

Quadros interativos na educação: uma avaliação a partir das pesquisas da área

Patrícia Alexandra da Silva Ribeiro Sampaio¹
Clara Pereira Coutinho¹

Resumo

Este artigo parte da premissa de que é necessário os professores das escolas do século XXI terem acesso a recursos e habilidades tecnológicas que permitam transmitir conhecimento com competências em Tecnologias da Informação e da Comunicação (TICs). Tendo em vista essa necessidade, o governo português implementou o Plano Tecnológico da Educação, propondo-se a atuar diretamente com a maioria dos professores, de maneira a reforçar substancialmente as infraestruturas tecnológicas das escolas, assim como formar e certificar esses profissionais nas competências fundamentais para as TICs. Nesse plano de formação, o quadro interativo é um dos recursos trabalhados. Objetiva-se assegurar a presença de um equipamento em cada três salas de aula e formar seus respectivos docentes no uso pedagógico e profissional dessa ferramenta. Tendo em vista a ampla difusão desses quadros, importa refletir a respeito da importância pedagógica dessa ferramenta educativa. Neste artigo, apresenta-se uma síntese de diversos estudos que têm sido feitos em Portugal e em outras partes do mundo a respeito da utilização dos quadros interativos em contexto educativo. O intuito dessa apresentação é sistematizar as vantagens e desvantagens do uso desse tipo de tecnologia, avaliando as suas influências e potencialidades no ensino-aprendizagem. Queremos investigar que atitudes demonstram os professores na integração com os quadros e no planeamento das aulas e que níveis de utilização são alcançados pelos docentes em contexto de sala de aula. Considera-se que essa ferramenta educativa poderá permitir melhorias no processo de ensino-aprendizagem em diversos níveis. Contudo, cabe enfatizar que os docentes necessitam de tempo e formação para adquirir as competências tecnológicas necessárias para fazer uso do quadro interativo, de modo a alterar metodologias e atitudes em sala de aula. Podem, assim, integrar pedagogicamente essa tecnologia nos seus planos de aula, não se focando na tecnologia em si, mas na forma como será utilizada e nos objetivos almejados por cada docente.

Palavras-chave

Quadro interativo – Tecnologia educativa – Processo de ensino-aprendizagem.

1- Universidade do Minho, Braga, Portugal.
Contatos: patisampaio@gmail.com;
ccoutinho@ie.uminho.pt

Interactive whiteboards in education: an evaluation from the studies in the area

Patrícia Alexandra da Silva Ribeiro Sampaio¹
Clara Pereira Coutinho¹

Abstract

This article starts from the premise that it is necessary for teachers in schools of the 21st-century to have access to technological resources and abilities that allow them to transmit knowledge with competences in Technologies of Information and Communication (TICs). In view of such need, the Portuguese government has implemented the Technological Plan in Education, proposing to act directly with the majority of teachers so as to reinforce substantially the technological infrastructures of the schools, as well as to train and certify these professionals in competences fundamental for the TICs. In this plan of formation, the interactive whiteboard is one of the resources explored. The objective is to ensure the presence of this equipment in one third of the classrooms, and to train their teachers in the pedagogical and professional use of this tool. Considering the wide dissemination of these whiteboards, it is important to reflect on the pedagogical relevance of this educational tool. In this article we present a synthesis of several studies that have been conducted in Portugal and in other parts of the world about the use of interactive whiteboards in the educative context. The aim of this presentation is of systematizing the advantages and disadvantages of the use of this type of technology, assessing their influence and potential for the teaching-learning process. We investigate what are the attitudes demonstrated by teachers when integrating the use of the whiteboards and in the planning of classes, and also the levels of use of this technology reached by teachers in the context of the classroom. We consider that this educational tool can introduce improvements at several levels to the teaching-learning process. However, we must emphasize that teachers need time and training to acquire the technological competence needed to make use of the interactive whiteboard, so that they will adapt methodologies and attitudes in the classroom. They will then be able to integrate pedagogically this technology into their plans of classes, not focusing on the technology itself, but in the way it will be used and in the objectives aimed at by each teacher.

Keywords

Interactive whiteboard – Educative technology – Teaching-learning process.

¹ Universidade do Minho, Braga, Portugal.
Contacts: patisampaio@gmail.com;
ccoutinho@ie.uminho.pt

A tecnologia educativa está a ganhar cada vez mais relevância nas escolas, graças a sua integração não formal conduzida pela sociedade. Já não é possível passar sem comunicações sem fios, televisão, internet etc. Desse modo, os professores têm de se manter atualizados! Os famosos e, não dispensáveis, quadro e giz, já não são suficientes para os alunos do século XXI.

Tendo em vista a necessidade de modernizar tecnologicamente as escolas, o governo português criou o Plano Tecnológico da Educação (PTE), que está em vigor, visando a um reforço substancial da infraestrutura tecnológica das escolas, da disponibilização de conteúdos e serviços em linha e do reforço das competências em TICs de alunos e docentes. Por meio desse plano, o governo pretende instalar 5.613 quadros interativos (QIs) com videoprojetor nas escolas e fornecer formação do seu uso pedagógico a 90% dos professores. Considerando a inovação dessas implementações, importa, então, refletir a respeito da importância dessa ferramenta educativa.

O artigo está dividido em seis partes: 1) uma breve caracterização do que é um QI, a qual será feita por meio do relato de algumas das suas funcionalidades, realçando seu aspecto de interatividade e alguns motivos que justificam o seu uso; 2) uma breve referência ao PTE, indicando quais os seus principais objetivos e caracterizando, em termos gerais, seus três eixos de atuação: tecnologia, conteúdos e formação; 3) uma referência a alguns estudos empíricos sobre a utilização do QI em contexto educativo; 4) uma súmula do ponto anterior, apresentando as potencialidades de uso do QI no que concerne ao ensino e à aprendizagem, fazendo-se referência ainda a alguns inconvenientes reportados na literatura; 5) uma breve discussão a respeito do modo como o QI deve ser integrado no processo de ensino-aprendizagem; e 6) uma apresentação das considerações finais do estado de arte sobre o uso do QI no ensino, de modo a promover uma reflexão futura a respeito do assunto.

Caraterização dos quadros interativos

Um QI é uma superfície que, quando ligada a um computador, permite controlar o dispositivo apontador, o qual normalmente é controlado com um *mouse*. Apresenta diversas funções: quadro branco normal, écran de um projetor multimídia, quadro eletrônico que pode gravar, écran projetado do computador que o controla por toque no écran em vez da utilização do *mouse* ou teclado.

Com um simples toque, o professor tem acesso a um banco de recursos que antes teriam levado anos a acumular e a um armazém grande para os guardar. (BECTA, 2006, p. 3)

Essa tecnologia educativa começou a ser usada nas escolas britânicas no final dos anos 90. Países como Canadá, Estados Unidos, Inglaterra e Austrália estão na vanguarda da sua aplicação. O QI permite: o controle dos programas do computador; do *mouse* (com uma caneta ou um dedo); o registo do que é escrito/desenhado, podendo ser disponibilizado posteriormente aos alunos e/ou analisado pelo professor; a escrita livre, a mão, como um quadro branco; a escolha do fundo como uma grelha, um referencial cartesiano, uma figura etc.; o uso de uma ferramenta denominada caneta inteligente que facilita o desenho de diversas figuras geométricas; a realização de transformações como ampliações, reduções, rotações, em diversas formas de uma maneira bastante fácil; a utilização de diversos *applets* disponíveis na Internet etc.

No entanto, o quadro interativo tem o potencial para fazer muito mais – para ir além da apresentação de informação, fornecendo uma ferramenta para o ensino e aprendizagem interativo. (BECTA, 2006, p. 3).

Um QI facilita o trabalho do professor ao permitir a inserção de imagens, gráficos,

folhas de cálculo, textos acrescidos de anotações realizadas quer pelo docente quer pelos alunos; permite a adaptação de materiais em tempo real; possibilita um maior *feedback*. Não obstante, apresenta algumas desvantagens: problemas tecnológicos não controláveis; elevado custo; necessidade de cuidados com a posição de escrita para não causar sombra na projeção; cautela com a posição do quadro, para não ser muito alta e de difícil acesso, nem baixa demais e provocar uma visão difícil; interrupções por parte de outros aparelhos eletrônicos por meio do *bluetooth*.

A rentabilização desse recurso permite ao professor realizar uma gestão mais eficiente do tempo de aula com propostas desafiadoras e enriquecedoras para os alunos. As principais vantagens centram-se na criatividade, na diversidade de materiais, na motivação, na participação interativa, na utilização da internet, na apresentação de vídeos, na utilização de diversos *softwares*, na apresentação dos trabalhos dos alunos à turma, na manipulação de textos, na possibilidade de guardar o que foi escrito e de rever conceitos.

Bell (2002) indica treze razões para o uso dos QI: 1) seu potencial de apresentações, ao permitir que o professor não se desloque do quadro e saliente diversas particularidades facilmente com o dedo ou uma caneta; 2) possibilidade de cor e imagens; 3) diferentes sensações, como visuais, auditivas e táteis; 4) entusiasmo demonstrado por todos os níveis de ensino no uso dessa ferramenta; 5) possibilidade de praticar ensino à distância; 6) rentabilização dos recursos, ao maximizar o uso de apenas um computador; 7) encorajamento do pensamento crítico dos alunos, seguindo uma base de ensino construtivista; 8) não utilização de giz ou outros materiais passíveis de sujar as mãos; 9) possibilidade de utilização fácil pelos estudantes com dificuldades motoras; 10) interatividade; 11) utilização de imagens provenientes de diversos suportes e oportunidade de interação com as mesmas; 12) facilidade de armazenamento do que é escrito e de sua impressão, permitindo a discussão de ideias, não limitando a

aprendizagem à cópia de conteúdos; e 13) caráter de íman que é apreciado por todos.

Becta (2006, p. 5) acrescenta que o QI permite grande interatividade na sala de aula porque:

- Todos podem escrever sobre o QI e as mudanças podem ser salvas – o que dá a posse partilhada,
- Tem um elevado impacto visual, criando um efeito teatral na sala de aula,
- Facilita melhor o controle e gestão da turma – o professor pode estar de frente para visualizar toda a turma,
- Apresenta uma ampla gama de recursos disponíveis instantaneamente,
- As apresentações e afins podem ser anotados pelo professor e pelos alunos,
- Envolve os alunos – fazendo-os mover-se a participar e melhorar o comportamento,
- Facilita o mapeamento de conceitos – os itens podem ser movidos facilmente ao redor do ecrã,
- Suporta a discussão (sobre o tema) e a aprendizagem dos alunos,
- É motivador, porque os professores e as crianças gostam de usá-lo.

Mas, afinal, para quê utilizar um QI? O objetivo principal é criar um ambiente de aprendizagem em que os alunos estejam empenhados ativamente no processo de ensino-aprendizagem. Tendo em vista os benefícios do uso do QI, no que se segue, serão apresentadas as implicações desse aplicativo com o programa promovido pelo governo português.

Quadros interativos e o plano tecnológico da educação

O plano tecnológico da educação, como o maior programa de modernização tecnológica das escolas portuguesas, interligou, de forma integrada e coerente, a infraestrutura tecnológica das escolas nele envolvidas, disponibilizando conteúdos e serviços em

linha e reforçando as competências TICs de alunos e docentes.

Em 23 de julho de 2007, ocorreu a apresentação pública do PTE, sendo publicada a aprovação do mesmo, no Conselho de Ministros, em 18 de setembro do mesmo ano. Já em 3 de janeiro de 2008, foi publicado, no Diário da República, o modelo orgânico e operacional do PTE. Nesse âmbito, em 19 de fevereiro de 2010 foi concluída a instalação de 5.613 QIs com videoprojetor, integrados ao projeto *kit* tecnológico, que visava a aumentar o parque de equipamentos informáticos das salas de aula. O objetivo era permitir práticas pedagógicas mais inovadoras e interativas (PORTUGAL, 2009). Em um estudo recente no âmbito do PTE, reforçou-se que

[...] os professores e todos os restantes agentes educativos tenham a preparação suficiente para que delas possam retirar benefícios para a sua actividade profissional, seja na preparação das aulas e nas restantes actividades escolares e de gestão da escola, mas também, e sobretudo, no que ao trabalho dos próprios alunos diz respeito, promovendo a criação de situações e oportunidades de aprendizagem em que o potencial das tecnologias, para além do que habitualmente é proposto, permita alargar os horizontes sobre o que aprender e como aprender. (GEPE, 2008, p. 32)

O PTE estruturou-se em três eixos de atuação: tecnologia, conteúdos e formação, dentro dos quais foram desenvolvidos vários projetos. No setor da tecnologia, detectou-se que o principal fator inibidor da sua utilização no ensino relacionava-se diretamente com a insuficiência das infraestruturas de TICs, isto é, com a falta de computadores e outros equipamentos de apoio nas escolas, como impressoras, videoprojetores e QIs. Acrescente-se, ainda, o carácter obsoleto dos equipamentos; a reduzida acessibilidade aos equipamentos por parte da comunidade educativa; o acesso não generalizado à Internet, com velocidades insuficientes,

abrangendo áreas limitadas; e as redes de área local, não estruturadas e ineficientes.

Para solucionar esses problemas de infraestrutura, foram implementados diferentes projetos: *kit* tecnológico escola, Internet de banda larga de alta velocidade, Internet nas salas de aula, cartão eletrônico do aluno, videovigilância e centro de apoio tecnológico às escolas. Quando se trata especificamente do aumento do número de computadores e de equipamentos de apoio nas escolas, é preciso considerar que, para além de promover a sua utilização, desenvolveu-se o projeto de *kit* tecnológico escola, cuja meta era alcançar os seguintes objetivos:

Atingir o rácio de dois alunos por computador em 2010;

Assegurar que nenhuma escola apresenta um rácio de alunos por computador superior a cinco;

Assegurar um videoprojetor em todas as salas de aula;

Assegurar um quadro interactivo em cada três salas de aula;

Assegurar a renovação dos equipamentos, garantindo que a proporção de equipamentos com antiguidade superior a três anos não ultrapasse 20%;

Assegurar a disponibilização de computadores e de impressoras para utilização livre na escola, atingindo um rácio de cinco alunos por cada computador de acesso livre e de três professores por cada computador de acesso livre. (PORTUGAL, 2007, p. 6568)

No eixo dos conteúdos, pretendeu-se contrariar a baixa utilização de conteúdos informáticos e de aplicações; a escassez de conteúdos informáticos de qualidade, em português; o subaproveitamento das potencialidades das plataformas colaborativas, a generalização e melhoria das mesmas; a reduzida utilização das TICs na gestão operacional das escolas; a falta de partilha de conhecimento; e a utilização reduzida de meios de comunicação eletrônicos. Para tanto,

foram implementados diferentes projetos: mais-escola.pt, escola *simplex*, manuais escolares eletrônicos e plataforma de comunicação eletrônica integrada.

Mais especificamente, para alterar os métodos tradicionais de ensino e de aprendizagem, era decisiva a existência de ferramentas, materiais pedagógicos e conteúdos adequados. Por essa razão, desenvolveu-se o projeto mais-escola.pt, pretendendo alcançar os seguintes objetivos:

Promover a produção, a distribuição e a utilização de conteúdos informáticos nos métodos de ensino e aprendizagem (p. ex., exercícios, manuais escolares, sebenta electrónica, etc.).

Encorajar o desenvolvimento do portefólio digital de alunos.

Complementar o ensino tradicional e promover novas práticas de ensino.

Minimizar a info-exclusão, disponibilizando conteúdos e ferramentas que tornem viável o ensino à distância.

Desenvolver a articulação entre a escola e o mercado de trabalho (p. ex., integrando funcionalidades como bolsas de emprego). (PORTUGAL, 2007, p. 6573)

No eixo da formação, pretendeu-se combater o *deficit* de competências em TICs causado pelo reduzido uso que se faz delas no processo de ensino-aprendizagem; pela formação de professores pouco centrada na utilização pedagógica das TICs; e pela inexistência de mecanismos de certificação e valorização de competências TICs, quer de docentes quer de alunos. Para suprir essas deficiências, foram implementados diferentes projetos: formação e certificação de competências TICs – formação pro, avaliação eletrônica, integração das TICs nos métodos de ensino e aprendizagem, e letramento em aplicações *open source*. No âmbito específico de melhorar o sistema de formação de professores em TICs, no sentido de se assegurar a certificação e valorização profissional, desenvolveu-se o

projeto formação pro, pretendendo-se alcançar os seguintes objetivos:

Promover uma eficiente formação em TIC dos agentes da comunidade educativa;

Promover a utilização das TIC nos processos de ensino e aprendizagem e na gestão administrativa da escola;

Contribuir para a valorização profissional das competências TIC.

Deverão ser cumpridas as seguintes metas:

40% dos docentes certificados em 2009;

90% dos docentes certificados em 2010.

(PORTUGAL, 2007, p. 6575)

Por meio do PTE, pretendeu-se apetrechar as escolas com tecnologia, em particular, com QI, produzir conteúdos para diferentes disciplinas e promover a formação de professores, de acordo com três níveis de competência (digitais, pedagógicas e profissionais e avançadas), de modo a levá-los a alterar suas práticas letivas.

Em 2011, o programa de formação e certificação em competências nas TICs (PORTUGAL, 2009) foi frequentado por 456 formadores, 44.945 docentes realizando o curso de competências pedagógicas e profissionais com TICs. No total, 44.000 docentes obtiveram certificados em competências digitais.

O estado da arte acerca do uso pedagógico dos quadros interativos

Na pesquisa a respeito do estado de arte, começou-se por analisar as orientações do ministério da educação português relativamente ao PTE e, em particular, à introdução dos QIs nas escolas públicas. Como introdução aos estudos elaborados em Portugal acerca do assunto, utilizou-se o Repositório Científico de Acesso Aberto de Portugal (RCAAP), portal agregador (meta-repositório) que reúne a descrição dos documentos depositados nos vários repositórios institucionais no país. O objetivo era procurar, pesquisando

pela palavra-chave quadros interativos, artigos publicados em atas de congressos e revistas da área, assim como dissertações de mestrado e teses de doutorado realizadas em universidades portuguesas.

Com o intuito de mapear o estado internacional da arte acerca do assunto, utilizaram-se as bases de dados *Educational Resources Information Center* (ERIC), cuja temática central é a educação, e a *Digital Library for Education & Information Technology* (EdITLib), cuja temática central é a tecnologia educativa. Em ambas as bases, foram pesquisadas as palavras-chave *interactive whiteboard*. Por fim, utilizou-se o portal *Google Acadêmico* para elaborar uma pesquisa geral na Internet sobre o tema.

Diversos estudos têm sido desenvolvidos com o objetivo de discorrer a respeito da importância da integração dos QIs no processo de ensino-aprendizagem, no seu relacionamento com a prática letiva e com o sucesso dos alunos em diferentes conteúdos. Tais estudos reconhecem algumas das vantagens enunciadas pelas empresas fabricantes, descobrem outras e expõem algumas desvantagens no uso dessa ferramenta.

Glover e Miller (2002a) descreveram um estudo elaborado pela Universidade de Keele, no Reino Unido, que documentou a introdução de QI nas escolas secundárias. Os pesquisadores analisaram questionários preenchidos por professores e alunos com relação ao uso, manejo e impacto do QI no processo de ensino-aprendizagem.

Um formato de entrevista estruturada foi utilizado com professores e diretores das onze escolas envolvidas, tendo conduzido à identificação de três perfis face à utilização dessa tecnologia: 1) os missionários, que usam QI nas suas aulas e encorajam os outros a usá-lo, alterando a forma de ensinar de forma a maximizar o potencial de interatividade e flexibilidade; 2) os tentativas, que são os docentes que sentem necessidade de formação complementar, pois têm receio de usar a ferramenta, não usando-a tão frequentemente ou apenas num nível mais básico; e 3) os

luditas, que, apesar de terem tido oportunidade para experimentar a tecnologia, opõem-se ao seu uso por receio, alteração do cotidiano, reformulação dos planos de aula, fazendo uso apenas ocasional do QI.

Os missionários procuram mudanças nas abordagens de ensino, os tentativas estão à espera de ser convencidos e os luditas opõem-se a qualquer mudança. (GLOVER; MILLER, 2001, p. 4, grifos dos autores)

Cogill (2003) elaborou um estudo que teve como objetivo investigar, em quatro escolas primárias (1º e 2º ciclos do ensino básico) do Reino Unido, o uso do QI nas salas de aula de todo o currículo. Encontrou diversas situações em que o QI foi usado de forma interessante e criativa. Verificou que os professores usavam o QI de maneira diferente, apresentando visões distintas sobre o potencial pedagógico dessa ferramenta. Além disso, todos realçaram que essa tecnologia ajudava a prender a atenção dos alunos e a economizar tempo em sala de aula.

Knight, Pennant e Piggot (2004) observaram, por meio de um estudo também realizado no Reino Unido, que os QIs nem sempre são usados de forma interativa e podem mesmo reforçar um estilo de ensino mais centrado no professor. Não obstante, em 2005, os autores também concluíram que o uso de QI apresentou um impacto positivo quanto à motivação e ao empenho dos alunos, podendo aprimorar a autoestima de alguns estudantes e proporcionar oportunidades para a revisão de aprendizagens prévias.

Armstrong et al. (2005) discutiram os resultados de uma pesquisa realizada no Reino Unido que teve como objetivo capturar, analisar e comunicar as complexas interações entre alunos, professores e tecnologias, que ocorrem em contexto de sala de aula. Realizaram quatro estudos de caso e concluíram que os professores são os agentes fundamentais na mediação do *software*, na integração do mesmo nos objetivos das aulas e no uso apropriado do QI para

promover interações de qualidade e a própria interatividade. Realçaram a importância de formação específica para poderem integrar o QI no processo de ensino-aprendizagem.

Em Portugal, Meireles (2006) realizou um estudo em duas turmas do 9º ano de escolaridade, na disciplina de ciências físico-químicas, sendo que uma explorou as potencialidades do QI e outra abordou as do controle. Verificou que o grupo em que foi usado o QI mostrou maior facilidade de visualização e compreensão dos conteúdos, mais motivação e interesse nas aulas. No entanto, salientou que o QI tem encontrado, principalmente junto aos professores, resistências e dificuldades na sua implementação.

Moss et al. (2007) elaboraram um estudo para avaliar a eficácia educacional e operacional do *London Challenge element of the Schools Interactive Whiteboard Expansion project* (SWE), cujo objetivo era o de equipar completamente com QI pelo menos um departamento em cada escola secundária de Londres.

Por meio desse projeto, o número de QI nas escolas secundárias aumentou substancialmente, mas o seu uso variou de acordo com o professor e as áreas disciplinares, não tendo a análise estatística evidenciado qualquer impacto no desempenho dos alunos no primeiro ano em que os departamentos foram totalmente equipados. Sendo assim, não ocorreram diferenças estatisticamente significativas do aproveitamento dos alunos pelo apetrechamento das escolas com QI.

Miller, Glover e Averis (2008) realizaram uma pesquisa, durante dois anos, com uma equipe de professores que participou de um projeto sobre QI da Universidade de Keele, tendo elaborado pesquisas com relação ao tema, efetuado gravações e observação direta das aulas dos professores de matemática com recurso ao QI. Também foram realizadas reuniões regulares com os intervenientes, as quais permitiram concluir que os professores, nas aulas observadas com QI, tenderam a realizar questões de baixo nível, de acordo com a taxonomia de Bloom (1956), focando apenas

conhecimento, compreensão e aplicação, não dando espaço à síntese, análise ou avaliação.

Além disso, reconheceram a necessidade de formação específica para integrar o QI no processo de ensino/aprendizagem da matemática, a necessidade de resolver alguns problemas de ordem prática como o posicionamento e a iluminação do QI, a falta de plataformas de partilha de materiais. Evidenciaram que o QI está a ser utilizado, por diversas ocasiões, apenas para fins de apresentação, não se utilizando as suas vantagens pedagógicas. Em suma, os autores afirmam que:

[...] não podemos mais aceitar a premissa de que simplesmente por se colocar um QI numa aula de Matemática do ensino secundário se irá produzir melhores resultados em Matemática. (MILLER, GLOVER e AVERIS, 2008, p. 4).

Consideram, assim, que um grande número de professores ainda não está consciente das potencialidades do QI.

Em Portugal, Sampaio e Coutinho (2008) elaboraram um estudo de caso, em duas turmas do 7º ano de escolaridade, a respeito de equações, com o objetivo de verificar a importância da integração do QI no processo de ensino-aprendizagem da matemática. Concluíram que a motivação para a aprendizagem da disciplina aumentou assim como a interação e a participação ativa dos alunos nas atividades de sala de aula. Essa ideia foi reforçada por Sampaio (2008) em um estudo semelhante a respeito da proporcionalidade direta, por meio de uma atividade experimental que utilizava o *Microsoft Office Excel*, com apoio do QI. Realçou a possibilidade de fazer atividades mais dinâmicas com o uso de programas de computador, de registrar e enviar posteriormente os materiais para os alunos, enfim, realizar diversas atividades em simultâneo, trabalhar com imagens, jogos e acessar a Internet.

Ferreira (2009) realizou uma investigação que se centrou na rentabilização do QI em prol de um ambiente de aprendizagem de matemática mais rico e desafiador. Foi construída uma aplicação *hipermédia* sobre estatística, para o 5º ano de escolaridade, a qual foi aplicada em três escolas portuguesas, seguindo o formato pré-pós teste (seis turmas, três grupos experimentais e três de controle). Os resultados indiciam diferenças significativas na aprendizagem dos alunos dos grupos experimentais face aos de controle, considerando que o QI associado com a aplicação *hipermédia* desenvolvida promovem maior empenho, interação e compreensão dos conteúdos lecionados, conduzindo ao sucesso escolar.

Vicente e Melão (2009) realizaram um estudo a respeito da adoção do QI por vinte e sete professores de matemática do 3º ciclo do ensino básico de cinco escolas portuguesas, entre 2007 e 2008, através de uma estratégia de estudo de caso múltiplo. Concluíram que a introdução dos equipamentos foi efetuada na maioria dos casos sem qualquer planeamento, a formação inicial foi conduzida, de modo geral, entre os professores de cada escola. Os QI ainda não são utilizados pela maioria dos professores e os que os utilizam não aproveitam a totalidade das suas potencialidades. Foram ainda assinalados diversos fatores para a não utilização das TICs e, em particular, do QI, na prática pedagógica, como:

[...] a falta de tempo para a preparação de conteúdos, a falta de formação específica, as dificuldades em resolver questões técnicas do computador e ainda o baixo número de equipamentos disponíveis (VICENTE; MELÃO, 2009, p. 46).

Ferreira e Meirinhos (2011) elaboraram uma investigação em uma escola no norte de Portugal. Construíram um questionário, que foi respondido por setenta e um professores, com o intuito de analisar o modo como esses docentes utilizam o QI em contexto de sala

de aula. Verificaram que praticamente metade dos professores não fez qualquer tipo de formação para a utilização pedagógica do QI; apenas cerca de um terço utilizava o QI com frequência; poucos docentes produziam recursos próprios para serem usados no QI. Constataram que com frequência o QI é usado apenas como uma tela de projeção. Os professores salientaram a falta do domínio da tecnologia e de tempo como os fatores principais para a não utilização da ferramenta. Os autores terminaram seu estudo afirmando:

[...] não basta a escola possuir tecnologia para ela ser de utilização alargada. Na escola existem infra-estruturas necessárias para a utilização dos QIM, contudo ainda uma minoria dos docentes os utiliza com função pedagógica (FERREIRA; MEIRINHOS, 2011, p. 350).

Mouraz e Sousa (2011) apresentaram uma reflexão avaliativa sobre o projeto português *Inovar com QI*. Recolheram, por meio de variados instrumentos:

dados estatísticos de utilização sistemática dos QI, os questionários passados aos professores do projecto, a entrevista colectiva feita aos coordenadores de escola; os diários de bordo produzidos pelos professores [...] e as notícias publicada no site (MOURAZ; SOUSA, 2011, p. 71).

Os objetivos do projeto, que se desenvolveu ao longo de três anos, foi implementar e utilizar o QI em contexto de sala de aula, de modo a produzir alterações nas práticas letivas e na configuração das tarefas dos docentes e no desenvolvimento do letramento tecnológico entre os professores. De um modo geral, constatou-se que a escrita simples e a utilização do QI pelos alunos era regular, mas em apenas metade das aulas, eram usadas ferramentas do próprio QI e em cerca de um terço, os docentes preparavam os seus *flipcharts*. Verificou-se, ainda, que

de forma mais residual fez-se uso da Internet, de vídeos, de *webquests*, da escola virtual etc. “A grande unanimidade das apreciações dos professores refere-se ao aumento da motivação dos alunos” (MOURAZ; SOUSA, 2011, p. 75).

Leiamos outras conclusões a que chegaram Mouraz e Sousa (2011, p. 84):

A integração [do QI] existiu e foi sendo progressivamente mais diversificada, tanto quanto a sensação de familiaridade dos professores com a tecnologia e a progressiva exigência dos conteúdos a leccionar foi estimulando.

Potencialidades dos quadros interativos

Em termos gerais, os defensores da integração da tecnologia no processo de ensino-aprendizagem identificaram diversas características positivas dos QIs. Relativamente ao ensino, são atraentes (BALL, 2003; KENNEWELL, 2004); adaptam-se bem ao ensino de toda a turma (GLOVER; MILLER, 2001; COGILL, 2003); são fáceis de usar (SMITH, 2001; MOSS et al., 2007); permitem uma incorporação simples de diversos recursos (JOHNSON, 2002; LEVY, 2002); incentivam uma abordagem interativa (BALL, 2003); aceleram o ritmo das aulas através de materiais pré-armazenados (BALL, 2003; GILLEN et al., 2007); conectam-se à Internet, possibilitando a partilha de recursos (KENNEWELL, 2004); são prazerosos tanto para professores como para alunos (BEELAND, 2002; SMITH et al., 2005); captam a atenção dos alunos pela motivação (MEIRELES, 2006; SAMPAIO; COUTINHO, 2008).

Relativamente à aprendizagem, a facilidade para salvar e reutilizar materiais que foram criados/anotados na aula permite poupar tempo e estender a aprendizagem, por meio de uma sequência de aulas (GLOVER; MILLER, 2002b). Além disso, o *software* interativo disponível no QI faz com que os professores tenham condições de modelar

conceitos abstratos de forma a serem melhor compreendidos pelos alunos (RICHARDSON, 2002; MILLER; GLOVER; AVERIS, 2005a).

O QI também pode suportar uma vasta variedade de estilos de aprendizagem (BELL, 2002; BALL, 2003), estimulando o pensamento e mantendo o foco nos conteúdos explorados (KENNEWELL; BEAUCHAMP, 2007). A ferramenta pode, ainda, aumentar o desempenho dos alunos (FERREIRA, 2009; SWAN; SCHENKER; KRATCOSKI, 2008).

Foram detectados alguns inconvenientes com relação ao uso de QI, essencialmente de natureza prática ou logística, salientando-se que as versões móveis dos QIs são demoradas para instalar (BECTA, 2004; BROWN, 2004), uma vez que é preciso considerar o elevado custo da tecnologia (SAMPAIO, 2008), a dificuldade de colocá-la à altura correta quer para alunos quer para professores (SMITH et al., 2005).

Discussão

Apesar dos estudos aqui apresentados terem salientado, em grande parte, as vantagens do uso do QI em contexto de sala de aula, é necessário realçar que há uma variação considerável quanto a utilização da ferramenta dentro dos departamentos das escolas. A introdução dessa tecnologia não permite, em si, transformar pedagogias existentes, sendo necessário, para tanto, haver um enfoque nas discussões entre os colegas sobre como o QI pode ser usado para apoiar, ampliar e transformar a prática docente.

Em geral, o modo como os docentes desfrutam das potencialidades do QI está relacionado ao objetivo pedagógico e não ao trabalho tecnológico. Assim, para adquirir os conhecimentos necessários para manusear essa ferramenta, faz-se necessário um exercício de observação da tecnologia em uso, a fim de mostrar a considerável variação que cada professor pode ter na abordagem que faz da mesma. Consequentemente, haverá prováveis benefícios para os alunos (MOSS et al., 2007).

Segundo Becta (2006, p. 3), um processo de ensino-aprendizagem interativo eficaz inclui:

- Uma tarefa ou uma aula que oferece um desafio e dá aos alunos algo para pensar;
- um espírito positivo de aprendizagem que promove a confiança e o respeito, permitindo aos alunos dar e aceitar críticas construtivas e ver os erros como degraus para o sucesso;
- um ensino que aborda uma variedade de estilos de aprendizagem, tem altas expectativas e permite tempo para pensar;
- recursos adequados no lugar certo – por exemplo, um quadro interativo pode ser mais valioso numa sala de aula onde pode ser integrado em todo o currículo do que numa sala de computadores, onde o seu uso pode ser restrito a demonstrações de *software* ou aulas de TIC;
- visão de liderança que antecipa as necessidades de professores e alunos.

Miller, Glover e Averis (2004a) apresentam um conjunto de conselhos para professores quanto à integração do QI nas suas salas de aula. Salientam que as aulas devem ter objetivos claros, ser planejadas como uma sequência, de modo a permitir diferentes estilos de aprendizagem, incorporar diferentes abordagens para reforçar a compreensão conceitual, incluir diversas atividades interativas, integrar uma avaliação formal e informal, permitir a revisão de conceitos e serem divididos em segmentos com introdução, desenvolvimento e conclusão. Em estudo posterior, Miller et al. (2005) acrescentaram que:

As dificuldades encontradas pelos professores que são novos para a tecnologia geralmente incluem a falta de competência em habilidades básicas, a procura e seleção de materiais adequados e uma falha em apreciar todo o potencial do QI como uma força de mudança em métodos de ensino/aprendizagem. Além disso, sem a formação adequada, o apoio e

o aconselhamento do QI pode ser usado de uma forma que replica o uso de meios mais tradicionais de apresentação (quadro branco, OHP, computador com projetor de dados), e assim deixar de explorar o poder da interatividade.

O processo de desenvolvimento pedagógico para ensinar interativamente com o QI desenvolve-se em três fases (MILLER; GLOVER; AVERIS, 2004b): didática apoiada (o professor faz uso do QI apenas como suporte visual da aula, não o integrando na estratégia de desenvolvimento conceptual), interativo (o professor utiliza o QI para incorporar elementos que desafiam o pensamento dos alunos, usando uma variedade de estímulos verbais, visuais e estéticos, no entanto, há evidências de uma falta ocasional de confiança na tecnologia) e interativo aprimorado (o professor passa por uma mudança de pensamento, procurando usar a tecnologia como parte integrante da maioria das aulas).

Na primeira fase, didática apoiada, o QI é usado apenas como um écran branco para projetar ou escrever, ocorrendo uma utilização muito limitada do mesmo. Na segunda fase, interativa, o QI é visto como um auxílio ao ensino tradicional e só na fase de interatividade aprimorada que os professores apresentam uma mesma ideia a ser trabalhada em sala de aula, de formas diversas, compreendendo que os alunos aprendem de maneira diferente. Essa fase requer um planeamento meticuloso das atividades, a partir de objetivos bem definidos, sendo necessária uma avaliação contínua.

A progressão na integração do QI no processo de ensino-aprendizagem não é contínua nem coerente. Cabe salientar que nem todos os professores chegarão à fase de interatividade aprimorada.

Os professores necessitam de tempo para desenvolver a sua fluência tecnológica, aplicar princípios pedagógicos aos materiais disponíveis ou para o desenvolvimento de materiais, e em seguida para incorporar o

QI perfeitamente no seu ensino (MILLER; GLOVER; AVERIS, 2005b, p. 16).

Nesse sentido, é necessário contornar um conjunto de obstáculos à efetiva integração do QI na sala de aula. Para tanto, os professores e mesmo os formadores de professores parecem passar por três estágios de desenvolvimento na utilização do QI. Percebe-se, assim, que a eficácia da formação acaba ficando relacionada às oportunidades, ao apoio e à compreensão da equipe de orientação nas escolas durante a implementação dessa tecnologia.

Tem-se uma variedade de utilização do QI que depende dos modos como estão disponíveis nas instituições de ensino. Reforça-se, com isso, a ideia de que a formação daqueles que farão uso dos QIs não deve ser apenas técnica, mas envolver ativamente os conteúdos específicos, apresentar vantagens e desvantagens do equipamento, dar exemplos de aulas bem sucedidas e refletir pedagogicamente a respeito dos materiais disponíveis, para ser possível uma efetiva alteração pedagógica (MILLER et al., 2005).

Para além das dificuldades de acesso ao QI e da falta de formação dos professores, é necessário realçar a forte resistência à mudança, já que “a utilização de tecnologia [pode] implicar a alteração de rotinas e hábitos adquiridos e exigir uma maior dedicação de tempo na preparação das aulas” (GEPE, 2007, p. 51). Além disso:

Muitas vezes, os professores não fazem uso de toda a gama de recursos multimodais [do QI] e os seus projetos de texto [planeamento das aulas] não alteram os modos de representação na sala de aula de forma significativa (JEWITT; MOSS; CARDINI, 2007, p. 308).

Nesse sentido, Vicente e Melão (2009) constatarem que é necessário um efetivo planejamento para a integração do QI nas escolas, pelo diagnóstico das necessidades de formação dos professores, da criação de

um plano de formação enquadrado nesse diagnóstico e da seleção de professores missionários para uma melhor cooperação e desenvolvimento das atividades.

Os professores precisam ser apoiados na criação do espaço digital do QI, para a aprendizagem, de uma forma que também lhes permita exercer a sua autonomia profissional e ter uma resposta situada do currículo nacional (JEWITT; MOSS; CARDINI, 2007, p. 315).

Com a introdução de um novo elemento, qual seja, a tecnologia educativa na sala de aula, a elaboração das aulas demora mais tempo, assim como exige maior preparação por parte dos envolvidos, que necessitam adquirir experiência no manuseio eficiente do QI (BALL, 2003; GLOVER; MILLER, 2001; LEVY, 2002). Essas exigências conduzem, por vezes, a que o QI não seja utilizado necessariamente de forma interativa, reforçando um ensino centrado no professor (BETCHER; LEE, 2009; KNIGHT; PENNANT; PIGGOT, 2005).

Ressalte-se que, como colocado por Hall; Chamblee e Slugh (2012, p.4826):

A tecnologia pode ser um obstáculo para a aprendizagem do aluno se usada de forma inadequada ou se não é usada para complementar as práticas de ensino sólidas.

Segundo Moss et al. (2007, p. 9),

a observação de aulas sugere que o valor real do QI no processo de ensino/aprendizagem em diferentes áreas do currículo do ensino secundário ainda não é totalmente compreendido.

Há, portanto, uma ligação potencial entre as capacidades técnicas do QI e um ensino interativo, mas não há uma condição necessária a sua presença nas escolas (HIGGINS; BEAUCHAMP; MILLER, 2007).

Considerações finais

A maioria dos professores aprecia o uso do QI, considerando o aumento da motivação e da aprendizagem conceitual nas suas aulas, mas é necessário combinar tarefas que façam uso das potencialidades dessa ferramenta com um ensino hábil e que recorra à discussão.

Segundo Wood e Ashfield (2008), parece haver um potencial para melhorar o ensino de toda a turma por meio do uso do QI, caso a prática pedagógica do professor seja de adaptação e mudança por meio do uso criativo e inovador das particularidades dessa tecnologia. Torna-se necessária uma mudança na prática pedagógica do professor, da didática para o interativo (GLOVER; MILLER, 2002c).

Um ensino criativo para uma aprendizagem criativa não é apenas uma questão de apresentação, seja pelo professor ou pelo aluno, ao invés são as estratégias de ensino e aprendizagem que determinam o potencial da aprendizagem criativa (WOOD; ASHFIELD, 2008, p. 94).

Glover e Miller (2001) consideram três níveis de qualidade crescente na utilização dos QIs em contexto de sala de aula: para aumentar a eficiência, possibilitando que o professor utilize simultaneamente uma grande variedade de recursos tecnológicos sem perda de tempo e ritmo na aula; para aumentar a aprendizagem dos alunos, pelo uso de um recurso motivador para a apresentação dos conteúdos curriculares; e para transformar a aprendizagem, possibilitando que os alunos encaixem diferentes estilos de aprendizagem potenciados pelas interações geradas.

Moss et al. (2007) acrescentam que os professores concebem a interatividade de uma sala de aula de formas diferentes, o que se reflete na pedagogia adotada por cada um. Para os

autores, o uso do QI pode ser classificado como: interatividade técnica, em que o foco está nas facilidades tecnológicas do QI; interatividade física, em que o foco está na manipulação de elementos do QI; e interatividade conceptual, em que o foco está na exploração e construção de conceitos e ideias.

O modo como a interatividade é entendida e utilizada em relação ao QI na sala de aula é moldado pelas teorias pedagógicas de aprendizagem que sustentam a prática particular dos professores, e que circula mais globalmente num departamento ou numa escola. Também varia de acordo com as exigências do conteúdo e tema, a capacidade percebida dos alunos, o tempo disponível e os periféricos utilizados. (JEWITT; MOSS; CARDINI, 2007, p. 312)

Alguns professores que utilizam maior interatividade nas suas aulas constataram que a abordagem pedagógica envolve: um planeamento da aula mais rigoroso para o desenvolvimento cognitivo; uma representação visual clara dos conceitos; um uso de atividades que incentivam abordagens ativas e uma compreensão cognitiva; uma progressão dos conteúdos; uma ilustração dos conceitos de diferentes maneiras; uma sequência estruturada dos conceitos; um *feedback* imediato; e uma revisão constante de conceitos (GLOVER et al., 2007).

Com a implementação do PTE em Portugal, importa agora refletir a respeito do seu impacto no processo de ensino-aprendizagem. Como estão sendo usados os QIs em contexto de sala de aula? Há diferenças entre disciplinas? Quais as alterações metodológicas dos professores? Qual o impacto da formação em competências pedagógicas e profissionais com TICs? Quais as repercussões quanto às aprendizagens dos alunos?

Referências

ARMSTRONG, Victoria et al. Collaborative research methodology for investigating teaching and learning: the use of interactive whiteboard technology. **Educational Review**, v. 57, n. 4, p. 455-469, nov. 2005.

BALL, Barbara. Teaching and learning mathematics with an interactive whiteboard. **Micromath**, v. 19, n. 1, p. 4-7, 2003.

BEELAND, William. Student engagement, visual learning and technology: can interactive whiteboards help? **Action Research Exchange**, v. 1, n. 1, 2002. Disponível em: <http://chiron.valdosta.edu/are/Artmanscprt/vol1no1/beeland_am.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2008.

BELL, Mary Ann. Why use an interactive whiteboard? A baker's dozen reasons! **Teachers.net Gazette**, v. 3, n. 1, 2002. Disponível em: <<http://teachers.net/gazette/JAN02/mabell.html>>. Acesso em: 25 ago. 2008.

BETCHER, Chris; LEE, Mal. **The interactive whiteboard revolution: teaching with IWBs**. Victoria: ACER - Australian Council for Educational Research, 2009.

BLOOM, Benjamin. Taxonomy of educational objectives: the classification of educational goals. In: _____. **Handbook 1: Cognitive domain**. New York: David McKay, 1956.

BRITISH EDUCATIONAL COMMUNICATIONS AND TECHNOLOGY AGENCY – BECTA. **Planning to purchase an interactive whiteboard**. 2004. Disponível em: <http://www.becta.org.uk/leas/leas.cfm?section=6_2&id=3160>. Acesso em: 26 fev. 2008.

_____. **Teaching interactively with electronic whiteboards in the primary phase**. 2006. Disponível em: <<http://www.becta.org.uk/>>. Acesso em: 25 ago. 2008.

BROWN, Stephen. Interactive whiteboards in education. **TechLearn**, p. 1-8, 2004. Disponível em: <http://www.jisc.ac.uk/uploaded_documents/Interactivewhiteboards.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2008.

COGILL, Julie. The use of interactive whiteboards in the primary school: effects on pedagogy. In: BRITISH EDUCATIONAL COMMUNICATIONS AND TECHNOLOGY AGENCY – BECTA. **ICT Research Bursaries**. Londres: DfES (Department for Education and Skills), 2003, p. 52-55.

FERREIRA, Pedro Manuel Pimenta Gonçalves. **Quadros interactivos: novas ferramentas, novas pedagogias, novas aprendizagens**. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade do Minho, Braga, 2009.

FERREIRA, António; MEIRINHOS, Manuel. Utilização de quadros interactivos multimédia numa escola do ensino básico. In: _____. **Conferência ibérica: inovação na educação com TIC**. Bragança: Instituto Politécnico de Bragança, Escola Superior de Educação, 2011, p. 337-351.

GABINETE DE ESTATÍSTICA E PLANEJAMENTO DA EDUCAÇÃO – GEPE. **Estudo de diagnóstico: a modernização tecnológica do sistema de ensino em Portugal - principais resultados**. GEPE, Ministério da Educação, 2007.

_____. **Competências TIC**. Estudo de Implementação. v. 1. Lisboa: Editorial do Ministério da Educação. Disponível em: <<http://www.escola.gov.pt/docs/CompetenciasTIC-EstudolImplementacaoVoll.pdf>>. Acesso em: 27 jan. 2009.

GILLEN, Julia et al. A 'learning revolution'? Investigating pedagogic practice around interactive whiteboards in British primary classrooms. **Learning, Media and Technology**, v. 32, n. 3, p. 243-256, 2007.

GLOVER, Derek, MILLER, David. Missioners, tentatives and luddites: leadership challenges for school and classroom posed by the introduction of interactive whiteboards into schools in the United Kingdom. In: **British Educational Management and Administration Society – BEMAS**. Conference: new technologies and educational leadership. newport pagnell. Disponível em: <<http://bit.ly/missioners>>. Acesso em: 25 jan. 2013.

_____. The introduction of interactive whiteboards into schools in the United Kingdom: leaders, led, and the management of pedagogic and technological change. **International electronic journal for leadership in learning**, v. 6, n. 24, 2002a. University of Calgary Press. Disponível em: <<http://www.ucalgary.ca/~iejll/volume6/glover.html>>. Acesso em: 25 ago. 2008.

_____. The interactive whiteboard as a force for pedagogic change: the experience of five elementary schools in an English education authority. **Information Technology in Childhood Education**, v. 1, p. 5-19, 2002b.

GLOVER, Derek; MILLER, David. Running with technology: the impact of the large-scale introduction of interactive whiteboards in one secondary school. **Journal of Information Technology for Teacher education**, v. 10, n. 3, p. 257-276, 2002c.

_____; AVERIS, Douglas; DOOR, Victoria. The evolution of an effective pedagogy for teachers using the interactive whiteboard in mathematics and modern languages: an empirical analysis from the secondary sector. **Learning, Media and Technology**, v. 32, n. 1, p. 5-20, 2007.

HALL, Jeffrey; CHAMBLEE, Gregory; SLOUGH, Scott. Implications of interactive whiteboards research for the mathematics classrooms. In: RESTA, P. (Ed.) **Proceedings of society for information technology & teacher education international conference 2012**. Chesapeake, VA: AACE, 2012, p. 4825-4830. Disponível em: <<http://www.editlib.org/p/40370>>. Acesso em: 10 dez. 2012.

HIGGINS, Steve; BEAUCHAMP, Gary; MILLER, Dave. Reviewing the literature on interactive whiteboards. **Learning, Media and Technology**, v. 32, n. 3, p. 213-225, 2007.

JEWITT, Carey; MOSS, Gemma; CARDINI, Alejandra. Pace, interactivity and multimodality in teachers design of texts for interactive whiteboards in the secondary school classroom. **Learning, Media and Technology**, v. 32, n. 3, p. 303-317, 2007.

JOHNSON, C. The writing's on the board. **Educational Computing & Technology**, p. 58-59, 2002.

KENNEWELL, Steve. Researching the influence of interactive presentation tools on teacher pedagogy. In: **BERA2004** – British Educational Research Association Conference. Manchester: UMIST, 2004.

_____; BEAUCHAMP, Gary. The features of interactive whiteboards and their influence on learning. **Learning, Media and Technology**, v. 32, n. 3, p. 227-241, 2007.

KNIGHT, Penny; PENNANT, Jennie; PIGGOTT, Jennifer. What does it mean to 'use the interactive whiteboard' in the daily mathematics lesson? **Micromath**, v. 20, n. 2, p. 14-16, 2004.

_____. The power of the interactive whiteboard. **Micromath**, v. 21, n. 2, p. 11-15, 2005.

LEVY, Pierre. **Interactive whiteboards in learning and teaching in two Sheffield schools: a developmental study** (Report). Sheffield: Department of Information Studies, University of Sheffield, 2002. Disponível em: <<http://dis.shef.ac.uk/eirg/projects/wboards.htm>>. Acesso em: 10 maio 2007.

MEIRELES, Alcides José da Costa. **Uso dos quadros interactivos em educação: uma experiência em físico-químicas com vantagens e "resistências"**. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Porto, 2006.

MILLER, David; GLOVER, Derek; AVERIS, Doug. **Enhancing mathematics teaching through new technology: the use of the interactive whiteboard: advice for teachers of mathematics**, 2004a. Disponível em: <<http://bit.ly/iwbmilleradvice>>. Acesso em: 10 out. 2012.

_____. Matching technology and pedagogy in teaching mathematics: understanding fractions using a 'virtual manipulative' fraction wall. In: **BERA2004** - British Educational Research Association. Manchester: BERA, 2004b. Disponível em: <<http://www.keele.ac.uk/education/research/interactivewhiteboard/>>. Acesso em: 10 out. 2012.

_____. Presentation and pedagogy: the effective use of interactive whiteboards in mathematics lessons. In: HEWITT, D.; NOYES, A. (Orgs.). **VI British congress of mathematics education**, Proceedings of the sixth BSRLM, v. 25, n. 1, p. 105-112, 2005a. London: British Society for Research into Learning Mathematics. Disponível em: <<http://bit.ly/bsrlm25iwbmiller>>. Acesso em: 10 out. 2012.

_____. Developing pedagogic skills for the use of the interactive whiteboard in mathematics. **British Educational Research Association**, 2005b. Disponível em: <<http://bit.ly/iwbpedagogy05bera>>. Acesso em: 10 out. 2012.

_____; DOOR, Victoria. **From technology to professional development: how can the use of an interactive whiteboard in initial teacher education change the nature of teaching and learning in secondary mathematics and modern languages?** (Report). Londres: Teacher training agency, 2005. Disponível em: <<http://bit.ly/iwbtdareport>>. Acesso em: 10 out. 2012.

_____. **Enabling enhanced mathematics teaching with interactive whiteboards** (Final report for the National Centre for Excellence in the Teaching of Mathematics). Staffordshire: Keele University, 2008. Disponível em: <<http://bit.ly/iwbreport>>. Acesso em: 10 out. 2012.

MOSS, Gemma et al. **The interactive whiteboards, pedagogy and pupil performance evaluation: an evaluation of the Schools Whiteboard Expansion (SWE) project**: London Challenge (Research Report 816). Londres: DfES (Department for Education and Skills), University of London, 2007. Disponível em: <<http://www.pgce.soton.ac.uk/ict/NewPGCE/pdfs%20IWBs/The%20interactive%20whiteboard,%20pedagogy%20and%20pupil%20performance%20evaluation.pdf>>. Acesso em: 18 ago. 2008.

MOURAZ, Ana; SOUSA, José Miguel. O Projecto Inovar com QI – uma experiência de integração das TIC nos processos de ensino e aprendizagem. **Educação, Formação & Tecnologias**, v. 4, n. 1, p. 66-87, 2011. Disponível em: <<http://eft.educom.pt>>. Acesso em: 04 fev. 2013.

PORTUGAL. Ministério da Educação. **Resolução do Conselho de Ministros n.º 137/2007** (1.ª série), de 18 de setembro de 2007.

_____. Ministério da Educação. **Plano tecnológico da educação**, 2009. Disponível em: <<http://www.pte.gov.pt/pte/PT/OPTe/index.htm>>. Acesso em: 25 nov. 2012.

RICHARDSON, Anne. Effective questioning in teaching mathematics using an interactive whiteboard. **Micromath**, v. 18, n. 2, p. 8-12, 2002.

SAMPAIO, Patrícia Alexandra da Silva Ribeiro. Uma experiência com o excel sobre proporcionalidade directa, utilizando o quadro interativo. In: **ProfMat 2008**. Elvas: APM, 2008.

SAMPAIO, Patrícia; COUTINHO, Clara. Aplicação do quadro interativo na aprendizagem de equações. In: XVII Encontro de Investigação em Educação Matemática – XVII ETEM. Vieira de Leiria: SEM, SPCE, 2008.

SMITH, Helen. **Smartboard evaluation**: final report. Kent NgfL, 2001. Disponível em: <<http://www.kented.org.uk/ngfl/whiteboards/report.html>>. Acesso em: 18 ago. 2003.

_____. et al. Interactive whiteboards: boon or bandwagon? A critical review of the literature. **Journal of Computer Assisted Learning**, v. 21, p. 91-101, 2005.

SWAN, Karen; SCHENKER, Jason; KRATCOSKI, Annette. The effects of the use of interactive whiteboards on student achievement. In: LUCA, J.; WEIPPL, E. (Eds.). **Proceedings of world conference on educational multimedia, hypermedia and telecommunications**, 2008, p. 3290-3297. Chesapeake, VA: AACE. Disponível em: <<http://www.edittlib.org/p/28842>>. Acesso em: 08 dez. 2012.

VICENTE, Cristina Martins; MELÃO, Nuno Felipe. A adopção do quadro interativo pelos professores de matemática do 3º CEB: um estudo empírico nas escolas da Guarda. **Educação, Formação & Tecnologias**, v. 2, n. 2, p. 41-57, 2009. Disponível em: <<http://eft.educom.pt>>. Acesso em: 10 out. 2012.

WOOD, Ruth; ASHFIELD, Jean. The use of the interactive whiteboard for creative teaching and learning in literacy and mathematics: a case study. **British Journal of Educational Technology**, v. 39, n. 1, p. 84-96, 2008.

Recebido em: 14.02.2013

Aprovado em: 22.05.2013

Clara Pereira Coutinho é licenciada em economia, doutora em educação na área de especialização de tecnologia educativa, Universidade do Minho, Braga, Portugal. Atualmente é professora auxiliar no Departamento de Currículo e Tecnologia Educativa da mesma universidade.

Patrícia Alexandra da Silva Ribeiro Sampaio é professora de matemática do ensino secundário, licenciada em matemática pela Universidade do Minho (Portugal) e mestre em Tecnologia Educativa pela mesma universidade. Atualmente é bolsista da Fundação para a Ciência e Tecnologia com um projeto sobre a integração da tecnologia no ensino da matemática, na área das Ciências da Educação.