

Critérios de qualidade para aplicativos educacionais no contexto dos dispositivos móveis (m-learning)

Marcos Vinícius Mendonça
Andrade
Universidade Cruzeiro do Sul
marcosvinicius@vm.uff.br

Carlos Fernando Araújo Jr.
Universidade Cruzeiro do Sul
cfaraujojr3@gmail.com

Ismar Frango Silveira
Universidade Cruzeiro do Sul
ismarfrango@gmail.com

ABSTRACT

This paper presents the main concepts and approaches applied in the context of mobile learning. It describes the need to establish specific quality criteria for this application mode. Shows from literature review key quality attributes that can make a specific methodology for assessing the quality of educational applications. It proposes a categorization of quality criteria for an application from the ISO/IEC9126 and Pressman (2011); Saccol; Schlemmer; Barbosa (2011) and Araujo Jr; Silveira ; Cerri(2012).

RESUMO

Este artigo aborda os principais conceitos e abordagens aplicados no contexto da aprendizagem móvel – m-learning. Descreve a necessidade para o estabelecimento critérios de qualidade específicos para esta modalidade de aplicativos. Demonstra a partir de revisão de literatura os principais atributos de qualidade que podem compor uma metodologia específica para avaliação da qualidade dos aplicativos educacionais. Propõe uma categorização dos critérios de qualidade de um aplicativo a partir da norma ISO/IEC9126 e dos estudos de Pressman (2011); Saccol; Schlemmer; Barbosa (2011) e Araújo Jr; Silveira; Cerri (2012).

Categories and Subject Descriptors

K.3.1 [Computer Uses in Education]: Collaborative learning

General Terms

Human Factors, Design, Management

Palavras-chave

APRENDIZAGEM MÓVEL; APLICATIVOS EDUCACIONAIS; CRITÉRIOS DE QUALIDADE.

1. INTRODUÇÃO

Os recentes avanços nas comunicações e nas tecnologias sem fio resultaram em dispositivos móveis (como os populares smartphones e tablets, por exemplo) com novas funcionalidades e aplicações, tais como Wi-Fi, e-mail, software de produtividade, leitor de música e gravação de áudio / vídeo. Estes avanços levaram educadores e pesquisadores a ter uma visão pedagógica para o desenvolvimento de aplicações educacionais para estes dispositivos no intuito de promover o ensino e a aprendizagem, e

desenvolver pesquisas sobre a aprendizagem móvel, que tem se expandido significativamente.

A Aprendizagem móvel, ou M-Learning, é considerada como uma das principais tendências atuais de aplicações das novas tecnologias no contexto educacional. Pode ser definida quando a interação entre os integrantes se dá através de dispositivos móveis e quando estes não estão em um local pré-determinado.

Assim, considerada uma extensão de e-learning, a aprendizagem móvel pode envolver os alunos em atividades educacionais, utilizando a tecnologia como instrumento de promoção e mediação para a aprendizagem através dos dispositivos móveis.

Possui ainda, conforme destaca Koschimbahr [8], como característica fundamental a mobilidade entre os indivíduos, que podem estar fisicamente distantes e em diversos de espaços físicos formais (e informais) de educação, tais como salas de aula, salas de treinamento, local de trabalho ou residência.

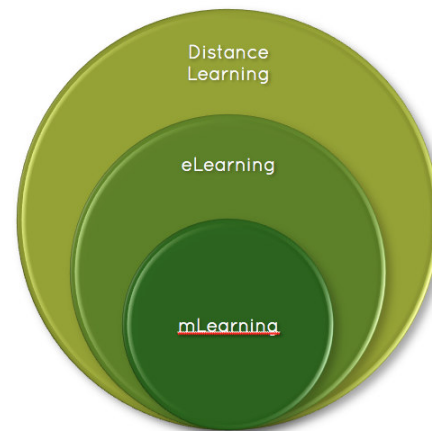


Figura 1 – Contextualização do M-Learning. Adaptado de Araújo; Silveira(2014).

Desta maneira, entende-se que a utilização de aplicativos com fins educacionais de qualidade torna-se imprescindível nesse contexto. Saccol; Schlemmer; Barbosa [15] enfatizam que:

Assim como outras práticas que utilizam diferentes tecnologias digitais, o m-learning corre o risco de assumir um enfoque fundamentalmente tecnológico, sem que as questões de cunho

epistemológico e pedagógico tenham sido previamente analisadas [...] o uso de uma nova tecnologia nos processos de ensino-aprendizagem não garante, por si só, uma inovação educacional. (p. 29)

Logo, para se fazer um bom uso dos aplicativos em sala de aula, além de desenvolver uma metodologia adequada, é necessário realizar uma boa seleção destes, em função dos objetivos que se pretende atingir e da concepção de conhecimento e aprendizagem que orienta o processo a fim de que realmente se constitua em facilitador para uma aprendizagem significativa, dentro dos objetivos definidos pelo docente, pela instituição de ensino e da correta adequação dos componente curriculares.

Pachler; Bachmair; Cook [13] corroboram ao afirmar que se trata de um campo emergente de pesquisa e prática educacional em instituições de ensino e também no contexto na educação informal. Nesse sentido, o presente trabalho tem como foco a identificação de critérios de qualidade para aplicativos com fins educacionais no contexto da aprendizagem móvel.

Ressalta-se que são identificados na literatura termos como “aplicativos”, “aplicativos educacionais”, “programas educativos”, “apps educativos”, “softwares educativos”, tratados, na maioria das vezes, como sinônimos. Para este estudo, adota-se o termo “aplicativo educacional” como uma expressão equivalente às demais para fins de padronização terminológica.

2. M-LEARNING

O Mobile Learning, em princípio, poderia ser associado a qualquer tecnologia móvel na educação, mas três se destacam: smartphones, tablets ou tablets digitais e phablets resultantes de hibridação dos dois primeiros dispositivos anteriormente mencionados.



Figura 2 – Comparação entre os diversos dispositivos

A UNESCO [18] propõe, a este respeito, a seguinte definição:

[...] a aprendizagem móvel envolve o uso de tecnologia móvel isoladamente ou em combinação com qualquer outra tecnologia e informações para facilitar a aprendizagem a qualquer hora, em qualquer lugar (p. 6)

Importante ressaltar que para estabelecer uma definição de Mobile Learning não podem ser ignorados três conceitos-chave: as tecnologias móveis; a ubiquidade ligada à mobilidade e os usos educacionais em contextos variados.



Figura 3 – O contexto no M-Learning, adaptado de Saccol; Schlemer; Barbosa (2011)

As áreas de pesquisa e experimentação de Mobile Learning evoluem paralelamente à evolução tecnológica dos próprios dispositivos móveis. Conforme a tecnologia avança, o interesse dos pesquisadores a explorar potenciais usos educacionais também evolui.

Evidencia-se então um grande potencial para o desenvolvimento de aplicações com a finalidade de adaptar e criar novos métodos de ensino e aprendizagem inserindo alunos e docentes nessa nova realidade tecnológica [21]

2.1 Trabalhos relacionados

O estabelecimento de critérios e modelos de avaliação para aplicativos no contexto da aprendizagem móvel ainda não são muito comuns. Para este estudo, foram identificados poucos trabalhos relacionados aos critérios de qualidade e à avaliação de aplicativos com fins educativos, tais como Pressman[14]; Batista[3]; Saccol; Schlemer; Barbosa [15] e Araujo Jr; Silveira ; Cerri [12].

Destaca-se que os critérios de avaliação e de qualidade descritos na literatura muitas vezes utilizam de metodologias não específicas e isto implica promoção de adaptações, pois a aprendizagem móvel possui características peculiares, como mobilidade, portabilidade, ubiquidade, entre outras.

Para atingir o objetivo descrito, abordam-se, na seção 3 os critérios de qualidade para aplicativos educacionais apresentando algumas características fundamentais para a sua aplicabilidade e usabilidade. Na seção 4 é demonstrado o mapeamento destes critérios, incluindo a abordagem pedagógica e os principais critérios de qualidade descritos na literatura, na seção 5 são categorizados os critérios de qualidade intrínsecos aos aplicativos educacionais. Finalizando, na seção 6, são tecidas algumas considerações sobre o trabalho realizado.

3. CRITÉRIOS DE QUALIDADE PARA APLICATIVOS EDUCACIONAIS

Delimitar critérios de qualidade para aplicativos educacionais implica, dentre outras ações, analisar como um aplicativo pode ter uso educacional, como a aprendizagem poderá acontecer no

contexto da mobilidade e como possibilitar ao sujeito a construção do seu conhecimento tanto individualmente quanto coletivamente.

Sob este enfoque, a seleção de aplicativos a partir de critérios bem delimitados pode contribuir ao direcionar para que tipo de contexto de aprendizagem o aplicativo em questão poderá ser mais aproveitado de maneira plena.

Um aplicativo precisa incorporar estratégias que contemplem o ambiente de aprendizagem desejado. Destacam Sacol; Schlemmer; Barbosa [15], que o aplicativo deve instigar as habilidades cognitivas de seus alunos e, acima de tudo, proporcionar situações para que possam utilizar seus novos conhecimentos para a solução de problemas.

Além disso, deve apresentar algumas características fundamentais para sua aplicabilidade e usabilidade, que redundem em melhor desempenho no processo ensino-aprendizagem.

No que se refere ao conteúdo, é necessário que seja apresentado de forma objetiva, priorizando a interatividade e a criatividade, fornecendo sempre *feedback*, sendo estimulante, provocativo e desafiador para reter a atenção do aluno.

3.1 Avaliação da qualidade

Para Pressman [14], a qualidade de um software pode ser definida como a conformidade a requisitos funcionais e de desempenho explicitamente declarados, a padrões de desenvolvimento claramente documentados e a características implícitas que são esperadas de todo software profissionalmente desenvolvido. (p. 724)

Existem duas normas internacionais que definem padrões de avaliação de software – não especificamente de aplicativos com fins educacionais: a NBR ISO/IEC 14598 e a NBR ISO/IEC 9126.

O conjunto de normas ISO/IEC 14598 estabelece um conjunto de recomendações que orienta o planejamento e a execução de um processo de avaliação de um software, definindo as ações e procedimentos que devem ser executados. Pode ser aplicado, por exemplo, para avaliar produtos existentes ou que estejam em desenvolvimento, por avaliadores em laboratório, fornecedores, compradores ou distribuidores de software, usuários e entidades certificadoras, cada qual com o seu propósito.

Esses fatos mostram a generalidade das normas e, portanto, a necessidade de adaptá-las ao contexto do aplicativo que será avaliado [7].

O grupo de normas NBR ISO/IEC 9126 definiu seis características que descrevem a qualidade de um software sob várias perspectivas, conforme a tabela a seguir:

Tabela 1 – NBR ISO/IEC9126 – Características da Qualidade de Software

Característica	Escopo
Funcionalidade	Conjunto de funções que atende às necessidades explícitas e implícitas para o fim a que se destina o software
Usabilidade	Facilidade de utilização do software

Confiabilidade	Desempenho deve se manter ao longo do tempo em condições pré-estabelecidas
Eficiência	Recursos e o tempo envolvido devem ser compatíveis com o nível de desempenho requerido para o produto
Manutenibilidade	Facilidade para correções, alterações e atualizações
Portabilidade	Possibilidade de uso em diversas plataformas com pequeno esforço de adaptação

Comumente, a qualidade de um aplicativo pode ser vista como um conjunto de atributos que devem ser alcançadas em determinado nível de conformidade para que se atenda às necessidades de seus usuários ou se adeque ao uso para o qual foi concebido.

Evidencia-se então que a qualidade está diretamente ligada à satisfação do usuário e pode ser percebida de formas diferentes. Mas se faz importante destacar que existem aspectos básicos que servem de parâmetros de avaliação para qualquer tipo de software. No caso dos aplicativos com fins educativos, esses parâmetros incluem características pedagógicas e aquelas relacionadas aos aspectos técnicos.

Um aplicativo não deve, obrigatoriamente, conter todas as características de qualidade, e sim, ter a qualidade necessária para o alcance de seus propósitos e satisfação de seus usuários. Entretanto, “considerando a construção de soluções de aprendizagem com mobilidade, é necessário que estas devam priorizar os critérios de usabilidade, acessibilidade, mobilidade, colaboração/cooperação” [16].

Destaca-se que, durante a elaboração deste trabalho, nenhuma norma ISO específica de critérios de qualidade para aplicativos foi encontrada. No entanto, algumas metodologias para avaliação de aplicativos educacionais têm sido criadas e adaptadas, conforme destacado no item 2.1.

Nos trabalhos de Silva; Batista (2015) e Valle (et al., 2013) são apresentadas recomendações, propostas com *checklist* e metodologias alternativas. O presente trabalho buscou propostas para categorizar e descrever critérios de qualidade que permitam a avaliação de aplicativos. Além disso, buscou-se na norma ISO/IEC 9126 a caracterização geral dos critérios de qualidade intrínsecos para software, que neste caso, formam adaptados para os aplicativos de dispositivos móveis.

Para a contextualização pedagógica destes aplicativos foram identificados inúmeros estudos, que na grande maioria de estão relacionados a programas utilizados em desktops, mas que, de certa maneira, auxiliaram na condução deste trabalho.

4. MAPEANDO CRITÉRIOS DE QUALIDADE PARA OS APLICATIVOS

Os diversos tipos de aplicativos para dispositivos móveis possuem características próprias que deverão ser levadas em conta durante uma avaliação. A seguir serão demonstradas algumas dessas características, procurou-se privilegiar os aspectos pedagógicos e os requisitos específicos para o *m-learning*.

4.1 A concepção pedagógica

Ao adotar um aplicativo no contexto da aprendizagem móvel, o docente, por exemplo, deve refletir segundo alguma teoria como o sujeito aprende e como ele interage e constrói o seu conhecimento.

Segundo Saccol; Schlmmer; Barbosa [15] como não há, até o momento, uma “teoria da aprendizagem com mobilidade” consolidada, o que precisamos é de uma adaptação das teorias existentes, uma adequação pedagógica em relação às escolhas tecnológicas (p. 99).

Dentre as várias concepções que dão suporte ao M-Learning, destacam-se:

- **A Teoria da Atividade** (Leontiev, 1978; Engeström, 1987) – cujo principal aspecto é a mediação. Tem como princípio a ação de um sujeito mediada por uma ferramenta e destinada a um objetivo. Uma atividade tem um motivo principal ou objeto e envolve a realização de diversas ações que são compostas por operações desenvolvidas de forma individual ou coletiva.
- **O Construtivismo** – proposto por Piaget, preconiza que a construção do conhecimento acontece através de uma interação do sujeito com o seu meio. A aquisição de conhecimentos depende tanto das estruturas de pensamento inerentes ao próprio sujeito, como de sua relação com o objeto construindo assim um novo conceito.

Ressalta-se que a escolha de um aplicativo implica reflexão sobre como ele poderá contribuir para que o aluno construa seu conhecimento e, ainda, em que tipo de proposta pedagógica poderá ser utilizado. Desta maneira, para que um aplicativo seja considerado educativo, deve não apenas facilitar o ensino, mas promover aprendizagem. [10]

4.1.1 Requisitos pedagógicos

Os requisitos pedagógicos estão relacionados às estratégias de apresentação das informações e tarefas exigidas no processo. As características pedagógicas formam um conjunto de atributos que evidenciam a conveniência e a viabilidade da utilização do aplicativo em situações educacionais.

Em termos de mercado, encontram-se uma infinidade de aplicativos com uma grande variedade de recursos, mas na maioria deles o conteúdo e a prática pedagógica ficam aparentemente em segundo plano.

Figueiredo *et al.*[7] demonstram as seguintes características podem ser consideradas dentro dos requisitos pedagógicos:

- **Contexto de aprendizagem** – modelo e objetos de aprendizagem que o aplicativo privilegia;
- **Adequação aos conteúdos curriculares** – pertinência em relação ao contexto educacional a uma disciplina específica ou ao trabalho interdisciplinar;
- **Aspectos didáticos** – clareza e precisão dos conteúdos, recursos motivacionais, tratamentos de erros, feedback;
- **Mediação pedagógica** – atuação docente na mediação entre conteúdo e contexto de aprendizagem; e,

- **Facilidade de uso** – evidenciam o nível de facilidade de utilização do aplicativo, incluindo a facilidade dos usuários em aprender a usá-lo.

A observação dos requisitos pedagógicos tem relevância, pois:

[...]as práticas de m-learning e u-learning, assim como outras que utilizam diferentes tecnologias digitais, correm o risco de assumir um enfoque fundamentalmente tecnológico, sem que as questões de cunho epistemológico e pedagógico tenham sido previamente avaliadas. [15]

Evidente que, mais importante do que o aplicativo em si, é o modo como ele será trabalhado. A escolha do aplicativo no contexto da aprendizagem móvel deve ser criteriosa e considerar a proposta pedagógica adotada.

4.2 Tipos de Aplicativos com fins educativos

Araújo Jr; Silveira; Cerri (2012) propõem uma categorização baseada nos estudos de Patten, Arnedillo Sánchez e Tangney (2006) onde são apresentados os possíveis usos dos dispositivos móveis na educação.

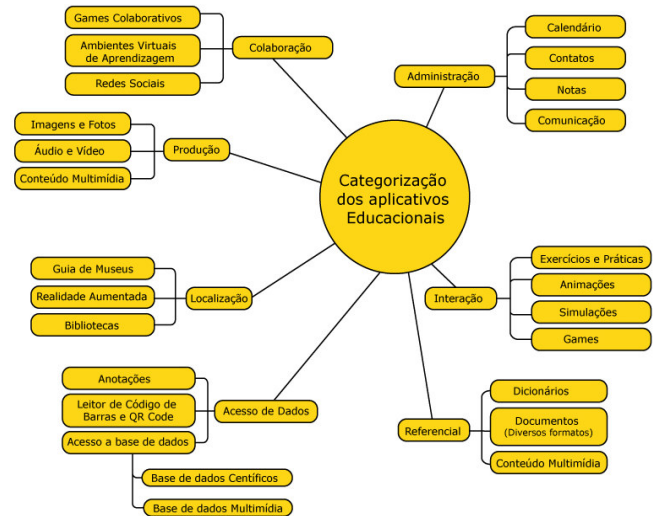


Figura 4- Categorização dos Aplicativos Educacionais – Adaptado de Araújo Jr; Silveira; Cerri (2012)

Para o desenvolvimento deste trabalho, adaptou-se o modelo proposto para representar e categorizar os possíveis tipos de aplicativos com fins educativos.

Importante destacar que esta categorização ilustra que há diferentes abordagens para o uso dos aplicativos educacionais. Percebe-se, na prática que um único aplicativo pode ser classificado em mais de uma categoria.

Este esquema de classificação pode auxiliar docentes e outros profissionais para selecionar aplicativos para aprendizagem móvel de forma mais eficaz.

5. CRITÉRIOS DE QUALIDADE INTRINSECOS PARA APLICATIVOS EDUCACIONAIS

Nos trabalhos de Dias; Araújo [4] e Saccol; Schlemmer; Barbosa [15] foram identificados requisitos e atributos que devem, necessariamente, compor a avaliação da qualidade de um aplicativo. São eles:

- **Requisitos pedagógicos** – ambiente educacional, aspectos didáticos, pertinência ao programa curricular (descritos, inclusive, no item 4.1);
- **Usabilidade** – facilidade de uso, de aprendizagem;
- **Interatividade** - o usuário é protagonista no uso dos recursos, fazendo escolhas que levam a experiências e resultados diferentes;
- **Acessibilidade** – personalização, adequação ao ambiente;
- **Flexibilidade** – adequação tecnológica e adaptação às necessidades e preferências dos usuários e ao ambiente educacional;
- **Mobilidade** – considerando a portabilidade (equipamento de fácil manuseio em diversos lugares e situações) e a geolocalização (serviços integrados à identificação do local de onde são acessados);
- **Ubiquidade** – integração dos alunos aos seus contextos de aprendizagem e a seu entorno;
- **Colaboração** – ambiente de colaboração, participação e interação entre alunos, professores e instituições;
- **Compartilhamento** – socialização do desenvolvimento das atividades, bem como dos resultados das atividades entre os demais alunos, professores e instituições.
- **Reusabilidade** – capacidade de ser utilizado em variados contextos e situações de aprendizagem e com alunos de diferentes perfis.

Um ponto considerável é a inexistência de um padrão único de critérios de qualidade estabelecidos para os aplicativos educacionais voltados para a aprendizagem móvel. Foram listados neste trabalho os critérios que parecem ser consenso entre os demais pesquisadores na área. Destaca-se ainda que estes critérios podem ser “transitórios” uma vez que a tecnologia avança rapidamente.

5.1 Uma primeira categorização

A partir deste levantamento inicial foram identificados alguns critérios de qualidade atribuídos aos aplicativos para dispositivos móveis. Com isto, foi possível aglutinar estes critérios em três categorias, conforme a tabela abaixo:

Categoria	Característica	Descritores
PEDAGÓGICA	Refere-se às estratégias de apresentação das informações e tarefas exigidas no processo ensino-aprendizagem	Concepção
		Contexto de Aprendizagem
		Adequação aos conteúdos curriculares
		Aspectos Didáticos
		Mediação Pedagógica
		Facilidade de uso
TIPOS DE APPS	Demonstra os possíveis tipos de aplicativos para o m-learning com fins educativos	Interação
		Referencial
		Acesso a informações
		Geolocalização
		Produtividade
		Colaboração
		Administração
QUALIDADE INTRÍNSECA	Refere-se aos requisitos e atributos que devem, necessariamente, compor a avaliação da qualidade de um aplicativo	Usabilidade
		Interatividade
		Acessibilidade
		Flexibilidade
		Mobilidade
		Ubiquidade
		Colaboração
		Compartilhamento
		Reusabilidade

Podemos observar que cada categoria apresenta suas próprias características e especificidades. Estas podem ser explicitadas e discutidas de modo que os diferentes tipos de aplicativos possam ser adotados nas situações de ensino-aprendizagem que mais se adequam. Além disso, as categorias e os critérios permitem um maior número de análises que, certamente, atenderão um maior número de usuários e suas necessidades de avaliação de aplicativos.

Importante destacar que os itens acima poderão constituir um instrumento com pontuação – escala Likert, por exemplo – e compor um instrumento para avaliação de aplicativos para dispositivos móveis.

Evidentemente que para o estabelecimento de um instrumento de avaliação, outros poderão ser considerados que somados aos descritos neste item contribuirão para o julgamento da qualidade de um aplicativo com menor grau de subjetividade.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, pretendeu-se identificar e caracterizar os principais critérios de qualidade para os aplicativos móveis. Estes critérios devem ser explicitados e discutidos para os inúmeros aplicativos disponíveis na atualidade possam ser utilizados nas situações de ensino-aprendizagem que mais se adequam.

O resultado disto é a percepção de que os tipos de aplicativos voltados para a aprendizagem móvel e a natureza das atividades que serão oferecidas aos alunos se constituem em fatores fundamentais para a sua escolha.

Dessa forma, tão importante quanto aplicar os critérios de qualidade, se faz necessário ter clareza nos objetivos que se deseja alcançar, como explorar um aplicativo ou outro e qual o tratamento que será dado aos vários conceitos relacionados a domínios específicos do conhecimento que cada aplicativo traz.

Procurou-se destacar as potencialidades da aprendizagem móvel e que esta modalidade de ensino pode trazer significativos avanços – e desafios – para os processos de ensino-aprendizagem, tanto nos ambientes formais quanto informais.

Para futuros trabalhos pretende-se estabelecer métricas e demonstrar uma metodologia própria para a avaliação de aplicativos no contexto do m-learning. Esta metodologia será importante, pois auxiliará o docente na escolha dos aplicativos mais adequados às suas necessidades e objetivos e, às características dos seus alunos.

7. REFERÊNCIAS

- [1] AMARAL, P. G. R. Softwares matemáticos e estatísticos para tablets: uma primeira análise. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT). Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, 2013.
- [2] ARAUJO JR., C. F. SILVEIRA, I. F.; CERRI, M. S. A. A Os tablets no Ensino Fundamental e Médio: estudos e análises na direção de novas metodologias e estratégias de ensino e aprendizagem. In: ARAUJO JR., C. F.; SILVEIRA, I. F. (Org.). Tablets no Ensino Fundamental e Médio: princípios e aplicações. São Paulo: Terracota, 2012.
- [3] BATISTA, S. C. F. SoftMat: um repositório de softwares para matemática do Ensino Médio; um instrumento em prol de posturas mais conscientes na seleção de softwares Educacionais. Dissertação (Mestrado em Ciências de Engenharia). Campos dos Goytacazes: Universidade Estadual do Norte Fluminense, 2004.
- [4] DIAS, E. J.; ARAÚJO JR., C. F. Mobile Learning no Ensino de Matemática: um framework conceitual para uso dos tablets na educação básica. In: ENCONTRO DE PRODUÇÃO DISCENTE PUCSP/CRUZEIRO DO SUL. 2012, São Paulo. Anais. São Paulo, 2012, p. 1-13.
- [5] DIAS, E. J.; ARAÚJO JR., Carlos Eduardo. M-plotmat-learning: possibilidades pedagógicas no ensino de Geometria Analítica por meio do tablet. In: Tablets no ensino fundamental e médio: princípios e aplicações. São Paulo: Terracota, 2014.
- [6] ENGESTROM, Y. Activity theory and individual and social transformation. Multidisciplinary Newsletter for Activity Theory, v. 7, n. 8, p. 14-15, 1991.
- [7] FIGUEIREDO, C. X. et al. Avaliação de software educacional. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2005.
- [8] KOSCHEMBAHR, C. Mobile Learning: the next evolution. Chief Learning Officer, February, 2005.
- [9] LEONTIEV, A. N. Activity, consciousness, and personality. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1978.
- [10] MORGADO, L.; SPILKER, M. J.; SILVA P. Novos Ambientes de Aprendizagem PLE, MOOC, Mobile Learning. In: 2º Encontro de Bibliotecas do Ensino Superior, Aveiro, 2013.
- [11] NBR ISO/IEC 14598-1: Tecnologia de informação: avaliação de produto de software – parte 1: visão geral. Rio de Janeiro, 2001
- [12] NBR ISO/IEC 9126-1:2003. Tecnologia de informação: Engenharia de software; Qualidade de produto Parte 1: Modelo de qualidade. Rio de Janeiro, jul. 2003.
- [13] PACHLER, N., BACHMAIR, B., COOK, J. Mobile Learning: Structures, Agency, Practices. New York: Springer, 2010.
- [14] PRESSMAN, R. S. Engenharia de Software. São Paulo: Pearson, 2011.
- [15] SACCOL, A., SCHLEMMER, E., BARBOSA, J. M-learning e u-learning: novas perspectivas das aprendizagens móvel e ubíqua. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.
- [16] SCHLEMMER, E. M-Learning ou Aprendizagem com Mobilidade: casos no contexto Brasileiro. Congresso Internacional de Educação à Distância, 13. Curitiba, 2007.
- [17] SILVA, M. G.; BATISTA, S. C. F. Metodologia de avaliação: análise da qualidade de aplicativos educacionais para matemática do ensino médio. Revista RENOTE, v. 13, n. 1, jul. 2015.
- [18] UNESCO. Policy Guidelines for Mobile Learning. Paris: Unesco, 2013.
- [19] VALLE, P. H. D.; et al. HEDEG - Heurísticas para Avaliação de Jogos Educacionais Digitais. In: Nuevas Ideas en Informática Educativa TISE, 2013. Disponível em: <http://www.tise.cl/2015por/img/TISE2013.pdf>. Acesso em 01 out. 2015.
- [20] VILAS BOAS, A. L. C. Qualidade e Avaliação de Produto de Software. UFLA/FAEPE, 2005
- [21] WU, Wen-Hsiung, et al. Review of trends from mobile learning studies: a meta-analysis. Computers & Education, v. 59, n. 2. set. 2012. p. 817-827.