

AVALIAÇÃO DA UTILIZAÇÃO EM SALA DE AULA DE UM QUADRO DIGITAL INTERACTIVO BASEADO NO WIIMOTE

Filipe Vieira da Silva

Licenciado em Engenharia da Comunicação
Faculdade de Ciência e Tecnologia - UFP)
fvsilva@ufp.edu.pt

José Manuel Torres

Professor Auxiliar
Faculdade de Ciência e Tecnologia - UFP
jtorres@ufp.edu.pt

COMO REFERENCIAR ESTE ARTIGO: SILVA, Filipe Vieira da ; TORRES, José Manuel. - Avaliação da utilização em sala de aula de um quadro digital interactivo baseado no wiimote. – **Revista da Faculdade de Ciência e Tecnologia**. Porto : Edições Universidade Fernando Pessoa. ISSN 215364-04. 6 (2009) 34-45.

RESUMO

Os quadros interactivos têm vindo a ganhar importância na nossa sociedade, nomeadamente a nível escolar, apesar do elevado investimento que ainda representam. Surge a necessidade de equacionar a utilização de tecnologias alternativas de baixo custo que ofereçam os mesmos níveis de desempenho das soluções tradicionais. O principal objectivo deste artigo consiste na descrição e avaliação de utilização em sala de aula de uma solução de quadro interactivo de baixo custo com base no comando sem fios *Wii Remote* da consola de jogos *Wii* da *Nintendo*. Os resultados obtidos pela experiência efectuada, abrem perspectivas interessantes para um estudo mais aprofundado desta solução ou de outras equivalentes em termos de custo.

PALAVRAS-CHAVE

Quadro Interactivo, *Wiimote Whiteboard*, Processo de aprendizagem.

ABSTRACT

The interactive boards are gaining importance in our society, namely in education, despite the high investment they still represent. Therefore, arises the need to evaluate alternative technologies which can provide cheaper solutions with the same level of performance. The major purpose of this article is to describe and evaluate the use, in a real classroom, of a low-cost interactive board system based on the *Wii Remote* command from the *Wii* video game console released by *Nintendo*. The obtained results, open interesting perspectives for conducting a deeper study using this solution or another one similar.

KEYWORDS

Interactive Whiteboard, *Wiimote Whiteboard*, Learning Process.

1. INTRODUÇÃO

Um quadro interactivo consiste, essencialmente, numa superfície onde é projectada a imagem de um computador com suporte para interactividade, geralmente sensível ao toque, à luz infravermelha ou a ultra-sons. Estes quadros são utilizados em vários contextos, como em salas de aula, em qualquer nível de ensino, no meio empresarial para a realização de reuniões, no mundo do desporto para demonstrar táticas e métodos de treino, entre outros.

Estando enquadrado no plano tecnológico, a utilização de quadros interactivos tem vindo a crescer nos últimos anos, em particular na área da educação, apesar do elevado investimento que ainda representam. Surge então a necessidade de considerar a utilização de diferentes tecnologias que, por um lado, apresentem os mesmos níveis de desempenho mas, por outro lado, impliquem um custo significativamente mais reduzido. Uma dessas aplicações foi amplamente divulgada na Internet pelo americano Johnny Chung Lee (2008), que ao descodificar o funcionamento do Wiimote, o controlo utilizado na Nintendo Wii, conseguiu implementar um quadro digital interactivo, usando um normal videoprojector ligado a um computador, o Wiimote, e um dispositivo apontador (a "caneta") feito com um LED emissor de infravermelhos. Neste artigo, pretende-se dar a conhecer o modo de funcionamento dos quadros interactivos na sua generalidade e explicar o princípio base do quadro interactivo de baixo custo proposto por Johnny Lee. Faz-se ainda uma breve descrição do funcionamento dos dispositivos envolvidos e avalia-se a sua utilização num ambiente real de sala de aula.

2. QUADROS INTERACTIVOS

2.1. INTRODUÇÃO AOS QUADROS INTERACTIVOS

Um quadro interactivo oferece, tipicamente, uma área de projecção (como por exemplo um quadro branco ou uma parede) do ambiente de trabalho do computador, recorrendo à utilização de um videoprojector, através de uma ligação com ou sem fios, funcionando ainda como dispositivo de entrada que transmite para o computador as operações executadas pelo utilizador no quadro interactivo. É possível, num quadro interactivo, criar, manipular e visualizar informação, controlar um computador recorrendo ao uso de uma caneta específica ou não, ou de um simples dedo ou de qualquer outro dispositivo, dependendo da tecnologia usada. De um modo geral, um quadro interactivo permite gerar quase todos os eventos próprios de um rato de computador.

Existem vários tipos de tecnologias implementadas em quadros interactivos que permitem o controlo do computador através das mesmas, tais como a resistiva (superfície que detecta a pressão do contacto do dedo ou caneta específica), a electromagnética (presença de sensores electromagnéticos que detectam a posição da caneta), de ultra-sons (som emitido aquando do contacto da caneta com o quadro) ou leitura óptica de sinais infravermelhos (superfície varrida por feixes infravermelhos horizontal e verticalmente interrompidos pela detecção de uma caneta ou dedo). Existe uma grande variedade de quadros interactivos disponíveis no mercado actualmente, podendo estes ser reagrupados em duas categorias: soluções de baixo custo, pequenas e portáteis, como o eBeam (2009) e o Mimio (2009); sistemas integrados como o CleverBoard (2009) e o Smartboard (2009) que são soluções autónomas, do tamanho aproximado de um quadro normal, sensíveis ao toque ou caneta.

Apesar de um quadro interactivo poder ser usado como um quadro normal, por exemplo para escrever uma equação matemática, são os seus recursos adicionais de software, a sua interactividade e flexibilidade, que tornam estas tecnologias verdadeiramente interessantes. Para ser possível operar um quadro interactivo, é necessário recorrer à utilização de software para a execução de várias funções: configurar as ligações entre os elementos envolvidos; animar o quadro interactivo com, por exemplo, software para tirar apontamentos, e ainda, para calibrar a área interactiva em relação a imagem projectada. O processo de calibração pode passar por apresentar uma sequência de pontos que devem ser sucessivamente seleccionados pelo utilizador, através do recurso a uma caneta ou dedo, dependendo da tecnologia utilizada. Após este processo, é gerado um modelo, geralmente calculado através de triangulações, que relaciona os pontos seleccionados na superfície de projecção com uma localização específica no ambiente de trabalho.

Vários estudos quantificam o impacto dos quadros interactivos nos resultados dos alunos. Com efeito, um importante estudo realizado a longo prazo, pedido pela Agência Britânica de Comunicações e Tecnologias da Educação (Becta, 2007), concluiu que os quadros interactivos têm um impacto positivo em alunos do ensino básico em Matemática, Ciências e Inglês. Os resultados mostram que muitos alunos progredem mais rapidamente se utilizarem de forma consistente quadros interactivos durante um longo período de tempo. Nesse mesmo estudo a utilização que os professores fizeram dos quadros interactivos também foi avaliada e os investigadores notaram que, com o tempo, as práticas de ensino evoluíram de forma a tirar o melhor partido das características dos quadros interactivos.

Com base na literatura existente sobre a utilização de quadros interactivos podem-se fazer algumas considerações sobre os seus benefícios: mais oportunidades de interacção e discussão na sala de aula; aulas mais atractivas, aumento de motivação através das mais variadas formas na utilização de recursos, e dando maior oportunidades de participação e colaboração, desenvolvendo nos alunos competências pessoais e sociais (Levy, 2002); aumento da espontaneidade e flexibilidade (Kennewell, 2001), uma vez que os professores podem guardar os desenhos, anotações feitas durante a aula, reduzindo a duplicação de esforço e facilitando a revisão; para uma utilização eficaz dos quadros interactivos, esses mesmos quadros devem ser utilizados pelos alunos como se fossem professores (Kennewell, 2001); a formação para a utilização dos quadros interactivos deve ser adequada às necessidades individuais dos professores (Levy, 2002); os professores precisam de tempo para se sentirem a vontade e construírem uma gama de recursos para posterior utilização nas suas aulas (Glover e Miller, 2001).

De entre as soluções comerciais de baixo custo de quadros interactivos, destacamos as seguintes: o eBeam (2009) que é um dispositivo compacto, portátil e fácil de utilizar que transforma qualquer parede ou quadro branco num quadro interactivo digital; o Mimio (2009) Interactive é um dispositivo portátil que se fixa a qualquer superfície e permite transformá-la num quadro interactivo. O Mimio Interactive detecta ultra-sons emitidos pela caneta (*Mimio Mouse*) e por um processo de triangulação determina o local do clique.

Além destes, existem ainda novas tecnologias emergentes como por exemplo o quadro interactivo baseado no par *wiimote*/caneta de infravermelho (Chung Lee, 2008) ou no par *webcam*/caneta de infravermelho (Soares, 2009).

2.2. O WIIMOTE WHITEBOARD

O *Wii Remote*, mais conhecido por *Wiimote*, é o controlo principal da consola de jogos *Wii* da *Nintendo*, lançada no mercado no final de 2006. O *Wiimote* apresenta um aspecto físico semelhante ao controlo remoto de uma televisão e consegue captar os movimentos que o jogador faz ao movê-lo, funcionando como uma espécie de rato sem fios, através da combinação de varias tecnologias, tais como a utilização de acelerómetros para a detecção de movimentos e a utilização de uma câmara de infravermelhos para determinar a sua posição no espaço (Johnny Lee, July 2008).

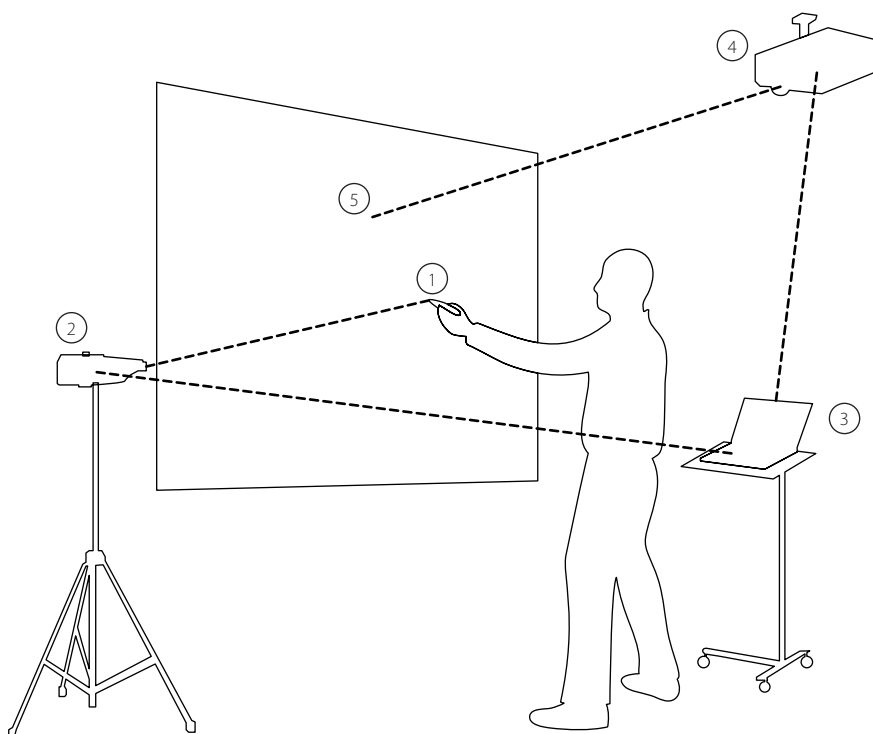


Fig 1. Wiimote Whiteboard (adaptado de Clinik, 2008)

Em termos básicos (ver Figura 1) é possível tornar qualquer superfície de projecção (5) num quadro interactivo recorrendo à utilização de um videoprojetor (4) para projectar a imagem do computador (3), e à utilização do par Wiimote (2) e caneta de infravermelhos (1) para controlar o computador. O software associado ao Wiimote (que comunica com o computador através de *bluetooth*) detecta e calcula o posicionamento do “rato” infravermelho, e por ultimo software específico para dar vida ao quadro interactivo e interagir com o utilizador.

Para criar a caneta de infravermelhos (Delmas, 2009) são necessários pelo menos três elementos: um LED de raios infravermelhos, uma pilha e um botão de pressão que simula o clique do rato. A escolha do LED (Delmas, 2009) é determinante para um bom funcionamento do quadro interactivo recorrendo ao Wiimote.

Está disponível uma larga oferta de software (Zhixun, 2008) para a utilização do *Wii mote* como quadro interactivo. Esse software deve estar activo durante a utilização do quadro interactivo e tem como principais objectivos: transformar os movimentos desenhados no quadro pela caneta infravermelhas em movimentos de rato; e calibrar o sistema, no início da sessão, fazendo a correlação entre os pontos do local de projecção e as coordenadas de imagem no computador. Em termos de software de configuração o *Wii mote Smoothboard* para PC do Boon Jin (Boon, Jim, 2008) é, provavelmente, um dos mais completos em termos de funcionalidades, implementando, inclusivamente, o botão direito do rato; suportando a utilização de vários *Wii mote* em simultâneo, e sendo compatível com o PowerPoint. Além disso, entre outras funcionalidades, fornece informações sobre o estado da bateria e localização/área de calibração reconhecida pelo *Wii mote*, denominado *tracking utilization*.

Existe uma ampla quantidade de aplicações (elInstruction, 2009) para utilizar o quadro interactivo e tirar partido deste sistema. Essas aplicações oferecem uma panóplia de serviços, podendo variar de fabricante para fabricante, nomeadamente a utilização de hiperligações como salto para outras aplicações, para ilustrar ou demonstrar parte da matéria; reconhecimento de caracteres; reconhecimento de formas geométricas; acesso a aplicações instaladas no computador, enciclopédias, vídeos, utilização de programas didácticos, nomeadamente jogos pedagógicos interactivos para promover a aprendizagem “brincando”. Em suma, esta solução de baixo custo apresenta, como tudo, vantagens e desvantagens. Algumas delas estão registadas na Tabela 1.

Tabela 1. Principais Vantagens e Limitações do *Wii mote Whiteboard*

Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none"> • Custo reduzido, mais ou menos 50 euros; • Portabilidade do equipamento envolvido no quadro interactivo; • Adaptabilidade do quadro interactivo à natureza da sala, ou seja do local de projecção, tais como parede, quadro branco, ecrã de um portátil entre outros; • Possibilidade de implementar novas funcionalidades devido ao facto do mentor do projecto disponibilizar o código fonte do software de configuração de forma livre e gratuita. 	<ul style="list-style-type: none"> • A fraca autonomia da <i>Wii mote</i>, sensivelmente 50 horas; • O movimento do ponteiro do rato não é visível; • Muita luminosidade pode afectar a recepção dos sinais infravermelhos; • Qualquer obstrução entre o <i>Wii mote</i> e a caneta influencia a recepção do sinal; • É uma tecnologia recente que necessita de tempo para evoluir e oferecer mais funcionalidades.

3. AVALIAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DO *WIIMOTE WHITEBOARD* NUMA AULA

O preço elevado dos quadros interactivos existentes no mercado (Zhixun, 2008), e a necessidade de acompanhar a evolução tecnológica aliada a novos métodos pedagógicos (Good J., 2008), convida-nos pensar num modelo a pôr em pratica que passa pela avaliação da utilização do *Wii mote Whiteboard* numa sala de aula.

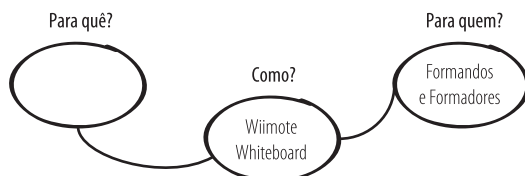


Fig 2. Modelo a implementar

De forma a ser possível testar e avaliar a viabilidade da utilização do quadro interactivo proposto numa situação real, preparou-se uma aula piloto no âmbito da disciplina de Aplicações de Escritório de um curso de educação e formação de Operador de Informática da Escola Profissional de Valongo (Vieira da Silva, 2009). Foi preparada, em particular, uma sessão de formação sobre a utilização de funções no Ms-Excel.

3.1. AMBIENTE DE TESTE

A aula piloto realizou-se na sala de aula utilizada habitualmente pelo formador e pelos formandos. A sala é constituída por um computador por cada aluno, uma mesa no centro onde se coloca o videoprojector e o respectivo Wiimote, e um quadro branco que serve de local de projecção (ver Figura 3). A sala inclui janelas com estores eficientes na filtração da luz solar.

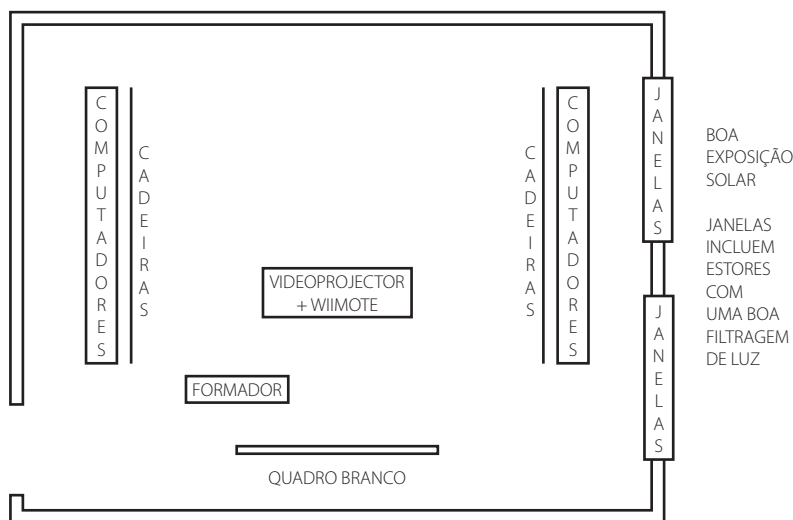


Fig. 3. Disposição da sala

Foi utilizado o seguinte software: *BlueSoleil*, para gerir as ligações *bluetooth* entre o computador e o *Wiimote*; o *SmoothBoard*, para suportar a utilização do *Wiimote* como quadro interactivo; e a versão 8 do software *InterWrite Workspace* (eInstruction, 2009) que oferece um vasto conjunto de ferramentas didácticas de apoio as aulas. Deste último não foram testadas todas as funcionalidades mas somente aquelas consideradas úteis para a aula piloto, nomeadamente o reconhecimento de texto, o reconhecimento de formas e o teclado virtual.

3.2. EXECUÇÃO DA AULA

A tarefa de preparação desta aula obrigou a repensar a lógica de concepção das fichas de apoio e das fichas de exercícios de forma a obter-se uma maior interactividade e tirar maior proveito do quadro interactivo.

Inicialmente, apoiado na projecção do conteúdo do ecrã do seu próprio computador, o formador procedeu à revisão dos conceitos abordados na sessão anterior sobre funções do Ms-Excel. Iniciou, posteriormente, uma demonstração sobre a forma de utilizar as funções *Se* e *ProcV* do Ms-Excel, recorrendo ao assistente de funções. Em seguida, os formandos realizaram exercícios no seu próprio computador, sendo um deles de entrega obrigatória. Por último, procedeu-se a correcção do exercício previamente entregue, utilizando, para tal, o quadro interactivo e o ficheiro de Ms-Excel criado para o efeito, tirando partido, nesta fase, das potencialidades do quadro interactivo como ferramenta de aprendizagem (ver Figura 4).

	B	C	D	E	F	G
	lista de alunos		lista de cadeiras			
	número	nome		código	nome	crédito
	5012	joão silva		1001	inf I	4
	5016	carlos costa		1002	inf II	4
	5126	afonso melo		1003	ca I	6
	5689	maria mota		1004	ing I	2
				1005	ing II	2
				1006	mat I	5
		nº Aluno	5016			
		código	nome	créditos		
		1002				
		1005				
		1006				
		1003				
		total creditos				
		Qtde cadeiras				

Fig. 4. Folha do MS-Excel utilizada.

Houve ainda a possibilidade de implementar um plano de recuperação individualizado, pelo facto de cada um dos formandos ir ao quadro para executar o exercício, o que permitiu identificar as dificuldades de cada um e permitiu superá-las com a ajuda do formador e dos restantes colegas de turma. Para realizar o exercício, o formando procedeu à duplicação do ficheiro de correcção pré-formatado no Ms-Excel, renomeando-o de seguida com o seu nome, utilizando para o efeito o teclado virtual do *InterWrite*. A seguir, o formando procedeu à correcção do exercício, aplicando as funções *Se* e *ProcV* nas células adequadas, recorrendo ao assistente de funções do Ms-Excel, e ao teclado virtual do *InterWrite* para subsequente preenchimento do assistente. No final, o formando preencheu uma tabela com o símbolo "visto" para atestar que havia compreendido a matéria, recorrendo a umas das funcionalidades do *InterWrite*, o reconhecimento de formas para desenhar o símbolo e o reconhecimento de texto para escrever o seu nome na referida tabela. Por último, o formando procedeu a gravação do documento, para posterior revisão da matéria, recorrendo ao teclado virtual do *InterWrite*.

O facto de cada um dos formandos realizar o exercício proposto na presença de todos os colegas revelou-se um factor facilitador para a melhor compreensão da matéria exposta. A sucessiva revisão da correcção do exercício, e as diferentes formas como a mesma foi efectuada enfatizando sempre o papel do formando, permitiu uma maior consolidação da matéria e um reforço da auto-estima dos formandos.

3.3. O INQUÉRITO

Após a aula, foi solicitado aos formandos que preenchessem um questionário (Vieira da Silva, 2009) de avaliação desta. O questionário foi adaptado à linguagem dos inqueridos, baseando-se em questões de resposta fechada para facilitar o posterior tratamento dos resultados. O questionário aplicado obedeceu à seguinte estrutura: a primeira parte inclui informação sobre a forma de preencher o questionário, o objectivo e seriedade a ter no preenchimento do mesmo; o primeiro bloco de questões refere-se à identificação do inquerido como a idade e o sexo; o segundo bloco de questões diz respeito ao grau de conhecimento que os inqueridos possuem sobre a informática e sobre a utilização de quadros interactivos, para aferir a realidade dos resultados obtidos; com o terceiro bloco de questões pretende-se apurar os benefícios da utilização do quadro interactivo proposto como ferramenta de melhoria da aprendizagem; no quarto bloco de questões o objectivo é avaliar o grau de simplicidade da utilização do quadro interactivo, nomeadamente o recurso à caneta na realização de operações básicas de manipulação de ficheiros e janelas do Windows, simulação dos botões do rato e as funcionalidades testadas do software *InterWrite Workspace*; por último, pede-se uma avaliação geral do quadro interactivo proposto dando importância à sua qualidade como ferramenta de apoio no processo de aprendizagem em comparação com o preço final dessa solução.

3.4. RESULTADOS

A amostra recolhida envolveu 10 alunos de uma turma do Curso de Educação e Formação de Operador de Informática, com equivalência ao 9º ano, da Escola Profissional de Valongo, com idades compreendidas entre os 14 e os 17 anos, com conhecimentos de informática na óptica do utilizador, e sobretudo com poucos conhecimentos na utilização de quadros interactivos. As questões e os resultados obtidos estão patentes na Tabela 2.

Tabela 2. Resultados do inquérito.

Nº	PERGUNTAS COLOCADAS NO INQUÉRITO	SIM	NÃO
1	Quando vais ao quadro preferes utilizar o quadro interactivo proposto relativamente ao quadro normal?	8	2
2	Sentes-te mais motivado(a) para aprender nas aulas que utilizam o quadro interactivo proposto?	10	0
3	Quando o formador explica a matéria na aula, preferes que ele utilize o quadro interactivo proposto?	9	1
4	Preferes que as correcções dos exercícios ou actividades sejam feitas no quadro interactivo proposto?	7	3
5	Achas que o quadro interactivo proposto te ajudou a perceber melhor a matéria?	7	3
6	Sentes que a aula, que utiliza o quadro interactivo proposto, rendeu mais?	6	4
7	Sentes que a tua aprendizagem foi mais rápida devido à utilização do quadro interactivo proposto?	7	3
8	A caneta "simula" bem o botão do lado esquerdo do rato?	9	1
9	A caneta "simula" bem o botão do lado direito do rato?	5	5
10	É fácil gerir a utilização da caneta (teu posicionamento) em relação a Wiimote?	7	3
11	É fácil manipular pastas com o quadro interactivo proposto?	8	2
12	É fácil manipular ficheiros com o quadro interactivo proposto?	8	2
13	É fácil utilizar o teclado virtual?	10	0
14	É fácil utilizar o reconhecimento de texto?	8	2
15	É fácil utilizar o reconhecimento de formas?	7	3
16	Gostavas que o quadro interactivo proposto fosse utilizado em mais disciplinas?	10	0

As ilações preliminares mais evidentes a retirar do inquérito são as seguintes:

- Na pergunta 1 observa-se que 80% dos formandos dão preferência à utilização do quadro interactivo proposto em detrimento do quadro branco.
- Para toda a amostra (pergunta 2), a utilização do quadro interactivo assume-se como factor de motivação para a aprendizagem.
- Para a pergunta 3, 90% de formandos afirmaram que a utilização do quadro interactivo proposto facilita a tarefa do formador na transmissão de conhecimentos.
- Observa-se (pergunta 4) que 70% dos formandos preferem utilizar o quadro interactivo proposto na realização das actividades e correcção dos exercícios sempre que possível.
- Na pergunta 5, a maioria (70%) afirmou que o quadro interactivo proposto facilita a aquisição de conhecimentos, porque afirmam entender melhor a matéria.
- Observa-se (pergunta 6) que 60% dos formandos afirmaram que a aula foi mais proveitosa no que concerne a gestão de tempo.
- Observa-se (pergunta 7) que 70% dos formandos afirmaram que a aquisição de conhecimentos é mais rápida recorrendo ao quadro interactivo proposto. Analisando a pergunta 8, 90% dos formandos afirmam que a caneta simula melhor o botão esquerdo do rato, em comparação com o botão direito do rato (pergunta 9), uma vez que 50% dos formandos afirmaram sentirem dificuldades na utilização da caneta para simular o botão direito do rato.
- Na pergunta 10, cerca de 70% dos formandos afirmaram que é fácil gerir o posicionamento do corpo na utilização da caneta em relação ao Wiimote, de forma a não haver nenhuma obstrução no caminho entre o LED da caneta e o Wiimote.
- Analisando as perguntas 11 e 12, observa-se que 80% dos formandos consideram que é fácil manipular pastas e ficheiros recorrendo ao quadro interactivo proposto.
- Analisando as perguntas 13, 14 e 15 observa-se que mais de 70% dos formandos afirmaram que a utilização das ferramentas testadas do *InterWrite*, nomeadamente o teclado virtual, o reconhecimento de texto e de formas são fáceis de utilizar.
- Na última pergunta (16), 100% dos inqueridos afirmaram que o quadro interactivo proposto deveria ser utilizado em mais disciplinas, o que atesta a boa adesão dos formandos ao quadro interactivo proposto como sendo uma óptima ferramenta pedagógica que facilita o processo de aprendizagem e promove o espírito de grupo e entreejuda entre formandos.

É de salientar o à vontade evidenciado durante a realização do estudo (Vieira da Silva, 2009) pelos utilizadores (formador e formandos) na utilização do quadro interactivo proposto que revela a facilidade de utilização deste. Além disso, uma boa escolha das ferramentas disponíveis no mercado para tirar partido das capacidades do quadro interactivo proposto, aliada a um bom ambiente gráfico e facilidade de utilização destas mesmas ferramentas, motiva os formandos para irem ao quadro utilizar essas ferramentas. Durante o teste (Vieira da Silva, 2009), notou-se um aumento significativo dos níveis de participação, motivação e concentração (durante mais tempo) na realização das tarefas. Uma das melhorias significativas da utilização do quadro durante a aula, deve-se ao facto de este oferecer novas formas de expressão aos formandos menos participativos, com mais dificuldades e mais inseguros. Tal situação deve-se, essencialmente à mudança do centro das atenções, que passa a ser o quadro interactivo e não o formando, deixando-o mais à vontade para realizar as tarefas, e, por consequência, aumentar os seus níveis de confiança em relação a matéria. Durante a realização dos testes reparou-se que a motivação em utilizar o quadro interactivo se baseia na presunção de querer fazer e não tanto de responder correctamente, aspecto esse que deve ser melhorado. Por último, deve-se salientar que este estudo apresenta resultados preliminares que carecem de uma efectiva confirmação com mais estudos similares e com amostras de maior dimensão de modo a que os resultados obtidos adquiram uma maior relevância estatística.

4. DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

O quadro interactivo proposto é válido como suporte didáctico para desenhar esquemas, para explicar ou demonstrar um determinado raciocínio (podendo ser gravados para posterior visualização), ou tornar a explicar pontos da matéria ou para os formandos que faltarem, ou que tiverem dificuldades, poderem rever a matéria novamente, ao seu próprio ritmo e podendo voltar atrás ou avançar na matéria exposta na aula.

No entanto, a eficiência da utilização do quadro interactivo proposto (Vieira da Silva, 2009) no processo de aprendizagem dependerá muito da qualidade dos recursos utilizados. Com efeito, o excesso de informação assume-se como um factor de distração para os formandos. Além disso, é necessário (Vieira da Silva, 2009) repensar as fichas de apoio e as fichas de exercício de forma a atingir uma verdadeira interactividade e tirar maior proveito do quadro interactivo.

Do ponto de vista técnico, durante a realização do estudo, (Vieira da Silva, 2009) os formandos não sentiram, na globalidade, muitas dificuldades na utilização do quadro interactivo. A caneta simula bem o botão esquerdo do rato, assim como o botão direito do rato, sendo que neste caso é necessário recorrer a software adicional para utilizar esta funcionalidade, o que torna a utilização do botão direito do rato mais complexa.

Em relação à preparação (Vieira da Silva, 2009) do equipamento associado ao quadro interactivo proposto, a maior dificuldade prende-se com o bom posicionamento do Wiimote para obter a máxima percentagem possível de *tracking utilization*, que corresponda à percentagem da área total do sensor de infravermelhos do Wiimote usada pelos quatro pontos de calibração em relação ao local de projecção. A experiência do autor (Vieira da Silva, 2009), permite considerar que a localização mais adequada será na parte superior do videoprojector, por cima da lente de projecção, sendo que a localização mais adequada para o projector é fixo junto ao tecto, para que o utilizador do quadro interactivo proposto possa recorrer à caneta de forma livre sem ter que se preocupar com o seu posicionamento em relação ao Wiimote. O processo de calibração é simples e eficaz (Vieira da Silva, 2009).

Sendo uma tecnologia recente, existem muitos pontos que devem ser aperfeiçoados para tornar esta ferramenta ainda mais eficaz, permitindo que erros que sucederam durante o teste (Vieira da Silva, 2009) sejam superados, nomeadamente a sensibilidade da caneta no reconhecimento de texto e o reconhecimento de formas, provocada por uma luminosidade excessiva da sala (o que obriga à utilização do quadro interactivo numa sala mais escura, para tirar maior proveito das funcionalidades testadas).

O quadro interactivo apresentado, analisado e testado provou ser um bom meio para promover não só a utilização de ferramentas informáticas mas também o surgimento de novos métodos pedagógicos, tanto na aquisição como no desenvolvimento de novos conhecimentos. Este quadro não passa de uma ferramenta, como tal o seu sucesso depende do seu bom enquadramento nas aulas. A qualidade dos recursos utilizados no quadro interactivo proposto é um dos elementos chave do sucesso que se pretende alcançar, ou seja, o aumento da participação, motivação, concentração e capacidade de aprendizagem. A qualidade e o sucesso desta ferramenta estão, obviamente, dependentes da forma como a mesma é utilizada. Acreditamos, no entanto, que com o passar do tempo, e devido ao facto de ser uma tecnologia de código fonte livre, irá tornar-se mais madura e mais amplamente utilizada.

BIBLIOGRAFIA

- BECTA, AGÊNCIA BRITÂNICA DE COMUNICAÇÕES E TECNOLOGIAS DA EDUCAÇÃO** (2007). [Em linha]. Disponível em <http://partners.becta.org.uk/uploaddir/downloads/page_documents/research/whiteboards_expansion_summary.doc>. [Consultado em 24/08/2008].
- BOON, JIM** (2008). The Wiimote Smoothboard Home Page. [Em linha]. Disponível em <<http://www.boonjin.com/wp/>>. [Consultado em 24/08/2008].
- CHUNG LEE, JOHNNY.** (July 2008). Hacking the Nintendo Wii Remote. In: *Pervasive Computing, IEEE*, Volume 7, pp. 39-45.
- CLEVERBOARD** (2009). Clever Home Page. [Em linha]. Disponível em <<http://www.clever-products.com>>. [Consultado em 20/05/2009].
- CLINIK** (2008). [Em linha]. Disponível em <http://www.clinik.net/wiimote/wiimote_info_working.php>. [Consultado em 27/08/2008].
- DELMAS, JULIEN.** (2009). Fabriquer un TNWii pour 41 €. [Em linha]. Disponível em <<http://www.prtice.info/?voir=tnwii>>. [Consultado em 15/03/2009].
- EBEAM** (2009). Ludia Home Page. [Em linha]. Disponível em <<http://www.e-beam.com>>. [Consultado em 24/05/2009].
- EINSTRUCTION** (2009). InterWrite Workspace Home Page. [Em linha]. Disponível em <http://www.einstruction.com/products/interactive_teaching/workspace/index.html>. [Consultado em 24/03/2009].
- GLOVER, D. AND MILLER, D.** (2001). Running with Technology: the Pedagogic Impact of the Large-Scale Introduction of Interactive Whiteboards in one Secondary School. In: *J. Information Technol. Teacher Education*, 10, 3, pp.257-276.
- GOOD J., ROMERO P., DU BOULAY B., REID H., HOWLAND K., ROBERTSON J.** (2008). *An Embodied Interface for Teaching Computational Thinking*. IUI'08, January 2008.
- KENNEWELL, S.** (2001). Interactive Whiteboards – Yet Another Solution Looking for a Problem to Solve? In: *Information Technol. Teacher Education*, 39, Autumn 2001, pp.3-6.
- LEVY, P.** (2002). *Interactive Whiteboards in Learning and Teaching in Two Sheffield Schools: A Developmental Study*. Sheffield: Department of Information Studies, University of Sheffield.
- MIMIO** (2009). Mimio Interactive Teaching Technologies Home Page. [Em linha]. Disponível em <<http://www.mimio.com>>. [Consultado em 04/06/2009].
- SMARTBOARD** (2009). Smart Technologies Home Page. [Em linha]. Disponível em <<http://smarttech.com>>. [Consultado em 28/05/2009].
- SOARES, C., TORRES, J.M., SOBRAL, P., MOREIRA, R.S.** (2009). Um Quadro Interactivo: Comparação de Algoritmos de Visão para Detecção de Interações. Trabalho apresentado em CISTI 2009, In Proc. of CISTI 2009 - 4ª Conferência Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, Póvoa de Varzim.
- VIEIRA DA SILVA, F., TORRES, J.M.** (2009). Avaliação da Utilização de um Wiimote Whiteboard em Sla de Ala. Trabalho apresentado em InterTIC 2009, In Proc. of Conferência Ibero-Americana InterTIC 2009, Sevilla.
- ZHIXUN WANG LOUEY, J., ECONOMICAL SOLUTION FOR AN EASY TO USE INTERACTIVE WHITEBOARD.** IN: *FRONTIER OF COMPUTER SCIENCE AND TECHNOLOGY*, DECEMBER 2008.