

USABILIDADE E ACESSIBILIDADE DE PROTÓTIPOS MULTIMÉDIA EDUCATIVOS – ESTUDO COMPARATIVO

Celestino Magalhães
José Alberto Lencastre

Universidade do Porto
Universidade do Minho

celestino.magalhaes@gmail.com
jlencastre@ie.uminho.pt

RESUMO: O presente artigo apresenta uma comparação entre as avaliações da usabilidade e da acessibilidade que envolveram a criação de dois protótipos multimédia para formação de reclusas em *e-learning*, especificamente as formações “Moodle” e “Técnicas de Procura de Emprego” no âmbito do projeto de investigação (e-Pris) e-Learning em Estabelecimentos Prisionais. Construímos os nossos protótipos multimédia, utilizando um modelo genérico de desenho instrucional ADDIA. Este envolveu o planeamento dos protótipos multimédia, a elaboração dos materiais e os testes de usabilidade, com os peritos e com utilizadores semelhantes ao público-alvo, bem como os testes de acessibilidade. A avaliação da usabilidade dos protótipos multimédia educativos por utilizadores com características aproximadas às do público-alvo permitiu verificar que os utilizadores conseguiram aprender facilmente a usar os protótipos (*Learnability*), a executar as tarefas de forma eficiente (*Efficiency*) e com satisfação (*Satisfaction*). Os protótipos revelaram-se, ainda, pouco sujeito a erros (*Errors*). Apenas não foi devidamente avaliado o parâmetro sobre a facilidade de memorizar, relacionado com a facilidade de lembrar o funcionamento dos protótipos (*Memorability*) depois de um período de inatividade. A avaliação da acessibilidade permitiu melhorar a utilização dos protótipos, não só para os utilizadores com necessidades especiais, mas também para todos os utilizadores.

Introdução

A usabilidade de protótipos multimédia educativos é um fator importante para o seu sucesso (Carvalho, 2002; Nielsen, 2000). Para este objetivo ser atingido devem ser respeitadas as recomendações da *International Organization for Standardization* no desenho dos protótipos e realizar um ciclo de avaliações da usabilidade quer com especialistas quer com utilizadores reais. A avaliação da usabilidade de produtos multimédia tem-se revestido de crescente importância desde o aparecimento da *Web* até aos dias de hoje. Só assim estes produtos podem ser colocados no mercado e serem casos de sucesso. Para o desenvolvimento de protótipos para formação *online* “a distância”, as questões da usabilidade ainda se revestem de maior importância.

De acordo com Rubin & Chisnell (2008), a usabilidade traduz-se em ser **(i)** fácil de usar e **(ii)** fácil de aprender a usar, bem como no **(iii)** grau de satisfação sentido pelo utilizador. Literalmente, usabilidade é a "facilidade de utilização" ou o conhecimento necessário para fazer algo funcionar (Rubin & Chisnell, 2008; Pearrow, 2007; Carvalho, 2002; Nielsen, 1993). Um dos aspetos de maior importância dos pacotes formativos de aprendizagem *online* "a distância" é o *design* centrado nos utilizadores. Tendo esta premissa em mente, o utilizador torna-se o centro no desenvolvimento do *design* dos cursos. Este *design* fornece um verdadeiro impulso nos aspetos com que os utilizadores se confrontam aquando das suas interações com um determinado pacote formativo (Rubin & Chisnell, 2008; Nielsen, 2005, 1993).

Nielsen (1993; 2005) indica cinco critérios para medir a usabilidade, a saber: **(1) Fácil de aprender (*Learnability*)**: a capacidade com que os utilizadores conseguem realizar tarefas básicas quando usam o protótipo pela primeira vez; **(2) Eficiente para usar (*Efficiency*)**: após os utilizadores terem aprendido o funcionamento do protótipo, conseguem facilmente localizar a informação que precisam; **(3) Fácil de lembrar (*Memorability*)**: depois de algum tempo sem utilizar o protótipo, conseguem facilmente recordar o seu funcionamento; **(4) Pouco sujeito a erros (*Errors*)**: os utilizadores cometem poucos erros durante a utilização do protótipo e, caso aconteça, estes possuem um grau de gravidade baixo e são de fácil correção; **(5) Agradável de usar (*Satisfaction*)**: os utilizadores sentem-se satisfeitos com a utilização do protótipo.

Falar de usabilidade é também falar de acessibilidade o que permite que as pessoas portadoras de algum tipo/grau de deficiência façam também parte do nosso público-alvo. A melhoria da acessibilidade do protótipo multimédia vai responder às limitações dos utilizadores em termos de capacidades cognitivas, visuais, auditivas ou físicas, como afirma Carvalho (2002), mas irá beneficiar também todos os outros, como afirmam Pearrow (2007), Thatcher *et al* (2006), Nielsen (2002) e Slatin *et al* (2002). Acessibilidade na *Web* é sinónimo de possibilidade de todos acederem, de forma igual, aos protótipos multimédia.

A acessibilidade é definida por três níveis de prioridade, consistindo o primeiro nos aspetos que os criadores de conteúdos *Web* têm que cumprir; o segundo diz respeito aos

aspectos que os criadores de conteúdos Web devem cumprir e o terceiro, aos aspectos que os criadores de conteúdos Web podem cumprir.

Testar a acessibilidade deve ser um processo que combine ferramentas automáticas (*software*) e o julgamento humano (Thatcher *et al*, 2006). Seguindo esta linha de pensamento, Slatin & Rush (2002) referem que não existe nenhuma ferramenta automática que detete todos os problemas de acessibilidade, muito embora, em combinação com uma verificação manual, sejam o ponto de partida para detetar e corrigir os problemas.

Os níveis de conformidade atribuídos ao protótipo multimédia dependem da verificação das prioridades. Assim, o protótipo multimédia fica com o nível de conformidade "A", se foram satisfeitos todos os pontos de verificação de prioridade 1; com o nível de conformidade "AA", se foram satisfeitos todos os pontos de verificação das prioridades 1 e 2 e com o nível de conformidade "AAA", se foram satisfeitos todos os pontos de verificação das prioridades 1, 2 e 3.

Método

Objectivos

No âmbito de um projeto de investigação denominado (e-Pris) e-Learning em Estabelecimentos Prisionais, que visa a criação dos protótipos multimédia para formação em e-learning para reclusas de um estabelecimento prisional, desenvolvemos dois protótipos: “Moodle” e “Técnicas de Procura de Emprego”.

Estes protótipos foram sujeitos a avaliação heurística por especialistas, a avaliação por utilizadores semelhantes ao público-alvo e a avaliação da acessibilidade.

Amostra

Para a avaliação heurística foram utilizados três peritos (n=3) em cada um dos protótipos, especialistas nas áreas da Tecnologia Educativa e Web Design. Para a avaliação da usabilidade com os utilizadores semelhantes foram utilizados cinco (n=5) em cada avaliação. A avaliação da acessibilidade foi realizada através da utilização de dois Avaliadores Automáticos de Acessibilidade, disponíveis na Web.

A tabela seguinte apresenta a comparação das características pessoais dos nossos utilizadores com as do público-alvo:

Tabela 1 – Comparação das características pessoais dos nossos utilizadores.

Característica	Público-alvo	Utilizadores “Moodle”	Utilizadores “Técnicas de Procura de Emprego”
Média de idades	35,6 anos	14,2 anos	17,8 anos
Género	100% Feminino	100% Feminino	100% Feminino
Habilitações académicas	3.º Ciclo: 33% Secundário: 60% Ensino Superior: 7%	8.º ano concluído: 100%	10.º ano concluído: 100%

Instrumentos

Tendo por base o contexto da criação dos protótipos multimédia educativos, centramo-nos na facilidade em usar e em aprender a usar, para a qual contribuem a compreensão da estrutura, a navegação e orientação, o aspeto gráfico e a consistência da interface.

a) Estrutura dos protótipos multimédia educativos

O utilizador compreende facilmente a estrutura do protótipo multimédia educativo se os itens do menu refletirem as suas secções e se este menu estiver sempre disponível.

Um menu em cascata, como no caso dos nossos protótipos multimédia educativos para as secções principais da aplicação multimédia, é necessário para dar liberdade de exploração e de navegação ao utilizador.

b) Navegação e orientação nos protótipos multimédia educativos

O utilizador compreende facilmente onde se encontra no protótipo multimédia educativo e sabe como ir para determinado local. Esta tarefa é facilitada através do menu sempre disponível. O nome do menu e das atividades sempre visíveis são requisitos básicos de orientação, o que acontece sempre nos nossos protótipos multimédia educativos. A ajuda também está sempre acessível aos utilizadores que a queiram consultar.

c) Interface

O aspeto gráfico da interface faz com que o utilizador se interesse ou desinteresse pelo protótipo multimédia educativo. Por outro lado, a consistência da interface nas

diversas secções do protótipo multimédia educativo constitui um fator facilitador de memorização para o utilizador, dado as funcionalidades surgirem sempre nos mesmos locais dos ecrãs de visualização.

Os protótipos multimédia educativos tentam respeitar as normas de acessibilidade a utilizadores com algum tipo de deficiência, nomeadamente a utilizadores com alguma falta de acuidade visual e auditiva (W3C, 2008).

Ao utilizador também é dado controlo sobre vídeos ou sobre o som, podendo desativar o som, aumentar ou diminuir o seu volume, repetir a visualização, avançar ou recuar no vídeo.

A facilidade de leitura é determinada pelo tipo de letra, preferencialmente sem serifa; pelo espaçamento entre linhas, sendo este superior entre parágrafos; pelo destaque de títulos e subtítulos; pelo contraste entre fundo e caracteres e pelo equilíbrio das cores usadas. A mancha gráfica não ocupa a totalidade do ecrã, tornando-se esteticamente mais agradável.

d) Rapidez de acesso

A rapidez de acesso ao protótipo e de navegação no seu interior é um fator importante Krug (2006), Nielsen (2000). Para esta rapidez de acesso contribui o facto de as ligações estarem todas ativas, o que é também um motivo de satisfação para quem navega no protótipo multimédia educativo.

e) Níveis de interatividade

A interatividade motiva os utilizadores a explorar os protótipos multimédia educativos. Os utilizadores são desafiados a sentirem-se envolvidos e interessados. O envolvimento que os indivíduos têm com o que é disponibilizado resulta também do nível de interatividade proporcionado.

f) Informação

A informação disponibilizada encontra-se em vários formatos, como texto, imagem, som e vídeo, ou em formatos combinados, como acontece com as animações.

Figura 1 - Interface (layout) do protótipo multimédia educativo “Moodle”

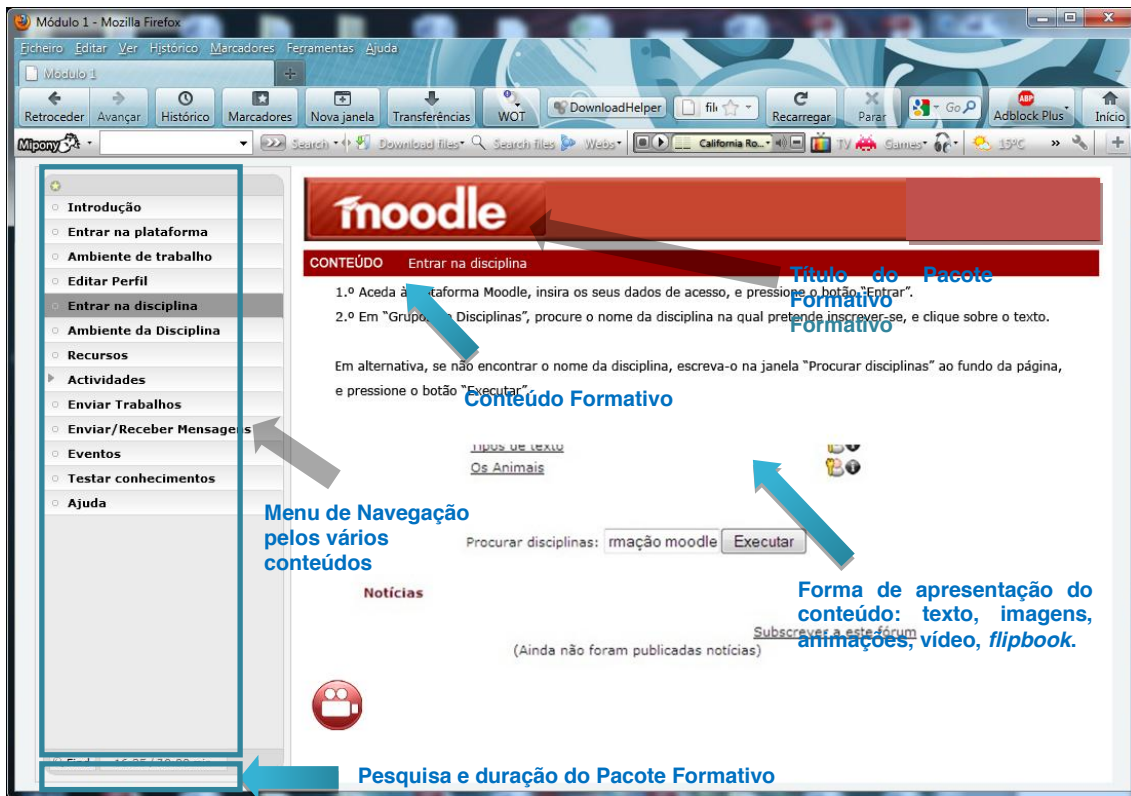
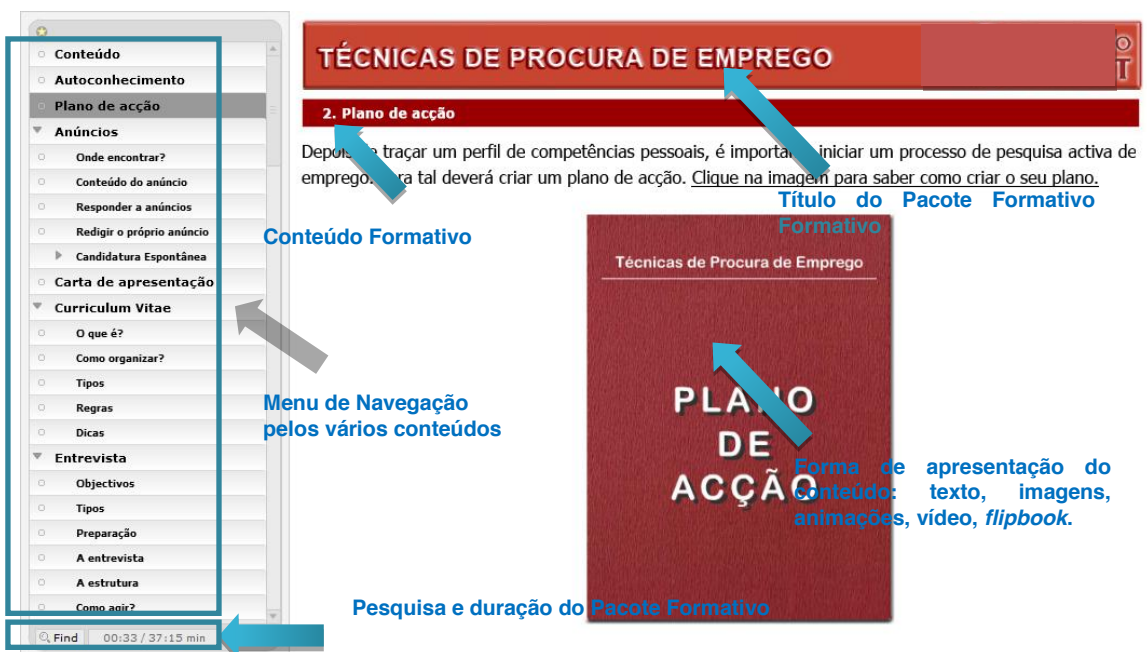


Figura 2 - Interface (layout) do protótipo multimédia educativo “Técnicas de Procura de Emprego”



Na avaliação da com utilizadores semelhantes aos finais usámos o inquérito por questionário e grelhas de observação. O questionário (Guião de Participação) encontra-se dividido em 3 partes: Parte 1 – Questionário Pessoal; Parte 2 – Consulta e Navegação pelo protótipo; Parte 3 – Questionário composto por 13 questões de resposta fechada e uma de resposta aberta. Devido ao facto do público-alvo se encontrar em reclusão prisional, não nos foi possível utilizar uma amostra proveniente do grupo. A solução encontrada foi escolher um grupo com o maior número de características semelhantes. A seleção dos utilizadores que realizaram os testes de avaliação da usabilidade foi feita tendo em conta dois critérios: características pessoais (idade, género, habilitações) e experiência tecnológica (utilização de computador, utilização de documentos multimédia, utilização da Internet, conhecimentos dos conteúdos). Destes critérios, apenas o da idade não foi garantido.

Procedimentos

Assim, para avaliar a usabilidade do protótipo multimédia foram utilizados dois métodos:

I. **Avaliação heurística:** realizada à versão *alpha* dos protótipos multimédia educativos no final da fase de desenho e por peritos da área, segundo as heurísticas definidas (Nielsen, 1994);

II. **Avaliação com utilizadores:** realizada por um grupo de sujeitos com características semelhantes às do público-alvo, realizado na fase de desenvolvimento.

A avaliação heurística é um método rápido e de fácil avaliação da usabilidade (Pearrow, 2007; Brinck et al, 2002; Instone, 1997 e Nielsen, 1994) onde o avaliador procura problemas de usabilidade numa interface através da análise e interpretação de um conjunto de heurísticas. É um método de avaliação muito utilizado e é aconselhável que seja realizado por especialistas (Nielsen, 1994; 1993). Como refere o autor, os especialistas em usabilidade detetam 2,7 vezes mais erros quando comparados com avaliadores com conhecimentos generalistas de computadores e software mas que não são especialistas em usabilidade.

A nossa avaliação heurística envolveu uma revisão dos protótipos multimédia educativos por avaliadores que não tiveram participação no desenvolvimento dos protótipos.

As avaliações heurísticas dos protótipos multimédia educativos “Moodle” e “Técnicas de Procura de Emprego” foram realizadas por três avaliadores, como referido, o que, segundo Nielsen (1994), e atendendo à relação custo/benefício, encontra-se dentro do número suficiente de avaliadores. Estes especialistas preencheram um questionário com 10 heurísticas de Nielsen: (1) Tornar o estado do sistema visível; (2) Falar a linguagem do utilizador; (3) Utilizador controla e exerce livre-arbítrio; (4) Consistência e Adesão a Normas; (5) Evitar erros; (6) Reconhecimento em vez de Memorização; (7) Flexibilidade e Eficiência; (8) Desenho de ecrã estético e minimalista; (9) Ajudar o utilizador a reconhecer, diagnosticar e recuperar dos erros e (10) Dar Ajuda e Documentação.

O questionário, adaptada de *Xerox. Heuristic Evaluation - A System Checklist*, contém 62 subquestões às quais os peritos poderiam responder “Sim”, “Não” ou “Não Avaliado”. O perito poderia, ainda, efetuar um comentário no espaço disponível para o efeito. Durante a avaliação heurística foram recolhidos dados quantitativos – número de transgressões observadas em cada uma das heurísticas – e dados qualitativos, através dos comentários efetuados pelos avaliadores. Os dados recolhidos pelas observações e pelos comentários foram agrupados e compilados, tendo sido tidos em atenção aquando da reformulação dos protótipos multimédia educativos.

As avaliações heurísticas aos protótipos “Moodle” e “Técnicas de Procura de Emprego” permitiram obter dados quantitativos através da análise estatística ao número de respostas positivas, negativas e não avaliadas às 62 questões colocadas na avaliação das dez heurísticas. Foi possível também obter dados qualitativos a partir dos comentários efetuados pelos avaliadores. Estes comentários revelaram-se extremamente importantes pois complementam e explicam os dados quantitativos.

Antes de começar o teste de usabilidade e seguindo as recomendações de Rubin (2008), o monitor teve de preparar com alguma antecedência todos os materiais necessários para a realização do mesmo, nomeadamente, confirmar se tinha guiões suficientes, se o *hardware* e *software* se encontram operacionais, se possuía as grelhas de observação, entre outros aspetos.

Durante a realização do teste:

1. O monitor recebeu as participantes, cumprimentou-as e convidou-as a sentar-se, a sentir-se confortáveis e relaxadas;
2. O monitor entregou a cada participante o respetivo Guião de Participação;
3. As participantes completaram o questionário pessoal (Parte 1) e avançaram depois para a Parte 2 – Consulta e Navegação pelo protótipo. O monitor leu esta parte com as participantes, reforçando que o anonimato será mantido após os testes e que o foco da avaliação é o protótipo multimédia educativo e não a participante em si. As participantes foram informadas de que estavam a ser observadas pelo monitor, mas que a integridade das participantes seria totalmente resguardada, sendo utilizada a observação somente para fins de análise do teste. O monitor reforçou outras informações constantes da Parte 2 e respondeu a algumas dúvidas das participantes sobre a sessão de teste.
4. O monitor informou as participantes que podiam utilizar o sistema livremente, depois de lhes ter dado todas as orientações.
5. O monitor foi chamando a atenção para a lista de tarefas a serem executadas, nomeadamente:
 - Nos testes de usabilidade efetuados, foi solicitado às participantes que efetuassem duas tarefas no protótipo multimédia educativo “Moodle”:
 - i. Editar o perfil de utilizador;
 - ii. Enviar um trabalho e uma mensagem para o fórum a confirmar o envio
 - E duas das seis tarefas previstas no protótipo multimédia educativo “Técnicas de Procura de Emprego”:
 - i. Tarefa 3: criar um anúncio de oferta de trabalho;
 - ii. Tarefa 6: avaliação global aos conteúdos do protótipo.

Os acontecimentos observados pelo avaliador foram registados numa Grelha de Observação, assim como o tempo gasto na realização das tarefas. A realização das tarefas é deveras importante para a avaliação dos protótipos multimédia educativos, pois a conclusão das tarefas permite averiguar se os utilizadores foram capazes de adquirir os conhecimentos pretendidos.

6. O monitor entregou às participantes o Questionário de Usabilidade do Protótipo Multimédia Educativo para ser preenchido pela participante, depois de completas todas as tarefas.

7. O monitor agradeceu as suas participações, entregou-lhes um “brinde” pelas suas colaborações e despediu-se, depois de preenchido o questionário.

Após terem realizado todas as tarefas propostas e preenchido os respetivos questionários, o monitor recolheu os vários questionários das participantes e deu por terminado o teste.

O monitor foi o responsável por tudo o que ocorreu durante a sessão de teste. A sua função foi interagir com os participantes, recolher dados e informações, compilar e comunicar o resultado dos testes. Foi o responsável por toda a preparação do teste, incluindo material, seleção dos participantes e a coordenação de esforços. Durante o teste, foi o responsável pelo acolhimento, acompanhamento, esclarecimento de dúvidas, recolha dos dados e orientação dos participantes. Após a realização do teste, o monitor interagiu com os outros membros da equipa para assegurar que os objetivos foram alcançados.

Resultados

Dentro de cada heurística foram somadas as respostas positivas, negativas e não avaliadas a cada uma das questões, calculando-se de seguida as percentagens. A partir deste estudo estatístico obtivemos os seguintes resultados:

Tabela 2 – Resultados globais da Avaliação Heurística do protótipo “Moodle”.

Heurísticas	% de Respostas		
	Sim	Não	Não Avaliado
1. Tornar o estado do sistema visível	74%	22%	4%
2. Falar a linguagem do utilizador	71%	17%	13%
3. Utilizador controla e exerce livre-arbítrio	50%	42%	8%
4. Consistência e Adesão a Normas	61%	39%	0%
5. Evitar erros	33%	17%	50%
6. Reconhecimento em vez de Memorização	70%	13%	17%
7. Flexibilidade e Eficiência	58%	25%	17%
8. Desenho de ecrã estético e minimalista	73%	15%	12%
9. Ajudar o utilizador a reconhecer, diagnosticar e recuperar dos erros	0%	0%	100%
10. Dar Ajuda e Documentação	53%	13%	33%

Tabela 3 – Resultados globais da Avaliação Heurística do protótipo “Técnicas de Procura de Emprego”.

Heurísticas	% de Respostas		
	Sim	Não	Não Avaliado
1. Tornar o estado do sistema visível	100%	0%	0%
2. Falar a linguagem do utilizador	95%	0%	5%
3. Utilizador controla e exerce livre-arbítrio	58%	25%	17%
4. Consistência e Adesão a Normas	100%	0%	0%
5. Evitar erros	83%	0%	17%
6. Reconhecimento em vez de Memorização	97%	0%	3%
7. Flexibilidade e Eficiência	92%	0%	8%
8. Desenho de ecrã estético e minimalista	94%	0%	6%
9. Ajudar o utilizador a reconhecer, diagnosticar e recuperar dos erros	67%	0%	33%
10. Dar Ajuda e Documentação	80%	13%	7%

Pela análise das 10 heurísticas avaliadas do protótipo multimédia educativo “Moodle”, verificamos que quase todas apresentavam problemas de usabilidade com maior ou menor gravidade. Esta análise foi-nos deveras útil para corrigir lacunas e algumas falhas existentes no nosso 1º protótipo multimédia educativo “Moodle” antes de avançarmos para a construção do protótipo “Técnicas de Procura de Emprego”. Verificamos que as principais lacunas se relacionavam com:

- os utilizadores não terem a possibilidade de desfazer ou refazer uma ação e voltar a um ponto anterior quando estivessem perdidos (ou em situações inesperadas);
- com a não utilização do mesmo tipo de linguagem e iconografia ao longo do protótipo; e
- o protótipo não se adaptar a diferentes níveis de utilizadores (permitindo a utilizadores mais experientes ações rápidas, como por exemplo utilizarem atalhos).

Após este trabalho de análise procedemos às respetivas correções no protótipo multimédia educativo “Moodle” e avançamos para a construção do protótipo “Técnicas de Procura de Emprego”.

Das 10 heurísticas avaliadas do protótipo “Técnicas de Procura de Emprego”, duas revelaram problemas de usabilidade: a Heurística n.º 3: Utilizador controla e exerce livre arbítrio e a Heurística n.º 10: Dar ajuda e documentação. Relativamente à heurística n.º 3, os principais problemas encontrados são relativos aos seguintes itens: 3.1. Quando uma tarefa do utilizador está completa, o protótipo avança para uma nova tarefa sem necessitar da intervenção do utilizador? - As respostas dividem-se equitativamente entre sim, não e não avaliado; 3.4. Os utilizadores podem reverter com facilidade as suas ações? - Dois dos peritos afirmaram que “não” e um respondeu que “sim”.

Na primeira situação, esta foi uma opção consciente porque tivemos em conta os diferentes ritmos de leitura das formandas. Se o protótipo avançasse automaticamente isto poderia causar embaraços em utilizadores mais lentos. Outro motivo foi a inclusão da narração áudio do texto. Como esta funcionalidade é ativada pelo utilizador, se o protótipo avançasse sem necessitar de intervenção externa corria-se o risco da narração ser interrompida. Relativamente à possibilidade de reverter as suas ações, esta foi retirada na tarefa 6 pois o objetivo foi avaliar os conhecimentos adquiridos. Ao impossibilitar a reversão da ação impedimos que os utilizadores acertem na resposta correta pelo método de tentativa/erro. Relativamente à heurística n.º 10, a principal lacuna na usabilidade é respeitante ao item: 10.5. Utilizadores podem facilmente comutar entre a ajuda e o trabalho e recomeçar o trabalho onde tinham parado? - Dois dos peritos afirmaram que “não” e um respondeu que “sim”. Na realidade, os utilizadores após consultarem a ajuda, necessitam de obrigatoriamente selecionar no menu a opção onde se encontravam anteriormente de forma a poderem retomar o seu trabalho. Esta foi outra lacuna a corrigir.

Relativamente aos testes de usabilidade do protótipo foram efetuadas 13 questões às quais os utilizadores poderiam responder “Nunca”, “Às Vezes” ou “Sempre”. O “Nunca” corresponde a 0, ou seja, não se verifica; “Às Vezes” corresponde a 1, verifica-se parcialmente; e a resposta “Sempre” corresponde a 2, ou seja, completamente verificável. Esta era a resposta que pretendíamos obter, e que correspondia à verificação da usabilidade. Assim, obtivemos:

Tabela 4 - Média dos resultados dos testes de usabilidade dos protótipos por questão.

Parâmetros	Questões	Média Protótipo Multimédia "Técnicas de Procura de Emprego"	Média Protótipo Multimédia "Moodle"
Design	1. O ambiente gráfico do protótipo é agradável?	1,8	2
	2. A informação no protótipo encontra-se bem organizada?	2	2
	3. A linguagem utilizada é simples e clara?	1,8	1,6
Facilidades de utilização	4. Sentiu-se à-vontade a usar o protótipo?	1,8	1,6
	5. O protótipo permite uma fácil navegação?	1,6	1,8
	6. Foi fácil encontrar a informação que precisou?	2	1,8
Funcionalidades	7. O protótipo tem as funcionalidades e capacidades que esperava?	2	2
	8. A informação disponibilizada pelo protótipo foi útil para completar as tarefas?	1,8	2
Aprendizagem	9. Conseguiu utilizar o protótipo sem necessitar de conhecimentos anteriores?	1,2	2
	10. A informação fornecida pelo protótipo foi fácil de entender?	2	2
Satisfação	11. Conseguiu completar eficazmente o seu trabalho?	1,8	2
	12. Na globalidade ficou satisfeito com o seu trabalho?	1,8	2
Erros	13. Quando fez uma seleção errada no protótipo, este permitiu-lhe voltar atrás e recomeçar?	1,8	1,8

Calculamos a média aritmética de cada parâmetro com base nas respostas dadas nos questionários, tendo obtido os seguintes resultados:

Tabela 5 - Média dos resultados dos testes de usabilidade dos protótipos por parâmetro.

Parâmetros	Usabilidade Protótipo Multimédia "Técnicas de Procura de Emprego"	Usabilidade Protótipo Multimédia "Moodle"
Design	1,9	1,9
Facilidades de utilização	1,8	1,7
Funcionalidades	1,9	2
Aprendizagem	1,6	2
Satisfação	1,8	2
Erros	1,8	1,8

Tendo em atenção os cinco critérios apresentados por Nielsen (1993) para medir a usabilidade e com base nesta análise podemos concluir que os protótipos são:

- **Fácil de aprender (Learnability):** as utilizadoras do protótipo “Moodle”, em média, realizaram o teste de usabilidade ao fim de 16 minutos e as utilizadoras do protótipo “Técnicas de Procura de Emprego” realizaram o teste de usabilidade ao fim de 46 minutos, quando o tempo previsto era de 60 minutos para ambos os testes. Apenas uma participante no teste do protótipo “Técnicas de Procura de Emprego”

(20%) necessitou mais do que 50 minutos para completar o teste. A totalidade das utilizadoras do protótipo “Moodle” sentiu-se sempre à vontade a interagir com o protótipo e 80 por cento das participantes no teste do protótipo “Técnicas de Procura de Emprego” sentiram-se sempre à vontade a interagir com o protótipo enquanto as restantes 20 por cento revelaram por vezes algumas dificuldades.

• ***Eficiente para usar (Efficiency)***: as utilizadoras do protótipo “Moodle” realizaram na totalidade as tarefas propostas enquanto as utilizadoras do protótipo “Técnicas de Procura de Emprego” obtiveram 80 por cento de aprovação na primeira tarefa e uma média de 76 pontos em 100 na segunda. Para além disso, a maioria das participantes nos testes indicou que a informação fornecida pelo protótipo foi sempre fácil de entender, indicando que este tem as potencialidades e capacidades que esperavam. A maioria das participantes afirmou que a informação disponibilizada pelo protótipo foi útil para completar as tarefas.

• ***Fácil de lembrar (Memorability)***: Para medir convenientemente este parâmetro precisaríamos de realizar o teste mais do que uma vez, o que não aconteceu.

• ***Pouco sujeito a erros (Errors)***: uma vez que 80 por cento das utilizadoras dos testes conseguiram sempre recuperar dos erros que cometeram. Pela observação direta pudemos constatar que os erros que existiram deveram-se a distrações (fechar janela do *browser* em vez do separador, por exemplo).

• ***Agradável de usar (Satisfaction)***: As utilizadoras do protótipo “Moodle” ficaram totalmente satisfeitas com o seu trabalho enquanto 80 por cento das participantes do protótipo “Técnicas de Procura de Emprego” afirmaram que, na globalidade, ficaram satisfeitas com o seu trabalho.

Os testes de acessibilidade realizados foram baseados nas recomendações WCAG 2.0 da W3C. A avaliação da acessibilidade foi realizada através da utilização de dois Avaliadores Web Automáticos de Acessibilidade. Escolhemos o Total Validator e o validador da W3C. O principal objetivo foi permitir que os protótipos multimédia passassem os testes de acessibilidade para a prioridade 1 (nível de conformidade A), porque é o obrigatório, aquele que os criadores têm que cumprir.

Figura 3 – Resultado da validação da acessibilidade do protótipo “Moodle” pelo *Total Validator*.

Total Validator
HTML / XHTML / WCAG / Section 508 / Links / Spelling
Help | Website | Feedback
Summary | Page Layout | More Information

Summary

Page checked: <http://www.carloguimaraes.net/moodle/moodle.htm>
Total errors found: 1 (WCAG v2.A: 1)
[X]HTML used for this page: HTML 4.01 Transitional

[Back to website summary](#)
[Go to first problem](#)

Page Layout

The line numbers refer to lines in the original source.
Any with a line number of '0' are implicit tags added by Total Validator:

```
1 <!DOCTYPE HTML PUBLIC "-//W3C//DTD HTML 4.01 Transitional//EN" "http://www.w3.org/TR/html4/loose.dtd">
2 <html>
3 <head>
4 <meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=utf-8">
5 <title>
6 Moodle 1
7 </title>
8 <script src="standard.js" type="text/javascript">
9 </script>
10 </head>
11 <body bgcolor="#f1f1f1">
12 <div id="PageHeader">
13 <div id="PageHeaderContent">
14 </div>
15 </div>
16 </body>
17 </html>
```

[top](#)

More Information

WCAG v2 A Errors

ERF2 - 1 instance(s): Tags that are being used purely to create a visual presentation effect should not be used. You should use CSS to control layout and presentation so that users and their aids may control it. See <http://www.w3.org/TR/WCAG20-TECHS/G140.html> (displayed in new window)

Figura 4 – Resultado da validação da acessibilidade do protótipo “Técnicas de Procura de Emprego” pelo *Total Validator*.

Total Validator
HTML / XHTML / WCAG / Section 508 / Links / Spelling
Help | Website | Feedback
Summary | Page Layout | More Information

Summary

Page checked: <http://carloguimaraes.net/tecnicasdeprocuradeemprego/>
Total errors found: 1 (WCAG v2.A: 1)
[X]HTML used for this page: HTML 4.01 Transitional

[Back to website summary](#)
[Go to first problem](#)

Page Layout

The line numbers refer to lines in the original source.
Any with a line number of '0' are implicit tags added by Total Validator:

```
1 <!DOCTYPE HTML PUBLIC "-//W3C//DTD HTML 4.01 Transitional//EN" "http://www.w3.org/TR/html4/loose.dtd">
2 <html>
3 <head>
4 <meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=utf-8">
5 <title>
6 Técnicas de Procura de Emprego
7 </title>
8 <script src="standard.js" type="text/javascript">
9 </script>
10 </head>
11 <body bgcolor="#f1f1f1">
12 <div id="PageHeader">
13 <div id="PageHeaderContent">
14 </div>
15 </div>
16 </body>
17 </html>
```

[top](#)

More Information

WCAG v2 A Errors

ERF2 - 1 instance(s): Tags that are being used purely to create a visual presentation effect should not be used. You should use CSS to control layout and presentation so that users and their aids may control it. See <http://www.w3.org/TR/WCAG20-TECHS/G140.html> (displayed in new window)

O único erro apresentado pelo *Total Validator* refere-se a um erro de sintaxe no *xhtml*, nomeadamente, atributos que foram utilizados unicamente para criar uma apresentação visual e está relacionado com a ferramenta utilizada para a criação dos protótipos multimédia educativos (*Adobe Captivate*), não podendo ser considerado verdadeiramente um erro de acessibilidade devido à natureza do protótipo multimédia educativo.

Figura 5 – Resultado da validação da acessibilidade do protótipo “Moodle” pelo *W3C Markup Validation Service*.

The screenshot shows the W3C Markup Validation Service interface. At the top, it says "W3C Markup Validation Service" and "Check the markup (HTML, XHTML, ...) of Web documents". Below this, there is a "Jump To:" link for "Congratulations - Icons". A green banner states "This document was successfully checked as HTML 4.01 Transitional!". A table displays the validation details: Result: Passed; Address: http://www.carlosguimaraes.net/moodle/moodle.htm; Encoding: utf-8; Doctype: HTML 4.01 Transitional; Root Element: HTML. Below the table, there is a Mozilla logo and a message: "The W3C validators are developed with assistance from the Mozilla Foundation, and supported by community donations. Donate and help us build better tools for a better web." There is a "Return" button with the number 3026. An "Options" section includes checkboxes for "Show Source", "Validate error pages", "Show Outline", "Verbose Output", "List Messages Sequentially", "Group Error Messages by Type", and "Clean up Markup with HTML-Tidy". A "Revalidate" button is also present. A "Congratulations" section follows, stating: "The document located at <http://www.carlosguimaraes.net/moodle/moodle.htm> was successfully checked as HTML 4.01 Transitional. This means that the resource in question identified itself as 'HTML 4.01 Transitional' and that we successfully performed a formal validation of it. The parser implementations we used for this check are based on OpenSP (SGML/XML)." It then provides instructions on how to use the "valid" icon on a web page and includes the HTML code for the icon.

Figura 6 – Resultado da validação da acessibilidade do protótipo “Técnicas de Procura de Emprego” pelo *W3C Markup Validation Service*.

The screenshot shows the W3C Markup Validation Service interface. At the top, it says "W3C Markup Validation Service" and "Check the markup (HTML, XHTML, ...) of Web documents". Below this, there is a "Jump To:" link for "Congratulations - Icons". A green banner states "This document was successfully checked as HTML 4.01 Transitional!". A table displays the validation details: Result: Passed; Address: http://carlosguimaraes.net/tecnicadeprocuredeemprego/; Encoding: utf-8; Doctype: HTML 4.01 Transitional; Root Element: HTML. Below the table, there is an HP logo and a message: "The W3C validators are hosted on server technology donated by HP, and supported by community donations. Donate and help us build better tools for a better web." There is a "Return" button with the number 3026. An "Options" section includes checkboxes for "Show Source", "Validate error pages", "Show Outline", "Verbose Output", "List Messages Sequentially", "Group Error Messages by Type", and "Clean up Markup with HTML-Tidy". A "Revalidate" button is also present. A "Congratulations" section follows, stating: "The document located at <http://carlosguimaraes.net/tecnicadeprocuredeemprego/> was successfully checked as HTML 4.01 Transitional. This means that the resource in question identified itself as 'HTML 4.01 Transitional' and that we successfully performed a formal validation of it. The parser implementations we used for this check are based on OpenSP (SGML/XML)." It then provides instructions on how to use the "valid" icon on a web page and includes the HTML code for the icon.

Aplicamos também o validador da W3C, não tendo obtido qualquer erro, encontrando-se os protótipos multimédia educativos em conformidade com as normas de avaliação da acessibilidade.

Discussão e Conclusões

O presente artigo apresenta as avaliações da usabilidade - heurística e com utilizadores semelhantes aos utilizadores finais - e da acessibilidade, que envolveu a criação de dois protótipos multimédia educativos sobre “Moodle” e “Técnicas de Procura de Emprego”, desenvolvido no âmbito do projeto de investigação (e-Pris) e-Learning em Estabelecimentos Prisionais.

O baixo valor de sub-heurísticas com problemas deveu-se ao facto de, durante o desenho e desenvolvimento dos protótipos multimédias termos tido em atenção os dois primeiros objetivos do nosso estudo: a realidade do público-alvo e o contexto em que está inserido.

A avaliação da usabilidade dos protótipos multimédia educativos por utilizadores com características aproximadas às do público-alvo permitiu verificar que os utilizadores conseguiram aprender facilmente a usar o protótipo (*Learnability*), a executar as tarefas de forma eficiente (*Efficiency*) e com satisfação (*Satisfaction*). Os protótipos revelaram-se, ainda, pouco sujeitos a erros (*Errors*). Apenas não foi devidamente avaliado o parâmetro sobre a facilidade de memorizar, relacionado com a facilidade de lembrar o funcionamento dos protótipos (*Memorability*).

Os testes de acessibilidade feitos através de validadores automáticos não garantem, por si só, que os protótipos multimédia educativos sejam acessíveis (Slatin & Rush, 2002), demonstra unicamente um esforço em aumentar a sua acessibilidade.

A avaliação da acessibilidade dos protótipos multimédia educativos permitiu detetar erros que poderiam causar alguns problemas para a maioria dos utilizadores, independentemente se estes têm ou não algum tipo de deficiência. Ao melhorarmos a acessibilidade dos protótipos multimédia educativos, contribuímos para a melhor utilização dos mesmos, não só para utilizadores com necessidades especiais mas também para todos os outros. O cumprimento das recomendações da W3C (WCAG 2.0) foi essencial.

Como conclusão final diríamos que a avaliação de protótipos multimédia educativos não pode ser vista como algo fechado e exato, não existindo nenhuma fórmula que nos permita criar e desenvolver um protótipo multimédia educativo cem por cento eficaz. No

entanto, a avaliação das suas usabilidades e da suas acessibilidades permitirá que sejam utilizados com maior probabilidade de sucesso por parte dos utilizadores finais.

Referências bibliográficas

- Allen, M. (2007). *Designing Successful e-Learning: Forget what you know about instructional design and do something interesting*. San Francisco: Pfeiffer.
- Braun, K.; Gadney, M.; Haughey, M.; Roselli, A.; Synsteliën, D.; Walter, T. & Wertheimer, D. (2002). *Usability: The Site Speaks For Itself*. Birmingham: glasshaus.
- Carvalho, A. (2001). Usability Testing of Educational Software: methods, techniques and evaluators. *Actas do 3º Simpósio Internacional de Informática Educativa*. Viseu: Escola Superior de Educação, Instituto Superior Politécnico de Viseu, 139-148.
- Carvalho, A. (2002). Testes de usabilidade: exigência supérflua ou necessidade? *Actas do 5º Congresso da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação*. Lisboa: Sociedade Portuguesa das Ciências da Educação, 235-242.
- Carvalho, A. (2004). Avaliar a Usabilidade da Plataforma FleXml: descrição dos testes realizados com utilizadores. In Ximena Barrientos (ed), *Actas do VII Congreso Iberoamericano de Informática Educativa*. Monterrey: Universidad de Monterrey, 197-206.
- Clark, D. (2000). *Instructional System Design*. Disponível em <http://www.nwlink.com/~donclark/hrd/sat.html>, consultado em março de 2011.
- Instone, K. (1997). Site usability evaluation. Web Review (online). Disponível em <http://instone.org/siteeval>, acedido a 16 de março de 2011.
- ISO 9241-11 (1998). *International Standards. Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) - Part 11: Guidance on usability*. First Edition.
- Krug, S. (2006). *Don't Make Me Think - A Common Sense Approach To Web Usability*. Berkeley: New Riders Publishing.
- Lencastre, J.A. (2009). *Educação On-line: Um estudo sobre o blended learning na formação pós-graduada a partir da experiência de desenho, desenvolvimento e implementação de um protótipo Web sobre a imagem*. Tese de Doutoramento em Educação na especialidade de Tecnologia Educativa. Braga: Universidade do Minho. Instituto de Educação e Psicologia.
- Lima, J.R. & Capitão, Z. (2003). *E-Learning e E-Conteúdos: Aplicações das teorias tradicionais e modernas de ensino e aprendizagem à organização e estruturação de e-cursos*. Lisboa: Centro Atlântico.
- Nielsen, J. (1993). *Usability Engineering*. San Francisco: AP Professional. Morgan Kaufmann.
- Nielsen, J. (1994). Heuristic evaluation. In Nielsen, J. & Mack, R.L. (Eds.), *Usability Inspection Methods*. New York: John Wiley & Sons.
- Nielsen, J. (1995). *How to Conduct a Heuristic Evaluation*. Disponível em http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic_evaluation.html, acedido a 11 de março de 2011.
- Nielsen, J. (2002). Foreword. In *Maximum Acessibility: Making you Web Site More Usable for Everyone*, pp. xix-xxi.

- Nielsen, J. (2003). *Usability 101: Introduction to Usability*. Disponível em <http://www.useit.com/alertbox/20030825.html>, acessado a 11 de março de 2011.
- Nielsen, J. (2005). *Severity Ratings for Usability*. Disponível em <http://www.useit.com/papers/heuristic/severityrating.html>, acessado a 11 de março de 2011.
- Pearrow, M. (2007). *Web Usability HandBook*. Boston, Massachusetts: Charles River Media.
- Queiróz, M. (2006). *Métodos e Ferramentas de Validação de Acessibilidade Web*. (W3C – WCAG). Disponível em <http://www.bengalalegal.com/validacao.php>, acessado a 28 de março de 2011.
- Rubin, J. & Chisnell, D. (2008) *Handbook of Usability Testing: how to plan, design and conduct effective tests*. (2nd Edition) New York, Wiley and Sons Inc.
- Slatin, J. & Rush, S. (2002). *Maximum Accessibility: Making you Web Site More Usable for Everyone*. Boston: Addison-Wesley.
- Thatcher, J.; Burks, M.; Heilmann, C.; Henry, S.; Kirkpatrick, A.; Lauke, P.; Lawson, B.; Regan, B.; Rutter, R.; Urban, M. & Waddell, C. (2006). *Web Accessibility: Web Standards and Regulatory Compliance*. New York: Friendsof.
- W3C (2008). *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0*. Disponível em <http://www.w3.org/TR/2008/REC-WCAG20-20081211/>, acessado a 18 de março de 2011.
- W3C (2011). *Web Accessibility Initiative (WAI)*. Disponível em <http://www.w3.org/WAI>, acessado a 13 de março de 2011.
- Xerox. *Heuristic Evaluation - A System Checklist*. Disponível em http://www.stcsig.org/usability/resources/toolkit/he_cklst.doc, acessado a 11 de dezembro de 2010.