



Usabilidade em plataforma web: de mero repositório a ambiente colaborativo de aprendizagem

Web platform usability: from basic repository to a collaborative learning environment

Luís Santos*, José Lencastre**

* Universidade do Minho/UNU-EGOV, **Universidade do Minho

Resumo

Este artigo descreve um estudo de avaliação da usabilidade no desenvolvimento uma proposta de estruturação das secções de uma plataforma web centrada no aluno, com vista à sua utilização no suporte a trabalho de projeto e práticas colaborativas com alunos do ensino secundário. Os dados foram recolhidos usando os métodos de avaliação heurística, observação e inquérito, e em três testes diferentes: um teste-piloto, um teste heurístico e uma avaliação com utilizadores semelhantes ao público-alvo. Os resultados obtidos nos testes permitiram validar a proposta e a identificação de melhorias que são descritas. Palavras-chave: blended learning, usabilidade, instructional design, avaliação heurística, Moodle

Abstract

This article describes a usability study regarding a proposal's development for sections structuring within a student-centred web platform. This platform is intended to be used with K12 students, supporting Project Work Methodology and collaborative practices. Data were collected using heuristic assessment, observation and survey methods, and in three different tests: a pilot test, a heuristic test and an assessment with similar users. The results obtained, and described, identify some improvements and allowed the proposal's validation. Keywords: blended learning, usability, instructional design, heuristic evaluation, Moodle

Introdução

Os testes de usabilidade são há muito usados na conceção de software educativo (Nielsen, 1993), já que não basta, por ser demasiado falível, a mera opinião do seu criador.

Este estudo, foca-se na avaliação da usabilidade de uma proposta de estrutura para uma disciplina na plataforma Moodle, usando diversos métodos, com dupla validação por peritos e por utilizadores semelhantes ao público-alvo.

O problema assume especial importância, já que se pretende desenvolver um tipo de ambiente colaborativo, apoiado na referida plataforma, em que se conjugam atividades presenciais (discussão de determinado tema pelo grupo de alunos, por exemplo) com outras que,

ainda que executadas na aula (mas não obrigatoriamente), constituem um novo ambiente de aprendizagem, em que se cruzam o trabalho individual e o de grupo (Lencastre & Coutinho, 2015, p. 1362).

A utilização de metodologias de ensino centradas no aluno é particularmente relevante no público-alvo deste estudo, uma turma de um curso profissional, atendendo às características específicas destes alunos, como o trajeto escolar e expectativas (OTES, 2007, pp. 55, 68), os quais, manifestam uma clara preferência pelo “caráter prático” (idem, pp. 82-83), como, aliás, é recomendado pelo próprio programa da disciplina (ME-DGFV, 2005).

Pretende, assim, saber-se se a estrutura proposta de blocos numa disciplina Moodle é adequada ao desenvolvimento de trabalho colaborativo no âmbito de uma disciplina (Aplicações Informáticas e Sistemas de Exploração) de um curso profissional de Informática (CPI); se os alunos, com base nessa estrutura, são capazes de seguir o roteiro de propostas de trabalho, que eventuais problemas poderão ser detetados ou que melhorias poderão ser feitas.

As secções seguintes tratam das fases de estruturação das secções de uma plataforma web centrada no aluno e dos testes de usabilidade que lhes estão associados.

Revisão de Literatura e Contextualização

A utilização da plataforma Moodle está bastante disseminada nas escolas, desde as iniciativas do ME neste sentido, há cerca de uma década. No entanto, passado todo este tempo, verifica-se que, em muitos casos, o computador ainda mal entrou na sala de aula, sendo sobretudo usado em tarefas preparatórias (elaboração de testes e fichas, registos do professor, etc.) – “os níveis de frequência de utilização do equipamento informático são variáveis, e em muitos casos incipientes” (Horta, 2012, p. 66), ou, no caso do Moodle “usada preferencialmente como um repositório de conteúdos digitais” (Lisbôa, Jesus, Varela, Teixeira, & Coutinho, 2009, p. 51), nomeadamente PDFs. É, assim, um desafio a utilização do Moodle como uma verdadeira plataforma colaborativa de aprendizagem, fazendo emergir um novo ambiente educativo centrado na colaboração entre pares, suportado por recursos informáticos estruturados e

adaptados ao contexto de aprendizagem, de onde emerge, também, um novo papel para o professor, como fazem notar Johnson et al. (2014, p. 12).

A questão do papel do professor, e da sua relação com as metodologias de ensino, assume especial relevância com públicos “difíceis”, nomeadamente com alunos com um historial de insucesso e de pouco entusiasmo pela escola, provenientes frequentemente de ambientes socioculturais em que os estudos não são valorizados.

Este será o caso, em Portugal, de parte importante dos alunos dos cursos profissionais, e, em particular, da turma que constitui o público-alvo do nosso estudo.

Metodologia

Usámos um modelo genérico de Instructional Design (ID), que pode ser descrito como “the process by which instruction is improved through the analysis of learning needs and systematic development of learning materials. Instructional designers often use technology and multimedia as tools to enhance instruction” (Culatta, 2016). O modelo de ID escolhido é conhecido pelo acrónimo ADDIE (Analysis, Design, Development, Implement, Evaluate) relativo às suas cinco fases, é descrito por Clark (2014). A quinta fase é transversal a todo o processo, e, neste estudo, não será tratada a quarta fase, já que será objeto de um outro artigo.

Iniciámos com uma investigação preliminar – Analysis – que permitiu caracterizar o público-alvo (tipo de ensino, de curso, género, idade) usando dados documentais. Nesta fase foi realizado teste piloto com o público-alvo, para validar pré-requisitos relacionados com wikis (que iriam constituir o suporte de trabalho colaborativo que se pretendia). Na fase de Design, desenhamos uma proposta de blocos-tipo, que permitisse potenciar o trabalho colaborativo, e foi feita uma avaliação heurística por peritos. Na fase Development, a proposta foi avaliada por sujeitos semelhantes ao público-alvo.

Participantes

Na fase Analysis, 16 alunos com idades entre os 16 e os 19 anos (média de 17 anos), fizeram o teste piloto. Na fase Design, três peritos: o perito 1 é Lic. em Informática e mestrando em Ensino da Informática; o perito 2 é Eng.º Informático, com Mestrado em SI e Doutoramento em Tecnologia Educativa, responsável por BDs em instituição do Estado; o perito 3 é Eng.º Informático com Mestrado em Ensino de Informática, consultor em diversas empresas. Na fase Development, 6 sujeitos, com todas as características do público-alvo, exceto o género.

Método e técnicas de recolha de dados

Dados documentais, nomeadamente ficha do aluno e atas dos conselhos de turma, para caracterizar o público-alvo. Para o teste piloto com o público-alvo os dados foram recolhidos usando os métodos de observação (técnicas de recolha de dados logging e talk-aloud) e inquérito (por questionário). Para a avaliação heurística, as técnicas de navegação e questionário. O teste com o público semelhante recorreu ao método Cognitive Walk-Through (Wharton, Bradford, Jeffries, & Franzke, 1992), com o utilizador percorrendo o protótipo e realizando uma aprendizagem exploratória. Simultaneamente, foi usado

a técnica Talk Aloud (Donker & Reitsma, 2004), durante o qual o utilizador dialoga com quem conduz o teste. No final, estes sujeitos preencheram um questionário de satisfação SUS – System Usability Scale (Brooke, 1986). Este é constituído por 10 questões de resposta fechada (cinco enunciadas pela positiva e cinco pela negativa), numa escala do tipo Likert com 5 pontos. O sujeito responde depois de terminar o teste de avaliação da usabilidade. No final obtém-se um valor entre 0 e 100 pontos, em que 0 é completamente insatisfeito e 100 plenamente satisfeito. A literatura mostra que valores superiores a 68 devem ser considerados favoráveis (Bangor, Kortum, & Miller, 2009, p. 121).

Analysis – Investigação preliminar. Os testes foram realizados numa escola secundária de uma grande cidade do norte do país, com mais de 2000 alunos e de 180 professores. A turma para quem desenvolvemos o protótipo tem cerca de 40% dos alunos oriundos de zonas periféricas da cidade. Todos têm em casa computador com acesso à Internet, à qual, com uma única exceção, também acedem via wi-fi (mas não GSM, por causa dos custos) com os respetivos smartphones. As famílias desta turma apresentam um nível socioeconómico baixo, com profissões sobretudo fabris ou ligadas ao pequeno comércio, só 20% dos pais concluiu o secundário e, em nenhum caso, há pais com habilitações de nível superior. As referências às habilitações dos progenitores justificam-se porque, de acordo com diversos estudos nacionais e internacionais (Cabrera, Shannon, & Tamis-LeMonda, 2007), são um dos fatores que mais influência tem no sucesso académico dos alunos. De acordo com as atas dos conselhos de turma, tratar-se-ia de alunos com “falta de motivação” e “postura pouco adequada”, com processos disciplinares e mais de 300 “outras ocorrências” neste âmbito, tendo resultado no abandono da turma de 5 alunos no final do ano.

Todos os alunos da turma se encontravam familiarizados com o uso do Moodle, ainda que nunca tivessem utilizado várias das funcionalidades e atividades disponíveis.

A criação de recursos e atividades no Moodle, em especial se com base nelas se pretende criar um ambiente de aprendizagem colaborativo, não pode deixar de ter em conta a usabilidade, sob pena de todo o processo poder ficar comprometido (Lencastre, 2012, p. 12). A norma internacional relacionada com a usabilidade é a ISO 9241-11, a qual define usabilidade como “the extent to which a product can be used by specified users to achieve specified goals with effectiveness, efficiency and satisfaction in a specified context of user.” (ISO, 1998). São de referência, nesta área, os trabalhos de Nielsen (1993), cujas heurísticas são usadas neste trabalho, bem como os diversos tipos de testes recomendados.

O que se pretende avaliar é um bloco-tipo de uma disciplina Moodle (Figura 2), a utilizar em cada aula, sendo esse bloco constituído por determinados elementos-base, a ajustar em função dos temas concretos em lecionação, mas mantendo sempre a mesma estrutura, subdividida em três itens: objetivos, recursos e atividades.

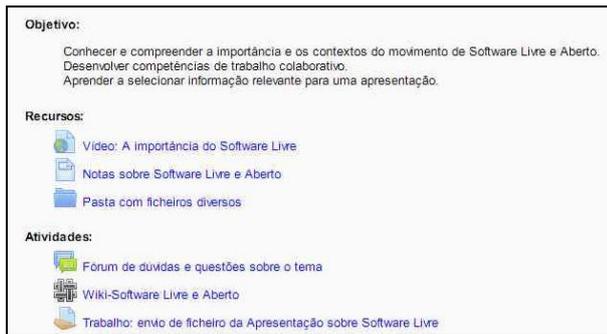


Figura 1. Proposta de bloco-tipo do Moodle

O tipo de atividades proposto tem em conta estudos prévios, como o de Kakasevski, Mihajlov, Arsenovski e Chungurski (2008), no qual os autores avaliaram os diversos módulos presentes no Moodle padrão, destacando os que apresentaram poucos problemas de usabilidade, e o modo como deveriam ser usados. Esse estudo é relevante pela análise bastante ampla que faz dos diferentes módulos do Moodle, pelos resultados obtidos e pelas recomendações produzidas.

Analysis – Teste piloto. O teste piloto foi realizado na fase inicial do processo e visou verificar as respostas dos utilizadores a um determinado serviço, e se eram necessários pré-requisitos (Lencastre, 2012, pp. 4-5). Este teste consistiu num workshop sobre Criptografia e Proteção de Dados, precedido de breve introdução (10 minutos) ao tema pelo professor da turma. A nossa intervenção seguiu-se, durante um tempo semelhante, com a demonstração do funcionamento de um wiki, tarefa facilitada pelo conhecimento dos alunos sobre o Moodle.

De igual modo, foi explicado o funcionamento dos grupos. Estes deveriam articular o trabalho individual relativo a subtemas do tema atribuído ao grupo (incluindo a edição da respetiva página wiki), com o trabalho colaborativo de conceção global, estruturação da informação, revisão e discussão do trabalho individual, decisão sobre novos ciclos de pesquisa e reescrita do wiki, de modo a que o conjunto de páginas do grupo apresentasse consistência. Deveria, ainda, ser procurado o cruzamento de informação com os outros grupos, criando as hiperligações apropriadas, de modo a que resultasse um produto final articulado sobre a temática global. A atividade ocupou cerca de 50 minutos, sendo feito o acompanhamento do grupo pelo professor da turma e pelo investigador, com comentários e sugestões.

No final, foi solicitado o preenchimento do questionário (anónimo), previamente validado por peritos, salvaguardando os aspetos éticos. O questionário, para além do registo da dimensão do grupo de trabalho, solicitava informações sobre eventual experiência anterior no uso de wikis, sobre a organização do trabalho pelo grupo, sobre o processo e sobre os resultados obtidos, num total de 20 questões, utilizando uma escala do tipo Likert (1932), em que o 1 corresponde ao “DISCORDO TOTALMENTE” e o 5 ao “CONCORDO TOTALMENTE”. Pretendia validar-se a reação dos alunos a novas propostas de trabalho, em atividades como os

wikis, a sua percepção se essas atividades contribuíram para um trabalho colaborativo.

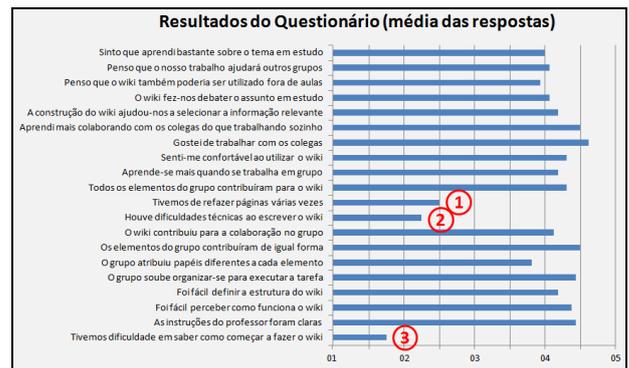


Figura 2. Resultados do questionário do teste-piloto

Resulta, assim, deste questionário uma percepção positiva dos alunos (resultados superiores a 4).

Observando a Figura 3, três casos a merecerem análise mais detalhada: ao contrário da maioria das questões, nas assinaladas com ② e ③ o caso “positivo” situa-se à esquerda, o que poderá ter, eventualmente, induzido alunos em erro, apesar de, em geral, manifestarem não terem tido dificuldades técnicas com o wiki. As inversões na escala, no entanto, poderiam ser utilizadas de modo deliberado para desincentivar o mero preenchimento repetitivo do formulário de resposta.

Por outro lado, e mais grave, no caso assinalado com ①, o valor intermédio das respostas poderá dever-se à ambiguidade da pergunta. Ou seja, os alunos poderão, em alguns casos, ter presumido uma conotação negativa na necessidade de reelaborar páginas do wiki, o que não corresponde à verdade.

Verifica-se uma pequena diferença em relação ao uso extra-aulas e à divisão de tarefas no grupo (3,8-3,9), e uma maior dispersão na resposta sobre a organização dos grupos (desvio-padrão $\sigma=1,1$).

Design – Avaliação heurística. A avaliação heurística por peritos (incluída na fase Design) pretende, de acordo com o modelo de Nielsen (2000), avaliar as qualidades ergonómicas do interface e a adequação da estrutura de conteúdos, diagnosticar potenciais problemas que o utilizador possa encontrar durante a interação, avaliar a adequação ao público-alvo e ao tipo de tarefa.

A recolha de dados foi feita observando a atuação do perito, do registo escrito pelo investigador do que aquele foi dizendo em voz alta (talk-aloud), da elaboração de relatório, da comparação dos aspetos comuns das observações dos peritos e da respetiva apreciação crítica.

Cada um dos peritos interagiu com a página da disciplina no Moodle (com acesso de aluno, mas com o processo de registo/login fora do teste), e o investigador acompanhou-o à medida que este percorria um conjunto de tarefas propostas, executando-as e comentando em voz alta, e assinalando graus de severidade entre 0 e 4, sendo o 0 um problema cosmético e 4 um problema catastrófico a necessitar de resolução urgente.

De acordo com o modelo referido, foram considerados os seguintes fatores de usabilidade:

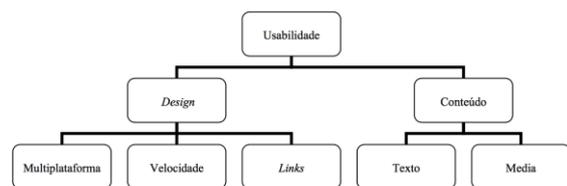


Figura 3. Fatores de usabilidade de Nielsen (2000)

Os três peritos fizeram as seguintes observações:

- Impressão inicial positiva;
- Página inicial bem identificada e conteúdo geral reconhecível;
- Subpáginas consistentes;
- Links bem identificados; 2 peritos referiram não mudança de cor dos links visitados;
- Disponibilidade de vários modos de navegação;
- Presença de linha de navegação;
- Velocidade boa;
- Links sem quebras;
- Verificada compatibilidade multiplataforma; ecrãs adaptam-se;
- Designações dos links identificam corretamente o conteúdo;
- Estrutura dos blocos (objetivos/recursos/tarefas) adequada e facilmente inteligível.

E foram sugeridas as seguintes alterações:

- Hipótese de mudança de cor dos links visitados?
- Letra em tamanho maior;
- Aplicar negrito a “objetivos”;
- Corrigir maiúsculas/minúsculas em “Software Livre”;
- Eliminar tópicos em branco;
- Acrescentar uma imagem a cada bloco;
- Pode introduzir-se hierarquia nos blocos?
- Acrescentar exemplo/modelo de página wiki pretendida;
- Abrir vídeo no interior do Moodle;
- Abrir links externos no interior do Moodle;
- Manter links externos em nova janela;
- Hipótese de mudança do ponto de interrogação no wiki para páginas ainda não criadas?
- Hipótese de assinalar links externos (programação: modal com overlay)?
- Pasta de ficheiros: expandir com AJAX?
- Acrescentar título ao wiki;
- Legibilidade no wiki: substituir tags <div> por <p>.

O grau de severidade dos problemas foi assinalado entre 0 e 2, com a exceção do ponto relativo às maiúsculas, que teve severidade 3 (grave). Assim, as recomendações a implementar resultam da opinião partilhada por 2 ou mais peritos.

Development – Avaliação com utilizadores semelhantes. Após a introdução das alterações sugeridas pelos peritos, foi realizada uma avaliação com utilizadores semelhantes ao público-alvo, visando observar, de uma forma sistemática, a sua interação com a plataforma em condições controladas e tendo em conta as dimensões da norma ISO 9241:11 (1998), eficácia, eficiência, satisfação dos utilizadores, para:

- Antecipar eventuais dificuldades;

- Avaliar as qualidades ergonómicas do interface;
- Avaliar a adequação da estrutura de conteúdos;
- Diagnosticar potenciais problemas que o utilizador possa encontrar durante a interação;
- Avaliar a adequação ao público-alvo;
- Avaliar a adequação ao tipo de tarefa;
- Avaliar satisfação dos utilizadores face ao protótipo.

Para a execução do teste, foi elaborado um plano, preparada uma sala com condições e infraestruturas informática (idênticas às dos utilizadores finais) e foi feita uma negociação com o professor que cedeu parte da aula. A seleção dos participantes, constituída por alunos voluntários de um CPI, obedeceu à condição de ser turma com características semelhantes ao público-alvo (mesmo tipo de formação, média de 17 anos, experiência prévia com Internet e Moodle idêntica), com a exceção do género (100% masculino, 80% no público-alvo), aspeto que não foi possível superar.

Foi preparado um bloco em disciplina Moodle, com os respetivos recursos e atividades, bem como um questionário SUS em papel.

Foram salvaguardados os aspetos éticos: os utilizadores foram informados dos objetivos e do contexto, garantido o anonimato e confidencialidade, e foi obtido o consentimento informado (e a participação foi voluntária); foi esclarecido que o objeto de avaliação era o protótipo e não os alunos. Foram dadas instruções sobre o teste e os alunos questionados sobre eventuais dúvidas.

O teste foi conduzido pelo investigador, por indisponibilidade de monitor alternativo, o que teria sido preferível (Rubin & Chisnell, 2008, p. 46). Para recolha e organização dos dados, foram feitos 3 testes com 2 alunos cada, com os sujeitos percorrendo o protótipo e realizando uma aprendizagem exploratória, sem treino prévio. Esta opção resulta da sua adequação à deteção de eventuais impasses na execução de tarefas, bem como a identificar a falta de atalhos em caminhos recorrentes. Simultaneamente, o investigador colocado em posição intermédia algo recuada, foi registando observações e interagindo com os alunos - Talk Aloud -, questionando-os sobre caminhos, opções e sentimentos. De acordo com Nielsen (2000), 5 utilizadores garantem qualidade ao processo, já que a experiência mostraria que os seguintes não acrescentam informação relevante.

No final, foi respondido o SUS e agradecida aos participantes a sua participação. O tempo total do teste foi de 1h18, tendo terminado quando os utilizadores cumpriram as tarefas listadas.

Discussão dos resultados

Do questionário SUS, os resultados conduziram a um valor médio de 87,9 pontos, com um intervalo [78,100]. De acordo com Bangor et al. (2009, p. 121), um resultado acima dos 70 seria aceitável, e, dentro do sistema letter grade anglo-saxónico, 87,9 equivaleria a um B, excellent. Das opiniões e comentários dos sujeitos, resulta uma vontade clara de transparência no interface, indo ao encontro da Krug’s First Law of Usability: “Don’t make me think!” (Krug, 2006, p. 11). Há, em geral, uma satisfação

com o protótipo, em particular com ferramentas interativas e informação multimédia, sem prejuízo de aspetos a melhorar, que constam das seguintes recomendações:

- Vídeos mais curtos;
- Breve explicação nos links, indicando o seu destino e utilidade;
- Numeração dos sumários, com referência ao número da aula e do módulo;
- Reversão da abertura dos vídeos para nova janela, preterindo a opinião dos peritos em favor da dos utilizadores;
- Acrescento de bloco Utilizadores Ativos, para visualizar quem está online (presume-se que especialmente em trabalho extra-aulas);
- Manter fora do bloco da aula recursos/atividades que possam ser utilizados ao longo do módulo.

Conclusões

Apesar de a utilização de plataformas como o Moodle estar ainda muito circunscrita ao funcionamento como repositório de materiais a distribuir aos alunos, e de as próprias TIC, quando estão presentes na sala de aula, serem utilizadas frequentemente de forma não interativa, é possível propor reconfigurações do espaço-aula alternativas que procurem ir mais além, e daí procurar ganhos em matéria pedagógica, nomeadamente na promoção do trabalho colaborativo.

Os cursos profissionais têm, com frequência, públicos com trajetos escolares “complicados”, os quais poderão beneficiar da utilização de métodos centrados no aluno em ambientes que vêm emergindo, entre os quais os que neste estudo tratámos, suportados por plataformas baseadas na web, como o Moodle.

Ao longo deste estudo foram descritas as diferentes fases de avaliação da usabilidade de uma disciplina no Moodle, quer por peritos, quer por utilizadores semelhantes ao público-alvo. Os resultados obtidos revelam-se bons indicadores para a continuada melhoria da eficiência, da eficácia e da satisfação dos utilizadores, como evidenciam as melhorias propostas pelos peritos, os testes com alunos e os resultados do questionário SUS.

Concluiu-se pela adequação da proposta, ainda que com diversas indicações de correções a implementar, como uma melhor identificação de cada bloco e de cada hiperligação, ou a inserção de imagens sugestivas.

Há limitações que decorreram de circunstâncias específicas, como a de não ter sido possível encontrar utilizadores semelhantes com o mesmo padrão de distribuição de género, que poderão, eventualmente, ter alguma influência na informação recolhida.

Os resultados obtidos fornecem recomendações relevantes para a configuração de disciplinas no Moodle e permitiram prosseguir para a fase seguinte, a implementação com utilizadores reais.

Referências

Bangor, A., Kortum, P., & Miller, J. (2009). Determining What Individual SUS Scores Mean: Adding an Adjective Rating Scale. *Journal of Usability Studies*, 4, 114-123.

- Brooke, J. (1986). SUS - A 'quick and dirty' usability scale. In P. W. Jordan, B. Thomas, B. A. Weerdmeester, & I. L. McClelland (Eds.), *Usability Evaluation in Industry* (pp. 189-194). London: Taylor and Francis.
- Cabrera, N. J., Shannon, J. D., & Tamis-LeMonda, C. (2007). Fathers' influence on their children's cognitive and emotional development: From toddlers to Pre-K. *Applied Development Science*, 11(4), 208-213.
- Clark, R. C. (2014). *Evidence-Based Training Methods* (2nd ed.). Alexandria, Va: ASTD Press.
- Culatta, R. (2016). *Instructional Design*. Retrieved from <http://www.instructionaldesign.org>
- Donker, A., & Reitsma, P. (2004). Usability testing with young children. Paper presented at the Proceedings of the Conference on Interaction Design and Children: building a community (IDC'04), Maryland.
- Horta, M. J. (2012). *A Formação de Professores como Percorso para o Uso das TIC em Atividades Práticas pelos Alunos na Sala de Aula*. (PhD), Universidade de Lisboa, Lisboa.
- ISO. (1998). ISO 9241-11:1998. In (Vol. 9241-11). Geneva: ISO.
- Johnson, L., Adams Becker, S., Estrada, V., Freeman, A., Kamyllis, P., Vuorikari, R., & Punie, Y. (2014). *Horizon Report Europe: 2014 Schools Edition*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Kakasevski, G., Mihajlov, M., Arsenovski, S., & Chungurski, S. (2008). Evaluating usability in learning management system moodle. Paper presented at the ITI 2008 30th International Conference on Information Technology Interfaces, Cavtat, Croatia.
- Krug, S. (2006). *Don't Make Me Think!* Berkeley: New Riders.
- Lencastre, J. A. (2012). Educação on-line: análise e estratégia para criação de um protótipo. In J. B. B. Junior & C. P. Coutinho (Eds.), *Educação on-line: Conceitos, metodologias, ferramentas e aplicações* (pp. 127-136). Maranhão: Editora CRV.
- Lencastre, J. A., & Coutinho, C. (2015). Blended Learning. In M. Khosrow-Pour (Ed.), *Encyclopedia of Information Science and Technology* (3rd ed., Vol. II, pp. 1360-1368). Hershey PA: IGI Global.
- Likert, R. (1932). A Technique for the Measurement of Attitudes. *Archives of Psychology*, 140, 1-55.
- Lisbôa, E., Jesus, A. G. d., Varela, A. M., Texeira, G. S., & Coutinho, C. P. (2009). LMS em Contexto Escolar: estudo sobre o uso da Moodle pelos docentes de duas escolas do Norte de Portugal. *Educação, Formação & Tecnologias*, 2, 44-47.
- ME-DGFV. (2005). *Programa da Disciplina de Aplicações Informáticas e Sistemas de Exploração*. Lisboa: Ministério da Educação-Direcção-Geral de Formação Vocacional.
- Nielsen, J. (1993). *Usability Engineering*. Boston: Academic Press.
- Nielsen, J. (2000). Why You Only Need to Test with 5 Users. Retrieved from <http://www.nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users/>

- OTES. (2007). *Estudantes À Entrada do Nível Secundário de Ensino*. Lisboa: OTES.
- Rubin, J., & Chisnell, D. (2008). *Handbook of Usability Testing: How to Plan, Design, and Conduct Effective Tests*. Indianapolis: Wiley Publishing.
- Wharton, C., Bradford, J., Jeffries, R., & Franzke, M. (1992). Applying cognitive walkthroughs to more complex user interfaces: experiences, issues and recommendations. In Bauersfield, Bennett, & Lynch (Eds.), *CHI'92 Conference Proceedings* (pp. 381-388): Addison Wesley.