

## WEBQUEST: “INVESTIGANDO A CHUVA ÁCIDA”

M. ROSÁRIO BELEZA<sup>1</sup>, JOÃO PAIVA<sup>2,\*</sup>, CARLA MORAIS<sup>2</sup>

**É** reconhecida a necessidade da educação ser mais eficaz na compreensão e na percepção individual e colectiva, com vista a melhores exercícios de cidadania, dos problemas que se colocam nas sociedades contemporâneas, sobretudo aqueles em que os aspectos científico-tecnológicos são mais evidentes. Sendo assim, as comunidades científicas e educativas detêm uma importante responsabilidade nos processos que intervêm na formação gradual e global do indivíduo enquanto cidadão. Torna-se importante desenvolver propostas de ensino que contemplem inter-relações Ciência – Tecnologia – Sociedade – Ambiente (CTSA), que incluam perspectivas de investigação nos percursos educativos, e que exijam a participação e envolvimento dos professores e dos alunos, promovendo a sintonia entre problemas e recursos actualizados [1]. A metodologia WebQuest enquadra-se claramente neste tipo de propostas, pois para além de visar a aquisição de conhecimentos específicos no domínio de um dado tema, permite criar um ambiente de trabalho ideal para a concretização dos objectivos visados por este tipo de ensino. Partilha-se ainda a ideia, apoiada pela prática pedagógica, de que a WebQuest constitui não só uma interessante metodologia de trabalho para os alunos, como pode assumir também uma excelente oportunidade de desenvolvimento profissional para os professores.

A WebQuest, como actividade de pesquisa orientada, é um modelo concebido para utilizar o potencial educativo da Internet, propondo-se como uma alternativa didáctica onde, num contexto de resolução de problemas reais e que envolvam a mobilização do pensamento crítico, se tentam desenvolver competências e atingir níveis de aprendizagem mais elevados, em ambiente de aprendizagem colaborativa [2]. A clara explicitação dos objectivos e a selecção prévia dos sítios a serem consultados pelos alunos ao longo do processo, evitam a dispersão e a perda de tempo, características das pesquisas livres na *Web*.

Em geral, uma *WebQuest* é elaborada pelo professor para ser realizada pelos alunos, reunidos em grupos. Desenvolve-se, assim, uma situação pedagógica que promove a utilização das tecnologias de informação em sala de aula, o que permite tirar partido das suas potencialidades a favor

de uma aprendizagem mais motivante e consolidada, favorece o trabalho de equipa e é portadora de vantagens: para os alunos, porque os ajuda a lidar com as dificuldades inerentes à enorme quantidade de informação disponível na *Internet*, modelando as suas estratégias de pesquisa, selecção e avaliação e fornecendo-lhes o ambiente adequado para o desenvolvimento de competências essenciais a uma melhor integração na sociedade em que vivemos; para os professores, porque os coloca perante desafios concretos, resultantes da necessidade de exploração do potencial pedagógico da *Internet*, permitindo-lhes o uso de novos recursos e o experimentar de novas formas de trabalho, facultando-lhes a oportunidade para o questionamento e a reestruturação das suas concepções e práticas educativas actuais, oferecendo ainda óptimas possibilidades para o desenvolvimento de actividades cooperativas interdisciplinares [3]. Contribui-se, assim, para a prática do professor, promovendo no aluno o sentido crítico e a interacção, garantindo informações autênticas e actualizadas, inovando

o trabalho tradicional de sala de aula, propondo tarefas práticas e genuínas, capazes de desenvolver actividades cognitivas, criativas e cooperativas. Favorece-se ainda o trabalho de autoria dos professores e o compartilhar de saberes pedagógicos concebidos, como publicações típicas do espaço *Web* (abertas, de acesso livre, gratuitas). Em síntese, é necessário desenvolver investigação para conceber, implementar, testar e avaliar novas estratégias de ensino, o que pressupõe e requer participação e envolvimento activo e cooperativo de professores nesses empreendimentos. No que se refere à metodologia *WebQuest*, isso envolve, naturalmente, a existência de mecanismos de validação destes instrumentos para que seja possível explorar todo o seu potencial.

### EXPLORAÇÃO DO TEMA “CHUVA ÁCIDA” USANDO UMA WEBQUEST

#### Contextualização

No âmbito do Mestrado em Física e Química em Contexto Escolar da Faculdade de Ciências da Universidade

<sup>1,2</sup> Departamento de Química e Bioquímica da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.  
<sup>1</sup> Agrupamento de Escolas da Senhora da Hora  
<sup>\*</sup> jcpaiva@jcpaiva.net

do Porto (FCUP), desenvolveu-se uma *WebQuest* sobre o tema “Chuvas Ácidas”, com integração curricular na disciplina de Física e Química A do 11º ano de escolaridade; pretendia-se verificar se esta *WebQuest* poderia ser inserida, com vantagem, no ensino-aprendizagem da temática a ela subjacente, visando não só a aquisição e consolidação de conhecimentos em ambiente de aprendizagem motivador, capaz de fomentar a aprendizagem colaborativa, mas a criação de uma situação de educação formal capaz de integrar inter-relações CTSA.

**Duração:** A *WebQuest* foi concebida para ser desenvolvida durante três aulas (uma semana) ou seja, trata-se de uma *WebQuest* de curta duração.

## DESCRIÇÃO DO RECURSO UTILIZADO

### Introdução

A página inicial de “Investigando as Chuvas Ácidas” contém um menu principal (*frame*), que se mantém presente de forma a que se possa aceder a qualquer etapa da *WebQuest*, em qualquer momento da navegação.

Nesta página introduz-se o tema da chuva ácida e faz-se o seu enquadramento, sendo focados os seguintes aspectos:

- Na origem das *chuvas ácidas* está a presença na atmosfera de gases poluentes, na sua maioria emitidos pelos países industrializados; as nuvens que transportam esses gases deslocam-se para áreas por vezes não poluídas e até distantes dos locais de emissão.
- A consciência destes problemas tem levado entidades governamentais e até organismos supranacionais à adopção de medidas de controlo da poluição, desde a imposição de regras à actividade

industrial até aos pequenos gestos do quotidiano.

- Muitas pessoas têm dificuldade em discutir estes temas, dado que exigem conhecimentos de Química. Desta forma, à volta de assuntos tão importantes para todos nós, instalam-se dúvidas, circulam “ideias feitas” e regista-se alguma falta de opinião crítica.

### Tarefa

A partir da leitura de dois textos, adaptados de notícias publicadas em jornais sobre a Central Termoeléctrica de Sines, apontam-se algumas pistas concretas que serão depois objecto de pesquisa no contexto do cenário seguinte:

*Uma grande unidade industrial pretende instalar uma central de produção de energia na zona onde vivem os alunos; é atribuída a um grupo de trabalho, constituído por três especialistas, a responsabilidade de esclarecer uma série de pontos, de forma a promover uma opinião mais informada, junto da comunidade, sobre a referida instalação.*

Para cumprir a tarefa, cada um dos grupos de alunos deverá:

- ✓ Ler os textos adaptados de artigos publicados em conhecidos jornais sobre a central de Sines.
- ✓ Identificar o que é a chuva ácida e quais as suas principais causas; determinar os efeitos da chuva em sistemas bióticos e abióticos; identificar os métodos eficazes na sua redução.
- ✓ Organizar, em trabalho de grupo, um conjunto de informações que permitam aos membros da comissão municipal o esclarecimento das suas dúvidas sobre este assunto.

**Cada especialista participa na apresentação de grupo e será responsável por:**

- Um **cartaz** contendo a informação mais importante relativamente à sua área. O objectivo é informar a comunidade, portanto, o cartaz *deverá responder claramente às questões propostas*, devendo ser procuradas nos *sites* seleccionados (**Recursos**) as imagens adequadas a esse fim.
- Um **resumo** escrito contendo os dados e as conclusões e que servirá de base de trabalho e de suporte à argumentação de cada cartaz, devendo incluir a posição do grupo relativamente à instalação daquele equipamento.

A apresentação será feita em conjunto, pelo grupo, criando-se assim um espaço para reflectir e avaliar formativamente as respectivas aprendizagens.

Os trabalhos desenvolvidos serão expostos ou publicados na plataforma Moodle da Escola.

### Processo

Os alunos irão trabalhar em grupos de três, escolhendo cada aluno um dos papéis neste cenário – **ecologista, químico e engenheiro ambiental**. Cada especialista é associado a uma imagem que inclui sempre o planeta, por questões de coerência. Em seguida, iniciam a pesquisa e, acedendo aos endereços presentes em *Recursos*, tentarão responder às questões / esclarecer os itens, sugeridos em cada caso (Figura 2).

No final, cada grupo fará a apresentação à turma do conteúdo dos seus cartazes e fará a defesa da posição tomada pelo grupo, havendo lugar para uma discussão de ideias moderada pelo professor.

### Recursos

Nesta secção são referidos os *sites* que disponibilizam a informação. Estes foram seleccionados pelos seus conteúdos (actualizados, pertinentes, ...), apresentando-se ordenados alfabeticamente e não discriminados pelos diferentes tópicos de pesquisa as-

Introdução Tarefa Processo Recursos Avaliação Conclusão Destinatários



**Figura 1** – Printscreen da Página inicial da *WebQuest* “Investigando as Chuvas Ácidas”

sociados a cada um dos especialistas. Foram incluídos vários sites institucionais e ainda *recursos adicionais*.

Especialista	Questões a serem respondidas /desenvolvidas
 Químico	<ol style="list-style-type: none"> <li>O que é a chuva ácida?</li> <li>Que substâncias são responsáveis pela chuva ácida?</li> <li>Como se forma a chuva ácida?</li> <li>Qual é a acidez normal da chuva?</li> <li>Quais os efeitos da chuva ácida em sistemas abióticos (materiais / património arquitectónico)?</li> </ol>
 Ecologista	<ol style="list-style-type: none"> <li>Quando foi identificada a chuva ácida?</li> <li>Quais os efeitos da chuva ácida em sistemas bióticos:             <ol style="list-style-type: none"> <li>em ecossistemas terrestres e aquáticos;</li> <li>na agricultura;</li> <li>nos seres humanos.</li> </ol> </li> </ol>
 Engenheiro Ambiental	<ol style="list-style-type: none"> <li>Quais as causas naturais e antropogénicas da chuva ácida?</li> <li>Relacionar as chuvas ácidas com a industrialização e alguns hábitos de consumo das sociedades tecnológicas.</li> <li>Que medidas podem ser tomadas para reduzir a chuva ácida e para corrigir os seus efeitos?</li> </ol>

Figura 2 – Printscreens da etapa “Processo”

## Avaliação

A avaliação da actividade será feita tendo em conta dois itens: o grau de participação de cada aluno no trabalho do grupo e as respectivas apre-

sentações, de acordo com critérios, presentes numa tabela, onde estão definidos níveis de desempenho para cada um dos itens a avaliar.

## Conclusão

Nesta secção, que antecede a concretização, insiste-se na motivação, lembrando que a protecção do ambiente é responsabilidade de todos e é vital para o nosso bem-estar, lembrando ainda como a química das gotas da chuva pode ter um importante efeito sobre o nosso ambiente e a nossa comunidade. Referem-se também os objectivos que é desejável terem sido atingidos pelos alunos com a realização desta actividade:

- ✓ **Aprofundar conhecimentos** sobre o processo de formação da chuva ácida e as suas principais causas.

- ✓ **Compreender os impactes** da chuva ácida no ambiente.
- ✓ Tornarem-se mais capazes de **alterar comportamentos**, a nível pessoal, que contribuam para minimizar as chuvas ácidas.

Apontam-se ainda algumas sugestões para pesquisas adicionais sobre temas relacionados, tais como, a forma como é gerada a energia eléctrica consumida em Portugal, fontes de energia que utilizam os diferentes países da UE, comparação entre os diferentes tipos de combustíveis quanto aos poluentes produzidos; estas pesquisas que podem ser realizadas a partir dos endereços presentes em **Referências adicionais** na secção Recursos.

A *WebQuest* “Investigando as Chuvas Ácidas” está disponível *on-line* em: [http://nautilus.fis.uc.pt/cec/webquests/WQ\\_Chuvas\\_Acidas/index.htm](http://nautilus.fis.uc.pt/cec/webquests/WQ_Chuvas_Acidas/index.htm).



## REACÇÕES MEDIADAS POR UM ÁTOMO

De acordo com um estudo realizado no âmbito de uma colaboração entre equipas de investigação da China e do Estados Unidos da América, é possível sintetizar catalisadores baseados em átomos isolados de metais preciosos suportados numa superfície de óxidos metálicos (Nat. Chem., DOI: 10.1038/nchem.1095). Este trabalho pode conduzir ao desenvolvimento de catalisadores industriais de baixo custo e aborda questões importantes no contexto da ciência catalítica. Catalisadores constituídos por partículas de platina, ou outros metais suportados em óxidos, são vastamente utilizados no tratamento de gases de escape de motores de combustão e numa grande variedade de aplicações industriais. Como apenas os átomos metálicos na superfície das partículas assumem o processo de catálise, é expectável que o objectivo dos fabricantes consista numa progressiva diminuição do tamanho das partículas de modo a maximizar a utilização do material. No entanto, o desafio de produzir distribuições uniformes de partículas subnanométricas permanece uma questão em aberto.

Por outro lado, a tendência para a aglomeração das partículas muito pequenas, com a conseqüente desactivação catalítica, induz problemas adicionais neste tipo de abordagem. Através da optimização da temperatura, pH e outros parâmetros, num processo de co-precipitação, a equipa mista sino-americana desenvolveu um processo de síntese que ultrapassa estes problemas. Botao Qiao e Tao Zhang do Dalian Institute of Chemical Physics, na China, Jun Li da Tsinghua University, em Pequim, China, Jingyue Liu da University of Missouri, em St. Louis, e colaboradores, usaram microscopia de resolução atómica e outros métodos analíticos para determinar que o seu processo possibilita a síntese de nanocristalites de óxido de ferro com átomos de platina isolados dispersos sobre a sua superfície. O grupo comparou o catalisador de átomo único com outros catalisadores de platina e usou como referência um catalisador de ouro de alto desempenho para reacções de oxidação de CO. Uma

bateria de testes avaliou a capacidade dos catalisadores mediarem a oxidação de CO num meio rico em hidrogénio. O objectivo consiste em purificar o hidrogénio através da eliminação de baixos conteúdos de CO (um contaminante comum que afecta catalisadores de células de combustível). Em todos os casos, os investigadores concluíram que o novo catalisador de átomo único permanece estável sob condições reacionais típicas e apresenta actividades de pelo menos duas ou três vezes os valores verificados para os outros catalisadores.

(adaptado do artigo de 01/08/2011 de Mitch Jacoby: Single Atoms Mediate Reaction  
Chemical & Engineering News – <http://pubs.acs.org/cen/news/89/i31/8931notw6.html>)

**Paulo Brito**  
(paulo@ipb.pt)  
Instituto Politécnico de Bragança