
Desafios à pesquisa em Computação em contexto educacional – qualidade no uso de objetos de aprendizagem em perspectiva

Amanda Meincke Melo, Jader de Freitas Saldanha, Maria Cristina Graeff Wernz

Universidade Federal do Pampa (Unipampa) – Campus Alegrete
Av. Tiarajú, 810 – Ibirapuitã – 97.546-550 – Alegrete – RS – Brasil

amanda.melo@unipampa.edu.br, saldanha.jader@gmail.com,
maria.wernz@unipampa.edu.br

Abstract. *Interactive computing technologies are meaningful for their users in social context. This cannot be ignored by those who contribute to their production. This paper discusses the research in Computing in Education which has challenged Computer researchers to review their values and practices of inquiry. The quality in use of learning objects contributes to the discussion as well as research approaches from Human-Computer Interaction and Information and Communication Technologies for Development. We try contributing to thinking about challenges related to Computing in Education.*

Resumo. *É em contexto social que as tecnologias computacionais interativas assumem significado para quem as utiliza. Isso não pode ser ignorado por aqueles que contribuem a sua produção. Este artigo problematiza a pesquisa em Informática na Educação, que tem desafiado pesquisadores da Computação a reverem seus valores e práticas de investigação. Faz-se um recorte da discussão na promoção da qualidade no uso de objetos de aprendizagem, além de abordagens de pesquisas em áreas como Interação Humano-Computador e Tecnologias de Informação e Comunicação para o Desenvolvimento. Procura-se, assim, contribuir à reflexão sobre desafios que estão postos à Computação para colaborar à Educação.*

1. Introdução

O desenvolvimento de objetos de aprendizagem (OA) – recursos digitais que apoiam a aprendizagem – tem estado na pauta da comunidade de Informática na Educação Brasileira. Trata-se de uma atividade que exige, em menor ou maior grau, conhecimentos pedagógicos e técnicos; familiaridade com tecnologias de informação e comunicação; sensibilidade aos processos interativos – objetivos, usuários e contextos nos quais acontecem; atenção às políticas educacionais e aos programas de fomento etc. (Monteiro *et al.*, 2006; Behar *et al.*, 2008; Fernandes *et al.*, 2009; Reategui *et al.*, 2010; Moreira e Conforto, 2011; Battistella e von Wangenheim, 2011).

Em toda a sua complexidade, trata-se de um desafio colocado à Educação e à Computação, entre outras áreas que colaboram ao seu desenvolvimento. Envolve construir pontos de contato, de sinergia, em termos da linguagem em uso, de referenciais teórico-metodológicos e de práticas. Promover sua sustentabilidade, para além dos prazos de execução de programas e de projetos acadêmicos, é outro desafio colocado às suas partes interessadas.

Embora a comunidade de computação do Brasil apresente produção que sinalize trajetória no desenvolvimento de metodologias, de técnicas e de soluções computacionais que colaborem à resolução de problemas que exigem abordagens locais e interdisciplinares (Almeida *et al.*, 2009; Dias e Brewer, 2009; Monteiro *et al.*, 2006; Reategui *et al.*, 2010), ainda é perceptível em processos de avaliação de sua produção acadêmica o anseio de membros desta mesma comunidade em delimitar a produção em Ciência da Computação de acordo com certos modos de produção científica (Tichy, 1998; Zelkowitz e Wallace, 1998), que – apesar de sua relevância – não são necessariamente aplicáveis a toda e qualquer situação de pesquisa. Vivenciamos constantes conflitos epistemológicos mesmo que seja reconhecida a insuficiência da abordagem positivista – segundo Teddre *et al.* (2006, p. 128), ainda dominante na Ciência da Computação – para dar conta sozinha da resolução de problemas de interesse social (Santos, 2006).

Interação Humano-Computador e Informática na Educação – consideradas interdisciplinares em sua essência – tecem, em conjunto e com outras áreas, soluções para problemas que não seriam resolvidos por disciplinas em isolado. Pensar, por exemplo, a qualidade no uso de sistemas computacionais interativos e de seus conteúdos para apoio a processos de ensino-aprendizagem não significa apenas lançar mão de métodos e de técnicas de design e de avaliação de interfaces ou mesmo de teorias de aprendizagem. Remete a pensar, como coloca Morin (2011), de forma contextualizada, global, multidimensional e complexa.

Significados para soluções computacionais são desenvolvidos em seu contexto de uso. *Quais as características dos espaços físicos e sociais para os quais são criadas ou nos quais são incorporadas? Quem são os usuários e partes interessadas beneficiados? Quais são os objetivos que apoiam?* Questões como uso pervasivo da computação, participação democrática e promoção da acessibilidade transcendem as fronteiras de nosso país. A multidimensionalidade (Morin, 2011) do ser humano reserva desafios ao desenvolvimento de sistemas computacionais eficazes, eficientes e que promovam satisfação no uso para seus mais diferentes públicos, nos mais variados contextos de uso. É no tecer junto entre Computação e outras áreas que novas e criativas soluções para o contexto educacional são desenvolvidas.

Teddre *et al.* (2006) sugerem uma abordagem à produção de tecnologia de informação e comunicação (TIC) que reconheça a relação entre ciência, sociedade e desenvolvimento de tecnologia (com seus diferentes aspectos de relevância); que apresente o ponto de vista que a sociedade molda o desenvolvimento de TIC ao invés de meramente se adaptar às mudanças que acontecem às tecnologias de forma dissociada ao seu contexto; que proponha uma taxonomia para entender os conceitos computacionais locais; e que questione se a Ciência da Computação se beneficiaria ao levar em conta o conhecimento local (enriquecendo a Ciência da Computação).

Nesta perspectiva, faz-se necessário revisar modos de produzir conhecimentos e de pensar ciência em Computação, o que já tem acontecido nos últimos anos (Teddre *et al.*, 2006; Dias e Brewer, 2009). Pesquisa científica e tecnológica, básica ou aplicada, estão a serviço da sociedade, que apresenta problemas com diferentes níveis de complexidade em termos do entrelaçamento necessário entre disciplinas e métodos com vistas a gerar processos e produtos inovadores. Pesquisadores da Interação Humano-Computador e da Informática na Educação, entre outras áreas interdisciplinares, estão

provocados a atuarem sobre uma série de problemas com alta complexidade, leia-se que demandam soluções inter-trans-disciplinares¹: acesso participativo e universal do cidadão brasileiro ao conhecimento, educação a distância em contexto educacional inclusivo, uso significativo de tecnologias digitais no apoio ao ensino-aprendizagem por professores da Educação Básica, autoria de conteúdos educacionais, uso de computadores no modelo 1:1 etc.

Este artigo se propõe a problematizar a pesquisa em Informática na Educação, fazendo um recorte da discussão na promoção da qualidade no uso de objetos de aprendizagem. Apresenta contribuições da comunidade de Informática na Educação para o pensar a qualidade no uso de objetos de aprendizagem, com possíveis lacunas a serem observadas. Ao mesmo tempo, sinaliza caminhos à produção em Computação mais sensível ao contexto social, considerando experiências de áreas como Interação Humano-Computador e Tecnologias de Informação e Comunicação para o Desenvolvimento, que podem ser aproveitadas para pensar metodologias, técnicas e soluções computacionais para o contexto educacional.

2. A Educação e o Desafio

A produção de objetos de aprendizagem envolve, em geral, colaboração interdisciplinar ou apoio de ferramentas que promovam autonomia em sua produção por professores e alunos. Trabalhos da comunidade brasileira de Informática na Educação procuram contribuir à sua produção, impulsionados por programas governamentais que incentivam o uso de tecnologias de informação e comunicação por professores da Educação Básica ou a Educação a Distância (ex.: RIVED, UCA, UAB etc.).

Monteiro *et al.* (2006) apresentam a teoria da aprendizagem significativa como suporte teórico ao desenvolvimento de OA. Nesse trabalho, objetos de aprendizagem são estruturados a partir de três componentes principais: textos eletrônicos, mapas conceituais e animações interativas. O modelo adotado no desenvolvimento do OA “Forças em Ação” prevê atividades interdisciplinares (ex.: Definição do tema e contexto do objeto de aprendizagem, Verificação de erros e ajustes finais). Monteiro *et al.* (2006) também apresentam um *framework*, construído para proporcionar o reuso de componentes comuns aos diferentes objetos produzidos pela equipe (ex.: *loading*, gráficos, vetores, personagens etc.), mencionando seu impacto na qualidade do produto final e na otimização do tempo de desenvolvimento.

Já Behar *et al.* (2008) situam a produção de OA no contexto global de promoção de uma sociedade inclusiva, chamando atenção às tecnologias adotadas por pessoas com deficiência e às possíveis barreiras que podem encontrar no acesso a objetos de aprendizagem. Segundo as autoras, como qualquer projeto, a construção de um objeto de aprendizagem deve ter como primeiro passo o planejamento, assim como clareza nos objetivos a serem alcançados e de seu público-alvo. Ainda, a construção e o uso de OA devem fazer parte de um trabalho interdisciplinar, realizado por equipe de profissionais

¹ Enquanto a interdisciplinaridade “pode também querer dizer troca e cooperação e, desse modo, transformar-se em algo orgânico”, a “transdisciplinaridade se caracteriza geralmente por esquema cognitivos que atravessam as disciplinas, as vezes com uma tal virulência que as coloca em transe” (Morin, 2002).

com conhecimento técnico e pedagógico. Nesse processo, conhecimentos sobre acessibilidade *web* devem ser incorporados.

Behar e Torrezan (2009) apresentam o Design Pedagógico e suas metas, em metodologia centrada no aluno e em sua ação sobre o material educacional digital. A partir de revisão de literatura, da construção de um objeto de aprendizagem por equipe organizada em dois grupos – pedagógico e design –, e da avaliação do uso desse objeto em contexto educacional, as autoras apresentam um conjunto de parâmetros para a construção de materiais educacionais digitais baseados no Design Pedagógico – que une o design instrucional, educacional, didático e de sistema. Os parâmetros estão organizados, na forma de tabela, em Fatores Técnicos como usabilidade, interação e interatividade; e Fatores Gráficos como design, estética e semiótica. Estes atuam sobre metas técnicas, gráficas e pedagógicas. “Admitir o usuário na equipe desenvolvedora do MED”² e “Design participativo: possibilitar a participação ativa do usuário no sistema operacional” estão entre as metas técnicas relacionadas ao fator gráfico design. Segundo as autoras o “único fator não abordado por esta tabela é o referente à acessibilidade de usuários especiais, por exigir um estudo complexo que não conseguiria ser desenvolvido com qualidade no tempo de desenvolvimento deste trabalho.” (Behar e Torrezan, 2009, p. 20).

Fernandes *et al.* (2009) introduzem diferentes metodologias voltadas ao desenvolvimento de objetos de aprendizagem, nacionais (ex.: Labvirt, Rived, Quimtic, LOA e Sophia) e internacionais (ex.: DART, MIDOA, UAA, LOCoMo). Segundo os autores, “estes modelos descrevem algumas etapas relacionadas ao projeto pedagógico, seguida de etapas de projeto gráfico e da implementação e instalação dos OA em repositórios.” Baseiam-se no modelo Rived, reestruturado e com novas etapas inseridas, na produção do OA “Feira dos Pesos”. As etapas adotadas são: elaboração do design pedagógico, roteiro pedagógico, definição da interface do OA, programação, guia do professor, utilização nas escolas, publicação na *web*. Participam desse processo equipe pedagógica, equipe de design e equipe técnica. Preocupam-se não apenas com a produção de OA, mas também como aspectos da produção podem ser melhorados a partir da testagem desses objetos em sala de aula. Concluem o trabalho com a seguinte observação:

Perceber como a escola recebe e utiliza essas atividades é importante para a publicação final dos OA. É preciso que grupos de pesquisa desenvolvam suas idéias a partir da necessidade da escola, professores e alunos. Conhecer essas necessidades poderá ser um ganho para a aprendizagem dos alunos, já que estaremos aproximando a pesquisa, produção e a real necessidade da escola. (Fernandes *et al.*, 2009)

Para Reategui *et al.* (2010) “tanto no desenvolvimento de objetos de aprendizagem quanto na seleção de *software* adequado do ponto de vista pedagógico, é importante que os educadores saibam reconhecer e avaliar características importantes nestes materiais, características que podem atestar ou não sua qualidade.” Com base em revisão de literatura, os autores propõem um conjunto de diretrizes para avaliação de OA. As diretrizes são organizadas em aspectos pedagógicos como perspectiva epistemológica e capacidade de adaptação; e técnicos como requisitos e interface.

² MED – Material Educacional Digital

Usabilidade é evidenciada entre os aspectos técnicos. As diretrizes propostas foram colocadas em uso em projeto piloto junto a uma escola municipal no sul do Brasil.

Segundo Moreira e Conforto (2011) “é importante que os projetistas de OA atentem para as especificidades físicas, sensoriais e motoras dos alunos brasileiros, aspectos referenciados na Política Nacional de Educação Especial”. Em pesquisa exploratória, adotam na avaliação de objetos de aprendizagem Heurísticas de Usabilidade de Nielsen e Princípios de Acessibilidade do W3C/WCAG2.0, além do uso de leitores de tela. Chamam atenção a projetistas de OA para princípios de usabilidade e de acessibilidade tendo em vista o respeito às especificidades humanas.

Battistella e von Wangenheim (2011), tendo em vista a promoção da autonomia de professores ou Especialistas de Domínio na produção de objetos de aprendizagem, apresentam resultados da avaliação, segundo critérios de usabilidade e de utilidade, de ferramentas de autoria de OA no padrão SCORM, gratuitas: CourseLab, eXe Learning, HotPotatoes, Microsoft LCDS, MyUdutu, Xerte. A usabilidade é medida com base em heurísticas de usabilidade e critérios ergonômicos. Já a utilidade é medida pela avaliação dos OA com base em aspectos como funcionalidade, usabilidade, eficiência e reutilização.

Os trabalhos apresentados chamam atenção a aspectos importantes na produção de objetos de aprendizagem: sistematização de métodos e de técnicas de produção e de avaliação; preocupação com aspectos pedagógicos e técnicos; desenvolvimento de trabalho ora polidisciplinar, ora interdisciplinar etc. Percebe-se, na revisão desses trabalhos, o desafio de lidar com a complexidade daquilo que se propõem a endereçar.

Por outro lado, em geral, professor e aluno ainda não são integrados efetivamente à equipe de design como coautores. Sua participação ocorre predominantemente em etapa inicial, como informantes do processo de design, e em etapa final, na avaliação do produto resultante. O tratamento da usabilidade, embora abordado pela maioria dos trabalhos, não contempla necessariamente a acessibilidade cuja importância é mundialmente reconhecida e remete ao cuidado com a multiplicidade das diferenças no design da interação. Quando esta é abordada, ainda fica restrita a métodos e a técnicas que independem da participação do usuário final durante o processo de design.

Outro desafio diz respeito ao uso das TIC por diferentes comunidades escolares, além da sustentabilidade dos métodos e das práticas desenvolvidos durante o tempo de vida de projetos acadêmicos. Não é incomum, apesar das várias iniciativas tornadas públicas por integrantes da comunidade brasileira de Informática na Educação, identificar em contextos educacionais específicos uma série de dificuldades na relação de educadores e de gestores com as tecnologias digitais de informação e comunicação. Soluções pensadas para e/ou com um grupo de educadores e de gestores nem sempre são facilmente incorporadas por outros grupos, exigindo atuação localizada por equipe interdisciplinar.

Observa-se no desenvolvimento de projetos junto a escolas do município de Alegrete e do estado do Rio Grande do Sul: a não utilização de tecnologia digital por opção pessoal; a não utilização de tecnologia digital por falta de tempo para explorá-la; acesso incipiente à tecnologia como cidadão e, conseqüentemente, como educador; a não adaptação à alternância de sistemas operacionais. Percebe-se também pouca

autonomia de professores para a produção de conteúdo digital ou mesmo a produção com ênfase apenas em sua percepção de educador, sem a participação do aluno.

Torna-se, portanto, deveras limitado atuar em perspectiva polidisciplinar, na qual cada disciplina contribui com seus conhecimentos e práticas (Morin, 2002). A atuação inter-trans-disciplinar coloca-se como um desafio a pesquisadores e a profissionais da Educação e da Computação que, em conjunto e em colaboração com diferentes áreas, devem construir novas estratégias de investigação e de atuação nos contextos para os quais produzem e/ou nos quais incorporam soluções computacionais.

O Brasil, país de dimensão continental, apresenta comunidades escolares com as mais diferentes realidades de acesso e de uso das tecnologias computacionais. Desconsiderar essa peculiaridade coloca em suspeição a eficácia das soluções propostas pela comunidade de Computação.

3. A Computação e o Desafio

A qualidade de um produto e como ela deve ser alcançada durante o processo de desenvolvimento de *software* pode assumir diferentes perspectivas (Bevan, 1997; Bevan, 2001; Schimiguel *et al.*, 2005). Do ponto de vista do usuário, pode-se pensar na qualidade no uso que, segundo a ISO DIS 14598-1 (ISO, 1996), é definida como efetividade, eficiência e satisfação com a qual usuários específicos podem alcançar objetivos específicos em ambientes específicos. Não é, portanto, uma característica intrínseca a um sistema, mas depende do uso para ser verificada. Trata-se da definição para usabilidade apresentada na ISO 9241 (ISO, 1997).

A área de Interação Humano-Computador (IHC) tem colaborado com a promoção da usabilidade de sistemas computacionais interativos para uso humano, valorizando o contexto do usuário e suas experiências, a prototipação, os processos iterativos de design e de avaliação, o envolvimento do usuário final, entre outros (Rogers *et al.*, 2011). No processo de Engenharia de Usabilidade (Nielsen, 1992), propõem-se abordagens restritas à equipe de desenvolvimento (ex.: uso de *guidelines*, prototipação, avaliação heurística etc.), mas também que envolvem o usuário final (ex.: design participativo, teste de usabilidade etc.). Segundo Bevan (2001), muitos processos de desenvolvimento, que contemplam a qualidade no uso, falham ao focarem exclusivamente na aderência a especificações técnicas e de processos, embora tragam benefícios como acessibilidade e eficiência ampliadas, produtividade melhorada, redução de erros e da necessidade de treinamento.

O Design Participativo (DP), em particular, é uma abordagem escandinava ao design para o ambiente de trabalho (Grønboek, 1991; Muller *et al.*, 1997), que tem sido adotada por membros da comunidade de IHC no desenvolvimento de soluções computacionais que consideram aspectos locais e procuram combinar, em processos de coautoria, as experiências das diferentes partes interessadas (Almeida *et al.*, 2009; Bonacin *et al.*, 2009; Melo *et al.*, 2008; Melo, 2007). O DP promove a participação ativa do usuário final nas várias etapas de desenvolvimento de tecnologias para seu uso (Muller *et al.*, 1997). Pode, assim, contribuir ao alinhamento entre diferentes partes interessadas – incluindo pesquisadores de diferentes áreas do conhecimento e usuários –, à aceitação do produto resultante da colaboração, além de favorecer – quando colocada em pauta – a sustentabilidade das soluções propostas.

Aliado à Semiótica Organizacional (SO), o DP, apresenta referencial teórico-metodológico ao desenvolvimento de pesquisa inter-trans-disciplinar, em perspectiva sistêmica e participativa, inclusive na abordagem do desafio SBC 2006-2016 “Acesso participativo e universal do cidadão brasileiro ao conhecimento” (Almeida *et al.*, 2009; Bonacin *et al.*, 2009; Melo, 2007). A SO se propõe a lidar com o conteúdo humano da informação, levando em conta valores, compromissos assumidos, intenções das comunicações etc. Situa a tecnologia em seu contexto social, influenciada por aspectos formais e informais (Liu, 2000).

4. Proposta: Um Caminho para Vencer o Desafio

Tedre *et al.* (2006, p. 128) mencionam que o desenvolvimento de TIC atuais são afetadas pelos produtores de tecnologias, círculos acadêmicos, atores sociais e institucionais influentes, e diversos grupos de usuários. Segundo os autores, estes não podem ser investigados sem a compreensão da complexidade dentro dos sistemas, e sem identificar e compreender os atores individuais dentro deles. Fazem referência a adoção de um modelo de organismo, a exemplo do que já acontecem em comunidades de código aberto, em função dos múltiplos objetivos e *threads* de desenvolvimento, que remetem à diversidade e à interação, oferecendo espaço à inovação e à criatividade.

De acordo com Tedre *et al.* (2006), TIC devem ser relevantes à infraestrutura existente, às necessidades locais, aos usuários locais, à cultura local e à sociedade. O conhecimento é tratado pelos autores de forma multidimensional, levando em conta o sistema local de conhecimento computacional: (1) estruturas e modelos organizados para representar informação (estruturas de dados); (2) formas de manipulação da informação organizada (algoritmos); (3) realização mecânica e linguística de 1 e 2 (ferramentas e teorias); e (4) aplicação de 1, 2 e 3 (uso).

It should benefit societies by allowing technological development without undermining local cultures or traditions and by supporting local identity rather than undermining it. (...), this new perspective should benefit CS in the form of different points of view on old concepts or even offering novel concepts. Researches and users from developing countries would be able to bring in new resources, fresh viewpoints, and novel innovations. (Tedre *et al.*, 2009, p. 130)

Dias e Brewer (2009) discutem como a Ciência da Computação tem servido aos países em desenvolvimento e chamam atenção para o fato de a área de tecnologias de informação e comunicação para o desenvolvimento (ICTD, do inglês *information and communication technology for development*) ser julgada de modo diferente por diferentes comunidades da Ciência da Computação. Segundo os autores, na comunidade de IHC, a ICTD tem sido bem recebida dada a característica multidisciplinar da área, que já lida com métodos de pesquisa quantitativos e qualitativos, além dos próprios desafios de pesquisa que apresenta. Destaca-se ainda:

ICTD is also developing its own community values over time. The clearest values so far are novelty and on-the-ground empirical values, both quantitative and qualitative. Less clear are the values surrounding repeatability, rigor, and *generalizability*, and least clear is how to merge the values of qualitative fields such as anthropology or ethnography with those of CS. (Dias e Brewer, 2009, p. 77)

Há vários exemplos e histórias a respeito do alto impacto da ICTD em regiões em desenvolvimento. A área poderia ser beneficiada com o envolvimento de mais cientistas da computação (Dias e Brewer, 2009, p. 80).

Situação semelhante enfrenta-se na produção e no uso de soluções computacionais para contextos educacionais. Trata-se de um convite à comunidade de Informática na Educação, em particular aos pesquisadores da Computação, a alinhar seus valores, incorporando em seu repertório, de modo mais aberto, métodos de pesquisa a exemplo da etnografia, da pesquisa participante, da pesquisa-ação, entre outros, que podem contribuir ao desenvolvimento qualificado de Estudos de Caso.

O contexto Universitário, que promove a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, oferece cenário propício ao desenvolvimento de pesquisa com valor social, além de servir como espaço de formação universitária, que contribui ao desenvolvimento de novos profissionais da computação – mais sensíveis à influência do contexto social à produção e ao uso de tecnologias computacionais (Melo *et al.*, 2011; Saldanha *et al.*, 2011). O compromisso de integrar o desenvolvimento de tecnologias computacionais ao contexto social (Melo, 2010) e de promover a interdisciplinaridade, além da inserção de componentes curriculares obrigatórios relacionados à Interação Humano-Computador e à Metodologia de Pesquisa nas grades curriculares dos cursos da área de Computação, deve colaborar nesse processo.

5. Considerações Finais

O desenvolvimento de tecnologia para contexto educacional exige de profissionais e de pesquisadores da Computação uma postura diferente em relação ao modo de produção de conhecimento tradicionalmente aceito em sua comunidade científica. Remete a desenvolver abordagens para a resolução de problemas que valorizem o contexto social e que ultrapassem as fronteiras das disciplinas. Sob certos aspectos, a dicotomia Educação x Computação necessita ser superada.

Este artigo se propôs a problematizar a pesquisa em Computação tendo como pano de fundo a produção de objetos de aprendizagem. Apresentou pesquisas de caráter interdisciplinar e que colaboram ao desenvolvimento de tecnologias com sensibilidade ao contexto social, tão importante ao desenvolvimento de soluções computacionais para o contexto educacional.

Reitera-se que comunidade de Computação está desafiada a rever seus valores e métodos de produção de novos conhecimentos, o que também envolve compromisso com a formação de novas gerações de profissionais e de pesquisadores da área da Computação.

Agradecimentos

Aos integrantes do Grupo de Estudos em Informática na Educação do *Campus* Alegrete da UNIPAMPA e participantes em suas ações. À CAPES/DEB – Programa Novos Talentos, que financia o projeto “info.edu: Novos Talentos no Pampa”. Ao MEC/SESu – PROEXT 2011, que financia o projeto “info.edu: tecnologias da informação e comunicação em comunidades escolares de Alegrete”.

Referências

- Almeida, L. D. A.; Neris, V. P. A.; de Miranda, L. C.; Hayashi, E. C. S.; Baranauskas, M. C. C. (2009) Designing Inclusive Social Networks: A Participatory Approach. In: HCII 2009, p. 653-662. Springer.
- Battistella, P. E.; von Wangenheim, A. (2011) “Avaliação de Ferramentas de Autoria Gratuitas para produção de Objetos de Aprendizagem no padrão SCORM”. Revista Brasileira de Informática na Educação, v. 19, n. 3, 16-28.
- Behar, P. A., Bernardi, M., Silva, K. K. A. (2009) “Arquiteturas Pedagógicas para a Educação a Distância: a construção e validação de um objeto de aprendizagem”, Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 7, n. 1, Julho.
- Behar, P. A.; Torrezan, C. A. “Metas do design pedagógico: um olhar na construção de materiais educacionais digitais”. Revista Brasileira de Informática na Educação, v. 17, n. 3, 11-24.
- Bevan, N. (1997) Quality in use: incorporating human factors into the software engineering lifecycle. In IEEE ISESS 97, p. 169-179. IEEE.
- Bevan, N. (2001) “Quality in use for all”, In: User Interfaces for all: concepts, methods, and tools, Edited by Constantine Stephanidis, Lawrence Erlbaum, New Jersey.
- Bonacin, R.; Melo, A. M.; Simoni, C. A. C.; Baranauskas, M. C. C. (2009) “Accessibility and interoperability in e-government systems: outlining an inclusive development process”. Universal Access in the Information Society, v. 9, n. 1, 17-33.
- Dias, B.; Brewer, E. (2009) “How Computer Science Serves the Developing World”. Communications of the ACM, v. 52, n. 6, 74-80, Jun.
- Fernandes, A. C.; Freire, R. S.; Sousa, M. F; Medeiros, M. D.; Castro Filho, J. A. (2009) Modelo para Qualidade de Objetos de Aprendizagem: da sua concepção ao uso em sala de aula. In XX SBIE. SBC.
- Freire, P. Pedagogia da Autonomia. Paz e Terra, 1998.
- Grønboek, K. (1991), Prototyping and active user involvement in system development: towards a cooperative prototyping approach, <http://www.daimi.au.dk/~kgronbak/Thesis/ThesisOverview.html>, Abril 2012.
- ISO. (1996) ISO/IEC DIS 14598-1 Information Technology – Evaluation of Software Products – Part 1, General Guide.
- ISO. (1997) ISO 9241 – Ergonomic Requirements for Office Work with Visual Display Terminals – VDTs (ISO, Genève, Switzerland) .
- Liu, K. Semiotics in Information System Engineering. Cambridge University Press, 2000.
- Melo, A. M. (2007) Design inclusivo de sistemas de informação na web. IC/UNICAMP.
- Melo, A. M. (2010) Acessibilidade e Inclusão Digital: Disciplina de Contexto Social para Estudantes de Ciência da Computação. In WEIHC/IHC2010. SBC.

-
- Melo, A. M.; Baranauskas, M. C. C.; Soares, S. C. de M. (2008) "Design com Crianças: da Prática a um Modelo de Processo", *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 16, n. 1, 43-55.
- Melo, A. M.; Cunha, H. S.; Saldanha, J. F.; Mombach, J. G. (2011) *Extensão Universitária como Prática Pedagógica de Interação Humano-Computador*. In WEIHC/IHC2011. SBC.
- Monteiro, B. S.; Cruz, H. P.; Andrade, M.; Gouveia, T.; Tavares, R.; dos Anjos, L. F. C. (2006) *Metodologia de desenvolvimento de objetos de aprendizagem com foco na aprendizagem significativa*. In XVII SBIE. SBC.
- Morin, E. (2002) "Educação e complexidade: Os Sete Saberes e Outros Ensaio". 1 ed. Cortez.
- Morin, E. (2011) "Os sete saberes necessários à educação do futuro". 2 ed. Cortez.
- Moreira, M. B.; Conforto, D. (2011) *Objetos de Aprendizagem: Discutindo a Acessibilidade e a Usabilidade*. In XXII SBIE - XVII WIE, p. 390-393. SBC.
- Muller, M. J., Haslwanter, J. H., Dayton, T. (1997) "Participatory Practices in the Software Lifecycle". In: *Handbook of Human-Computer Interaction*, 2. ed., Editado por Helander, M. G., Landauer, T. K., Prabhu, P. V. Elsevier, Amsterdam, p. 255-297.
- Nielsen, J. (1992) "The usability engineering life cycle". *IEEE Computer*, v. 25, n. 3, 12-22, Mar.
- Reategui, E., Boff, E., Finco, M. D. (2010) "Proposta de Diretrizes para Avaliação de Objetos de Aprendizagem Considerando Aspectos Pedagógicos e Técnicos". *Novas Tecnologias na Educação*, v. 8, n. 3, Dezembro.
- Rogers, Y.; Sharp, H.; Preece, J. (2011) "Interaction design: beyond human-computer interaction", John Wiley & Sons Ltd, 3rd edition.
- Saldanha, J. F.; Melo, A. M.; Wernz, M. C. G.; da Silva, E. C. (2011) *Professores.net: design participativo de espaço virtual para construção e troca de conhecimento entre mundo, professor e aluno*. In 5º CBEU. UFRGS.
- Santos, B. de S. (2006) *Um discurso sobre as ciências*. 4 ed. Cortez.
- Schimiguel, J.; Melo, A. M.; Baranauskas, M. C. C.; Medeiros, C. B. (2005). *Accessibility as a quality requirement: Geographic Information Systems on the Web*. In: CLIHC2005, p. 8-19. ACM.
- Tedre, M.; Sutinen, E.; Kähkönen, E.; Kommers, P. (2006) "Ethnocomputing: ICT in cultural and social context". *Communications of the ACM*, v. 49, n. 1, 126-130, Jan.
- Tichy, W. F. (1998) "Should Computer Scientists Experiment More?". *IEEE Computer*, v. 31, n. 5, 32-40, Mai.
- Zelkowitz, M. V., Wallace, D. R. (1998) "Experimental Models for Validating Technology". *IEEE Computer*, v. 31, n. 5, 23-31, Mai.