

# **EDUCACIÓN CIENTÍFICA: TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN Y SOSTENIBILIDAD**

**INDICE**

**Editores:**  
**Ángel Luis Cortés Gracia**  
**María Dolores Sánchez González**

*XIII Encuentros de Didáctica  
de las Ciencias Experimentales*  
Zaragoza, 13-16 septiembre 2006

## Potencialidades do uso das TIC no trabalho prático percebidas por futuros professores de ciências

Sónia Balau<sup>1</sup> e Fátima Paixão<sup>2</sup>

Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Castelo Branco, Portugal

<sup>1</sup>[sonia\\_balau@mail.es.ipcb.pt](mailto:sonia_balau@mail.es.ipcb.pt)

<sup>2</sup>[fatimapaixao@mail.es.ipcb.pt](mailto:fatimapaixao@mail.es.ipcb.pt)

**Resumo:** O estudo apresenta as concepções de alunos futuros professores de Ciências da Natureza relativamente às potencialidades das TIC no Trabalho Prático, antes e depois do confronto com uma proposta de ensino com intenção formativa.

**Palavras-chave:** Educação em Ciência, Trabalho Prático, Tecnologias da Informação e Comunicação, Concepções.

**Title:** Potentialities of the use of ICT in Practical Work conceived by pre service science teachers

**Abstract:** This study presents the conceptions of pre service science teachers related to the potentialities of Information and Communication Technologies in Practical Work, before and after their confrontation with a teaching strategy in a formative workshop.

**Keywords:** Science Education, Practical Work, Information and Communication Technologies, Conceptions.

### Objectivos

São objectivos deste estudo analisar as concepções acerca das potencialidades (vantagens) que alunos futuros professores de Ciências da Natureza têm da utilização de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) como um recurso no Trabalho Prático (TP). Pretende-se ainda analisar o impacto, nessas concepções, de uma proposta de planificação envolvendo TP com recurso a TIC.

### Quadro teórico

A tecnologia está cada vez mais presente no universo educativo, assumindo "...uma relevância transversal no processo de ensino-aprendizagem", como referem Ponte e Serrazina (1998, p.10). Para estes autores, recai sobre as instituições formadoras de professores uma forte responsabilidade nesta área, devendo formar profissionais "... com uma visão ampla do que irão ser as futuras funções docentes", e com "(...) espírito de abertura à mudança permanente, gosto pela aprendizagem permanente e receptividade à inovação pedagógica". Isto é, formar profissionais para o futuro.

Não se trata de querer tornar cada professor um especialista em novas tecnologias, mas sim, na medida certa, tirar partido deste tipo de recursos, integrando-os nos processos normais de trabalho e, portanto, também no TP, no ensino das ciências.

Depois da revisão curricular do Ensino Básico em Portugal, em 2001, foi reforçada a ênfase dada ao trabalho prático (TP), que passou a ter cariz de "obrigatório".

De acordo com vários autores, o TP é uma actividade com diversas potencialidades. Segundo Santos (2003, p.68) desenvolve nos alunos competências transversais "importantes para a aprendizagem em geral e para o desenvolvimento pessoal do aluno".

Pensar o TP como uma investigação, é pensar uma actividade que confere aos alunos grande autonomia (Santos, 2003). Encarado sob esta perspectiva, é uma tarefa em que os alunos reconhecem o problema em estudo, como um problema real, mas não só. O TP constitui um instrumento privilegiado, em que, como referem Cachapuz, Praia e Jorge (2000), através de actividades mais abertas e que surgem a partir de problemas com que os alunos se debatem, se tentam encontrar (re)soluções para esses problemas "reais". Tal como referem Hofstein e Lunetta (2004, p.32), "os estudantes constróem as suas ideias e compreensão do real tendo por base experiências pessoais, de tal forma que é cada vez mais um lugar comum que a aprendizagem é contextualizada e que os estudantes constróem o conhecimento resolvendo problemas autênticos e com sentido".

Numa perspectiva de Ensino Por Pesquisa (Cachapuz, Praia e Jorge, 2000), o TP surge como uma estratégia, um instrumento, através do qual se abordam situações-problema do quotidiano dos alunos e que comporta um elevado valor formativo.

São vários os autores que defendem que a utilização de TIC no ensino das Ciências pode representar um contributo apreciável (Kirschner e Huisman, 1998; Acevedo, 2001; Brown e Harper, 2003; Pontes, 2005...), contudo, na prática, a sua utilização é ainda muito difusa.

Segundo Wellington (1999), o valor acrescentado da integração de multimédia no ensino das Ciências assenta em aspectos visuais como sejam o permitir demonstrações difíceis de pôr em prática em Laboratório, possibilitar a visualização de fenómenos microscópicos, o dinamismo de imagens/animação e o impacto visual. As TIC podem também desempenhar um importante contributo, no que diz respeito a uma economia de tempo. São ainda referidos no estudo de Wellington (1999), efeitos nas atitudes e na motivação, quer por parte dos estudantes, quer dos professores. Contudo, o autor refere que, para além dos benefícios obtidos com a utilização de ferramentas multimédia na aula de Ciências, desvantagens tais como a informação excessiva e/ou irrelevante, a distração que estas ferramentas podem suscitar e a perda de habilidades práticas, são questões sobre as quais importa reflectir, bem como o excesso de tecnicismo, que pode fazer regressar perspectivas de TP no ensino das Ciências demasiado centradas no processo. É, por isso, indispensável dar atenção às concepções

dos professores e futuros professores acerca das potencialidades do TP e criar oportunidades formativas para as melhorar.

### **Metodologia**

Para a consecução dos objectivos deste estudo, integrado numa investigação mais ampla, procedemos à realização de entrevistas, a partir das quais fizemos a análise das concepções acerca das potencialidades das TIC no TP, de um grupo de seis alunos futuros professores, no final da sua Prática Pedagógica. Pretendia-se conhecer as vantagens percebidas pelos alunos futuros professores de Ciências da Natureza.

Posteriormente, os alunos-professores foram confrontados com uma proposta de planificação didáctica envolvendo TP com recurso às TIC, numa *workshop* formativa.

A planificação foi validada por um grupo de cinco professores especialistas, tendo sido por eles considerado que esta se insere nas orientações do Currículo Nacional do Ensino Básico e nos objectivos do Programa, que é adequada ao nível de escolaridade (6º ano do 2º Ciclo do Ensino Básico) e que as actividades de TP propostas têm interesse, bem como os recursos didácticos. Consideraram também que a planificação apresenta aspectos de inovação didáctica, no uso das TIC no TP.

Com vista a analisar o impacto da situação formativa da *workshop* na alteração das concepções dos alunos-professores acerca das vantagens do TP com recurso às TIC, elaborámos um questionário que foi respondido pelos futuros professores, no final da *workshop*.

### **As concepções iniciais**

Da análise da primeira entrevista recolhemos as principais concepções dos sujeitos acerca das vantagens da utilização de TIC no TP em educação em Ciências, apresentadas no quadro 1.

A análise dos dados permite-nos verificar que os alunos futuros professores intervenientes neste estudo se referem a diversificados aspectos. Assim, apontam, principalmente, vantagens relacionadas com o acompanhamento da aula. Não requerer material nem preparação prévia é também apontado como vantagem, sendo que esta dimensão é, na opinião de muito autores, um dos problemas frequentes do entendimento e do uso das TIC.

Referem também os sujeitos que, na realização de actividades interactivas na Internet, os alunos só avançam se tiverem percebido o passo em que se encontram. É ainda apontado o facto de a *flexcam* permitir ampliar imagens e mostrá-las na televisão, podendo toda a turma acompanhar.

Os sujeitos indicam ainda outras vantagens possíveis na realização de TP com recurso a TIC, nomeadamente, referem como benefícios criar motivação, organização de dados e alargamento de conhecimentos. A economia de tempo é apontada apenas por um dos sujeitos.

Como Tecnologia mais referida surge o computador, sendo que encontrámos predominância da utilização da *Internet*, associada à maioria das vantagens identificadas.

| DIMENSÕES                                | INDICADORES  | TIC REFERIDA<br>(n.º de referências)                                      |
|--|--|---|
| ACOMPANHAMENTO<br>DA AULA                | Nas apresentações, em <i>Power Point</i> , todos os alunos vêm   | Computador:<br>- Programas - 2<br>- <i>Internet</i> - 6<br>- Sensores - 1 |
|  | Na realização de actividades interactivas na <i>Internet</i> os alunos só avançam se perceberem                  |   |
|  | A <i>flexcam</i> permite ampliar imagens e mostrá-las na televisão, para toda a turma                            |   |
|  | Numa apresentação <i>Power Point</i> podemos voltar a ver os diapositivos e a analisar/confirmar                 |   |
| CRIAR<br>MOTIVAÇÃO                       | Na <i>Internet</i> as imagens são animadas   |   |
|  | As imagens de um vídeo podem ser motivadoras   |   |
| ORGANIZAÇÃO DE<br>DADOS                  | A utilização de sensores ligados ao computador permite mais rigor no registo dos dados                           | • Televisão:<br>- Vídeo - 1<br>- <i>Flexcam</i> - 1                       |
|  | A organização de dados, no computador, em gráficos torna a sua análise mais fácil                                |   |
| NÃO REQUER<br>MATERIAL NEM<br>PREPARAÇÃO | A realização de actividades interactivas na <i>Internet</i> não requer material nem preparação prévia            |   |
|  | A realização de actividades interactivas na <i>Internet</i> permite ver o que na realidade é difícil             |   |
| ECONOMIA DE<br>TEMPO                     | As actividades interactivas na <i>Internet</i> apresentam os resultados de determinada actividade em pouco tempo | • Slides - 1  |
| ALARGAR<br>CONHECIMENTOS                 | Uma pesquisa na <i>Internet</i> permite alargar conhecimentos  |   |
|  | Um projector de slides permite, por exemplo, mostrar pormenores  |   |

Quadro 1 - Vantagens na realização de TP com recurso às TIC, antes da formação.

### A planificação

De um modo muito breve, referiremos aspectos gerais da planificação apresentada aos futuros professores, na *workshop* de formação.

A unidade de ensino planificada emergiu do Programa de Ciências da Natureza do 6º Ano de Escolaridade. Escolhemos o tema "Processos vitais comuns aos seres vivos: Trocas nutricionais entre o organismo e o meio, nas plantas", com os seguintes Conteúdos Programáticos: "Como se alimentam as plantas? As plantas elaboram o seu alimento - Fotossíntese. Factores intervenientes na actividade fotossintética. Produtos resultantes" (ME - DGEBS, 1991, p.21).

De acordo com o Programa, o objectivo destes conteúdos é "Reconhecer a importância das plantas na manutenção da vida" (ME - DGEBS, 1991, p.21) e, para a consecução deste objectivo, a sugestão metodológica apresentada é a "realização de experiências relativas à fotossíntese, por exemplo, testar a presença de amido em folhas de plantas colocadas, respectivamente, à luz e na obscuridade" (ME - DGEBS, 1991, p.21).

A escolha do tema prendeu-se com o facto de este se prestar à realização de diversas actividades práticas, podendo estas ser realizadas recorrendo a diferentes recursos. Pensámos que algumas das actividades experimentais tradicionalmente associadas ao tema, poderiam ser enriquecidas com recurso a algumas tecnologias da informação e comunicação, nomeadamente o projector de vídeo e o computador, o microscópio digital e o sensor de oxigénio, como mais valias facilmente identificadas (quadro 2).

A proposta de planificação inicia-se com a questão do reconhecimento da importância das plantas na manutenção da vida, numa perspectiva ecológica, em que o respeito pela vida na Terra impõe a consideração da dependência relativa dos seres vivos e não vivos. É neste quadro que tem significado a questão "Como é que as plantas elaboram o seu alimento?" e que se tornou o início de uma investigação que tem como aspecto constante o registo de informação numa apresentação em *Power Point*, iniciada pelo professor, com a breve introdução à situação problemática contextualizada, e que vai sendo completada no decurso da investigação.

A primeira actividade prática permite investigar a constituição do interior da folha, com o auxílio do microscópio óptico composto e do microscópio digital. As actividades seguintes permitem investigar quais as substâncias que são produzidas na fotossíntese: a segunda actividade, com o auxílio de um sensor de oxigénio, permite medir a percentagem de oxigénio libertado e a terceira permite determinar a presença ou ausência de substâncias orgânicas, nomeadamente o amido nas folhas de uma planta colocada à luz e na obscuridade, respectivamente.

| <b>ACTIVIDADE PRÁTICA</b>  | <b>TIC</b>   | <b>MAIS VALIA</b>   |
|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Investigação acerca do problema: "Como é que as plantas elaboram o seu alimento?"</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Computador;</li> <li>Programa <i>Power Point</i>;</li> <li>Projector de vídeo.</li> </ul>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Organização/sistematização da informação.</li> <li>Fácil acesso à informação.</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Observação de estruturas comuns às folhas das plantas – cloroplastos e estomas.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Microscópio digital;</li> <li>Computador;</li> <li>Projector de vídeo.</li> </ul>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Permite esclarecer possíveis dúvidas surgidas na observação individual;</li> <li>Enriquece a exploração/discussão de resultados com toda a turma, permitindo que todos os alunos observem a(s) estrutura(s) pretendidas (ao mesmo tempo).</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Investigar os factores que intervêm na função alimentar de uma planta, através de um sensor de oxigénio: averiguar como varia a quantidade de oxigénio libertado por uma planta, na presença de água e dióxido de carbono e na presença/ausência de luz.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Sensor de oxigénio;</li> <li>Computador;</li> <li>Programa de exploração dos sensores.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Quantificar os valores da concentração de oxigénio dissolvido na água;</li> <li>Quantificar as variações nos valores da concentração de oxigénio dissolvido na água, com a variação da intensidade luminosa.</li> </ul>                              |

Quadro 2 – Actividades de trabalho prático realizadas, recursos TIC e mais valias.

No quadro 2, além da identificação das mais valias, apresentam-se as actividades de TP realizadas e os recursos TIC utilizados em cada uma delas.

A partir dos dados recolhidos com o questionário, após a realização da *workshop*, fizemos a análise das vantagens do uso das TIC no TP percebidas pelos alunos-professores após a situação formativa (quadro 3).

| DIMENSÕES  |  | INDICADORES  | TIC REFERIDA<br>(n.º de referências)   |
|--|--|--|--|
|  | <b>ACOMPANHAMENTO DA AULA</b>  | Os alunos podem acompanhar o ponto da aula   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diversos Instrumentos (TIC) - 4</li> <li>• Computador:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Programas - 2</li> <li>- Sensores - 1</li> <li>- Projector - 1</li> </ul> </li> <li>• Microsc. Digital - 3</li> </ul> |
|  |  | O projector facilita a exposição da informação à turma   |  |
|  |  | O microscópio digital simplifica a projecção de imagens  |  |
|  |  | O microscópio digital melhora as imagens   |  |
|  |  | O microscópio digital permite que toda a turma veja ao mesmo tempo a mesma imagem              |  |
|  | <b>CRIAR MOTIVAÇÃO</b>   | Completar a apresentação em <i>Power Point</i> é um estímulo para a aprendizagem dos conteúdos |  |
|  |  | O uso das TIC motiva os alunos   |  |
|  |  | O uso das TIC permite captar a atenção dos alunos  |  |
|  | <b>ORGANIZAÇÃO DE DADOS</b>  | O sensor de oxigénio permite observar o nível de oxigénio libertado                            |  |
|  |  | O computador permite a organização de dados  |  |
| <b>CONTACTO COM AS TIC</b>                           | Os alunos conhecem e contactam directamente com diversos instrumentos              |  |  |
| <b>APRENDIZAGEM ACTIVA</b>                           | Participação activa na aprendizagem  |  |  |
| <b>DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS PSICO-MOTORAS</b> | Os alunos desenvolvem competências psico-motoras ao manusear diversos instrumentos |  |  |

Quadro 3 - Vantagens no uso das TIC no TP, após a formação.

Os alunos-professores reconhecem vantagens no uso das TIC no TP, após a *workshop*, referindo-se a três aspectos que já antes tínhamos identificado nas suas concepções: permitir um acompanhamento mais eficaz da aula, criar motivação e organização de dados. Surgem agora, após a participação na *workshop* formativa, novas dimensões respeitantes a vantagens de utilização de TIC no TP. Consideram os futuros professores, nesta fase, que o recurso às TIC no TP permite aos alunos conhecerem as ferramentas de TIC, ter uma participação activa na aprendizagem e que proporcionam o

desenvolvimento de competências psico-motoras. Como TIC mais referida surge ainda o computador, mas deixando de estar centrado na utilização da Internet. Predominam as referências à utilização do microscópio digital, que permite uma observação directa e melhorada de situações práticas, desenvolvidas pelos alunos, ou na sua presença. Além disso é de relevar a referência de alguns futuros professores ao uso de diversas TIC.

### **Conclusões**

De acordo com a análise, constatámos que, em maior ou menor escala, todos os futuros professores foram utilizando as TIC no TP, na sua Prática Pedagógica. Apesar de se referirem a desvantagens, principalmente relacionadas com o número de computadores existentes nas escolas ou com a desadequação dos equipamentos às necessidades das tarefas planificadas, os futuros professores ganharam consciência das vantagens que a combinação TIC-TP pode proporcionar.

Na primeira fase da análise, os futuros professores centram-se em aspectos de natureza mais técnica, referindo também algumas potencialidades como o acompanhamento da aula, o criar motivação e a organização de dados, que permanecem na segunda fase. Contudo, são agora apontadas novas vantagens identificadas com o domínio pedagógico e didáctico, evidenciando preocupação com a qualidade da aprendizagem dos alunos. Surgem aspectos como aprendizagem activa, desenvolvimento de competências psico-motoras e contacto com as TIC.

Assim sendo, a partir da planificação apresentada na situação formativa, os alunos futuros professores compreenderam melhor que a utilização das TIC permite enriquecer o TP e ampliar o potencial educativo na sala de aula.

O estudo chama a atenção para a importância da necessidade de situações formativas inovadoras e a planificação apresentada mostrou-se adequada como contributo para um impacto positivo nas concepções dos futuros professores, relativamente às vantagens da utilização de TIC no TP.

### **Referências**

Acevedo, J.A. (2001). Cambiando la práctica docente en la enseñanza de las ciencias a través de CTS. *Boletín del Programa Ciencia, Tecnología, Sociedad y Innovación*. Junho. Organización de Estados Iberoamericanos. In <http://www.campus-oei.org/salactsi/acevedo2.htm> (Consultado em 2 de Setembro de 2005).

Brown, D. e Harper, E. (2003). A twenty-first century science laboratory. *School Science Review*, 84, 87-91.

Cachapuz, A. F.; Praia, J. F. e Jorge, M. P. (2000). *Perspectivas de Ensino das Ciências*. Porto: Centro de Estudos de Educação em Ciência (CEEC)

Hofstein, A. e Lunetta, V. (2004). The Laboratory in Science Education: Foundations for the Twenty-First Century. *Science Education*, 88 (1), 28-54.

Kirschner, P. e Huisman, W. (1998). "Dry laboratories" in science education; computer-based practical work. *International Journal of Science Education*, 20 (6), 665-682.

Ponte, J. P. e Serrazina, L. (1998). *As Novas Tecnologias na Formação Inicial de Professores*. Lisboa: Editorial do Ministério da Educação.

Pontes, A. (2005). Aplicaciones de las tecnologías de la información y de la comunicación en la educación científica. Primera parte: funciones y recursos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2, N.º1, 2-18.

Santos, M. C. e Oliveira, M. T. (2003). Trabalho Experimental de Investigação no Ensino Secundário – Potencialidades. *Educare-Educere*, 2003 (2), 4, 53-73.

Wellington J. (1999). Integrating multimedia into science teaching: barriers and benefits. *School Science Review*, 81 (295), 49-54.