

DESIGN EDUCACIONAL E ESTILOS DE APRENDIZAGEM NO DESENVOLVIMENTO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM

Valdecir Bertoncello¹

Osmar Possamai²

Flávio Bortolozzi³

RESUMO

As Tecnologias de Informação e Comunicação associadas aos objetos de aprendizagem e aos estilos de aprendizagem podem revolucionar as relações de ensino e aprendizagem, promovendo um aprendizado personalizado mais significativo. O objetivo deste estudo foi o de, a partir do *Design* Educacional, propor-se um método para conceber o desenvolvimento de objetos de aprendizagem interdisciplinar, que integrasse os requisitos tecnológicos e

¹ Mestre em Tecnologias em Saúde pela PUC-PR, Doutorando em Engenharia de Produção - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis – SC.

² Doutorado em Engenharia Mecânica pela Université de Technologie de Compiègne - França Professor titular no programa de Doutorado em Engenharia de Produção - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis – SC.

³ Doutorado em Engenharia de Computação pela Université de Technologie de Compiègne - França em 1991 Professor e Coordenador do Mestrado em Gestão do Conhecimento nas Organizações. Centro Universitário de Maringá (UNICESUMAR). Maringá, Paraná

pedagógicos, já existentes, aos psicológicos, propiciando uma aprendizagem específica para o estilo de cada aluno. Participaram deste estudo 221 alunos de ambos os gêneros do primeiro ano do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil de uma escola superior da cidade de Maringá (PR), com faixa etária de 17 a 28 anos e que cursavam a disciplina de Química. O Modelo proposto consistiu no desenvolvimento de um objeto de aprendizagem sobre solubilidade, conteúdo disciplinar selecionado, incluindo-se os requisitos psicológicos para alunos com estilo de aprendizagem visual. Na casuística avaliada pelo OA, 69% dos alunos com estilo de aprendizagem visual, obtiveram nota igual ou superior à média mínima exigida para aprovação na disciplina (6,0), contra 46% com estilo de aprendizagem verbal. O Modelo proposto atingiu suas expectativas. Com a inserção dos requisitos psicológicos no desenvolvimento do OA, atingiu-se melhor resultado na avaliação do conteúdo apresentado, podendo contribuir com o processo de ensino e aprendizagem tanto na modalidade presencial como à distância.

PALAVRAS-CHAVE: Requisitos psicológicos. Requisitos pedagógicos. Requisitos tecnológicos.

1 INTRODUÇÃO

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) possibilitam meios que favorecem a inclusão digital, social e, também, educacional. De acordo com a terminologia padronizada pelo Learning Technology Standards Committee (LTSC) do Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) (CAKULA; SEDLENIECE, 2013), esses recursos educacionais foram denominados Objetos de Aprendizagem (OAs). Os OAs podem ser criados e utilizados em qualquer formato digital, como: *applets* Java, Adobe Captivate ou aplicativos em Flash desenvolvidos em linguagem própria (ActionScript). Portanto, nos OAs pode ser inserido qualquer conjunto de vídeos, gráficos, imagens combinadas com textos e elementos hipertexto ou hipermídia.

Revista Tecnologias na Educação- Ano 9-Número/Vol.19- Julho 2017- tecnologiasnaeducacao.pro.br / tecedu.pro.br

Os conteúdos implementados nos OAs têm sido desenvolvidos de forma a suprir temas de estudo, buscando contemplar o maior número possível de informações que contribuam com o conteúdo proposto. Do ponto de vista pedagógico, grande parte dos OAs é desenvolvida com a preocupação estabelecida na relação do ensino e aprendizagem (GAMA; SCHEER; SANTOS, 2008).

As propostas da criação de OA consideram, apenas, a integração da tecnologia com os aspectos pedagógicos (FRANZONI; ASSAR, 2009; GAMA; SCHEER; SANTOS, 2008). Conseqüentemente, as escolas e cursos ainda não oferecem metodologia personalizada de ensino e aprendizagem que considere as dimensões psicológicas da aprendizagem: percepção, retenção, processamento e compreensão, relacionadas à forma de aprendizagem de cada aluno, possibilitando o desenvolvimento de estratégias que considerem requisitos que personalizem a aprendizagem individual (FELDER; SILVERMAN, 1988).

De acordo com a pesquisa realizada por este estudo, a maioria dos OAs é elaborada considerando apenas os requisitos tecnológicos e pedagógicos de aprendizagem. A inserção das dimensões provenientes da psicologia atende à necessidade de estabelecer-se uma adequação psicológica na aprendizagem (PARÉ et al., 2015). Considerando-se as dificuldades entre a forma de ensinar, adotada pelo professor, e o estilo de aprendizagem que o aluno possui, a identificação dos estilos de aprendizagem dos estudantes, passa a ser relevante nesse processo. Os estilos de aprendizagem têm suas origens relacionadas às quatro dimensões: Percepção (define os estilos de aprendizagem sensorial e intuitivo); Retenção (visual e verbal); Processamento (ativo, reflexivo); e Compreensão (sequencial e o global) (FELDER; SILVERMAN, 1988). Para a identificação dos estilos de aprendizagem dos alunos, foi aplicado o questionário *Index of Learning Styles (ILS)* desenvolvido por Felder e Soloman (1991) baseado em Felder e Silverman (1988).

Com a identificação do estilo de aprendizagem, por meio do ILS, este estudo deteve-se na dimensão retenção, com a identificação do estilo de aprendizagem visual ou verbal, que é fundamental no contexto da relação ensino-aprendizagem e contempla os estilos de aprendizagem visual ou verbal. Esta dimensão indica quais os canais sensoriais o aluno utiliza

com maior frequência quando recebe a informação. Para o aprendiz visual, as representações visuais (imagens, diagramas, filmes e gráficos) causam maior impacto na aprendizagem e facilitam a recepção da informação. O aprendiz verbal possui boa memória auditiva e facilidade no manuseio da palavra, escrita ou falada, priorizando a utilização de anotações e apontamentos.

2 EMBASAMENTO TEÓRICO

2.1 DESENVOLVIMENTO DE OAS

Segundo Hackathon (2016), OA é qualquer entidade digital ou não, utilizado e reutilizado no processo de aprendizagem cujo conteúdo pode ser instrucional, de hipermídia, e *softwares* de apoio. O OA são elementos digitais, que surgiram da metodologia do ensino e aprendizagem baseada na utilização de computadores e internet. São fundamentados na teoria de orientação a objetos, utilizados para o desenvolvimento de *softwares*, que valoriza o desenvolvimento e o reuso nos mais diversos contextos (FRANZONI; ASSAR, 2009; GAMA, 2007).

Considerando-se que OA são elementos digitais, podem ser criados e utilizados em qualquer formato digital como, por exemplo: *applets* Java (BELL, 1997); Adobe Captivate 7; aplicativos em Flash desenvolvidos em linguagem própria (ActionScript) (HE; XU, 2014); trechos de vídeo ou áudio em formatos diversos e apresentações PowerPoint. Ou seja, podem ser considerados OA qualquer conjunto de gráficos e imagens que, combinados com textos e algum outro elemento (hipertexto/hipermídia), que proporcionem conteúdos para os usuários (ABRAMI et al., 2011; BISOL; VALENTINI; BRAUN, 2015; DASCALU et al., 2015; GAMA, 2007; LIMA; HECHER; BOFF, 2010; SOBREIRO, 2009; TAROUCO et al., 2006; TIBOLA; PEREIRA; TAROUCO, 2014; ZAINA et al., 2011).

2.2 REQUISITOS TECNOLÓGICOS

No desenvolvimento do OA, é fundamental o controle das atividades a serem realizadas pelos alunos; portanto, o OA deve ser disponibilizado com características que possibilitem o gerenciamento da aprendizagem, permitindo o acesso, a execução e a avaliação dos conteúdos por todos os atores envolvidos, promovendo condições ao aprendiz de interagir com o objeto e, também, obter os resultados de suas atividades (AZEVEDO; APFELTHALER; HURST, 2012). Para alcançar essa integração, é importante que sejam seguidos padrões de desenvolvimento (requisitos tecnológicos) que permitam aos desenvolvedores apoiar-se em roteiros e especificações que auxiliarão no desenvolvimento e atualização de cada OA. Essa padronização é essencial, considerando-se a necessidade da elaboração de metodologias que agilizem o desenvolvimento dos OAs. Porém, o conceito de OA é muito amplo e seus requisitos tecnológicos são diversos (GAMA, 2007), adaptando-se à produção de OA.

2.3 REQUISITOS PEDAGÓGICOS

O OA deve ser composto por um conteúdo mínimo, destacando: finalidade; conteúdo teórico; aplicação prática; atividade complementar e avaliação de aprendizagem (GAMA, 2007; VOOGT et al., 2013). Quanto às particularidades de um OA para uso pedagógico, é possível classificá-lo em quatro tipos (GAMA, 2007), OA de instrução que é usado no apoio à aprendizagem; OA de colaboração, utilizado para a comunicação em ambientes de aprendizagem colaborativa; OA de prática é destinado à autoaprendizagem; e OA de avaliação que têm a função de conhecer o grau de conhecimentos de um aprendiz.

2.4 REQUISITOS PSICOLÓGICOS

Uma avaliação psicológica, aplicada por meio de teste, é um instrumento padronizado e objetivo que se utiliza de mensuração investigativa no que se refere ao comportamento humano, analisando indiretamente os fenômenos e processos psicológicos. Os testes possuem como características principais a validade, a precisão e a padronização dos requisitos básicos que asseguram a eficácia, a eficiência, a qualidade e a segurança do teste (JOLY et al., 2010, demonstrando a importância da identificação dos requisitos psicológicos. Os OAs desenvolvidos atualmente para fins educacionais, de uma forma geral, consideram na sua concepção os requisitos tecnológicos e pedagógicos.

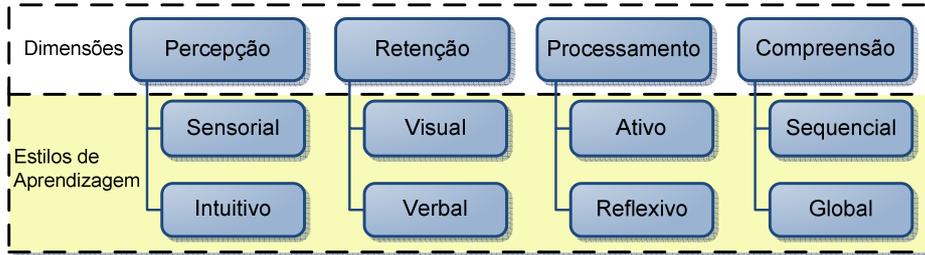
Entretanto, sabe-se que os estilos de aprendizagem são utilizados de forma eficiente e frequente, tanto na pedagogia como na psicologia. Mas a sua inserção no ambiente de ensino e aprendizagem, não foi usada de modo a criar um diferencial produtivo nessa relação (CHANG et al., 2009; JOLY et al., 2010). Justamente nesta lacuna, este estudo apresenta uma contribuição original, propondo o desenvolvimento de OA utilizando, de forma integrada, os requisitos pedagógicos, tecnológicos e psicológicos.

Existe uma estreita relação entre os estilos de aprendizagem e a facilidade de apropriação do conhecimento. Assim, quando se estabelece uma relação entre o estilo de ensino, o estilo de aprendizagem, bem como o tipo de tarefas a serem desempenhadas, obtém-se melhor resultado acadêmico (AVILÉS, 2008; CHANG et al., 2009).

Alguns estudos destacam que, muitas das dificuldades apresentadas no processo de ensino-aprendizagem, podem relacionar-se diretamente ao desencontro entre a forma de ensinar do professor e a maneira preferencial que o aluno tem de aprender. Portanto, identificar os estilos de aprendizagem como requisito psicológico, passa a ser condição relevante no processo de ensino-aprendizagem, especialmente em atividades à distância, pois há menor interação direta entre professor e aluno (AGUADO; FALCHETTI, 2009; ALIAS; SIRAJ, 2012; CHANG et al., 2009; FELDER; SILVERMAN, 1988; GARCIA et al., 2007; PENDER; TEKAVCIC; DIMOVSKI, 2011; SKRYABIN et al., 2015).

A Figura 1 representa as dimensões e os estilos de aprendizagem identificados por (FELDER; SILVERMAN, 1988).

Figura 1 – Representação dos modelos de estilos de aprendizagem de Felder e Silverman.



Fonte: Adaptado de Felder e Silverman (1988).

2.5 DESIGN EDUCACIONAL (DE)

O DE possui suas raízes no modelo de *Design* Instrucional (DI), esses processos são executados intensamente nas questões pedagógicas imediatas de currículo e projeto de avaliação (CAMPBELL; SCHWIER, 2014). O desenvolvimento é realizado em parceria direta com especialistas do assunto, bem como dentro de equipes interdisciplinares que incluem a técnica e, em alguns casos, a acadêmica.

A ação do DE envolve o planejamento, o desenvolvimento e a aplicação de métodos, técnicas, atividades, materiais, eventos e produtos educacionais em situações didáticas específicas, com o intuito de promover a aprendizagem. O DE é um conjunto de atividades para identificar uma necessidade de aprendizagem, desenhando, implementando e avaliando uma solução para esse problema (FILATRO, 2008; SANDOVAL, 2013). A principal preocupação do DE é a de garantir rigor educacional, pela integração adequada entre a teoria e os materiais de aprendizagem, bem como eventos que estão sendo projetados.

Portanto, o processo de DE de um curso, possui a função de direcionar os comportamentos e ações dos indivíduos envolvidos em todo o processo de ensino-aprendizagem. Existe a necessidade de adequar-se as técnicas que serão utilizadas com as características tanto individuais como coletivas, promovendo, dessa forma, a colaboração e a satisfação das expectativas e atendendo as necessidades de todos envolvidos (BECKER; TRINDADE, 2012; NEVES et al., 2012).

3 METODOLOGIA

Este é um estudo de cunho exploratório, realizado no período de 22/05/2014 a 01/06/2014, na cidade de Maringá-PR, autorizada pela Diretoria do Centro de Ciências Exatas, Tecnológicas e Agrárias de um Centro Universitário, com anuência do Coordenador do Curso de Engenharia Civil.

3.1 CASUÍSTICA

Participaram deste estudo 221 alunos de ambos os gêneros (do total de 412 matriculados) do primeiro ano do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil de uma escola superior da cidade de Maringá (PR), com faixa etária de 17 a 28 anos (matutino e noturno) e que cursavam a disciplina de Química, cujo conteúdo referia-se à Solubilidade.

A participação foi voluntária e não houve nenhum critério de inclusão ou de exclusão. Foram considerados todos os alunos matriculados que cumpriram a programação do OA, dentro do período estabelecido. Não houve, igualmente, interferências relativamente à faixa etária ou gênero da casuística.

3.2 ILS

Dentre os instrumentos de identificação dos estilos de aprendizagem pesquisados, este estudo adotou o modelo proposto por Felder e Silverman (1988), por apresentar requisitos importantes quanto à sua utilização: a facilidade de acesso, para pesquisas educacionais; a significativa aplicação no contexto brasileiro; comprovação científica de sua confiabilidade e validade; a falta de instrumentos nacionais validados; e a escassez de instrumentos internacionais reduzidos, adaptados e validados para a avaliação de estilos de aprendizagem no Brasil (CHANG et al., 2009; COOK; SMITH, 2006; DASCALU et al., 2015; DOYLE;

JACOBS, 2013; GARCIA et al., 2007; HOSFORD; SIDERS, 2010; KLAŠNJA-MILIĆEVIĆA et al., 2011; LITZINGER et al., 2007).

Este instrumento possui uma escala dicotômica que contém 44 afirmativas incompletas, cabendo ao respondente completá-las, optando entre as duas alternativas que são apresentadas pelas opções (a) ou (b). Portanto, trata-se de um questionário de múltipla escolha com pesos específicos em cada questão (FELDER; SOLOMAN, 1991).

A aplicação do ILS ocorreu da seguinte forma; o coordenador do curso de Engenharia Civil mostrou aos alunos o ILS, realizando um trabalho de conscientização, e explicando sobre a importância da identificação dos estilos de aprendizagem. O ILS foi disponibilizado aos alunos no ambiente virtual de aprendizagem Moodle, conhecido e utilizado pelos acadêmicos. Os dados foram armazenados em banco de dados pelo Moodle. A tabulação dos dados e a identificação dos estilos de aprendizagem dos alunos foram realizadas pela equipe multidisciplinar do DE. Os resultados, com o perfil de cada aluno, foram disponibilizados no Moodle.

3.3 OA

Deste momento em diante, o modelo e objeto deste estudo foi denominado Modelo Proposto. Inicialmente, no OA foi definido que os requisitos psicológicos a serem avaliados seriam na dimensão de retenção, sendo os estilos de aprendizagem visual e verbal. Para a identificação deste estilo foi aplicado o ILS de Felder e Silverman (1988).

Com o intuito de avaliar-se o OA aplicado selecionou-se a matéria Solubilidade, cujo conteúdo era desconhecido para a casuística deste estudo, bem como ausente de qualquer intervenção por parte do docente.

3.4 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS

3.4.1 Aplicação do modelo proposto

O acesso ao OA realizou-se por intermédio da área acadêmica de cada um dos alunos, podendo ser feito de qualquer local com conexão à internet. A desobrigatoriedade de sua permanência em sala de aula ou no ambiente universitário, para o compartilhamento das informações contidas no OA foi um facilitador, inclusive, para a avaliação da proposta. Caracterizando-se, assim, uma aplicação eficiente tanto presencial quanto à distância na educação.

Para a aplicação, o instrumento foi disponibilizado pelo programador no ambiente virtual de aprendizagem Moodle, e acessado pelo aluno por meio de *login* e senha, que já possuía, considerando-se o frequente uso do ambiente.

3.4.2 Aplicação do OA

Foi realizado pelo professor um trabalho de conscientização junto aos alunos, sobre a importância da participação neste estudo. Os dados foram armazenados em banco de dados pelo Moodle e tratados pela equipe de Tecnologia da Informação da instituição de ensino superior. A análise do perfil dos alunos foi levada à reunião do DE, que estudou os números da amostra anteriormente definida, ou seja, os alunos com o estilo de aprendizagem visual, na dimensão retenção, sendo que o estilo de aprendizagem verbal seria igualmente avaliado.

Ao final foi aplicado um questionário com 8 questões objetivas sobre o conteúdo da disciplina através do Moodle, alternando a ordem das respostas, para evitar a socialização das informações e respectiva interferência nas notas individuais. Determinou-se a nota 1 (um) para cada questão, compondo-se, ao final, a nota da avaliação (mínimo de zero, máximo de oito).

3.5 ANÁLISE DOS DADOS DA DIMENSÃO DE RETENÇÃO

O modelo proposto para o desenvolvimento do OA, aplicado aos alunos, seguiu os passos estabelecidos pelo espiral proposto por este estudo, que integrou os requisitos tecnológicos, pedagógicos e psicológicos, criando um modelo que contribuiu para a aprendizagem personalizada, possibilitando ao DE o desenvolvimento de um OA mais eficaz, que não observasse somente o conteúdo, ou utilizasse as tecnologias disponíveis, mas que considerasse as aptidões individuais.

3.6 MODELO PROPOSTO

Foram estudados diversos modelos que poderiam ser utilizados no desenvolvimento do OA, destacam-se o Modelo da Espiral do Conhecimento Tácito (NONAKA; TAKEUCHI, 2008), o Fluxo do Conhecimento Organizacional (RODRIGUEZ, 2010), o Modelo de Desenvolvimento de *Software* Cascata (SOMMERVILLE, 2011). Contudo, para este estudo o mais adequado foi baseado no modelo espiral de Pressman (2007). Para o desenvolvimento do OA, criou-se o Modelo, que apresenta uma padronização composta de cinco etapas e subetapas (Figura2).

Figura 2 – Espiral proposta.



4 RESULTADOS

A aplicação do instrumento do ILS de Felder e Silverman (1988) possibilitou identificar o perfil da casuística, revelando o percentual da dimensão retenção. Verificou-se a predominância de 86,82% dos alunos com estilo de aprendizagem visual, contra 15,71% de estilo verbal. Esta dimensão indicou quais os canais sensoriais que o aluno empregava com maior frequência quando recebia a informação. Segundo a taxonomia de Bloom (BLOOM; ENGELHAR; COMMITTEE OF COLLEGE AND UNIVERSITY EXAMINERS, 1956), para estes alunos a compreensão estabelece o significado, compreende os problemas e as instruções, bem como a aplicação a esta categoria utiliza a aprendizagem em situações novas.

O OA, na dimensão de retenção, foi utilizado por 221 alunos, sendo 191 identificados com estilo de aprendizagem visual e 30 verbal. Dentro da média mínima exigida para [Revista Tecnologias na Educação- Ano 9-Número/Vol.19- Julho 2017- tecnologiasnaeducacao.pro.br / tecedu.pro.br](http://tecnologiasnaeducacao.pro.br/)

aprovação (seis), os 191 alunos alcançaram 6,05, dentre os quais 69% obtiveram nota igual ou superior a seis. Os 30 alunos com estilo de aprendizagem verbal alcançaram a média de 5,05, dos quais 46% obtiveram nota igual ou superior a seis.

Observou-se, portanto, que os alunos com estilo de aprendizagem visual obtiveram maior aproveitamento na aprendizagem, sugerindo que o Modelo proposto, possibilita uma nova abordagem na concepção de OA, bem como que a integração dos requisitos psicológicos aos pedagógicos e tecnológicos já existentes poderia contribuir para o desenvolvimento de OA com ensino personalizado tanto para os alunos na modalidade presencial como à distância que utilizam os OA como ferramentas para os seus estudos.

5 DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

O Modelo proposto é um método de desenvolvimento de objetos de aprendizagem fundamentado nos conceitos de DE que integra requisitos tecnológicos, pedagógicos e psicológicos, propiciando uma aprendizagem específica para o estilo de cada aluno. Os resultados encontrados atingiram suas expectativas, considerando-se que os resultados obtidos foram positivos. A concepção do modelo possibilitou a identificação das cinco etapas essenciais para o desenvolvimento, identificando cada uma de suas subetapas. Assim, se viabilizou a criação e a atribuição de todas as tarefas propostas para o DE, padronizando o desenvolvimento do OA.

A inserção dos requisitos psicológicos no desenvolvimento do OA provou sua eficácia, considerando-se que os alunos com estilo de aprendizagem Visual, na dimensão retenção, conseguiram melhor resultado na avaliação do conteúdo apresentado, com notas superiores aos dos alunos com o estilo Verbal.

O Modelo proposto foi, portanto, eficaz tanto na padronização do DE como na integração dos requisitos pedagógicos, tecnológicos e psicológicos, podendo contribuir com o processo de ensino e aprendizagem tanto na modalidade presencial como à distância.

REFERÊNCIAS

- ABRAMI, P. C. et al. Interaction in distance education and online learning: using evidence and theory to improve practice. **Journal of Computing in Higher Education**, v. 23, p. 82-103, Dec. 2011. Disponível em: <<http://www.anitacrawley.net/Articles/Abrami%20Interaction.pdf>>. Acesso em: 17 maio 2014.
- AGUADO, M. L.; FALCHETTI, E. S. Estilos de aprendizaje: relación con motivación y estrategias. **Revista Estilos de Aprendizaje**, v. 4, p. 36-55, out. 2009. Disponível em: <https://www.ubu.es/sites/default/files/portal/files/documento_4_estilos_de_aprendizaje.pdf>. Acesso em: 16 jul. 2015.
- ALIAS, N.; SIRAJ, N. A. Design and development of physics module based on learning style and appropriate technology by employing Isman Instructional Design Model. **The Turkish Online Journal of Educational Technology**, v. 11, p. 84-94, Oct. 2012. Disponível em: <<http://www.tojet.net/articles/v11i4/1148.pdf>>. Acesso em: 16 jul. 2015.
- AVILÉS, R. M. H. Identificación de variables que influyen en los estilos de aprendizaje. **Revista de Estilos de Aprendizaje**, v. 1, p. 143-167, abr. 2008. Disponível em: <learningstyles.uvu.edu/index.php/jls/article/download/83/15>. Acesso em: 25 maio 2014.
- AZEVEDO, A.; APFELTHALER, G.; HURST, D. Competency development in business graduates: an industry-driven approach for examining the alignment of undergraduate business education with industry requirements. **The International Journal of Management Education**, v. 10, p. 12-28, Apr. 2012.
- BECKER, A. M.; TRINDADE, C. O. A importância do design educacional na EAD. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE LINGUAGEM E TECNOLOGIA ONLINE, 6., 2012, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: UFMG, 2012. Disponível em: <www.periodicos.letras.ufmg.br/index.php/anais_linguagem_tecnologia/article/download/1893/3545>. Acesso em: 27 maio 2014.
- BELL, D. Make Java fast: optimize! How to get the greatest performance out of your code through low-level optimizations in Java – complete with a benchmark applet. **JavaWord**, Apr. 1997. Disponível em: <<http://www.javaworld.com/article/2077647/build-ci-sdlc/make-java-fast--optimize-.html>>. Acesso em: 19 mar. 2004.

BISOL, C. A.; VALENTINI, C. B.; BRAUN, K. C. R. Teacher education for inclusion: can a virtual learning object help? **Computers and Education**, v. 85, p. 203-210, Jul. 2015.

BLOOM, B. S.; ENGELHAR, M. D.; COMMITTEE OF COLLEGE AND UNIVERSITY EXAMINERS. **Taxonomy of educational objectives: the classification of educational goals.** Handbook 1: cognitive domain. London: Longmans, 1956.

CAKULA, S.; SEDLENIECE, M. Development of a personalized e-learning model using methods of ontology. **Procedia Computer Science**, v. 26, p. 113-120, Dec. 2013. Disponível em: <http://ac.els-cdn.com/S1877050913012830/1-s2.0-S1877050913012830-main.pdf?_tid=12a29372-486a-11e6-81af-0000aacb35d&acdnat=1468353289_cbe516e3aea2ff9598c6d8b8bd48e691>. Acesso em: 27 maio 2014.

CAMPBELL, K.; SCHWIER, R. A. Major movements in instructional design. In: ZAWACKI-RICHTER, O.; ANDERSON, T. **Online distance education: towards a research agenda.** Edmonton: AU, 2014. Disponível em: <http://microblogging.infodocs.eu/wp-content/uploads/2014/07/Online_Distance_Education.pdf>. Acesso em: 22 mar. 2015.

CHANG, Y. C. et al. A learning style classification mechanism for e-learning. **Computer & Education Journal**, v. 53, p. 273-285, Feb. 2009. Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.476.8420&rep=rep1&type=pdf>>. Acesso em: 17 maio 2014.

COOK, D. A.; SMITH, A. J. Validity of index of learning styles scores: multitrait-multimethod comparison with three cognitive/learning style instruments. **Medical Education**, v. 40, p. 900-907, Sep. 2006.

DASCALU, M. I. et al. A recommender agent based on learning styles for better virtual collaborative learning experiences. **Computers in Human Behavior**, v. 45, p. 243-253, Apr. 2015.

DOYLE, N. W.; JACOBS, K. Accommodating student learning styles and preferences in an online occupational therapy course. **Work**, v. 44, p. 247-253, Jan. 2013.

FELDER, R. M.; SILVERMAN, L. K. Learning and teaching styles in engineering education. **Journal of Engineering Education**, v. 78, p. 674-681, 1988. Disponível em: <<http://www4.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/Papers/LS-1988.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2013.

FELDER, R. M.; SOLOMAN, B. A. **Index of learning styles questionnaire**. 1991. Disponível em: <<https://www.engr.ncsu.edu/learningstyles/ilsweb.html>>. Acesso em: 11 abr. 2013.

FILATRO, A. **Design instrucional na prática**. São Paulo: Prentice Hall Brasil, 2008.

FRANZONI, A. L.; ASSAR, S. Student learning styles adaptation method based on teaching strategies and electronic media. **Journal of Educational Technology & Society**, v. 12, p. 15-29, Oct. 2009. Disponível em: <http://www.ifets.info/journals/12_4/3.pdf>. Acesso em: 20 maio 2014.

GAMA, C. L. G. **Método de construção de objetos de aprendizagem com aplicação em métodos numéricos**. 2007. Tese (Doutorado em Métodos Numéricos em Engenharia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007. Disponível em: <http://www.pucrs.br/famat/viali/tic_literatura/teses/Gama_Carmen_Lucia.pdf>. Acesso em: 17 maio 2014.

GAMA, C. L. G.; SCHEER, S.; SANTOS, M. C. Desenvolvimento de objetos educacionais para o ensino e aprendizagem em engenharia. **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 27, p. 17-23, 2008. Disponível em: <<http://www.abenge.org.br/revista/index.php/abenge/article/viewFile/57/39>>. Acesso em: 20 maio 2014.

GARCIA, P. et al. Evaluating Bayesian networks' precision for detecting students' learning styles. **Computer and Education Journal**, v. 49, p. 794-808, Nov. 2007.

HACKATHON, A. R. **IEEE Learning Technology Standards Committee (LTSC) systems interoperability in education and training**. Disponível em: <<https://ieeesa.imeetcentral.com/ltsc/>>. Acesso em: abr. 2016.

HE, W.; XU, L. D. Integration of distributed enterprise applications: a survey. **Industrial informatics. IEEE Transactions on Industrial Informatics**, v. 10, p. 35-42, Mar. 2014. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/xpl/login.jsp?tp=&arnumber=6165353&url=http%3A%2F%2Fieeexplore.ieee.org%2Fiel5%2F9424%2F6683081%2F06165353>>. Acesso em: 15 jul. 2015.

HOSFORD, C. C.; SIDERS, W. A. Felder-Soloman's index of learning styles: internal consistency, temporal stability, and factor structure. **Teaching and Learning in Medicine**, v. 22, p. 298-303, Oct. 2010.

JOLY, M. C. R. A. et al. Análise de teses e dissertações em avaliação psicológica disponíveis na BVS-PSI Brasil. **Psicologia: Ciência e Profissão**, v. 30, p. 174-187, mar. 2010.

Revista Tecnologias na Educação- Ano 9-Número/Vol.19- Julho 2017- tecnologiasnaeducacao.pro.br / tecedu.pro.br

Disponível em: <<http://pepsic.bvsalud.org/pdf/pcp/v30n1/v30n1a13.pdf>>. Acesso em: 16 jul. 2016.

KLASŃNJA-MILIĆEVIĆA, A. et al. E-learning personalization based on hybrid recommendation strategy and learning style identification. **Computers & Education Journal**, v. 56, p. 885-899, Apr. 2011.

LIMA, M. F. W. P.; HECHER, D.; BOFF, E. Um objeto de aprendizagem para apoio a aprendizagem de física. **Revista Renote**, v. 8, p. 1-10, dez. 2010. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/renote/article/viewFile/18079/10656>>. Acesso em: 18 maio 2014.

LITZINGER, T. A. et al. A psychometric study of the Index of Learning Styles[®]. **Journal of Engineering Education**, v. 96, p. 309-319, Oct. 2007. Disponível em: <[http://www4.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/ILSdir/ILS_Validation\(JEE-2007\).pdf](http://www4.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/ILSdir/ILS_Validation(JEE-2007).pdf)>. Acesso em: 15 jul. 2015.

NEVES, M. et al. Design educacional construtivista: o papel do design como planejamento na educação a distância. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA; ENCONTRO DE PESQUISADORES EM EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA, 2012, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2012. Disponível em: <sistemas3.sead.ufscar.br/ojs1/index.php/sied/article/download/145/64>. Acesso em: 18 maio 2014.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **Gestão do conhecimento**. Porto Alegre: Bookman, 2008.

PARÉ, G. et al. Synthesizing information systems knowledge: a typology of literature reviews. **Information & Management**, v. 52, p. 183-199, Mar. 2015.

PENGER, S.; TEKAVCIC, M.; DIMOVSKI, V. Comparison, validation and implications of learning style theories in higher education in Slovenia: an experiential and theoretical case. **International Business & Economics Research Journal**, v. 7, p. 25-44, 2011. Disponível em: <www.cluteinstitute.com/ojs/index.php/IBER/article/download/3311/3359>. Acesso em: 15 jul. 2015.

PRESSMAN, R. S. **Engenharia de software**. 7. ed. São Paulo: Makron Books, 2007.

RODRIGUEZ, R. V. M. **Gestão do conhecimento e inovação nas empresas**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2010.

SANDOVAL, W. A. Educational design research in the 21st century. In: LUCKIN, R. et al. **Handbook of design in educational technology**. [S.l.: s.n.], 2013. p. 388-396. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/William_Sandoval/publication/259694116_

Revista Tecnologias na Educação- Ano 9-Número/Vol.19- Julho 2017- tecnologiasnaeducacao.pro.br / tecedu.pro.br

Educational_design_research_in_the_21st_century/links/0f31752eb45d396345000000.pdf?origin=publication_detail>. Acesso em: 16 jul. 2015.

SKRYABIN, M. et al. How the ICT development level and usage influence student achievement in reading, mathematics, and science. **Computers & Education**, v. 85, p. 49-58, Jul. 2015.

SOBREIRO, M. J. A teleaula voltada aos estilos de aprendizagem: uma nova proposta pedagógica. **Review of Learning Styles**, v. 4, p. 1-23, Oct. 2009. Disponível em: <http://www2.uned.es/revistaestilosdeaprendizaje/numero_4/Artigos/lsr_4_articulo_13.pdf>. Acesso em: 16 jul. 2015.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de software**. 9. ed. São Paulo: Pearson Education, 2011. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/doc/277570552/Engenharia-de-Software-SOMMERVILLE>>. Acesso em: 20 jan. 2016.

TAROUCO, L. M. R. et al. Formação de professores para produção e uso de objetos de aprendizagem. **Revista Renote**, v. 4, p. 2-10, jul. 2006. Disponível em: <seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/download/13886/7802>. Acesso em: 18 jul. 2015.

TIBOLA, L. R.; PEREIRA, C. E.; TAROUCO, L. M. R. Improving performance to engineering students through virtual labs and its monitoring in cockpit. **International Journal of Engineering Pedagogy**, v. 4, p. 43-50, 2014.

VOOGT, J. et al. Technological pedagogical content knowledge: a review of the literature. **Journal of Computer Assisted Learning**, v. 29, p. 109-121, Apr. 2013.

ZAINA, L. A. M. et al. Learning profile identification based on the analysis of the user's context of interaction. **IEEE Latin America Transactions**, v. 9, p. 845-850, Sep. 2011. Disponível em: <http://www.icmc.usp.br/~junio/PublishedPapers/Zaina-et_al-IEEELatinAmerica2011.pdf>. Acesso em: 18 jul. 2015.

Recebido em abril 2017

Aprovado em junho 2017