

Avaliação da Usabilidade e da Acessibilidade do Site de Matemática: RPEDU

Ricardo
Pinto
rmnpslb@gmail.com

Ana
Carvalho
aac@iep.uminho.pt

RESUMO

Um site de apoio à disciplina pode ajudar a motivar os alunos a aprender online. No entanto não se podem descurar alguns aspectos que podem comprometer a sua aceitação. Neste artigo descrevemos o conjunto de testes realizados ao site *RPEDU, Matemática para alunos do 3.º ciclo*¹, de forma a potenciar a sua aceitação junto do público-alvo. Nesse sentido procedeu-se à avaliação heurística, à avaliação da acessibilidade e à condução de testes de usabilidade com utilizadores. Os resultados obtidos implicaram algumas reformulações que se apresentam.

Palavras-chave

Usabilidade, acessibilidade, site, web, WWW

1. INTRODUÇÃO

Actualmente a presença da tecnologia está intimamente ligada ao desenvolvimento da sociedade nas mais diversas áreas, nomeadamente na área educativa. A *World Wide Web* (WWW) é um serviço que tem um poder motivacional junto dos alunos. A sua utilização, principalmente nos países desenvolvidos, cresce a cada dia que passa e é notória a facilidade com que os alunos a exploram. É nosso dever, como educadores e professores, tirar partido de uma tecnologia profusamente aceite e utilizada pela maioria dos alunos, direccionando-a para o contexto educativo. De facto, as escolas vivem hoje uma autêntica revolução tecnológica e o governo Português tem-nas dotado progressivamente de infra-estruturas que permitem um acesso mais abrangente e mais rápido, tanto na utilização/compra de serviços de Internet como na utilização/compra de computadores. Com esta oferta e com a importância que a WWW tem nos dias de hoje, a presença de um professor na “rede” é uma mais-valia, pois aproveita o facto de os alunos serem “nativos digitais” [1], ou seja, estes crescem lado a lado com a tecnologia e acompanham a sua evolução. Assim sendo, a importância de um professor marcar, nos dias de hoje, a sua presença na WWW vem acompanhada da responsabilidade de o fazer de forma eficiente, ou seja, tem que ter em atenção aspectos que são preponderantes, para que a sua presença na Web seja bem sucedida. A presença de um professor na WWW faz-se, por exemplo, através de um site. Visitar ou não um site é uma opção dos utilizadores, no entanto, esta aparente vantagem pode transformar-se em desvantagem na medida em que abandonar um site em detrimento de outro está à distância de um simples clique. A construção de um site deve ter em atenção que os conteúdos aí disponibilizados sejam claros e confiáveis [2], [3]. Este deve ser fácil de aprender, fácil de utilizar, deve permitir que um utilizador navegue bem, não encontre erros e fique com vontade de voltar [4]. Estas características caracterizam a usabilidade de um site. A

usabilidade de um site e as preocupações relacionadas com a acessibilidade, são no seu conjunto, aspectos que podem marcar a diferença entre ter um site bem sucedido ou não. O site *RPEDU, Matemática para alunos do 3.º Ciclo* foi criado em 2006 (ver figura 1) com o objectivo primeiro de permitir a partilha de recursos, de actividades e de aplicações para motivar para a aprendizagem da Matemática. É um site que disponibiliza entre outros recursos, um fórum, um blogue, um chat, e um conjunto de jogos que promovem de uma forma lúdica a aprendizagem de conteúdos matemáticos mas o ponto forte do site é a disponibilização de um conjunto de actividades e fichas interactivas.



Figura 1. Página inicial do site no momento da sua criação

No entanto, os alunos abandonavam-no passado algum tempo. Em verdade, o site foi criado sem preocupações, quer em termos de usabilidade e acessibilidade quer em termos de *design* e para tentar fazer com que os alunos voltassem ao site, gostassem de navegar pelas várias páginas sem grandes dificuldades e não encontrassem erros, ou seja, para tentar garantir que os alunos não o abandonassem foram conduzidos testes de usabilidade e de acessibilidade. Depois de estudados princípios orientadores [2], [3], [5], o site foi reformulado em 2008 (ver figura 2).



Figura 2. Página inicial do site

¹ Disponível em <http://www.rpedu.pintoricardo.com>

Na construção do site supra mencionado também esteve subjacente os fracos resultados obtidos pelos nossos alunos na disciplina de Matemática. Ocupamos a 26.^a posição no contexto dos 30 países da OCDE e a 37.^a posição entre os 57 países envolvidos no estudo PISA² [6]. A criação do site também foi a oportunidade de tentar contribuir – sem qualquer tipo de demagogia ou ilusão – para a inversão desse cenário, tendo consciência que não é o “remédio para todos os males” mas pode ser um precioso recurso de motivação e envolvimento, tirando partido do facto de os nossos alunos serem “nativos digitais”.

2. USABILIDADE

A usabilidade começou por ser abordada em áreas como User Interface Design (UI) que contempla o desenho de *interfaces* para utilizadores; Human Computer Interaction (HCI), que estuda a via como os humanos interagem com os computadores tendo em atenção várias questões, em especial como os utilizadores respondem e reagem a um desenho ou *interface* e o Graphical User Interface (GUI) Design, que é o desenho específico do aspecto gráfico de uma interface [8]. Os métodos de avaliação de usabilidade têm sido desenvolvidos e refinados há já alguns anos. A Norma ISO 9241 de 2008, inicialmente designada como “Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs)” evoluiu para “Ergonomics of Human Interaction”, integrando 17 partes. Foi revista em 2008 e passou a ser constituída por 30 partes. Esta última revisão adiciona 2 partes à acessibilidade: 20 “Accessibility guidelines for ICT equipment and services” e a 171 “Guidance on software accessibility”. A parte 151 “Guidance on World Wide Web user interfaces” apresenta linhas orientadoras sobre a usabilidade de sites. A parte 11 desta norma, disponível desde 1998, apresenta as “orientações sobre usabilidade”, definindo usabilidade do seguinte modo:

“the extent to which a product can be used by specified user to achieve a specified goals with effectiveness, efficiency and satisfaction in a specified context of use”.

A ISO 9241-11 [9] explica como identificar as informações que são necessárias para especificar ou avaliar a usabilidade em termos de medir o desempenho do utilizador através da sua eficácia, eficiência e satisfação do utilizador num determinado contexto de utilização do produto. São fornecidas orientações, na forma de princípios e técnicas, sobre como descrever explicitamente o contexto de utilização do produto e as medidas relevantes de usabilidade. Jakob Nielsen, considerado o “pai” da usabilidade, define-a do seguinte modo:

“Usability is a **quality attribute** that assesses how easy user *interfaces* are to use. The word “usability” also refers to methods for improving ease-of-use during the design process “ [10].

3. ACESSIBILIDADE

Podemos afirmar que nos dias de hoje quando falamos de usabilidade também falamos de acessibilidade o que permite que as pessoas com deficiência façam também parte do público-alvo da maioria dos sites. O entendimento mais comum para o conceito de acessibilidade, nomeadamente na *Web*, é associá-lo imediatamente a soluções para pessoas com algum tipo de deficiência, no entanto, a melhoria da acessibilidade vai responder

às limitações dos utilizadores em termos de capacidades cognitivas, visuais, auditivas ou físicas [11], mas também irá beneficiar todos os outros [12], [13], [14] e [15]. Assim sendo a acessibilidade na *Web* é sinónimo de oportunidade de todos acederem e navegarem de forma igual num site. De acordo com o *World Wide Web Consortium’s* (W3C) acessibilidade significa que “pessoas com deficiências possam usar a *Web*”, ou seja, “percebam, naveguem e interajam com a *Web*” [16]. Para Tim Berners-Lee, o director da W3C e o criador da *WWW*, “o poder da *Web* é a sua universalidade. O acesso por todos independentemente de ter ou não algum tipo de deficiência é um aspecto essencial” [17]. A acessibilidade é definida em três níveis de prioridade, consistindo o primeiro em pontos que os criadores de conteúdos *Web* têm que satisfazer, a prioridade 2 diz respeito aos pontos que os criadores de conteúdos da *Web* devem satisfazer e a prioridade 3 aos pontos que podem satisfazer. Os níveis de prioridade reflectem-se nos três níveis de conformidade: nível de conformidade “A”, se foram satisfeitos todos os pontos de verificação de prioridade 1; nível de conformidade “Duplo A”, se foram satisfeitos todos os pontos de verificação das prioridades 1 e 2 e nível de conformidade “Tripla A”, se foram satisfeitos todos os pontos de verificação das prioridades 1, 2 e 3.

4. TESTES DE USABILIDADE E DE ACESSIBILIDADE REALIZADOS AO SITE

4.1. Descrição do estudo

O principal objectivo deste estudo foi avaliar o site *RPEDU, Matemática para alunos do 3.º ciclo* em termos de usabilidade - verificando se o site ficou fácil de usar, agradável de utilizar e se os utilizadores ficaram satisfeitos e com vontade de voltar - e de acessibilidade, verificando se o site respeita as recomendações do W3C [18] para a prioridade 1. A avaliação do site foi realizada em 3 fases. Na primeira fase efectuámos a avaliação heurística – avaliação realizada por especialistas - e aplicámos o teste de acessibilidade utilizando um validador automático. Depois, e com as recomendações feitas pelos avaliadores e pelo validador de acessibilidade procedemos, na segunda fase, à reformulação do site. Na terceira e última fase efectuámos os testes com utilizadores e aplicámos novamente o teste de acessibilidade.

4.2. Avaliação heurística

A avaliação heurística é um método rápido, barato e fácil de avaliação [13], [19], [20] de usabilidade onde o avaliador procura problemas de usabilidade numa interface, através da análise e interpretação de um conjunto de princípios ou heurísticas. É um método de avaliação muito utilizado e apesar de poder ser realizada por pessoas com pouca ou nenhuma experiência em usabilidade é preferível que o seja por especialistas [4], [20]. Nielsen [4] refere que os especialistas em usabilidade detectam 2.7 vezes mais problemas quando comparados com avaliadores com conhecimentos gerais de computadores mas que não são especialistas em usabilidade. A avaliação heurística foi realizada por três avaliadores que segundo Nielsen [20], e atendendo à relação custo/benefício, está dentro do número suficiente de avaliadores que permite identificar a maior parte dos problemas de usabilidade. Os três especialistas convidados - especialistas na área da Tecnologia Educativa e de Informática – preencheram uma grelha onde constavam as heurísticas, num total de 15, indicando os erros encontrados, a descrição dos problemas e as respectivas localizações (*urls*). Para classificar ou pontuar os

² O PISA é um estudo internacional sobre os conhecimentos e as competências dos alunos de 15 anos [7].

problemas que foram encontrados – solicitou-se que indicassem a frequência com que o erro ocorre, o impacto do erro e a persistência do erro. Os avaliadores classificaram-nos utilizando a seguinte escala [21]: 0 - Eu não concordo que isto seja um problema de usabilidade; 1 - Apenas um problema cosmético: corrigir apenas se houver tempo; 2 - Problema menor de usabilidade: deve ser corrigido mas fica para o fim; 3 - Problema maior de usabilidade: deve ser corrigido e deve ser prioritário; 4 - Grave erro de usabilidade: é imperativo que seja corrigido. Os avaliadores efectuaram também um comentário global ao site. Estes comentários e todas as observações efectuadas pelos especialistas são importantes e complementam os dados quantificáveis [13]. Os dados recolhidos pelos especialistas bem como todas as observações e comentários efectuados foram compilados e agrupados e foram objecto de atenção aquando da reformulação do site.

4.3. Avaliação da acessibilidade

No que diz respeito à acessibilidade, utilizámos um dos vários Avaliadores de Acessibilidade – Validadores Automáticos, disponíveis na *Web*, o *Hera*³, e anotámos os problemas encontrados. A W3C aprovou recentemente (Dezembro de 2008) novas recomendações para a acessibilidade na *Web*, no entanto, os testes de acessibilidade foram baseados nas anteriores recomendações da W3C [18], uma vez que os validadores disponíveis estão ainda baseados nessas recomendações. Numa primeira fase aplicámos o teste de acessibilidade, para verificar a prioridade 1 (nível de conformidade A) e registámos os erros encontrados. Nesta altura aplicámos também o validador de *xhtml* e de *css* da W3C, para validar o “código” de todas as páginas.

4.4. Testes de usabilidade com utilizadores

Figueiredo [5] afirma que “a avaliação heurística é um bom método para ser entregue numa fase inicial do projecto, sendo uma boa lista para efectuar uma autocrítica. Contudo, não há nada como testar o site com uma amostra de utilizadores representativos do seu público-alvo” (p. 196). Assim, depois de reformular o site com base na avaliação heurística e na avaliação da acessibilidade passámos à realização de testes de usabilidade com os potenciais utilizadores do site, ou seja, com alunos que frequentam o 3.º ciclo do ensino básico. A escolha da amostra teve em atenção que esta tem de ser representativa dos potenciais utilizadores [3], [4], [10], [11], [13], [22], [23]. Os utilizadores escolhidos para participarem nos testes foram alunos do 7º ano, que realizaram um teste concebido para o efeito sobre literacia *Web*. Foram utilizados 5 sujeitos, que está entre o número de sujeitos capazes de detectar cerca de 80% dos problemas [4]. A amostra continha dois níveis de utilizadores das TIC e da *Web*, um constituído por 2 alunos com bom domínio das novas tecnologias, nomeadamente na utilização frequente de conteúdos educativos que se encontram na *Web* e o outro integrava 3 alunos que se caracterizavam pela fraca utilização das TIC, principalmente no que diz respeito à utilização pouco frequente da *Web*. Durante os testes, o monitor – responsável pelos preparativos e moderador dos testes – cumpriu o plano (previamente elaborado) com rigor e atenção, como indicado por Rubin & Chisnell [23]. O papel do monitor foi ouvir e observar atentamente, seguir rigorosamente o que constava do guião e

tomar notas registando-as numa grelha de observação. Todos os testes foram gravados em áudio para uma posterior análise e constituíram um complemento às notas registadas na grelha de observação. Optámos por utilizar “um observador/um utilizador”, em que apenas um observador e um utilizador estão presentes em cada sessão. É a metodologia mais adequada, uma vez que se o observador conseguir fazer com que o utilizador se sinta bastante confortável com a situação e compreenda que o que está a ser avaliado é o produto e não o indivíduo, o processo desenrola-se com toda a naturalidade. Os testes decorreram na sala de informática da Escola Básica do 2.º e 3.º ciclo São Paio de Moreira de Cónegos. Procurando seguir as indicações de [11] e [23], há medida que cada aluno se apresentava para a realização do teste de usabilidade era saudado de modo a criar um ambiente relaxante. Houve sempre o cuidado de fazer com que o participante se sentisse descontraído, confortável e relaxado. O monitor procurou conversar, gastando o tempo necessário para que este permanecesse calmo, explicando que o estava a ser de facto avaliado não era o aluno mas sim o site, solicitando que proferisse em voz alta os seus pensamentos, dúvidas ou dificuldades. Por fim, verificámos se houve uma correcta compreensão do objectivo da sua participação e se não existiam dúvidas ou questões que gostaria de esclarecer antes de começar a sessão propriamente dita. Como alerta Carvalho [11] “por vezes, antes de proceder aos testes é necessário treinar os utilizadores relativamente a alguns aspectos da interface que não lhes são familiares como termos técnicos...” (p. 241). Foi permitido que o utilizador explorasse livremente o site durante dez minutos para se familiarizar com o site. Durante esses minutos o monitor limitou-se a sugerir e a incentivar que clicasse e explorasse os diversos itens do menu. Durante o teste, as questões foram colocadas oralmente, seguindo um guião de tarefas onde fomos anotando todas as dificuldades, hesitações, comentários, tempo de resposta e o número de tentativas efectuadas para a realização de cada uma das tarefas. Foram também registados todos os comentários acerca do que gostavam ou não e também do que não entendiam. No final do testes e com o objectivo de medir a satisfação do utilizadores, os alunos preencheram um questionário. O questionário utilizado foi adaptado do questionário SUMI (Software Usability Measurement Inventory) desenvolvido pela University College Cork, onde se inquiriu se os utilizadores gostaram de explorar o site, se gostaram da navegação, da interface, do conteúdo e da estrutura, se a linguagem apresentada era acessível, se os temas sugeridos no site eram interessantes e se gostariam de voltar a visitar o site. Foram ainda questionados a atribuírem uma classificação qualitativa ao site. No final do estudo agradecemos a participação e foi entregue um certificado de participação.

5. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

5.1. Avaliação heurística

Durante a avaliação heurística foram recolhidos dados quantitativos – número de violações de cada uma das heurísticas e respectivas localizações (*URLs*), bem como, o grau de severidade do erro encontrado – e dados qualitativos, como os comentários efectuados pelos avaliadores. Das 15 heurísticas inspeccionadas 11 apresentaram problemas. Cada uma das heurísticas estava subdividida em sub-heurísticas, num total de 68. As heurísticas e respectivas sub-heurísticas com problemas foram classificadas de acordo com o grau de severidade do problema encontrado. Das 68

³ Disponível em <http://www.sidar.org/hera/index.php.pt>

sub-heurísticas observadas pelos avaliadores, 26 (cerca de 38%) foram classificadas com graus de severidade entre 1 e 4 e 42 (cerca de 62%) não foram referenciadas como tendo qualquer tipo de problema (ver figura 3).

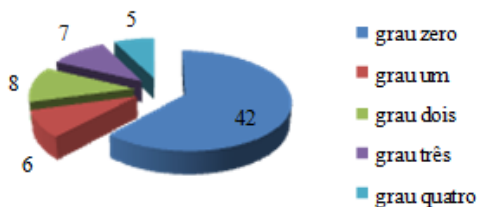


Figura 3. Distribuição do grau de severidade dos problemas detectados durante a avaliação heurística

Com a avaliação heurística foi possível constatar que o site apresentava um conjunto significativo de problemas que poderiam, em última análise, ser motivo de abandono ou desinteresse dos utilizadores pelo site. Estas foram corrigidas o que permitiu melhorar os aspectos mais negativos que o site apresentava, nomeadamente, na consistência e coerência dos vários elementos presentes nas páginas do site e entre estas, na rectificação das ligações quebradas, na criação de um mapa e da ajuda ao site, na organização estruturada da informação e na alteração do menu principal dando visibilidade às principais opções do site: a Matemática e os Jogos, Actividades e Fichas Interactivas, Fichas e Testes em pdf, Mapa do site e Ajuda, (ver figura 4).



Figura 4. Página inicial do site depois de reestruturado

5.2. Avaliação da acessibilidade

Inicialmente foi aplicado o validador automático, já referido anteriormente, ao site e que ditou o seguinte erro:

- ♦ Ponto 9.1 de acordo com WCAG1.0, utiliza-se 1 mapa de imagem controlado pelo servidor. Os mapas de imagens do servidor não fornecem suporte adequado a *alt text*.

O validador automático apresentou também 14 pontos a serem verificados manualmente para a prioridade 1 da WCAG1.0. Aplicámos também o validador de *xhtml* e de *css* da W3C, para validar o “código” de todas as páginas. Obtiveram-se 125 erros no validador de *xhtml* e 5 erros e 133 alertas no validador de *css* da W3C. Os 125 erros apresentados pelo validador da W3C foram essencialmente erros na sintaxe no *xhtml*, nomeadamente, ausência de atributos ou atributos que não podiam ser utilizados em determinados elementos. Depois de o site ter sido reformulado, de acordo com os erros detectados na avaliação heurística e com os erros detectados pelos validadores

automáticos, aplicámos novamente os validadores de acessibilidade, de *xhtml* e da *css*. Foi observado que o validador de acessibilidade não apresenta erros para a prioridade 1, apenas refere 13 pontos para serem verificados manualmente. No entanto convém mencionar que o teste de acessibilidade realizado através de um validador automático, não garante, por si só que o site seja acessível [14] (neste caso apenas para a prioridade 1), unicamente demonstra um esforço em aumentar a sua acessibilidade. As principais alterações relativamente à acessibilidade foram: a substituição das tabelas (a opção foi utilizar folhas de estilo (*css*) e em substituição das tabelas utilizámos *div*s⁴), a descrição áudio das principais secções, a descrição de imagens e de outros elementos e a utilização de *css*. Todas as principais páginas do site estão assentes em folhas de estilo e com a sua correcta utilização foi possível eliminar todos os erros de *xhtml* e das próprias *css*. A avaliação da acessibilidade, do código *xhtml* e da *css*, permitiram detectar erros que poderiam causar problemas aos utilizadores, independentemente de terem ou não algum tipo de deficiência. Ao melhorar a acessibilidade do site, corrigindo os erros no código e utilizando convenientemente folhas de estilo contribuimos para melhorar a acessibilidade do site, não só para pessoas com necessidades especiais mas também para todas as outras.

5.3. Avaliação com utilizadores

O teste com utilizadores foi realizado com recurso a uma grelha de observação onde, para cada tarefa, foram anotadas as dificuldades e os comentários dos utilizadores, assim como, o tempo de resposta e o número de tentativas efectuadas, para obter sucesso na execução das tarefas propostas. Os testes foram efectuados a 5 utilizadores.

Tabela 1. Execução das tarefas, em segundos.

Tarefa	Média - A -	Desvio Padrão - A -	Média - B -	Desvio Padrão - B -
1. Identificar o assunto do site	35	7	100	121
2. Identificar as principais secções do site	180	0	43	29
3. Enviar um e-mail ao autor do site	65	78	113	162
4. Indicar todas as novidades	12,5	4	33	25
5. Jogar o jogo - SAMD	10	0	17	12
6. Aceder à ficha interactiva "Equações do 1º grau", do 7.º Ano	20	14	33	25
7. Abrir o último teste do 7.º ano do ano lectivo 2008/2009	15	7	53	59
8. Entrar no fórum	10	0	47	64
9. Ver o blogue	12,5	4	67	98
10. Abrir uma actividade interactiva do 7.º ano	10	0	17	12

⁴ Os elementos *div* foram criados com o HTML 4 com a finalidade de fornecer um mecanismo genérico para agrupar e prover estrutura aos documentos.

Relativamente aos dois utilizadores que costuma aceder à WWW com frequência, designados por grupo A, todas as tarefas, com excepção da tarefa 2 e 3, tiveram um tempo médio de execução abaixo dos 40 segundos (ver tabela 1) e em média as tarefas foram executadas com sucesso na 1ª tentativa, com excepção das tarefas 2, 3 e 6, que em média foram executadas com sucesso na 2ª tentativa (ver tabela 2). No que diz respeito aos três utilizadores que costumam aceder à WWW com pouca frequência, nomeadamente a sites educativos, designados por grupo B, podemos verificar que os tempos de execução das tarefas, quando comparados com os utilizadores que acedem à WWW com frequência, são ligeiramente mais elevados, no entanto, executaram também, em média, as tarefas na 1ª ou na 2ª tentativa. Quando analisamos a forma como as tarefas foram executadas pelos dois tipos de utilizadores, verificamos que ambos conseguiram executar as tarefas, em média, na 1ª ou 2ª tentativa.

Tabela 2. Tentativas efectuadas para suceder nas tarefas.

Tarefa	Média - A -	Desvio Padrão - A -	Média - B -	Desvio Padrão - B -
1. Identificar o assunto do site	1	0	2	2
2. Identificar as principais secções do site	2	0	1	1
3. Enviar um e-mail ao autor do site	2	1	2	2
4. Indicar todas as novidades	1	0	1	0
5. Jogar o jogo- SAMD	1	0	1	0
6. Aceder à ficha interactiva "Equações do 1º grau", do 7.º Ano	1,5	1	1	1
7. Abrir o último teste do 7.º ano do ano lectivo 2008/2009	1	0	2	1
8. Entrar no fórum	1	0	2	2
9. Ver o blogue	1	0	2	1
10. Abrir uma actividade interactiva do 7.º ano	1	0	1	1

No entanto os utilizadores que costumam utilizar a WWW com mais frequência, mostraram uma maior destreza na execução das tarefas propostas, reflectindo-se num tempo de execução mais baixo quando comparado com os utilizadores que costumam utilizar a WWW com pouca frequência. Ambos os utilizadores demonstraram querer executar as tarefas no primeiro clique do rato, sem perder muito tempo a ler as instruções ou utilizar a ajuda disponível (por exemplo, quando tentaram jogar um jogo sem lerem as instruções). Relativamente ao grau de satisfação dos utilizadores verificou-se que o desvio-padrão obtido nas diversas questões é relativamente baixo, o que confirma que não existem grandes desvios à média. Analisando as respostas das questões que dizem respeito à **estrutura do site**, verificamos que em média os utilizadores consideraram-no fácil de utilizar, fácil mudar de uma parte do site para outra, fácil visualizar as opções disponíveis em cada página e que o recomendariam a outros colegas. Não o consideraram lento, nem complicado e a sua utilização não é um

desperdício de tempo. Relativamente às questões relacionadas com a **navegação**, os utilizadores foram unânimes em considerá-la fácil de aprender, e com excepção de um dos utilizadores todos se divertiram ao navegar no site. Em média, consideraram que é fácil avançar e retroceder no site, que conseguem voltar atrás sempre que necessário, que as ligações são claras e que sabem sempre onde estão e sabem chegar aonde pretendem ir. Um dos utilizadores considerou que por vezes se “sentia perdido” e dois utilizadores estão indecisos relativamente a esta questão. Nas respostas referentes à **interface**, os utilizadores foram unânimes e consideraram-na com uma apresentação bem organizada e legível e com títulos intuitivos. Com excepção de um utilizador e de outro que está indeciso, consideraram a informação disponibilizada no site compreensível. A ajuda fornecida no site é suficiente e este é visualmente agradável para 4 dos utilizadores (1 respondeu indeciso). No que diz respeito aos **conteúdos e ao seu interesse educativo**, houve unanimidade em considerar a informação disponibilizada útil e que o site pode ajudar os alunos no seu estudo. Relativamente às ligações externas, 2 utilizadores consideraram-nas úteis e 3 utilizadores estão indecisos na resposta a esta questão. Três utilizadores consideraram estimulante trabalhar com este site e 2 estão indecisos. Sobre a possibilidade de utilizar este site diariamente, 2 utilizadores responderam que gostavam de o fazer e 3 estão ainda indecisos. A **apreciação global do site** efectuada pelos utilizadores, atendendo a todos os parâmetros que analisaram, foi quase unânime em considerá-lo muito bom, com excepção de um dos utilizadores que o considerou bom. Os testes de usabilidade realizados com os potenciais utilizadores do site, permitiu verificar que as alterações efectuadas e induzidas pela avaliação heurística possibilitou identificar a maior parte dos problemas. Os testes com utilizadores permitiram aferir a forma como estes lidaram na execução das tarefas propostas. Os utilizadores do grupo B conseguiram executar grande parte das tarefas propostas. Verificou-se que ao executar as tarefas propostas, não se preocupavam em ler as instruções, as ajudas ou os comentários e se o jogo não fosse intuitivo, abandonavam-no pois não conseguiam jogar.

6. CONCLUSÃO

Por causa da tecnologia, a educação não tem o mesmo significado que tinha no passado [1]. Os alunos dominam as tecnologias, sentem-se motivados na sua utilização e vêem nelas o seu próprio futuro, ou seja, o paradigma mudou e para eles a educação está intimamente ligada à utilização das novas tecnologias. No caso particular dos sites, os professores podem e devem construí-los atendendo a alguns aspectos que serão determinantes para promover a sua utilização junto dos alunos e para tentar garantir o seu próprio sucesso na WWW. Podemos almejar estes objectivos através da realização de testes de usabilidade e de acessibilidade, no entanto, a utilização de um site é também potenciada pela qualidade, quantidade e capacidade motivacional dos conteúdos aí apresentados. A realização dos diferentes testes foi bastante enriquecedora, na medida, em que permitiu numa primeira fase perceber e corrigir todos os problemas detectados pelos especialistas (avaliação heurística). A avaliação da acessibilidade e a tentativa de fazer com que o site fosse mais acessível permitiu reconhecer que as pessoas com necessidades especiais têm algumas (talvez muitas) dificuldades em navegar e captar a informação existente nos sites. A inclusão de áudio, a descrição das imagens e das ligações, o controlo do tamanho do texto, a

utilização de *css* permitiu tornar o site mais acessível e ao fazê-lo, melhorámo-lo para todos. Uma das principais dificuldades foi o cumprimento (aspecto mais técnico) das recomendações da W3C. Não foi possível, dada a dimensão, reformular as aplicações interactivas no que diz respeito à acessibilidade, mas será certamente um dos trabalhos a desenvolver no futuro. A avaliação com os utilizadores (o público-alvo do site) permitiu verificar que estes não gostam muito de ler as instruções, fazem uma leitura superficial da informação e predomina o clique rápido. No entanto, conseguiram executar quase todas as tarefas propostas com prazer e sem grandes dificuldades. Foi uma mais-valia a presença do investigador nos testes com os utilizadores, o que permitiu o esclarecimento de todas as questões e perceber o porquê de algumas das respostas dadas. Não existe nenhuma fórmula que nos permita construir um site educativo, no entanto a sua avaliação fará com que este tenha mais sucesso junto dos alunos e que estes o utilizem como complemento à sua formação. Quem concebe sites deve passar por esta experiência de os avaliar e, no que diz respeito aos sites educativos, verificamos que estes são constantemente “avaliados” pelos alunos e a qualquer momento o professor pode e deve tentar melhorá-lo em termos de usabilidade e acessibilidade.

7. REFERÊNCIAS

- [1] Prensky, Marc. 2006. Don't Bother me, Mom, I'm Learning! – How computer and video games are preparing your kids for 21st century success and how you can help! St. Paul – Minnesota: Paragon House.
- [2] Carvalho, Ana Amélia Amorim. 2005. Indicadores de Qualidade de Sites Educativos. *Cadernos SACAUSEF* – Sistema de Avaliação, Certificação e Apoio à Utilização de Software para a Educação e a Formação, Número 2, Ministério da Educação, 55-78.
- [3] Krug, Steve. 2006. Não Me Faça Pensar. Uma Abordagem de Bom Senso á Usabilidade na Web. Rio de Janeiro: Editora Alta Books.
- [4] Nielsen, Jakob. 1993. Usability Engineering. AP Professional.
- [5] Figueiredo, Bruno. 2004. Web Design. Estrutura, concepção e produção de sites Web. Lisboa: FCA.
- [6] Ferreira, Carlos P. (coord.). 2007. PISA 2006 - Competências científicas dos alunos portugueses. Lisboa: GAVE
- [7] OCDE. 1999. Measuring Student Knowledge and Skills – A New Framework for Assessment, Paris: OCDE Publishing.
- [8] Braun, Kelly; Gadney, Max; Haughey, Matthew; Roselli, Adran; Synsteliën, Don; Walter, Tom & Wertheimer, David. 2002. Usability: The Site Speaks For Itself. Birmingham: glasshaus.
- [9] ISO 9241-11. 1998. International Standards. Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) - Part 11 : Guidance on usability. First Edition.
- [10] Nielsen, Jakob. 2003. Usability 101: Introduction to Usability. Disponível em <http://www.useit.com/alertbox/20030825.html>, acessado a 25 de Maio de 2009.
- [11] Carvalho, Ana Amélia Amorim. 2002. Testes de Usabilidade: exigência supérflua ou necessidade? Actas do 5º Congresso da sociedade Portuguesa das Ciências da Educação. Lisboa: Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação, pp. 235-242.
- [12] Nielsen, Jakob. 2002. Foreword. In Maximum Accessibility: Making you Web Site More Usable for Everyone, p. xix-xxi.
- [13] Pearrow, Mark. 2007. Web Usability HandBook. Boston, Massachusetts: Charles River Media.
- [14] Slatin, John & Rush, Sharron. 2002. Maximum Accessibility: Making you Web Site More Usable for Everyone. Boston: Addison-Wesley.
- [15] Thatcher, Jim; Burks, Michael; Heilmann, Christian; Henry, Shawn; Kirkpatrick, Andrew; Lauke, Patrick; Lawson, Bruce; Regan, Bob; Rutter, Richard; Urban, Mark & Waddell, Cynthia. 2006. Web Accessibility: Web Standards and Regulatory Compliance. New York: Friends of.
- [16] Conforto, Débora & Santarosa, Lucila M. C. 2002. Acessibilidade à Web: Internet para Todos. Revista de Informática na Educação: Teoria, Prática – PGIE/UFRGS, 5(2), pp. 87-102. Disponível em http://pead.faced.ufrgs.br/twiki/pub/ObjetosDeAprendizagem/AspectosImplementacaoOA/ACESSIBILIDADE_WEB_revista_PGIE.pdf, acessado a 2 de Junho de 2009.
- [17] W3C (2008a). Web Accessibility Initiative (WAI). Disponível em <http://www.w3.org/WAI>, acessado a 21 de Maio de 2009.
- [18] W3C. 1999. Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 1.0. Disponível em <http://www.w3.org/TR/WCAG10/>, acessado a 19 de Maio de 2009.
- [19] Instone, Keith. 1997. Site usability evaluation. Web Review (on line). Disponível em <http://instone.org/siteeval>, acessado a 6 de Outubro de 2008.
- [20] Nielsen, Jakob. 1994. Heuristic evaluation. In Nielsen, J., and Mack, R.L. (Eds.), Usability Inspection Methods. New York, NY: John Wiley & Sons. Figueiredo, Bruno. 2004. Web Design. Estrutura, concepção e produção de sites Web. Lisboa: FCA – Editora de Informática.
- [21] Nielsen, Jakob. 2005. Severity Ratings for Usability Problems. Disponível em <http://www.useit.com/papers/heuristic/severityrating.html>, acessado a 2 de Maio de 2009.
- [22] Preece, Jenny; Rogers, Yvone & Sharp, Helen. 1993. A Guide to Usability: Human Factors in Computing. Addison Wesley.
- [23] Rubin, Jeffrey & Chisnell, Dana. 2008. Handbook of Usability Testing. Second Edition: How to Plan, Design, and Conduct Effective Tests. Indianapolis: John Wiley and Sons.

Trabalho elaborado no âmbito do projecto registado no CIED