

# Avaliação da Utilização de um Wiimote Whiteboard em Sala de Aula

Filipe Vieira Da Silva, José Manuel Torres

**Resumo** — Os quadros interactivos têm vindo a ganhar importância na nossa sociedade, tanto a nível empresarial como, e sobretudo, a nível escolar. Esta tecnologia tem sido uma forte aposta para a educação na maioria dos países europeus, sendo que em Portugal só recentemente esse facto começou a ser visível, mesmo apesar do elevado investimento que ainda representa. Surge, então, a necessidade de utilizar tecnologias alternativas de baixo custo e que ofereça os mesmos níveis de desempenho dos quadros interactivos tradicionais. Ao longo deste trabalho é descrito o funcionamento base e implementação de um quadro interactivo de baixo custo proposto por Johnny Lee, que gira em torno da utilização do comando Wii Remote, da consola Wii da Nintendo, sendo também explicados os passos para a sua elaboração e respectiva análise da sua utilização, vantagens, limitações e cuidados a ter para tirar o máximo partido desta nova tecnologia, tendo como base a realização de uma aula piloto realizada numa escola profissional, e posterior análise dos resultados do inquérito, que por sua vez demonstram as potencialidades dessa ferramenta em ambiente escolar.

**Palavras Chave** — Calibração, Processo de aprendizagem, Quadro interactivo, Wiimote whiteboard

## 1 INTRODUÇÃO

Em termos básicos, um quadro interactivo é uma espécie de ecrã de computador, controlado remotamente, de dimensões maiores, geralmente sensível ao toque, ou à luz infravermelha ou, por exemplo, a ultra-sons. É utilizado em variados contextos como salas de aula a qualquer nível de ensino, no meio empresarial, para a realização de reuniões, no mundo do desporto, para demonstrar tácticas e métodos de treino, entre outros.

Estando enquadrado no plano tecnológico, a utilização de quadros interactivos em Portugal tem vindo a crescer nos últimos anos, sobretudo na área da educação, mesmo tendo em conta o elevado investimento que ainda representa. Surge então a necessidade de considerar a utilização de tecnologias diferentes de modo a poder fornecer uma solução que apresente os mesmos níveis de desempenho mas com um custo significativamente reduzido. Uma das soluções surgidas recentemente consiste num quadro interactivo, amplamente divulgado na Internet, proposto pelo americano Johnny Chung Lee [1], [2] que, ao decodificar o funcionamento da Wiimote (o controlo utilizado na Nintendo Wii) conseguiu implementar um quadro digital interactivo, usando um projector ligado a um computador,

a Wiimote e uma “caneta” feita de um LED emissor de infravermelhos reformatado.

No trabalho apresentado neste artigo pretende-se dar a conhecer o modo de funcionamento dos quadros interactivos na sua generalidade, explicando a forma de implementação deste quadro interactivo de baixo custo proposto por Johnny Lee. Faz-se uma breve descrição do funcionamento dos dispositivos envolventes, e analisa-se a sua utilização, vantagens, limitações e cuidados a ter para tirar o máximo partido desta nova tecnologia. O artigo relata ainda uma experiência de utilização do wiimote whiteboard num ambiente de sala de aula e dos resultados obtidos.

## 2 QUADRO INTERACTIVO TRADICIONAL

Um quadro interactivo consiste num local de projecção (por exemplo um quadro branco, uma parede, etc.) do ambiente de trabalho do computador, recorrendo a utilização de um videoprojector, através de uma ligação com ou sem fios, que suporta interactividade. É possível, neste tipo de quadros, criar, manipular, visualizar informação ou controlar um computador recorrendo ao uso de caneta, específica ou não, a um dedo ou a qualquer outro dispositivo, dependendo da tecnologia usada. De uma forma geral, um quadro interactivo permite gerar praticamente todos os eventos próprios de um rato.

Existem diversos tipos de tecnologias [3] implementadas em quadros interactivos que permitem o controlo do computador através das mesmas, tais como a resistiva (superfície

- 
- *Filipe Vieira Da Silva. Universidade Fernando Pessoa, Porto, Portugal. E-mail: filipesilvafafe@gmail.com.*
  - *José Manuel Torres. Universidade Fernando Pessoa, Porto, Portugal. E-mail: jtorres@ufp.edu.pt.*

que detecta a pressão do contacto do dedo ou caneta específica), a electromagnética (presença de sensores magnéticos que detectam a posição da caneta), de ultra-sons (som emitido aquando do contacto da caneta com o quadro) ou mesmo a leitura óptica de infravermelhos (superfície varrida por feixes infravermelhos horizontal e verticalmente interrompidos pela detecção de uma caneta ou dedo).

Para completar a lógica de funcionamento é necessário recorrer à utilização de software por vários motivos: configurar as ligações entre os elementos envolvidos; para dar vida ao quadro interactivo (tirar apontamentos, por exemplo); e, sobretudo, para calibrar (ou alinhar) a área interactiva em relação a imagem projectada. O processo de calibração passa por apresentar uma sequência de pontos que deve ser seleccionada 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 (ou controlo) com uma localização específica no ambiente de trabalho.

### 3 IMPLEMENTAÇÃO DE UM WIIMOTE WHITEBOARD

Em termos básico (Fig. 1), é possível tornar qualquer superfície (local de projecção) num quadro interactivo [4]. Para tal, bastará recorrer à utilização de um videoprojector (que projecta o ambiente de trabalho do computador), à dupla Wiimote/caneta infravermelha (para controlar o computador, cuja função da Wiimote, ligada por bluetooth ao computador, será a de detectar e calcular o posicionamento do “rato” infravermelho) e a um software específico, que permitirá “dar vida” ao quadro interactivo.

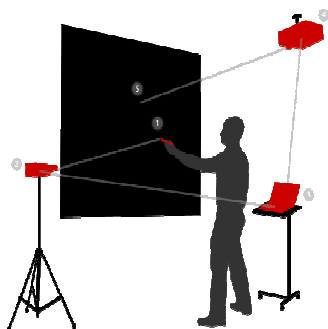


Fig. 1. Funcionamento do Wiimote Whiteboard.

### 3.1 Wii Remote

O Wii Remote (Fig. 2), também apelidado de Wiimote, é o controlo principal da consola da Nintendo, a Wii, lançada no final de 2006 [5]. A Wiimote, com um aspecto físico semelhante ao comando de uma TV, capta os movimentos que o jogador faz ao movê-lo, funcionando como uma espécie de rato aéreo, através da combinação de várias tecnologias [2], tais como a utilização de acelerómetros, para a detecção de movimentos, e a utilização de uma câmara infravermelha para determinar a posição da Wiimote no espaço. Com efeito, a utilização de uma câmara monocromática de 128 x 96, com um filtro passa-infravermelho, que suporta uma resolução de 1024 x 768 para os pontos detectados, em combinação com um par de sinais infra-vermelho emitidos por um apontador, permita determinar a posição da Wiimote no espaço.



Fig. 2. Wiimote.

### 3.2 Caneta de Infravermelhos

#### 3.2.1 Criar a Caneta

Para criar uma caneta de infravermelhos são necessários, pelo menos, três elementos:

1. Um emissor infravermelho (ou LED), sinal esse invisível ao olho humano;
2. Uma pilha AAA de 1,5V que, devido ao seu tamanho, facilita a criação da caneta infravermelha;
3. Um interruptor de pressão, que apenas permite a passagem do sinal eléctrico quando o botão for premido, de forma a simular um clique do rato (nesse caso acende-se a luz da led).

A criação mais simples de uma caneta infravermelha encontra-se representada nas figuras que se seguem (Fig. 3), sendo depois necessário inseri-la dentro de um invólucro (Fig. 4), como por exemplo uma caneta utilizadas nos quadros brancos.

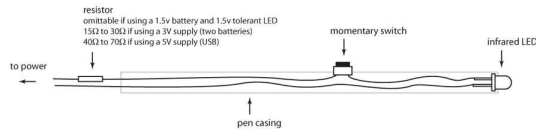


Fig. 3. Esquema para criar uma caneta infravermelha.

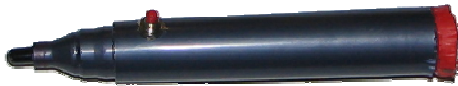


Fig. 4. Caneta infravermelha.

De forma a não influenciar a recepção do sinal infravermelho, é necessário que a LED utilizada esteja bem visível, ou seja, isolada do restante “corpo” da caneta.

Para verificar se a caneta foi criada com sucesso, ou seja se é emitido um sinal infravermelho invisível ao olho humano podemos recorrer a utilização de uma máquina fotográfica ou a uma câmara de um telemóvel. Com efeito, basta premir o botão da caneta para emitir o sinal, e a seguir olhar para a LED através da câmara.

### 3.2.2 Escolha da LED

A escolha da LED revela-se fundamental para um bom funcionamento do quadro interactivo, recorrendo à Wiimote possibilitando que o sinal infravermelho emitido seja bem detectado pela própria Wiimote. Testes realizados por Julien Delmas [6] permitiram-lhe concluir que é possível utilizar a caneta criada para o efeito a uma distância de mais de quatro metros sem problemas.

O Autor supra mencionado propõe os seguintes critérios para escolher uma LED: 1) a voltagem, que define o número de pilha a utilizar (a voltagem recomendada deve ficar no intervalo de 1,4 a 1,6 V de forma a ser necessário utilizar uma pilha de 1,5V); 2) comprimento da onda (em nm ou nano metros, que define o comprimento da onda do sinal infravermelho emitido pela LED. O comprimento da onda das LEDs situam-se na faixa dos 800 e 1000nm, enquanto que o olho humano só consegue visualizar sinais luminosos com um comprimento de onda na faixa dos 400 a 700 nm); 3) O ângulo de propagação, que defina a precisão e a qualidade de recepção do sinal por parte da Wiimote (neste caso o recomendado é que o ângulo de propagação seja inferior ou igual a 30°).

### 3.3 Utilização do Wiimote Whiteboard

O processo de preparação para a utilização do quadro interactivo é de diminuta

complexidade [4]. Com efeito, por norma só é necessário instalar o software de configuração da Wiimote, a menos que o computador não consiga detectar a Wiimote via bluetooth, sendo, nesse caso, necessário instalar uma aplicação adicional, denominada BlueSoleil, que inclui os drivers necessários para tentar resolver o problema, (consultar a página do fabricante).

#### 3.3.1 Configuração

Existe uma grande quantidade de softwares [4] de configuração que permitem utilizar a Wiimote como quadro interactivo. É importante que os mesmos permaneçam activos durante a execução do quadro interactivo. Relativamente a estes softwares, os seus principais objectivos serão os de: 1) transformar as rotas desenhadas pela caneta infravermelhas em movimentos de ratos e 2) calibrar a dupla Wiimote / caneta infravermelha, ou seja fazer a correlação entre o ponto da caneta infravermelha e o local de projecção, operação essa a ser realizada uma única vez, a não ser que exista um deslocamento da Wiimote durante a utilização do quadro interactivo.

Em termos de software de configuração, existem pelo menos dois que devem ser abordados: o WiimoteWhiteboard versão 0.3 de Johnny Chung Lee para PC, o mentor do projecto e o Wiimote Smoothboard 0.4.6 BETA, de Boon Jin para PC [7].

O Wiimote Smoothboard é o mais completo em termos de funcionalidades, sendo que é o único que implementa o botão do lado direito do rato, suporta a utilização de varias Wiimote em simultâneo e suporta o PowerPoint. Adicionalmente, entre outras funcionalidades, disponibiliza informações sobre o estado da bateria e localização/área de calibração reconhecida pela Wiimote, denominado tracking utilization.

O pretendido não é explicar a instalação da aplicação (para tal consultar a página do fabricante) mas sim efectuar uma breve descrição da sua utilização. Depois de ter sincronizado a Wiimote com o computador, é necessário executar a aplicação Wiimote Smoothboard e, seguidamente, activar o bluetooth sobre a Wiimote, clicando nos botões 1 e 2 em simultâneo, para que a Wiimote comunique com o computador durante vinte segundos, sendo necessário repetir esse ultimo passo até a Wiimote ser detectada.

No caso desta ser detectada com sucesso, e estiver bem posicionada, o passo seguinte passa pela calibração da Wiimote a fim de inicializar a posição da mesma, calibração

essa que deverá ser repetida sempre que houver uma mudança de localização da Wiimote. O processo de calibração consiste em apontar a caneta infravermelho sucessivamente sobre quatro pontos indicados no local de projecção.

Para iniciar a calibração basta premir o botão “Quick\_Calibration” da aplicação ou premir o botão “A” da Wiimote e a seguir aplicar a caneta sobre cada uma das cruzes (Fig. 5) que vão surgindo sucessivamente.



Fig. 5. Ponto utilizado na calibração.

O quadro interactivo apenas estará pronto a ser utilizado depois da calibração com sucesso. No que concerne ao software específico a ser utilizado, existe uma vasta quantidade de aplicações para dar vida ao quadro interactivo que permitem tirar partido dos elementos que compõem este sistema.

### 3.3.2 Posicionamento

Não existe qualquer distância máxima para o posicionamento da Wiimote, no entanto a localização desta depende da potência de emissão da LED infravermelho.

Pode utilizar-se a aplicação do Boon Jim [7], o Smoothboard, recorrendo à funcionalidade do tracking utilization para tentar encontrar a melhor localização possível. Com efeito, o melhor posicionamento será aquele que permite obter a máxima percentagem de tracking utilization, valor que se refere à relação área de projecção e reconhecida pela Wiimote como área de calibração.

### 3.3.3 Recepção do sinal

Julien Delmas [6] afirma que “para melhorar a recepção do sinal infravermelho não existem soluções milagrosas, mas simplesmente alguns pontos a verificar.”.

Segundo o autor, esses aspectos serão:

1. Verificar que a Wiimote não se encontra perto de uma janela;
2. Desobstruir o caminho entre a LED e o campo de recepção da Wiimote, esticando o braço e utilizando a caneta com a LED para baixo, por exemplo;
3. Verificar a posição da Wiimote, para que ela não esteja nem demasiado perto, nem demasiado longe, sendo a faixa a respeitar entre 1,5 e 4 metros;
4. Verificar que não existem curto-circuitos com as patilhas da LED, ou do interruptor de pressão;

5. Verificar que se o LED é suficientemente potente e se apresenta um ângulo de propagação igual ou inferior a 30°.

### 3.3.4 Principais Vantagens e Limitações da Wiimote Whiteboard

Vantagens:

1. Custo reduzido, mais ou menos 50 euros;
2. Portatibilidade do equipamento envolvido no quadro interactivo;
3. Adaptabilidade do quadro interactivo à natureza da sala ou seja, ao local de projecção, tal como parede, quadro branco, ecrã de um portátil, entre outros;
4. Possibilidade de implementar novas funcionalidades possibilitada pelo facto do mentor do projecto disponibilizar o código fonte do software de configuração de forma livre e gratuito.

Desvantagens:

1. Fraca autonomia da Wiimote (sensivelmente 50 horas);
2. Movimento do ponteiro do rato não é visível;
3. Muita luminosidade pode afectar a recepção do sinal infravermelho;
4. Obstrução entre Wiimote e caneta influencia a recepção do sinal;
5. Tecnologia recente que necessita de tempo para evoluir e oferecer mais funcionalidades.

## 4 UTILIZAÇÃO DO WIIMOTE WHITEBOARD NUMA AULA

### 4.1 A Necessidade

Para contornar o preço elevado dos quadros interactivos existentes no mercado [4], aliada a necessidade de acompanhar a evolução tecnológica registada com o surgimento de novos métodos pedagógicos [8], [9], é possível representar no esquema seguinte, o modelo a colocar em pratica que, em caso de sucesso, será implementado na escola:



Fig. 6. Modelo a implementar.

A apetência do formador para as novas tecnologias, procurando acompanhar as novas tendências, e sobretudo na necessidade de utilizar novas práticas e métodos pedagógicos, permitem que o formador encontre nesta ferramenta aspectos fundamentais, nomeadamente:

1. Possibilidade de manipular no quadro objectos multimédia de aprendizagem;
2. Promover uma estratégia de recuperação mais eficaz;
3. Oferecer novos métodos pedagógicos, possibilitando a sua gravação para posterior visualização;
4. Promover a participação mais activa dos alunos na preparação e execução das tarefas, responsabilizando-os pela sua aprendizagem e tornando-os nos principais actores do processo.
5. Facilitar a comunicação entre formandos e formador;
6. Promover o trabalho de grupo e o espírito de entreajuda entre os alunos;
7. Ajudar os formandos com mais dificuldades a superá-las, motivando-os para o processo de aprendizagem.

#### **4.2 Experiência como Formador na Utilização de Quadros Interactivos**

Da experiência pessoal enquanto Formador, aliada, as trocas de experiência entre formadores na utilização de quadro interactivos, o formador conclui que o quadro interactivo é fundamentalmente válido como suporte didáctico para desenhar esquemas, para explicar ou demonstrar um determinado raciocínio (podendo ser gravados para posterior visualização por parte do formador para rever), ou re-explicar pontos da matéria, ou para os formandos que faltarem, ou que tiverem dificuldades, poderem rever a matéria, ao seu próprio ritmo. Este quadro é igualmente válido para a utilização de softwares didácticos, nomeadamente jogos pedagógicos interactivos que promovem a aprendizagem “brincando”.

O recurso a esta ferramenta proporciona ao Formador a preparação de sessões interactivas, promovendo a troca de conhecimentos, oferecendo novas formas de transmitir informação aos formandos, sendo as sessões orientadas pelas intervenções destes, abdicando da estratégia meramente expositiva. Este processo permite tirar maior proveito das diversas modalidades de aprendizagem.

Os quadros interactivos oferecem uma vasta 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, tais como reconhecimento de caracteres, reconhecimento de formas geométricas, acesso a aplicações instaladas no computador, enciclopédias, vídeos, entre outros).

Tirando partido das vantagens do quadro interactivo, o formador conclui que as aulas tornam-se mais atractivas e eficazes, através da utilização de esquemas demonstrativos, assim como de outros tipos de recursos multimédia que contribuem para aumentar os índices de concentração, participação, motivação e, sobretudo, melhorias na aprendizagem e, por consequência, melhores resultados avaliativos.

No entanto, a eficiência da utilização dos quadros interactivos no processo de aprendizagem dependerá muito da qualidade dos recursos utilizados numa determinada sessão. Com efeito, o excesso de informação assume-se como factor distractor para os formandos, sendo prejudicial no processo de aprendizagem.

#### **4.3 Ambiente de Teste**

De forma a poder testar e analisar a viabilidade da utilização do quadro interactivo proposto numa situação real, o formador preparou uma aula piloto no âmbito da disciplina de Aplicações de Escritório, do Curso de Educação e Formação de Operador de Informática da Escola Profissional de Valongo onde o formador lecciona esta disciplina. Para tal, o formador desenvolveu uma sessão sobre funções no Excel, para tirar partido das funcionalidades do quadro interactivo proposto com vista à posterior análise da sua viabilidade enquanto ferramenta de apoio ao formador na transmissão de conhecimentos e de apoio aos formandos no processo de aprendizagem.

##### **4.3.1 Descrição do Ambiente de Teste**

De ponto visto físico, a sala utilizada na aula piloto é a sala utilizada habitualmente pelo formador e pelos formandos, estando esses últimos familiarizados com o equipamento disponível na mesma. A sala dispõe de um computador por aluno, uma mesa no centro da sala, onde colocar o videoprojector e respectiva Wiimote, e um quadro branco, que serve de local de projecção.

A sala inclui janelas com estores eficientes na filtragem da luz solar. A localização da porta permite a entrada e saída de formandos sem influenciar o bom desempenho do quadro interactivo proposto.

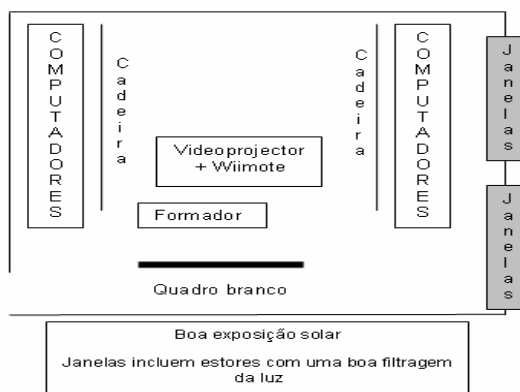


Fig. 7. Disposição da sala.

Os softwares podem estar reagrupados em duas categorias: os softwares de configuração e os softwares de utilização do quadro interactivo. A escolha dessas aplicações baseia-se na simplicidade de utilização dessas ferramentas.

Os softwares de configuração (ver ponto 3.3.1) são compostos pelo BlueSoleil, que gere as ligações bluetooth entre o computador e a Wiimote, e pelo SmoothBoard, que permite calibrar a quadro interactivo proposto para posterior utilização da caneta (lado direito e esquerdo do rato).

Os softwares utilizados para tirar proveito do quadro interactivo proposto em ambiente de aulas são o Excel (inerente à matéria explicada) e a versão 8 do InterWrite Workspace [10] que oferecem um vasto conjunto de ferramentas a ser utilizado durante as aulas. Deste último não foram testados todas as funcionalidades mas somente aquelas que foram consideradas úteis pelo formador para a aula piloto, nomeadamente o reconhecimento de texto, o reconhecimento de formas e, por último, o teclado virtual.

#### 4.3.2 Preparação da Aula

Em termos de preparação de aulas, o Formador teve a necessidade de repensar as fichas de apoio e as fichas de exercício, habitualmente utilizadas tendo o quadro branco como fundo, de forma a atingir uma verdadeira 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 iniciando, posteriormente, uma demonstração sobre a forma de utilizar a função do Se e ProcV no Excel, com recurso ao assistente de funções.

Seguidamente, os formandos realizaram

exercícios no seu próprio computador, sendo um deles de entrega obrigatória ao Formador.

Por último, o formador procedeu à correcção do exercício previamente entregue, utilizando, para tal, o quadro interactivo e o ficheiro de Excel criado para o efeito, tirando vantagem das potencialidades desse quadro interactivo como ferramenta de aprendizagem.

O Formador teve a possibilidade de implementar um plano de recuperação individual e de interesse colectivo, pelo facto de cada um dos Formandos ir ao quadro para executar o exercício, identificando as suas dificuldades e superando-as com a ajuda do Formador e dos restantes colegas. Para realizar o exercício, o Formando procedeu à duplicação do ficheiro de correcção pré-formatado criado no Excel, renomeando-o, de seguida, com o seu nome, utilizando para o efeito o teclado virtual do InterWrite. De seguida o Formando procedeu à correcção do exercício, aplicando as funções do Se e ProcV nas células adequadas, recorrendo ao assistente de funções do Excel, e teclado virtual do InterWrite para subsequente preenchimento do assistente. No final, o próprio 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, procedeu à gravação do documento, para posterior revisão da matéria, utilizando a funcionalidade do InterWrite, o teclado virtual.

O facto de cada um dos formandos realizar o exercício proposto na presença de todos os colegas tornou-se 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 sua auto estima.

#### 4.4 O Inquérito

Com o sistema devidamente preparado e testado numa aula preparada para o efeito, no final da mesma os Formandos preencheram um questionário, para que o Formador obtivesse um retorno sobre a utilização do quadro interactivo proposto e apurasse o seu nível de aceitação para posterior utilização numa sala de aula.

A avaliação dos resultados é sobretudo qualitativa, o que diminui a margem de erros na interpretação dos resultados, tornando-a mais realista. O questionário, adaptado à

linguagem dos inqueridos, baseia-se em questões fechadas já definidas para fácil tratamento posterior dos resultados.

O questionário obedeceu à seguinte estrutura:

1. A primeira parte inclui um teste informativo sobre a forma de preencher o questionário, o objectivo e seriedade a ter no preenchimento do mesmo;
2. O primeiro bloco de questões refere-se à identificação do inquerido, nomeadamente idade e sexo;
3. 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 verificar a viabilidade dos resultados obtidos;
4. Com o terceiro bloco de questões pretende-se apurar os benefícios da utilização do quadro interactivo proposto como ferramenta de melhoria da aprendizagem;
5. 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.
6. 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 detrimento do preço final desta solução.

## 4.5 Resultados do Inquérito

### 4.5.1 Amostra

A amostra recolhida envolveu 10 alunos de uma turma do Curso de Educação e Formação de Operador de Informática, com equivalência ao 9ºano, da Escola Profissional de Valongo, com idades compreendidas entre os 14 e os 17 anos, com conhecimentos na óptica do utilizador, e sobretudo com poucos conhecimentos na utilização de quadros interactivos.

### 4.5.2 Resultados Obtidos

Numa primeira fase serão apresentados os resultados do inquérito, entrando no campo estatístico, utilizando tabelas de frequências. Na secção seguinte é realizada uma análise crítica desses mesmos resultados.

TABELA 1  
QUADRO INTERACTIVO VS QUADRO TRADICIONAL

<u>Quando vais ao quadro preferes utilizar o quadro interactivo proposto relativamente ao quadro normal?</u>	Sim	Não	Total
Frequência Absoluta	8	2	10
Frequência Relativa	80%	20%	100%

Verifica-se que 80% dos Formandos dá preferência à utilização do quadro interactivo proposto em detrimento do quadro branco.

TABELA 2  
INFLUÊNCIAS DO QUADRO PROPOSTO NA MOTIVAÇÃO DOS FORMANDOS

<u>Sentes-te mais motivado(a) para aprender nas aulas que utilizam o quadro interactivo proposto?</u>	Sim	Não	Total
Frequência Absoluta	10	0	10
Frequência Relativa	100%	0%	100%

Para toda a amostra, a utilização do quadro interactivo assume-se como factor de motivação para a aprendizagem.

TABELA 3  
PREFERÊNCIAS DO USO DO QUADRO PROPOSTO NA EXPLICAÇÃO DA MATÉRIA

<u>Quando o formador explica a matéria na aula, preferes que ele utilize o quadro interactivo proposto?</u>	Sim	Não	Total
Frequência Absoluta	9	1	10
Frequência Relativa	90%	10%	100%

Conclui-se que 90% de formandos afirmaram que a utilização do quadro interactivo proposto facilita a tarefa do formador na transmissão de conhecimentos.

TABELA 4  
PREFERÊNCIA DO USO DO QUADRO PROPOSTO NA REALIZAÇÃO DAS CORRECÇÕES

<u>Preferes que as correcções dos exercícios ou actividades sejam feitas no quadro interactivo proposto?</u>	Sim	Não	Total
Frequência Absoluta	7	3	10
Frequência Relativa	70%	30%	100%

De salientar que 70% dos Formandos preferem utilizar o quadro interactivo proposto na realização das actividades e correcção dos exercícios sempre que possível.



**TABELA 5**  
INFLUÊNCIAS DO QUADRO PROPOSTO NA  
COMPREENSÃO DA MATÉRIA

<u>Achas que o quadro interactivo proposto te ajudou a perceber melhor a matéria?</u>	Sim	Não	Total
Frequência Absoluta	7	3	10
Frequência Relativa	70%	30%	100%

A maioria dos Formandos (70%) afirmou que o quadro interactivo proposto facilita a aquisição de conhecimentos, indicando entender melhor a matéria.

**TABELA 6**  
EFICIÊNCIA NA UTILIZAÇÃO DO TEMPO COMO  
MEDIDA DE AVALIAÇÃO DO QUADRO

<u>Sentes que a aula, que utiliza o quadro interactivo proposto, rendeu mais?</u>	Sim	Não	Total
Frequência Absoluta	6	4	10
Frequência Relativa	60%	40%	100%

Nesta questão, 60% dos Formandos afirmaram que a aula foi mais proveitosa no que concerne à gestão de tempo.

**TABELA 7**  
RAPIDEZ NA APRENDIZAGEM UTILIZANDO O  
QUADRO PROPOSTO

<u>Sentes que a tua aprendizagem foi mais rápida devido à utilização do quadro interactivo proposto?</u>	Sim	Não	Total
Frequência Absoluta	7	3	10
Frequência Relativa	70%	30%	100%

No parâmetro em análise, 70% dos Formandos afirmaram que a aquisição de conhecimentos é mais rápida recorrendo ao quadro interactivo proposto.

**TABELA 8**  
GRAU DE SATISFAÇÃO NA SIMULAÇÃO DO BOTÃO  
ESQUERDO DO RATO

<u>A caneta "simula" bem o botão do lado esquerdo do rato?</u>	Sim	Não	Total
Frequência Absoluta	9	1	10
Frequência Relativa	90%	10%	100%

**TABELA 9**  
GRAU DE SATISFAÇÃO NA SIMULAÇÃO DO BOTÃO  
DIREITO DO RATO

<u>A caneta "simula" bem o botão do lado direito do rato?</u>	Sim	Não	Total
Frequência Absoluta	9	1	10
Frequência Relativa	90%	10%	100%

Analisando a tabela 8, conclui-se que 90% dos Formandos afirmam que a caneta simula bem o lado esquerdo do rato, em detrimento do lado direito do rato (tabela 9), em que 90% dos Formandos afirmaram sentirem dificuldades na utilização da caneta para simular o lado direito do rato.

**TABELA 10**  
POSICIONAMENTO DO UTILIZADOR

<u>É fácil gerir a utilização da caneta (teu posicionamento) em relação a Wiimote?</u>	Sim	Não	Total
Frequência Absoluta	7	3	10
Frequência Relativa	70%	30%	100%

Conclui-se que 70% dos Formandos afirmaram que é fácil gerir o posicionamento do corpo na utilização da caneta em relação a Wiimote, de forma a não haver nenhuma obstrução no caminho entre a Led da caneta e a Wiimote.

**TABELA 11**  
FACILIDADE DE MANIPULAÇÃO DE PASTAS

<u>É fácil manipular pastas com o quadro interactivo proposto?</u>	Sim	Não	Total
Frequência Absoluta	8	2	10
Frequência Relativa	80%	20%	100%

**TABELA 12**  
FACILIDADE DE MANIPULAÇÃO DE FICHEIROS

<u>É fácil manipular ficheiros com o quadro interactivo proposto?</u>	Sim	Não	Total
Frequência Absoluta	8	2	10
Frequência Relativa	80%	20%	100%

Analisando as tabelas 11 e 12, conclui-se que 80% dos Formandos consideraram que é fácil manipular pastas e ficheiros recorrendo ao quadro interactivo proposto.



TABELA 13  
UTILIZAÇÃO DO TECLADO VIRTUAL

<u>E fácil utilizar o teclado virtual?</u>	Sim	Não	Total
Frequência Absoluta	10	0	10
Frequência Relativa	100%	0%	100%

TABELA 14  
UTILIZAÇÃO DO RECONHECIMENTO DE TEXTO

<u>E fácil utilizar o reconhecimento de texto?</u>	Sim	Não	Total
Frequência Absoluta	8	2	10
Frequência Relativa	80%	20%	100%

TABELA 15  
UTILIZAÇÃO DO RECONHECIMENTO DE FORMAS

<u>E fácil utilizar o reconhecimento de formas?</u>	Sim	Não	Total
Frequência Absoluta	7	3	10
Frequência Relativa	70%	30%	100%

Analisando as tabelas 13, 14 e 15, conclui-se que mais de 70% dos Formandos afirmaram que a utilização das ferramentas testadas do InterWrite, ou seja teclado virtual, reconhecimento de texto e reconhecimento de formas são fáceis de utilizar.

TABELA 16  
NÍVEL DE ACEITAÇÃO DO QUADRO PROPOSTO

<u>Gostavas que o quadro interactivo proposto fosse utilizado em mais disciplinas?</u>	Sim	Não	Total
Frequência Absoluta	10	0	10
Frequência Relativa	100%	0%	100%

Por último (tabela 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 solidariedade.

#### 4.6 Discussão e Análise Crítica dos Resultados

Numa análise relacionada com o parâmetro aprendizagem, os resultados obtidos permitem concluir que o quadro interactivo proposto aumenta a motivação dos Formandos e, por consequência, torna a sua avaliação mais positiva. A utilização desta solução permite estabelecer novos tipos de abordagens pedagógicas, fomentando o

dinamismo das aulas, logo a maior participação dos Formandos. Com efeito, a possibilidade de guardar as tarefas executadas, o raciocínio demonstrado de imediato pelos intervenientes, realçam elementos importantes para posterior consulta, abrindo novas portas na forma como podem ser ministradas as aulas.

O à-vontade evidenciado pelos Formandos na utilização do quadro interactivo desde o início, revela a facilidade de utilização desta tecnologia. 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 dessas mesmas ferramentas, motiva os Formandos para ir ao quadro. Durante o teste notou-se um aumento significativo da participação, motivação, concentração (durante mais tempo) na realização das tarefas. Uma das melhorias significativas da utilização do quadro durante a aula, deve-se ao facto de oferecer novas formas de expressão aos Formandos habitualmente menos participativos, com mais dificuldades, mais inseguros. Tal situação deve-se, essencialmente, à mudança do centro das atenções, que passa a ser o quadro interactivo e não o próprio Formando, deixando-o mais confortável para realizar as tarefas, e, por consequência, aumentar os seus níveis de confiança. Durante a realização dos testes reparou-se que a motivação para utilizar o quadro interactivo se baseia na presunção de querer fazer e não tanto de responder correctamente, aspecto esse que deve ser melhorado.

Adicionalmente, ficou comprovado que a utilização do quadro interactivo propiciou o aumento da facilidade e rapidez de aquisição de conhecimentos, facilitada pela possibilidade de retroceder na aula para explicar parte da matéria sempre que o Formando assim o desejar. O facto de poder rever as sessões previamente guardadas aumentou também o grau de participação na construção das actividades pedagógicas, tornando-os os principais actores do seu processo de aprendizagem, além de fomentar o espírito de solidariedade e entre-ajuda evidenciados.

De ponto visto técnico, os Formandos não sentiram, na globalidade, muitas dificuldades na utilização do quadro interactivo. A caneta simula particularmente bem o lado esquerdo do rato; para o lado direito, é necessário recorrer a software adicional para utilizar essa função, o que torna o uso do lado direito do rato mais complexo. Em relação à utilização das funcionalidades testadas do InterWrite,

houve uma boa aceitação por parte dos Formandos, sendo que estes não tiveram dificuldades na utilização do mesmo.

Tratando-se de uma tecnologia recente, existem muitos pontos que devem ser aperfeiçoados de forma a tornar esta ferramenta ainda mais eficaz, permitindo que erros que sucederam durante o teste sejam superados, nomeadamente a sensibilidade da caneta no reconhecimento de texto e 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).

Em relação à preparação do equipamento associado ao quadro interactivo proposto, a maior dificuldade prende-se com o bom posicionamento da Wiimote para obter a máxima percentagem possível de tracking utilization, que corresponde à percentagem da área total do sensor de infravermelhos da Wiimote usada pelos quatro pontos de calibração em relação ao local de projecção. Por experiência própria, o formador considera 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 estar fixo no 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 a Wiimote. O processo de calibração é simples e eficaz.

O formador realça a qualidade oferecida pelas aplicações testadas, sendo que o sucesso das mesmas depende da dupla led da caneta/Wiimote, como ficou comprovado no deficiente reconhecimento de texto testado.

Por último, conclui-se que o quadro interactivo proposto oferece uma boa relação preço/qualidade e sobretudo obteve uma boa aceitação por parte dos Formandos, mesmo sabendo que se tratou de uma única aula, sendo necessário analisar o seu rendimento durante um período de tempo mais extenso.

## 5 CONCLUSÃO

Como ficou perceptível, o facto da Wiimote ter integrada uma câmara de infravermelhos e de comunicar por bluetooth faz dela um dispositivo muito flexível e extremamente útil. Juntamente com uma ferramenta de controlo baseada em infravermelhos e um computador que suporte comunicação por bluetooth, pode formar um triângulo de partilha de informação

que resulte na implementação de um sistema de quadro interactivo com bom desempenho, que integra a maior parte das funcionalidades de um quadro interactivo tradicional e com um custo relativamente baixo.

De ponto visto técnico, ficou comprovado que o posicionamento e a estabilidade da Wiimote, aliada à qualidade do led e respectiva carga de alimentação se assumem como factores críticos para o sucesso do Wiimote Whiteboard proposto.

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 conhecimentos. Este quadro é apenas uma ferramenta, como tal o sucesso da sua utilização depende do seu bom enquadramento na sessão bem como da forma como é usada. A qualidade dos recursos utilizados no quadro interactivo proposto é um dos elementos chave para os objectivos que se pretende alcançar, ou seja o aumento da participação, motivação, concentração e capacidade de aprendizagem.

Acreditamos, no entanto, que com o decurso do tempo, e pelo facto de se tratar de uma tecnologia de código fonte livre e gratuito, irá aperfeiçoar-se e será amplamente vista e utilizada em Portugal, à semelhança do que já acontece noutros países, nomeadamente em França.

## REFERÊNCIAS

- [1] Chung Lee, Johnny, Projects Home Page, <http://www.cs.cmu.edu/~johnny/projects/wii/>, 2008.
- [2] Chung Lee, Johnny, Hacking the Nintendo Wii Remote. Pervasive Computing, IEEE – Volume 7, pp. 39-45, July 2008.
- [3] Ministério da Educação, Apresentação "QIM e os contextos de aprendizagem", <http://moodle.crie.min-edu.pt/mod/resource/view.php?id=19139>, p.10, 2009.
- [4] Zhixun Wang Louey, J., Economical Solution for an Easy to Use Interactive Whiteboard. Frontier of Computer Science and Technology, December 2008.
- [5] Wiibrew, Wiimote, <http://wiibrew.org/w/index.php?title=Wiimote#Summary>, 2008.
- [6] Delmas, Julien, Fabriquer un TNWii pour 41 €, <http://www.prtice.info/?voir=tnwii>, 2009.
- [7] Boon, Jim, The Wiimote Smoothboard Home Page, <http://www.boonjin.com/wp/>, 2008.
- [8] Brindza J., Szweida J., Wiimote Interactions for Freshmen Engineering Education. University of Notre Dame, 2008.
- [9] Good J., Romero P., Du Boulay B., Reid H., Howland K., Robertson J., An Embodied Interface for Teaching Computational Thinking. IUI'08, January 2008.
- [10] einstruction, InterWrite Workspace Home Page, [http://www.einstruction.com/products/interactive\\_teaching/workspace/index.html](http://www.einstruction.com/products/interactive_teaching/workspace/index.html), 2009.