

Challenges 2017: Aprender nas Nuvens, Learning in the Clouds

(Atas da X Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na
Educação – Challenges 2017, realizada em Braga de 8 a 10 de maio de 2017)

ORGANIZADORES

Maria João Gomes
António José Osório
António Luís Valente

PRODUÇÃO

Centro de Competência em Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação
(CCTIC-IEUM)

Font typeface: Open Sans

U: www.nonio.uminho.pt
E: centrodecompetencia@ie.uminho.pt

ISBN

978-989-97374-5-7

EDIÇÃO

Universidade do Minho. Centro de Competência
Campus de Gualtar
4710-057 Braga, Portugal
Maio, 2017



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

UM COMPARATIVO DE MÉTODOS DE USABILIDADE PEDAGÓGICA EM AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM

Viviane Gomes da Silva, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas,
prof.viviane@gmail.com

Ana Cecília J. S. Hilário, CIEd – Universidade do Minho, aceciliajs@hotmail.com

Ranniéry Mazzilly Silva de Souza, Escola Superior de Ciências Sociais - Universidade do Estado do
Amazonas, ranniery34@globo.com

Maria João Gomes, CIEd – Universidade do Minho, mjgomes@ie.uminho.pt

Resumo

A crescente adesão das instituições de ensino ao ensino a distância mediado por Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) tem apresentado novos desafios ao próprio conceito de usabilidade ao repensar os objetivos, instrumentos e métricas associadas à avaliação da mesma. No atual contexto da educação online, não são ainda claras as convergências e divergências existentes na definição dos princípios e critérios da usabilidade pedagógica aplicáveis em Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA). Importa trabalhar em prol da clarificação do conceito de usabilidade pedagógica e contribuir para que esta discussão se torne mais profícua, e neste mister proporcionar o seu avanço. O objetivo deste trabalho foi apresentar perspectivas sobre o conceito e os critérios de avaliação da usabilidade pedagógica em AVA, com a apresentação de quadros com técnicas e heurísticas de avaliação de usabilidade, com o propósito de contribuir para o desenvolvimento e consolidação do conceito e elucidação dos seus princípios. Nesta análise, foi-nos possível constatar aspectos comuns e aspectos singulares de cada perspectiva apresentada, sendo que alguns elementos associados ao conceito de usabilidade pedagógica estão proeminentes. Por fim, neste comparativo parece-nos ter ficado evidente que a usabilidade pedagógica e a usabilidade técnica são inalienáveis pela necessidade recíproca. Bem como, a usabilidade pedagógica deve estar presente no curso online, no material didático e nas atividades que possibilitam o processo de ensino-aprendizagem. E sobretudo, parece-nos essencial para a garantia da qualidade das experiências de aprendizagem em contextos baseados na web, imprescindível: (a) abordar o conceito e; (b) a prática da avaliação de usabilidade com caráter dicotômico, quais sejam: uma dimensão mais tecnológica e outra dimensão mais pedagógica.

Palavras-chave

Educação a Distância, Ambiente Virtual de Aprendizagem, E-learning, Usabilidade, Usabilidade Pedagógica

Abstract

The increasing adherence of educational institutions to distance education mediated by Information and Communication Technologies (ICT) has presented new challenges to the concept of usability by rethinking the objectives, instruments and metrics associated with its evaluation. In the current context of online education, convergences and divergences in the definition of principles and criteria of pedagogical usability applicable in Virtual Learning Environments (VLE) are not yet clear. It is important to work towards the clarification of the concept of pedagogical usability and to contribute to make this discussion more profitable, and in this matter to provide its advance. The objective of this work was to present perspectives on the concept and criteria for evaluation of pedagogical usability in VLE, with the presentation of frameworks with usability evaluation techniques and heuristics, with the purpose of contributing to the development and consolidation of the concept and elucidation of Principles. In this analysis, it was possible to verify common aspects and singular aspects of each presented perspective, and some elements associated to the pedagogical usability concept are prominent. Finally, in this comparative it seems to us to have become evident that pedagogical usability and technical usability are inalienable by the reciprocal necessity. As well as, pedagogical usability must be present in the online course, in the didactic material and in the activities that make possible the teaching-learning process. And above all, it seems essential to guarantee the quality of learning experiences in web-based contexts, essential: (a) to approach the concept and; (B) the practice of usability evaluation with a dichotomous character, which are: a more technological dimension and a more pedagogical dimension.

Keywords

Distance Education, Virtual Learning Environment, E-learning, Usability, Pedagogical Usability

Introdução

O conceito de usabilidade e a sua aplicação com base em diferentes técnicas e instrumentos está amplamente disseminado no domínio da análise e avaliação de interfaces na área de Interação Homem-Computador (IHC), constituindo um elemento essencial de qualquer processo de desenho, desenvolvimento e utilização de interfaces tecnológicas associadas às mais diversas áreas de aplicação. Naturalmente, no campo da educação, os processos de avaliação de usabilidade dos dispositivos e interfaces tecnológicas são também essenciais de modo a

propiciarem as melhores condições de utilização e satisfação dos sujeitos, relativamente as plataformas de ensino e aprendizagem online e funcionalidades que lhes são próprias, bem como na produção e utilização de materiais digitais de aprendizagem.

Importa referir que os processos de ensino e de aprendizagem são sempre complexos e revestem-se de complexidade acrescida nos contextos de educação online e de utilização de materiais de aprendizagem digitais, nomeadamente por se tratar de um fenómeno relativamente recente e por isso menos estudado. Contudo, a crescente adesão das instituições de ensino à utilização de recursos digitais tem vindo a colocar novos desafios ao próprio conceito de usabilidade fazendo repensar os objetivos, instrumentos e métricas associadas à avaliação da mesma e dando origem a uma visão distinta do conceito, principalmente considerando a existência de uma outra dimensão da usabilidade, para além da usabilidade técnica, e que tem sido designada de usabilidade pedagógica (Kukulska-hulme & Shield, 2004; Muir, Shield, & Kukulska-Hulme, 2003; Silius, Tervakari, & Pohjolainen, 2003).

Embora o conceito e princípios da usabilidade técnica estejam consolidados e sejam globalmente (re)conhecidos e aceites, no que concerne ao conceito, critérios e instrumentos de avaliação da usabilidade pedagógica o cenário é significativamente distinto principalmente porque: *"[p]edagogical aspects of designing or using digital learning material are much less frequently studied than technical ones."* (Nokelainen, 2006). Acresce que, no contexto da educação online¹, não são ainda claras as convergências e divergências existentes na definição dos princípios e critérios de usabilidade pedagógica aplicáveis aos ambientes virtuais de aprendizagem² (AVA) ou aplicáveis aos materiais digitais de aprendizagem que podem, ou não, ser disponibilizados nos AVA.

Neste contexto de expansão dos cenários de aprendizagem online com recursos de AVA ou materiais de aprendizagem digitais de qualquer natureza, importa trabalhar no sentido do crescente esclarecimento do referido conceito de usabilidade pedagógica procurando contribuir para a discussão do mesmo, de modo a proporcionar subsídios para o desenho de ambientes, materiais e atividades

pedagógicas progressivamente mais adequadas aos cenários e contextos de aprendizagem online, e mais gratificantes e estimulantes para os participantes envolvidos nos mesmos.

Assim, este texto tem por objetivo apresentar diversas perspectivas sobre o conceito e os critérios de avaliação da usabilidade pedagógica de AVA, com a apresentação de um quadro das técnicas de avaliação de usabilidade utilizadas em AVA, com o propósito de contribuir para o desenvolvimento e consolidação do conceito e clarificação dos seus princípios.

Da usabilidade técnica à usabilidade pedagógica

O conceito de usabilidade, desenvolvido dentro do domínio do estudo da Interação Homem-Computador (IHC) foi descrito por Preece et al. (1994) como um conceito-chave em IHC, "preocupado em tornar os sistemas fáceis de aprender e fáceis de usar". Os pesquisadores da área de IHC reconheceram que para produzir sistemas com boa usabilidade, era necessário compreender os fatores psicológicos, ergonômicos, organizacionais e sociais, que determinam como as pessoas operam, e considerar o trabalho em grupo, a integração e a interação dos meios de comunicação, bem como os impactos mais amplos das tecnologias de computador (Kukulska-Hulme & Shield, 2004).

O conceito de usabilidade, de acordo com a norma ISO 9241:11 (1998), consiste na capacidade de oferta dos sistemas interativos de informação para que os usuários realizem tarefas de forma eficaz, eficiente e agradável em um determinado contexto de operação. Em suma, visa analisar a satisfação do usuário, a facilidade de compreensão, aprendizagem e utilização do software.

Segundo Nielsen & Loranger:

a usabilidade é um atributo de qualidade relacionado à facilidade do uso de algo. Mais especificamente, refere-se à rapidez com que os usuários podem aprender a usar algo, a eficiência ao usá-la, o quanto lembram daquilo, seu

grau de propensão a erros e o quanto gostam de utilizá-la. (Nielsen & Loranger, 2007, p. XVI)

A usabilidade geral concentra-se principalmente em uma interface do usuário, isto é, na usabilidade técnica entre computadores e usuários. Em geral, a usabilidade é a extensão em que um produto ou um sistema permite que os usuários alcancem metas especificadas (Nielsen, 2000), sendo também utilizável, fácil e eficiente de usar, fácil de lembrar, com poucos erros e subjetivamente agradável (Nielsen, 1993).

Contudo, nos contextos educacionais, a avaliação da usabilidade técnica dos recursos digitais em causa – sejam estes AVA, materiais de aprendizagem especialmente concebidos para contextos de ensino ou qualquer outro recurso potencialmente educativo – não é suficiente, faz-se importante avaliar também o seu desenho pedagógico (Silius et al., 2003, p. 3). De acordo com Silius et al. (2003, p. 3), referem que (Tervakari, Silius, Ranta, Mäkelä & Kaartokallio, 2002) usam o termo de “usabilidade pedagógica” para indicar se as ferramentas, o conteúdo, o interface e as tarefas nos ambientes de aprendizagem, baseados na web, apoiam os alunos na aprendizagem em vários contextos, de acordo com objetivos pedagógicos selecionados e destacam também que uma plataforma de aprendizagem pode ser utilizável, mas não ser pedagogicamente benéfica e vice-versa, embora possa haver alguma sobreposição nos problemas identificados.

No domínio do e-learning, a usabilidade é fator preponderante já que o espaço é compartilhado entre os diversos atores do processo ensino-aprendizagem. Encontra-se aí a devida articulação entre técnicos, especialistas em design, especialistas em conteúdo e acadêmicos para desenvolverem e produzirem em conjunto plataformas educativas utilizáveis e agradáveis (Kukulska-Hulme & Shield, 2004). Além disso, a eficiência relacionada com a usabilidade técnica nem sempre contribui eficazmente para um AVA, logo não garante resultados positivos na aprendizagem (Lim & Lee, 2007). É assim necessário avaliar os aspectos pedagógicos destes ambientes, levando em consideração os objetivos e metas educacionais a serem alcançados.

A desvantagem das técnicas, dos métodos e das heurísticas de usabilidade técnica existentes é que estes aplicam um pequeno conjunto de orientações gerais para uma ampla gama de sistemas específicos (Ardito et al., 2004), contudo não contemplam o conjunto de especificidades dos ambientes virtuais de aprendizagem (AVA), o que as tornam incompletas para esse contexto. A avaliação de usabilidade em AVA não deve, tão somente, focar-se nas funcionalidades, nas interfaces ou nos recursos tecnológicos, mas também no conteúdo e na forma como este é disponibilizado ao aluno, bem como nas interações e outras atividades visando o alcance de objetivos e metas educacionais propostos no planejamento do curso. Muir et al. (2003, p. 188) destacam que:

[a]lthough there is a plethora of usability guidelines for those interested in the provision of websites conforming to technical usability standards (...), educational usability requires that courses-related websites be not only technical but also pedagogically usable.

Nesse sentido, um número crescente de autores vem discutindo a necessidade de uma visão mais ampla do conceito de usabilidade que ultrapasse a esfera da interface tecnológica e incluam também os aspetos relacionados com as interações pedagógicas entre os diferentes elementos (e.g. professores, estudantes, tutores, produtores de conteúdo, materiais de ensino) que integram um ambiente educacional com recurso à web, assistindo-se atualmente a esforços de clarificação dos conceitos de usabilidade pedagógica e das suas linhas orientadoras.

Algumas abordagens relativamente ao conceito e critérios de avaliação da usabilidade pedagógica em AVA

Apesar de um primeiro mapeamento de literatura realizado através de uma pesquisa efetuada nas bases de dados Web of Science, Scopus e ERIC adotando os seguintes termos/expressões de pesquisa "*Pedagogical Usability*", "*Educational Usability*", "*Usability Virtual Learning Environment*", "*Usability e-learning*", "*Usability online learning*" - nos ter permitido identificar 105 textos, dada a natureza exploratória deste trabalho optamos por seleccionar apenas cinco (5), considerados

particularmente relevantes quer pelo impacto e número de citações identificadas no *Google Scholar*, quer pela diversidade de perspectivas, para uma análise mais profunda.

Nielsen (1994, p. 413) um dos mais reconhecidos autores no domínio da avaliação da usabilidade de IHC, refere que a “inspeção de usabilidade” (usability inspection) tem tido um acréscimo de uso desde cerca de 1990. Uma das mais conhecidas e utilizadas é a avaliação heurística, que é o método de inspeção de usabilidade baseada na observação de um conjunto de princípios desenvolvidos por Nielsen e Molich (1990) e que foram subsequentemente adaptadas por Nielsen (1994). É uma metodologia que envolve especialistas em usabilidade que, sozinhos, avaliam se o software (ou recurso computacional) segue os princípios de usabilidade estabelecidos (heurísticas de usabilidade). Nielsen (1993, 1995) redefiniu as heurísticas baseando-se em uma análise de mais de 200 problemas de usabilidade, os quais foram estatisticamente reduzidos a um conjunto de 10 regras, que estão dispostas no quadro 1.

Quadro 1. As dez heurísticas de avaliação de usabilidade de Nielsen (adaptação e tradução livre de Nielsen, 1995)

Critérios	Descrição
1) Visibilidade do <i>status</i> do sistema	O sistema deve sempre manter os usuários informados sobre o que está acontecendo, através de feedback adequado dentro de um prazo razoável.
2) Compatibilidade entre o sistema e o mundo real	O sistema deve utilizar a linguagem do usuário, com palavras, frases e conceitos familiares ao usuário, ao invés de termos específicos de sistemas.
3) Controle do usuário e liberdade	Os usuários muitas vezes escolhem as funções do sistema por engano e precisarão de uma "saída de emergência" claramente marcada para deixar o estado indesejado sem ter que passar por um diálogo estendido. Suporte a opção desfazer e refazer.
4) Consistência e padrões	Os usuários não deveriam imaginar se diferentes palavras, situações ou ações significam a mesma coisa. A interface deve ter convenções não-ambíguas.

Critérios	Descrição
5) Prevenção de erros	Melhor do que boas mensagens de erro é um design cuidadoso que impede que um problema ocorra em primeiro lugar. Elimine as condições propensas a erros ou procure por elas e apresente aos usuários uma opção de confirmação antes de se comprometerem com a ação.
6) Reconhecimento em lugar de lembrança	Minimize a carga de memória do usuário, tornando visíveis objetos, ações e opções. O usuário não deve se lembrar de informações de uma parte do diálogo para outra. As instruções de utilização do sistema devem ser visíveis ou facilmente recuperáveis sempre que adequado.
7) Flexibilidade e eficiência de uso	Aceleradores – deve invisível aos usuários inexperientes - muitas vezes pode acelerar a interação para o usuário especializado, de tal forma que o sistema possa servir adequadamente tanto para usuários inexperientes e experientes.
8) Projeto minimalista e estético	Os diálogos não devem conter informações irrelevantes ou raramente necessárias. Cada unidade extra de informação em um diálogo compete com as unidades de informação relevantes e diminui sua visibilidade relativa.
9) Auxílio para os usuários no reconhecimento, diagnóstico e recuperação de erros	As mensagens de erro devem ser expressas em linguagem simples (sem códigos), indicar com precisão o problema e sugerir construtivamente uma solução.
10) Ajuda e documentação	Mesmo que o sistema possa ser usado sem documentação, pode ser necessário fornecer ajuda e documentação. Essas informações devem ser fáceis de pesquisar, focadas na tarefa do usuário, lista de passos concretos a serem realizados e não ser extensas.

Reeves et al. (2002), partindo das diretrizes de Nielsen para avaliação de usabilidade, desenvolveram, no contexto de um seminário de doutoramento realizado na Universidade da Geórgia em 2001, um protocolo mais extenso, visando a avaliação heurística da usabilidade e *design* instrucional de programas de e-learning. De acordo com os autores, “[t]he modifications primarily involved expanding Nielsen’s original ten heuristics (developed for evaluating software in general) to fifteen heuristics (developed for evaluations of e-learning programs)” (Reeves et al., 2002, p. 2). A

aplicação deste protocolo foi submetida a avaliação em uma plataforma de *e-learning* comercial permitindo identificar problemas e contribuir para melhorias na sua usabilidade. O protocolo desenvolvido por Reeves et al. (2002) inclui aspetos especificamente direcionados para dimensão da usabilidade de *design* instrucional que nos remetem para a questão da usabilidade pedagógica, mesmo os autores não se referirem explicitamente ao conceito. No quadro 2 apresentam-se os critérios para avaliação da usabilidade de programas de e-learning preconizados por Reeves et al. (2002).

Quadro 2. Critérios de usabilidade para avaliação de programas de e-learning na perspectiva de Reeves et al. (2002) – adaptação e tradução livre dos autores

Critérios	Descrição
1) Visibilidade do estado do sistema	O programa de e-learning mantém o aluno informado sobre o que está a acontecer, através de <i>feedback</i> adequado dentro de um prazo razoável.
2) Correspondência entre o sistema e o mundo real	A interface do programa de e-learning emprega palavras, frases e conceitos familiares ao aluno ou apropriados ao conteúdo, em oposição a termos orientados ao sistema. Sempre que possível, o programa de e-learning utiliza convenções do mundo real que fazem a informação aparecer em uma ordem natural e lógica.
3) Recuperação e saída de erros	O programa de e-learning permite que o aluno recupere de erros de entrada e possui uma opção de "saída" claramente identificada que permita sair do programa sem que o usuário tenha que percorrer um diálogo (caminho) longo.
4) Consistência e padrões	Quando adequado ao conteúdo e ao público-alvo, o programa de e-learning adere a convenções gerais de software e é consistente no uso de palavras, situações ou ações.
5) Prevenção de erros	O programa de e-learning é projetado para evitar que ocorram problemas comuns.
6) Suporte à navegação	O programa de e-learning mantém visíveis objetos, ações e opções de forma a que o utilizador não tenha que se lembrar de informações ao navegar de uma parte do programa para outra.
7) Estética	Os ecrãs não contêm informações irrelevantes e não são incluídos elementos distrativos (" <i>bells and whistles</i> ") no programa de e-learning;
8) Ajuda e documentação	O programa e-learning fornece ajuda e documentação, sucinta e facilmente acessível ao utilizador, quando este necessita.

Critérios	Descrição
9) Interatividade	O programa de e-learning faculta interações relacionadas com o conteúdo e tarefas que suportam aprendizagem significativa;
10) <i>Design</i> da mensagem	O programa de e-learning apresenta informações de acordo com os princípios de processamento de informações.
11) <i>Design</i> de Aprendizagem	As interações no programa de e-learning são concebidas de acordo com sólidos princípios de teoria da aprendizagem.
12) Integração de Mídia	A inclusão de mídia no programa de e-learning serve claros objetivos pedagógicos e / ou motivacionais.
13) Avaliação da instrução	O programa de e-learning fornece oportunidades de avaliação que estão alinhadas com os objetivos e conteúdo do programa.
14) Recursos	O programa de e-learning faculta acesso a todos os recursos necessários para apoiar uma aprendizagem eficaz.
15) Feedback	O programa de e-learning fornece feedback que é contextual e relevante para o problema ou tarefa em que o aluno está envolvido.

No trabalho realizado por Silius et al. (2003) na Universidade Tecnológica de Tampere (TUT) em cooperação com a Universidade Virtual da Finlândia, foi desenvolvido um instrumento de avaliação de ambientes de aprendizagem na web, em uma perspectiva de avaliação multidisciplinar e baseando-se em pesquisas anteriores sobre IHC, em psicologia e em pedagogia.

Silius et al. (2003) discutem a problemática da avaliação da “utilidade” (*usefulness*) em ambientes de aprendizagem na web considerando que a mesma decorre da sua “usabilidade” e da sua “utilidade” (*utility*), sendo que esta última pode ser dividida em duas categorias: a “usabilidade pedagógica” e o “valor agregado” (valor acrescido) decorrente do próprio uso destes ambientes em termos educacionais. Outros elementos relevantes considerados pelos autores são a “acessibilidade” (*accessibility*) dos ambientes e a “qualidade da informação” (*information quality*) que é disponibilizada.

Embora considerando que a proposta destes autores apela a uma análise e discussão mais profunda, o foco e o alcance deste texto, centramo-nos na identificação dos critérios que os mesmos consideram integrar o conceito de

“usabilidade pedagógica”, e por isso podem ser usados na sua avaliação, que sistematizamos no quadro 3.

Quadro 3. Critérios integrantes do conceito de usabilidade pedagógica para aprendizagem na web na perspectiva de Silius et al. (2003).

Critérios	Descrição
Apoio à organização do ensino e do estudo	Suporte do ambiente web em termos de organização de atividades de ensino e de estudo, para os diferentes utilizadores do sistema.
Apoio ao processo de aprendizagem e de tutoria	Apoio aos processos de aprendizagem e aos processos de tutoria numa perspectiva de concretização dos objetivos de aprendizagem.
Apoio ao desenvolvimento de competências de aprendizagem	Suporte ao desenvolvimento de competências de aprendizagem dos estudantes, ao nível da sua autonomia, auto-direção e interação com outros atores.

As pesquisadoras Kukulska-Hulme & Shield (2004) da *Open University* (OU), instituição inglesa pioneira em ensino a distância, reportam ao conceito de usabilidade pedagógica no cerne de um projeto que visa capacitar profissionais académicos para participarem em pé de igualdade com outros profissionais (e.g. desenvolvedores web, designers gráficos, especialistas em média, etc.) na discussão e avaliação da abordagem da usabilidade dos cursos na web. Neste estudo as investigadoras incluíram entrevistas com funcionários-chave, revisão da literatura, estudos de caso, ferramentas de usabilidade, workshops, uma investigação com tutores e estudantes experientes e uma análise da classificação de websites por estudantes.

As autoras Kukulska-Hulme & Shield (2004) defendem que o conhecimento técnico para desenvolver websites em e-learning é insuficiente para garantir a aceitabilidade do usuário, além de estar distante da experiência na aprendizagem dos peritos em conteúdo (professores). Muitas vezes os especialistas técnicos acreditam que já sabem *a priori* o que querem ou o que desejam os usuários de cursos online. Porém há lacunas que desconhecemos sobre quais as expectativas, quais as motivações e como os estudantes aprendem via e-learning. No contexto

do projeto foram criadas algumas diretrizes que focam aspectos de usabilidade quer técnica que pedagógica: (1) Tornar clara a função do website; (2) ser mais orientado pela pedagogia do que pela tecnologia; (3) integrar os recursos de aprendizagem num conjunto completo; (4) organizar o site para atender às necessidades e expectativas dos alunos; (5) escrever com clareza para os médias; (6) tornar a navegação simples; (7) a qualidade e consistência editoriais devem ser de qualidade equivalente à dos meios impressos; (8) assegurar que está disponível uma versão do site para impressão e que existe uma secção de ajuda; (9) atualizar o site regularmente; 10. oferecer ajuda técnica através do site, fornecendo informações de contato claramente visíveis para suporte técnico (Kukulska-Hulme & Shield, 2004).

Ainda como desdobramento e aprofundamento deste projeto supracitado, e com a participação de mais um pesquisador, Alexander Muir também da OU, emergiu vincadamente a noção da existência de várias camadas de usabilidade que são fundamentais para um ambiente de aprendizagem, considerando-se a existência de usabilidade contextual, acadêmica, geral e técnica (Muir et al., 2003), conforme a descrição do quadro 4. Note-se que Kukulska-Hulme e Shield referem que: *“Although the ‘academic usability’ level can be described alternatively as ‘pedagogical usability’, we have moved on in our thning towards na interpretation that sees ‘pedagogical usabilit’ as the focal point that draws in the other aspects”* (2004, p. 8).

Quadro 4. Camadas de usabilidade no contexto acadêmico na perspectiva de Muir et al. (2003)

Camadas	Descrição
1) Usabilidade Técnica	Aborda problemas como a confiabilidade do servidor, tempos de download, adequação de plug-ins e correção do HTML.
2) Usabilidade Geral	Comum à maioria dos sites. Incluem aspectos como navegação clara, acessibilidade para usuários com necessidades especiais. Eles podem refletir preocupações gerais do IHC ou aspectos específicos da web.
3) Usabilidade Acadêmica	Trata de questões educacionais, como a estratégia pedagógica, e o lugar dos sites em relação a outros materiais do curso. As

	teorias da aprendizagem e o comportamento de aprendizagem também são consideradas neste nível.
4) Usabilidade de contexto específico	Refere-se aos requisitos de disciplinas e cursos específicos. Cada curso tem suas próprias necessidades e resultados pretendidos que o tornam diferente de outros cursos.

Não há dúvida de que os níveis são mutuamente dependentes uns dos outros, com a usabilidade técnica subjacente aos outros níveis. Por exemplo, tempos de download excessivamente lentos (no nível técnico) podem significar que os alunos abandonam um site ou que quase nunca o usam. Não importa quão pedagogicamente eficaz o conteúdo pode ser, já que este será de pouco uso se os alunos forem incapazes de localizá-lo num site organizado de forma incompreensível. Por outro lado, um site concebido adequadamente, poderá ainda assim falhar, se não pode ser acessado do servidor de forma confiável (Kukulka-Hulme & Shield, 2004).

Nokelainen (2006) apresenta uma perspectiva interessante relativamente à usabilidade pedagógica em contexto de aprendizagem online na medida em que considera a necessidade de avaliação da usabilidade pedagógica dos AVA por um lado e a necessidade de avaliação da usabilidade pedagógica dos materiais digitais de aprendizagem:

(...) separate itens have been developed to measure the usability of the learning management system (LMS) and the learning material (LM). When evaluating the usability of a LMS, it is possible in the pedagogical context to evaluate the kind of learning material it enables the users to produce. (Nokelainen, 2006, p. 178)

Os critérios de usabilidade pedagógica foram operacionalizados em uma escala Likert num Questionário de Autoavaliação de Aprendizagem Pedagogicamente Significativa (sigla em inglês, PMLQ) que tem 56 itens. O PMLQ, inclui itens separados para medir a usabilidade do AVA e do material de aprendizagem (MA). Ao avaliar a usabilidade de um AVA, é possível, no contexto pedagógico, avaliar o tipo de material de aprendizagem que permite aos usuários produzir. A avaliação da usabilidade de um MA fundamenta-se no fato de que o conteúdo de

aprendizagem é baseado numa determinada meta ou em objetivos de aprendizagem. Os critérios de usabilidade pedagógica apresentados neste estudo foram submetidos a um processo de teste psicométrico, utilizando-se amostras empíricas de alunos do ensino fundamental da 5ª e 6ª séries (n=66 e n=74). Os alunos avaliaram o AVA e quatro MA com o questionário PMLQ. Os resultados apoiam a existência de dimensões teóricas dos critérios. No estudo referido identificaram-se diferenças nos perfis de usabilidade pedagógica dos módulos de aprendizagem. O autor reconhece que a generalização dos critérios de usabilidade pedagógica para outros domínios é limitada pelo pequeno tamanho da amostra, pela pequena faixa etária dos inquiridos e pela pequena quantidade de material de aprendizagem avaliado. Contudo, os resultados encontrados, sugerem o interesse da realização de mais estudos que permitam aperfeiçoar e validar os instrumentos construído.

O instrumento de avaliação da usabilidade desenvolvido por Nokelainen foi implementado num sistema que permite a adequação do instrumento aos diferentes tipos de utilizadores que o mesmo suporta (por exemplo alunos de diferentes níveis de escolaridade ou professores) permitindo adequar os itens que o integram ao perfil dos mesmos:

(...) the application generates an evaluation form, which contains statements drawn from the criteria. Each target group has a diferente set of statements /e.g., children in the 5th or 6th grade who evaluate learning material from the point of view of their own learning, teachers who read evaluations from other teachers or evaluate material that the themselves use, adolescents in polytechnics or universities who choose material for their own use or evaluate material that the use, and adults in working life). (Nokelainen, 2006, pp. 187–188)

Os critérios (ou dimensões) de usabilidade pedagógica em torno dos quais foram construídos os itens do questionário, os quais, na nossa opinião, podem ser perspectivados como indicadores da presença ou não dos diferentes critérios (dimensões) são descritos no quadro 5 com referência aos itens associados aos alunos. A construção do quadro decorreu de uma leitura e interpretação integrada, por parte dos autores, dos vários elementos constantes do texto de Nokelainen

(2006). Como foi referido, o PMLQ inclui itens que podem ser diferenciados em função do usuário do mesmo.

Quadro 5. Critérios de avaliação da usabilidade pedagógica de material didático digital na perspectiva de Nokelainen, 2006.

Critério	Descrição da natureza dos itens/indicadores correspondentes
1) Controle pelo aluno	Carga mínima de memória, codificação significativa, responsabilidade pela própria aprendizagem, controle pelo usuário e elaboração.
2) Atividade do aluno	Pensamento reflexivo, aprendizagem baseada em problemas, uso de fontes de informações primárias, imersão e apropriação (<i>ownership</i>).
3) Aprendizagem cooperativa / colaborativa	Suporte à conversação e ao diálogo, trabalho em grupo, navegação social assíncrona, navegação social síncrona, recurso a produções de outros estudantes.
4) Orientação à meta	Metas explícitas, utilidade das metas, foco nos resultados, foco nas metas, monitorização do seu próprio estudo.
5) Aplicabilidade	Material autêntico, percepção de utilidade, aprender fazendo (<i>learning by doing</i>), material adequado às necessidades dos alunos (desenvolvimento humano, pré-teste e diagnósticos, apresentação prévia de exemplos (<i>prompting</i>), proposta de atividade em etapas (<i>fading</i>), sistema de suporte (<i>scaffolding</i>) e codificação significativa.
6) Valor agregado	Valor agregado geral da aprendizagem, efetividade para a aprendizagem, valor agregado das figuras, valor agregado dos sons e valor agregado das animações.
7) Motivação	Orientação para metas intrínsecas, orientação para metas extrínsecas, significação dos estudos e imersão.
8) Avaliação do conhecimento prévio	Pré-requisitos, elaboração e exemplos.
9) Flexibilidade	Pré-teste e diagnóstico, divisão das tarefas e tarefas repetitivas.

Critério	Descrição da natureza dos itens/indicadores correspondentes
10) Feedback	Feedback de encorajamento, feedback da exatidão das respostas e correção do erro após várias respostas incorretas.

Considerações finais

Cada quadro apresentado contém a descrição dos critérios e/ou das heurísticas discutidos nos estudos analisados. Ao analisar os quadros que avaliam a usabilidade pedagógica, foi possível constatar aspectos comuns e aspectos singulares de cada perspectiva apresentada, sendo que alguns elementos associados ao conceito de usabilidade pedagógica se parecem destacar. Um item de superior importância é a relação entre o conceito e a capacidade de concretização dos objetivos de aprendizagem propostos na disciplina ou curso, visto que o principal objetivo das preocupações com a usabilidade pedagógica, prendem-se, em última análise, com a vontade assegurar melhores condições de aprendizagem.

Um item identificado como significativo na usabilidade pedagógica, que se faz presente nos estudos citados por Nielsen é a questão da interatividade, utilizada como interação com outros atores (Silius et al., 2003) ou mesmo da aprendizagem cooperativa/colaborativa (Nokelainen, 2006).

Outro item igualmente considerável em AVA é a organização do estudo ou orientação para a meta, associada ao design de aprendizagem, no sentido da organização adequada e clara das atividades a serem desenvolvidas e da clarificação dos objetivos da mesma, em cada tópico da disciplina ou curso.

Neste comparativo parece-nos ter ficado evidente que a usabilidade pedagógica nunca dispensará a necessidade da usabilidade técnica e que a usabilidade pedagógica deve estar presente no curso online, no material didático e nas atividades que possibilitam o processo de ensino-aprendizagem. Do mesmo modo, parece-nos destacar-se também a vantagem do envolvimento dos múltiplos atores envolvidos nos processos de educação online – professores, estudantes, produtores

de conteúdos, programadores, designers gráficos, etc. – nos processos de avaliação da usabilidade. Abordar o conceito e as práticas de avaliação de usabilidade considerando uma dimensão mais tecnológica e outra mais pedagógica parece-nos essencial para a qualidade das experiências de aprendizagem em contextos baseados na web.

Referências

- Ardito, C., De Marsico, M., Lanzilotti, R., Levialdi, S., Roselli, T., Rossano, V., & Tersigni, M. (2004). Usability of E-Learning Tools. *Proceedings of the Working Conference on Advanced Visual Interfaces*, 80–84. doi:10.1145/989863.989873
- Gomes, M. J. (2005). E-Learning: Reflexões em Torno do Conceito, pp. 39–40. doi:10.1017/CBO9781107415324.004
- ISO. (1998). ISO 9241-11: ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) – guidance on usability. Retrieved 8 April 2015, from http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=16883
- Kukulska-hulme, A., & Shield, L. (2004). The Keys to Usability in e-Learning Websites. In *Networked Learning Conference* (pp. 1–9). Retrieved from http://www.networkedlearningconference.org.uk/past/nlc2004/proceedings/individual_papers/kukulska_shield.htm
- Kukulska-Hulme, A., & Shield, L. (2004). Usability and Pedagogical Design : are Language Learning Websites Special ? *ED-MEDIA 2004*, 4235–4242. Retrieved from <https://telearn.archives-ouvertes.fr/hal-00190340/>
- Lim, C. J., & Lee, S. (2007). Pedagogical Usability Checklist for ESL / EFL E-learning Websites. *Journal of Convergence Information Technology*, 2(3), 67–76. Retrieved from <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.217.6338&rep=rep1&type=pdf>
- Muir, A., Shield, L., & Kukulska-Hulme, A. (2003). The Pyramid of Usability: A Framework for Quality Course Websites. In *Proceedings of EDEN 12th Annual Conference of the European Distance Education Network, The Quality Dialogue: Integrating Quality Cultures in Flexible, Distance and eLearning, Rhodes, Greece* (pp. 188–194). Greece.
- Nielsen, J. (1993). *Usability engineering*. New Jersey: Academic Press.
- Nielsen, J. (1994). *Heuristic evaluation*. (J. W. & Sons, Ed.) *Usability Inspection Methods*. New York:

- Nielsen, J. (1994). Usability Inspection Methods. In *Conference companion on Human factors in computing systems* (pp. 413–414). Morristown.
doi:10.1145/259963.260531
- Nielsen, J. (1995). 10 Usability Heuristics for User Interface Design. Retrieved 30 April 2017, from <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>
- Nielsen, J. (1999). *Designing Web Usability: The Practice of Simplicity*. New Riders Publishing.
- Nielsen, J., & Loranger, H. (2007). *Usabilidade na Web - Projetando Web Sites com qualidade*. (Elsevier/Campus, Ed.). Rio de Janeiro.
- Nielsen, J., & Molich, R. (1990). Heuristic Evaluation of user interfaces. *CHI '90 Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, (April), 249–256. doi:10.1145/97243.97281
- Nokelainen, P. (2006). An empirical assessment of pedagogical usability criteria for digital learning material with elementary school students. *Educational Technology & Society*, 9(2), 178–197.
- Preece, J., Rogers, Y., Sharp, H., Benyon, D., Holland, S., & T. Carey. (1994). *Human-Computer Interaction : Concepts And Design*. Harlow: Addison Wesley.
- Reeves, T. C., Benson, L., Elliott, D., Grant, M., Holschuh, D., Kim, B., ... Loh, C. S. (2002). Usability and Instructional Design Heuristics for E-Learning Evaluation. *World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications*, (July), 1615–1621. Retrieved from <http://eric.ed.gov/?id=ED477084>
- Silius, K., Tervakari, A. M., & Pohjolainen, S. (2003). A multidisciplinary tool for the evaluation of usability, pedagogical usability, accessibility and informational quality of web-based courses. In *In The Eleventh International PEG Conference: Powerful ICT for Teaching and Learning* (Vol. 28, pp. 1–10). Retrieved from http://www.mit.jyu.fi/ope/kurssit/TIES462/Materiaalit/Silius_ym.pdf
- Tervakari, A. M., Silius, K., Ranta, P., Mäkelä, T., & Kaartokallio, H. (2002). O ensino Tietoverkkoavusteisen utilidade. Acessibilidade e usabilidade do ponto de vista pedagógico da organização do ensino. In *Tampere University of Technology: Hipermedia Laboratory*. (p. 43).

Agradecimentos

Este trabalho foi realizado durante uma bolsa de estudos apoiada pelo Programa de Cooperação Internacional CAPES / COFECUB na Universidade do Minho. Financiado pela CAPES - Agência Federal de Apoio e Avaliação de Pós-Graduação do Ministério da Educação do Brasil.

Este artigo relata a pesquisa desenvolvida no âmbito do Programa de Doutorado Tecnológico em Aprendizagem Avançada e Desafios Sociais, financiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia, FCT I.P. - Portugal, sob contrato # PD / 00173/2014.

Notas

1 Conceito aqui utilizado numa perspectiva abrangente, incluindo os contextos e cenários de educação a distância em modalidade de e-learning ou b-learning bem como os contextos e cenários de uso das tecnologias como "extensão virtual da sala de aula presencial" (Gomes, 2005).

2 Neste texto utilizamos a expressão Ambientes Virtuais de Aprendizagem, utilizada com grande frequência no Brasil, reportando-nos aos ambientes de gestão de aprendizagens também comumente designados, como plataformas de e-learning, ambientes de gestão de aprendizagem ou Learning Management Systems (LMS).