Química e Educação (Universidade de São Paulo), é professora na UFSCar e professora convidada na Universidade de York, Inglaterra. São Carlos, SP – BR.

Referências

- ABAR, C.A.A.P.; BARBOSA, L.M. *WebQuest*: um desafio para o professor!. São Paulo: Avercamp, 2008.
- BARROS, G. C. *Tessituras em rede*: possibilidades de integração e pesquisa a partir de WebQuests de álgebra. 2009. 142 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de Pós-graduação em Educação da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009.
- BEHRENS, M. Projetos de aprendizagem colaborativa num paradigma emergente. In: MORAN, J.M.; MASETTO, M.T.; BEHRENS, M.A. *Novas tecnologias e mediação pedagógica*. 8. ed. São Paulo: Papirus, 2000.
- BERNARDES, A.S.; FERNANDES, O.P. A pesquisa escolar em tempo de internet. *Teias*, ano 3, n. 5, 2002.
- BIANCARDI, A.M.; GONÇALVES, A.C.; ESPÍRITO SANTO, E.L. *A pesquisa escolar em tempo de transição*: estudo de caso. 1999. Disponível em: <<http://www.ibict.br/publicacoes-e-institucionais/Catalogo-depublicacoes/publicações>>. Acesso em: 15 jul. 2013.
- BOTTENTUIT JR., J.B. Formação de professores e tutores para o uso da metodologia WebQuest. *Paideia*, v. 3, n. 6, p. 1-24, 2012.
- CASTRO, P.M.A.; SANTOS, M.R.; FERNANDEZ, C.; LEAL, S.H.B.S. Conhecimento pedagógico do conteúdo de uma professora de química do ensino médio sobre lei de Hess. *Enseñanza de las Ciencias*, v. extra, p. 739-743, 2013.
- DODGE, B. *WebQuest*: recursos de produção. 1999. Disponível em: <<http://webquest.futuro.usp.br>>. Acesso em: 14 jul. 2013.
- FAPESP. *Pragas controladas sem impacto ambiental*. 2010. Disponível em: <<http://agencia.fapesp.br/12671>>. Acesso em: 14 jul. 2013.
- GALVÃO, C.; REIS, P.; FREIRE, S.; FARIA, C. *Ensinar ciências, aprender ciências*. O contributo do projeto internacional PARSEL para tornar a Ciência mais relevante para os alunos. Porto: Porto Editora, 2011.
- NEVES, K.C.R.; BARROS, R.M.O. Diferentes olhares acerca da transposição didática. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 16, p. 103-115, 2011.
- NÚÑEZ, M.B.; REGUERA, M.; OKULIK, N.B. *WebQuest*: uma alternativa para la enseñanza de química. *Avances em Ciências e Ingeniería*, v. 2, n. 3, p. 111-122, 2011.
- REBELO, F.M.; CALDAS, E.D.; HELIODORO, V.O.; REBELO, R.M. Intoxicação por agrotóxicos no Distrito Federal, Brasil, de 2004 a 2007 – análise da notificação ao Centro de Informação e Assistência Toxicológica. *Ciência e Saúde Coletiva*, v. 16, n. 8, p. 3493-3502, 2011.
- REIS, P.R. Ciência e controvérsia. *REU*, v. 35, n. 2, p. 09-15, 2009.
- RIBEIRO, G.S.N. *WebQuest*: protótipo de um ambiente de aprendizagem colaborativa a distância empregando internet. 2000. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Universidade de Brasília, Brasília, 2000.
- SÁ, L.P.; FRANCISCO, C.A.; QUEIROZ, S.L. Estudos de caso em química. *Química Nova*, v. 30, n. 3, p. 731-739, 2007.
- SÃO PAULO. *Proposta Curricular do Estado de São Paulo - Química*. São Paulo: Secretaria da Educação, 2008.
- SCHNETZLER, R.P. Concepções e alertas sobre formação continuada de professores de química. *Química Nova na Escola*, v. 16, p. 15-20, 2002.
- SILVA, T.E.M.; SOUZA, F.F.; MATOS, A.P.; ZUIN, V.G. Aplicação e análise de controvérsias sociocientíficas em material didático online para o ensino de química orgânica. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 36, 2013. *Abstract*. Águas de Lindóia, 2013.
- ZENHA, L.; NASCIMENTO, S.S. Robótica pedagógica em ambientes colaborativos: interfaces cognitivas e mediação de aprendizagens. In: MOURA, M.A. (Org.). *Educação científica e cidadania*: abordagens teóricas e metodológicas para a formação de pesquisadores juvenis. Belo Horizonte: UFMG; PROEX, 2012. p. 247-256.
- ZUIN, V.G.; FREITAS, D. A utilização de temas controversos: estudo de caso na formação de licenciandos numa abordagem CTSA. *Ciência e Ensino*, v. 1, n. 2, p. 1-9, 2007.
- ZUIN, V. G.; ZUIN, A. A. S. Memória, internet e aprendizagem turbo. *Currículo sem Fronteiras*, v. 11, p. 221-239, 2011.
- XAVIER, K. *WebQuest*: uma metodologia para a pesquisa escolar por meio da internet. São Paulo: Blucher Acadêmico, 2008.

Abstract: *Development and Application of a WebQuest for Organic Chemistry Teaching: Biorational Control of the Fall Armyworm.* This report presents an experience dealing with the development and application of a *WebQuest* related to a topic which is directly connected to the daily routine in a school, where it was used. The *WebQuest* was utilized in three moments of 50 to 60 min. during extra class period together with students of the High school 3rd year in a private school in Morro Agudo (São Paulo). Morro Agudo is part of a mainly agricultural region characterised by big plantations. We will demonstrate how the *WebQuest* was developed, the choice of the topic and the importance of approaching controversial socio-scientific topics in Chemistry classes. The proposal was to work with the didactic transposition of knowledge which was developed in a research laboratory of Chemistry to be applied in the classroom. In response to our work, pupils took on an active posture, discussing, questioning, suggesting, producing and reconstructing their repertoire based on the collected data and the newly acquired knowledge.

Keywords: Case study teaching in Chemistry; Socioscientific Controversies, Didactic Transposition.