

Proposta de Diretrizes para Avaliação de Objetos de Aprendizagem Considerando Aspectos Pedagógicos e Técnicos

Eliseo Reategui – PPGEDU/PGIE - UFRGS – eliseoreategui@gmail.com

Elisa Boff – DEIN - UCS – eboff@ucs.br

Mateus David Finco – Faculdade da Serra Gaúcha – mateusfinco@yahoo.com.br

Resumo. *A crescente expansão do uso de computadores nas escolas, nos mais diversos níveis, tem pressionado professores e educadores a utilizar as novas tecnologias nos processos de ensino-aprendizagem. É comum, no entanto, que a falta de familiaridade destes professores com as tecnologias os torne quase impotentes frente à grande diversidade de objetos de aprendizagem e recursos disponíveis. Como selecionar artefatos digitais de qualidade e que estejam alinhados às práticas pedagógicas da escola? Este artigo discute estas questões e define diretrizes para guiar o processo de avaliação de objetos de aprendizagem, buscando descrever os critérios de avaliação com relação a aspectos técnicos e pedagógicos.*

Palavras-chave: Avaliação de objetos de aprendizagem, diretrizes de avaliação.

Abstract: *The growing expansion of the use of computers in schools, in different levels, has pressed teachers and educators to use new technologies in the teaching-learning processes. It is common, however, that the lack of familiarity of these educators with technologies make them almost powerless facing the large diversity of learning objects and resources available. How to select quality digital artifacts which are aligned with the pedagogical practices of the schools? This article discusses these questions and defines guidelines to conduct learning objects evaluation process, in an attempt to describe evaluation criteria according to technical and pedagogical aspects.*

Keywords: Learning objects evaluation, evaluation guidelines

1. Introdução

É indiscutível o fato de que a proliferação do uso dos computadores trouxe novas perspectivas para o ensino. No entanto, a realidade das escolas nas quais é frequente a escassez de recursos para aquisição de software, dificulta o emprego efetivo das novas tecnologias. Restam de qualquer modo algumas alternativas. Repositórios livres de objetos de aprendizagem¹ brotam pelo país (ex.: Cesta², RIVED³, entre outros), em iniciativas das universidades e instituições públicas para promover o uso do computador nas escolas. Nestes, os desenvolvedores das aplicações são incentivados a disponibilizar seus materiais educacionais para uso público, sem custo algum.

Outra possibilidade também explorada por alguns professores mais ousados consiste no desenvolvimento de material educativo original, empregando software de autoria ou

¹ Wiley (2000) caracteriza os objetos de aprendizagem como materiais pedagógicos digitais que permitem subsidiar os processos de ensino-aprendizagem. Esta será a definição adotada neste trabalho.

² <http://www.cinted.ufrgs.br/CESTA/>

³ <http://rived.proinfo.mec.gov.br/>

mesmo linguagens de programação tradicionais (C, Java, etc). Dada a complexidade e multidisciplinaridade normalmente envolvida neste tipo de projeto, os resultados nem sempre são satisfatórios.

De qualquer modo, 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.

Pesquisadores já vem se preocupando com o projeto e avaliação de objetos de aprendizagem desde a década de 1980. Seus esforços resultaram em publicações para apoio ao projeto de objetos de aprendizagem, como os trabalhos de Andrews e Goodson (1980) e Oliveira (2001), e para avaliação de objetos de aprendizagem, como os trabalhos de Campos (1991), de Vieira (2004), do Laboratório de Usabilidade da UFSC⁴ e do *checklist* proposto no II Encontro Nacional do Proinfo⁵.

Tais trabalhos forneceram subsídios para o desenvolvimento de um conjunto de diretrizes para guiar o processo de avaliação de objetos de aprendizagem. Este artigo apresenta este conjunto de diretrizes e descreve dois exemplos de emprego destas no processo de seleção e avaliação de objetos.

A próxima seção apresenta as métricas de avaliação, subdivididas em aspectos pedagógicos e técnicos. A seção 2 apresenta dois exemplos de avaliação de objetos de aprendizagem como forma de ilustrar o processo de avaliação empregando o conjunto de diretrizes definido no projeto. A seção 3 apresenta considerações finais possibilidades para trabalhos futuros.

2. Diretrizes para Avaliação de Objetos de aprendizagem

Os objetos de aprendizagem podem ser utilizados em diferentes níveis escolares, desde a educação infantil até o ensino médio e superior. Para os estudantes, qualidades como funcionalidade, eficiência e confiabilidade são de extrema importância. Mas em se tratando de um material educacional, a definição e adequação da perspectiva epistemológica e a facilidade de utilização dos materiais tornam-se fatores fundamentais. Neste sentido, a avaliação dos objetos de aprendizagem foi dividida nos aspectos pedagógicos e técnicos descritos a seguir.

2.1. Aspectos Pedagógicos

Um dos primeiros passos na avaliação de um objeto de aprendizagem é identificar sua abordagem epistemológica a fim de alinhar seu modo de utilização às práticas pedagógicas que se busca implantar.

O construtivismo vem sendo empregado como uma das principais perspectivas epistemológicas norteadoras dos processos de ensino-aprendizagem nos ambientes escolares. Esta perspectiva apóia a prática pedagógica com relação à interatividade, à aprendizagem colaborativa, à autonomia do sujeito e à forma de trabalhar o erro (Costa, 2005). Baseado nesta teoria, os alunos constroem seu conhecimento a partir de suas próprias experiências e a partir de auto-regulações que ocorrem através das relações estabelecidas entre o sujeito e o objeto.

⁴ <http://www.labiutil.inf.ufsc.br>

⁵ <http://www.mec.gov.br/>

Já a abordagem comportamentalista se fundamenta principalmente na teoria de Skinner que afirmava ser a aprendizagem uma reorganização de respostas em situações complexas (Schunk, 2008). Para ele, o comportamento poderia ser modelado como uma função com variáveis internas e externas. A partir deste princípio, um comportamento conduzindo a uma resposta positiva reforçaria as relações entre o próprio comportamento e as variáveis que influenciaram sua ativação. Por outro lado, um comportamento conduzindo a uma resposta negativa enfraqueceria estas relações.

As questões abaixo, baseadas em Skinner (1982), permitem verificar em que medida o objeto de aprendizagem avaliado pode dar suporte aos processos de aprendizagem de acordo com uma perspectiva comportamentalista:

- Apresenta informações em seções breves?
- Testa o aluno após cada seção?
- Fornece recompensa para respostas corretas?
- Só permite seguir para outro nível se obtiver resposta esperada do aprendiz?
- Propõe questões que incentivam a memorização?
- Obriga o aluno, no caso de erros, a retornar ao ponto anterior?

Caso a maior parte das respostas para as questões acima seja positiva, pode-se afirmar que o objeto de aprendizagem avaliado tem concepção epistemológica comportamentalista. As questões a seguir permitem identificar características da abordagem construtivista no objeto de aprendizagem.

- Propõe situações-problema que envolvam a formulação de hipóteses, a investigação e/ou a comparação?
- Apresenta recursos (como exercícios, alternativas de navegação) que favorecem a capacidade de elaboração a partir da ação e reflexão?
- Apresenta diferentes caminhos para solucionar um determinado problema?
- Possibilita o registro e a consulta às ações desenvolvidas, permitindo que o aluno reveja e retome seu processo de construção do conhecimento?
- Instiga a procura de outras informações em diferentes fontes de pesquisa?

Apesar de normalmente serem consideradas antagônicas, as perspectivas comportamentalista e construtivista podem ambas estar presentes na concepção epistemológica do objeto de aprendizagem, colocando-o portanto em determinado ponto num continuum que vai de uma abordagem à outra.

Outro aspecto importante no processo de avaliação da perspectiva epistemológica do objeto de aprendizagem diz respeito à teoria sócio-interacionista de Vygotsky. Tal teoria determina que as interações sociais entre estudantes, e entre estudantes e professores, têm um papel fundamental nos processos de aprendizagem. As questões que permitem identificar se o objeto avaliado também possui características alinhadas à abordagem sócio-interacionista são:

- Promove debate sobre os tópicos trabalhados com outros alunos, ou com o próprio professor?

- Dispõe de ferramentas de comunicação que permitam a interação entre os estudantes, fomentando a formação de grupo?

Note que esta abordagem pode ser complementar às abordagens construtivista e comportamentalista investigadas anteriormente.

Por fim, do ponto de vista pedagógico, também seria importante que o objeto de aprendizagem fosse capaz de se adaptar aos diferentes estilos de aprendizagem dos estudantes, possibilitando explorar de maneira mais efetiva suas habilidades e desenvolver outras com as quais possam ter mais dificuldades. Os estilos de aprendizagem definidos por Felder e Silverman (2007) são visual/verbal, sensitivo/intuitivo, ativo/reflexivo e seqüencial/global. A questão a seguir busca identificar esta característica, porém não define o estilo de aprendizagem predominante de um aluno.

- Provê alternativas de apresentação das informações que se adaptam a alunos com diferentes estilos de aprendizagem?

Ainda com relação aos aspectos pedagógicos, é importante avaliar a forma como os conteúdos são trabalhados no objeto de aprendizagem. Um dos principais fatores que se deve observar é se os conteúdos são adequados ao nível de conhecimento do aluno. As perguntas que averiguam esta característica são apresentadas a seguir.

- Apresenta os conteúdos de maneira apropriada, podendo adequar sua utilização ao nível de conhecimento de cada aprendiz?
- Propõe desafios sem gerar ansiedade?

A clareza com relação à concepção epistemológica do objeto de aprendizagem e à forma de disponibilização dos conteúdos é importante na medida em que permite aos educadores utilizar estes materiais educacionais em tarefas de ensino-aprendizagem de maneira consciente e coerente com as atividades e dinâmicas já utilizadas em sala de aula.

2.2. Aspectos Técnicos

Os aspectos técnicos envolvidos no processo de avaliação de objetos de aprendizagem indicam qualidades relativas a sua robustez, portabilidade, sua interface bem como sua documentação.

2.2.1. Robustez

Na área da computação, um software é considerado robusto quando atende diversos critérios, tais como ausência de erros, controle de problemas inesperados, escalabilidade, estabilidade, dentre outros (Pan, 1999). No contexto da avaliação de objetos de aprendizagem, consideramos apenas alguns destes critérios, os quais podem ser verificados pelas seguintes perguntas:

- É isento de erros?
- No caso de problemas inesperados, o objeto continua sua execução, permitindo ao usuário completar sua tarefa?
- O uso intensivo da aplicação, principalmente num contexto em rede com muitos usuários, mantém seu desempenho?

2.2.2. Portabilidade

Mooney (1997) define portabilidade como a propriedade de um software de poder ser transportado para um outro ambiente sem que seu custo seja mais elevado do que o valor de sua re-implementação. No caso dos objetos de aprendizagem, as questões relevantes relativas à portabilidade seriam:

- O objeto de aprendizagem pode ser utilizado em computadores com configurações diversas, das mais simples até as mais sofisticadas?
- O objeto pode ser utilizado em computadores com diferentes sistemas operacionais (ex. Linux, Windows, MacOS)?

Note que em muitos casos este requisito pode parecer irrelevante, já que a principal idéia do professor pode ser a utilização do objeto de aprendizagem no laboratório da escola, e portanto seria suficiente se o objeto funcionasse corretamente neste local. Contudo, é importante perceber que os estudantes também podem querer utilizar estes objetos em suas casas ou em outras situações onde os equipamentos e sistemas operacionais disponíveis podem ser diferentes daqueles dos laboratórios das escolas.

2.2.3. Interface

A avaliação da interface do objeto de aprendizagem tem um papel de grande importância na identificação de sua qualidade como instrumento pedagógico. Uma interface bem construída pode ter uma influência positiva tanto na usabilidade do software (facilidade de uso) quanto em sua eficiência como facilitador dos processos de aprendizagem. A avaliação da interface de um objeto de aprendizagem envolve a análise de diversos aspectos descritos a seguir:

Emprego de imagens: De acordo com o princípio da representação múltipla, é melhor apresentar uma explicação através de textos e ilustrações do que apenas através de textos (Meyer e Moreno, 2007). No entanto, os autores também apontam que o uso de poucas imagens associadas a um texto mais conciso pode garantir um processo de aprendizagem mais eficiente. Para identificar se um objeto de aprendizagem obedece tais princípios de utilização de imagens, pode-se colocar as seguintes questões:

- As imagens são empregadas para ilustrar conceitos e explicações ao invés de apenas decorar as páginas?
- O número de imagens apresentados em cada página é adequado, considerando-se que a presença excessiva de imagens pode gerar sobrecarga cognitiva - terminando por prejudicar os processos de aprendizagem?

Apresentação de textos: A aprendizagem através da leitura envolve a construção de representações mentais conectando informações sobre fatos descritos no texto e conhecimentos pré-existentes (Kintsch, 1988). Para que este processo possa ser realizado de maneira fluida, é importante que textos e informações sejam apresentados nos objetos de aprendizagem de maneira adequada. As questões a seguir, baseadas em diretrizes definidas por Bailey et al. (2003), avaliam estes aspectos:

- Há contraste suficiente entre fontes e fundo de tela, facilitando a leitura dos textos?
- As fontes utilizadas apresentam tamanho adequado, ou permitem que sejam aumentadas/diminuídas de acordo com a necessidade de cada usuário?

- Textos longos são alinhados à esquerda (ao invés de centralizados ou alinhados à direita)?
- Há consistência visual na apresentação de informações (títulos, formatação/disposição dos textos e recursos gráficos)?

Orientação e navegação: no ser humano, a sensação de estar perdido pode gerar um sentimento de insegurança e mesmo de pânico. Tal sentimento é observável no mundo real, quando nos perdemos em uma cidade ou em uma floresta, e também no mundo computacional, quando não sabemos exatamente que função está sendo executada pelo computador, o que ainda temos a fazer e como (Thissen, 2004). Os recursos de uma interface que permitem ao usuário saber que atividade está sendo desenvolvida, o que já foi realizado e que outras atividades estão disponíveis são chamados de mecanismos de orientação e navegação. As questões que podem guiar o processo de avaliação destes critérios são:

- A todo o momento é possível saber em que ponto nos encontramos no objeto de aprendizagem, através de seus rótulos e títulos?
- Os links para acessar outras páginas e funções do objeto de aprendizagem são facilmente reconhecíveis, através do uso de convenções universais (ex. links sublinhados ou em negrito, botões facilmente identificáveis)?
- Os ícones que dão acesso a outras páginas e funções do objeto são facilmente compreensíveis?

Interatividade: a possibilidade de interagir com o objeto de aprendizagem abre aos estudantes inúmeras possibilidades. No entanto, para desfrutar dos benefícios destes recursos, é fundamental conceber e disponibilizar mecanismos de interação apropriados (Tognazzini, 2003). No caso dos objetos de aprendizagem, busca-se identificar se estes exploram ou não recursos interativos. As questões a seguir avaliam este aspecto:

- Os recursos interativos empregados vão além da seleção links e botões para avançar ou recuar na apresentação dos conteúdos?
- Os recursos interativos exploram a possibilidade do usuário alterar configurações do sistema de modo a obter respostas diferentes de acordo com suas ações?

Estética: pesquisadores na área de fatores humanos demonstraram que a estética de uma interface pode afetar sua usabilidade aparente (Korusu & Kashimura, 1995; Tractinsky, 1997). A questão abaixo pode ser colocada como forma de avaliar a estética da interface:

- O objeto de aprendizagem emprega recursos gráficos que melhoram o aspecto estético da interface, tornando mais agradável sua utilização?

Afetividade: Em um manifesto, Rosalind Picard e vários outros pesquisadores de renome internacional argumentam que nos últimos anos muitas evidências foram encontradas apontando que cognição e afetividade juntas guiam o comportamento racional, a busca de fatos na memória, a criatividade e a tomada de decisão (Picard, 2004). Por isso, é importante que uma interface explore também a afetividade na interação com os usuários. A seguinte questão pode ser colocada para identificar a presença desta característica.

- Existem componentes na interface do objeto de aprendizagem que explorem a expressão de estados afetivos, por exemplo através de personagens estáticos ou animados?

O conjunto de questões relacionadas aos aspectos técnicos do objeto de aprendizagem contribui na avaliação de aspectos de usabilidade de sua interface. O americano Jakob Nielsen é um dos principais pesquisadores a apontar a usabilidade como um fator fundamental para o sucesso de um software ou website (Nielsen; Tahir, 2001). Os trabalhos de Donald Norman (2002) e Steve Krug (2006) também mostram como a falta de usabilidade pode afetar negativamente a utilização de um produto. De uma maneira geral, busca-se verificar se os mecanismos de interação do software são facilmente identificáveis, se sua utilização é intuitiva, dispensando na maior parte do tempo o uso de um manual/sistema de ajuda. Além disso, busca-se também verificar o quanto o sistema é “agradável” de usar, se provoca sentimentos positivos nos usuários (satisfação subjetiva). O quadro a seguir apresenta um resumo das questões definidas para avaliação técnica e pedagógica dos objetos de aprendizagem.

Quadro 1: Resumo das diretrizes de avaliação técnica e pedagógica

			Questões
Aspectos Pedagógicos	Perspectiva Epistemológica	Abordagem Comportamentalista	<ul style="list-style-type: none">• Apresenta informações em seções breves?• Testa o aluno após cada seção?• Fornece recompensa para respostas corretas?• Só permite seguir para outro nível se obtiver resposta esperada do aprendiz?• Propõe questões que incentivam a memorização?• Obriga o aluno, no caso de erros, a retornar ao ponto anterior?
		Abordagem Construtivista	<ul style="list-style-type: none">• Propõe situações-problema que envolvam a formulação de hipóteses, a investigação e/ou a comparação?• Apresenta recursos (como exercícios, alternativas de navegação) que favorecem a capacidade de elaboração a partir da ação e reflexão?• Apresenta diferentes caminhos para solucionar um determinado problema?• Possibilita o registro e a consulta às ações desenvolvidas, permitindo que o aluno reveja e retome seu processo de construção do conhecimento?• Instiga a procura de outras informações em diferentes fontes de pesquisa?
		Abordagem Sócio-Interacionista	<ul style="list-style-type: none">• Promove debate sobre os tópicos trabalhados com outros alunos, ou com o próprio professor?• Dispõe de ferramentas de comunicação que permitam a interação entre os estudantes, fomentando a formação de grupo?
	Capacidade de Adaptação	Atenção aos estilos de aprendizagem	<ul style="list-style-type: none">• Provê alternativas de apresentação das informações que se adaptam a alunos com diferentes estilos de aprendizagem?
		Adequação da forma de apresentação dos conteúdos	<ul style="list-style-type: none">• Apresenta os conteúdos de maneira apropriada, podendo adequar sua utilização ao nível de conhecimento de cada aprendiz?• Propõe desafios sem gerar ansiedade?

Aspectos técnicos	Requisitos		
	Robustez	<ul style="list-style-type: none">• É isento de erros?• No caso de problemas inesperados, o objeto continua sua execução, permitindo ao usuário completar sua tarefa?• O uso intensivo da aplicação, principalmente num contexto em rede com muitos usuários, mantém seu desempenho?	
	Portabilidade	<ul style="list-style-type: none">• O objeto de aprendizagem pode ser utilizado em computadores com configurações diversas, das mais simples até as mais sofisticadas?• O objeto pode ser utilizado em computadores com diferentes sistemas operacionais (ex. Linux, Windows, MacOS)?	
Interface		Emprego de imagens	<ul style="list-style-type: none">• As imagens são empregadas para ilustrar conceitos e explicações ao invés de apenas decorar as páginas?• O número de imagens apresentados em cada página é adequado, considerando-se que a presença excessiva de imagens pode gerar sobrecarga cognitiva - terminando por prejudicar os processos de aprendizagem?
	Apresentação de informações	<ul style="list-style-type: none">• Há contraste suficiente entre fontes e fundo de tela, facilitando a leitura dos textos?• As fontes utilizadas apresentam tamanho adequado, ou permitem que sejam aumentadas/diminuídas de acordo com a necessidade de cada usuário?• Textos longos são alinhados à esquerda (ao invés de centralizados ou alinhados à direita)?• Há consistência visual na apresentação de informações (títulos, formatação/ disposição dos textos e recursos gráficos)?	
	Orientação e navegação	<ul style="list-style-type: none">• A todo o momento é possível saber em que ponto nos encontramos no objeto de aprendizagem, através de seus rótulos e títulos?• Os links para acessar outras páginas e funções do objeto de aprendizagem são facilmente reconhecíveis, através do uso de convenções universais (ex. links sublinhados ou em negrito, botões facilmente identificáveis)?• Os ícones que dão acesso a outras páginas e funções do objeto são facilmente compreensíveis?	
	Interatividade	<ul style="list-style-type: none">• Os recursos interativos empregados vão além da seleção links e botões para avançar ou recuar na apresentação dos conteúdos?• Os recursos interativos exploram a possibilidade do usuário alterar configurações do sistema de modo a obter respostas diferentes de acordo com suas ações?	
	Estética	<ul style="list-style-type: none">• O objeto de aprendizagem emprega recursos gráficos que melhoram o aspecto estético da interface, tornando mais agradável	
	Afetividade	<ul style="list-style-type: none">• Existem componentes na interface do objeto de aprendizagem que explorem a expressão de estados afetivos, por exemplo através de personagens estáticos ou animados?	

4. Resultados Preliminares e Considerações Finais

As diretrizes para avaliação técnica e pedagógica de objetos de aprendizagem aqui proposta está sendo utilizada em um projeto piloto para fazer a avaliação e seleção de objetos de aprendizagem em uma Escola Municipal no sul do país. O feedback que se

tem até então sobre a utilização da lista é que ela contém questões de simples compreensão que subsidiam os processos de decisão dos professores e laboratorista quanto à adoção de determinados objetos de aprendizagem. Estes têm questionado também a possibilidade do estabelecimento de métricas mais precisas para que se pudesse chegar a resultados numéricos (ou conceitos) para qualificar os objetos de aprendizagem. Em função da dificuldade da definição de tais métricas, temos buscado trabalhar com estes educadores no sentido de buscar fazê-los compreender melhor cada um dos critérios de modo a desenvolver neles um espírito crítico que lhes permita fazer melhores escolhas.

Outro problema com que frequentemente nos deparamos é a escassez de materiais na língua portuguesa, o que acaba por levar os professores a simplesmente selecionar o único objeto de aprendizagem que encontram para trabalhar determinado conteúdo ou tema. Neste caso, mesmo que a avaliação do objeto não seja totalmente positiva quanto aos critérios considerados mais relevantes, o professor acaba aceitando o material como sua única possibilidade de desenvolvimento de atividades utilizando o laboratório de informática.

Apesar destes problemas, a prática tem mostrado a importância do levantamento de critérios para avaliação de objetos de aprendizagem como complemento aos princípios de Engenharia de Software que norteiam a concepção de sistemas computacionais, os quais desconsideram aspectos pedagógicos. Neste sentido, um dos próximos desafios assumidos é de consolidar os resultados deste primeiro projeto de utilização da lista de diretrizes e ampliar sua utilização, buscando disseminá-la em um maior número de escolas. Outro desdobramento deste trabalho é o de adaptar esta lista para que possa ser empregada na seleção de materiais educacionais para o projeto UCA (Um Computador por Aluno), já que neste projeto um contexto bem específico de trabalho fora do laboratório é proposto, onde questões como mobilidade, autonomia e colaboração deveriam ser priorizadas.

Referências

Andrews, D. H., & Goodson, L. A. A comparative analysis of models of instructional design. *Journal of Instructional Development*, 3(4), 2-16. 1980.

Bailey, R. W. et al. *Research-Based Web Design & Usability Guidelines*. U.S. Department of Health & Human Services. Capítulo 11, pg. 101. 2003.

Disponível em: <http://www.usability.gov/pdfs/chapter11.pdf> Acesso em Out. 2010

Campos, Gilda H. Bernardino de e Rocha, Ana Regina C. da. Manual de Avaliação de Software Educacional. Relatório Técnico do Programa de Engenharia de Sistemas. Es-232/91. COPPE/UFRJ. Janeiro/1991.

Costa, L. A. C. e Franco, S. R.K. Ambientes Virtuais De Aprendizagem e suas Possibilidades Construtivistas. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, v. 3, n. 1. Maio, 2005.

Felder, R. M. and Silverman, L. K. *Learning Styles*. Disponível em: http://www4.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/Learning_Styles.html. Acesso em: Outubro, 2010.

- Kintsch, W. (1988). The role of knowledge in discourse comprehension: A construction-integration model. *Psychological Review*, 95(2), 163-82.
- Korosu, M., and Kashimura, K. Apparent Usability vs. Inherent Usability: Experimental Analysis on the Determinants of the Apparent Usability. *Conference Companion on Human Factors in Computing Systems*. Denver, Colorado, 1995.
- Krug, S. Don't Make me Think: a Common Sense Approach to Web Usability. Second Edition. Berkeley, CA, USA: New Riders Publishing, 2006.
- Mayer, Richard. Multimedia Learning. New York, NY: Cambridge University Press, 2001.
- Mayer, Richard E. and Moreno, Roxana. A Cognitive Theory of Multimedia Learning: Implications for Design Principles. Acessado em março de 2007. Disponível em: <http://www.unm.edu/~moreno/PDFS/chi.pdf> Acesso em: Mar. 2010.
- Mooney, James D. *Bringing Portability to the Software Process*. Technical Report. West Virginia University, Dept. of Statistics and Computer Science, 1997.
- Nielsen, J. and Tahir, M. Homepage Usability: 50 Websites Deconstructed. Indianapolis, USA: New Riders Publishing, 2001.
- Norman, D. A. The Design of Everyday Things. New York: Basic Books, 2002.
- Oliveira, C. C. de; Costa, J. W. *Ambientes informatizados de aprendizagem: produção e avaliação de software educativo*. São Paulo: Papirus, 2001.
- Pan, J. Software Reliability. *Dependable Embedded Systems*, Carnegie Mellon University, Spring 1999. Disponível em: http://www.ece.cmu.edu/~koopman/des_s99/sw_reliability/ Acesso em Out. 2010.
- Picard, R. W., Papert, S., Bender, W., Blumberg, B., Breazeal, C., Cavallo, D., Machover, T., Resnick, M., Roy, D., Strohecker, C. Affective Learning: A manifesto. *BT Technology Journal*, v. 22, n. 4, out. 2004.
- Schunk, D. H. Learning Theories: An Educational Perspective. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education. 2008.
- Skinner, B. F. *Sobre o behaviorismo*. São Paulo: Cultrix/Edusp. 1982.
- Thissen, F. Screen Design Manual: Communicating Effectively Through Multimedia. Berlin: Springer Verlag, 2004.
- Tognazzini, B. First Principles of Interaction Design. *AskTog / Nielsen and Norman Group*. 2003. Disponível em: <http://www.asktog.com/basics/firstPrinciples.html>. Acesso em Out. 2010.
- Tractinsky, N. Aesthetics and apparent usability: empirically assessing cultural and methodological issues. *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*. Atlanta, Georgia, United States. pp.115 – 122, 1997.
- Vieira, Fábila Magali Santos. Avaliação de Software Educativo: Reflexões para uma Análise Criteriosa. Disponível em: <http://www.edutec.net/Textos/Alia/MISC/edmagali2.htm>. Acesso em: Mai. 2010
- Wiley, D. A. *Learning object design and sequencing theory*. Doctoral dissertation, Brigham Young University. 2000.