

Estabelecimento de Critérios de Qualidade para Aplicativos Educacionais no Contexto dos Dispositivos Móveis (*M-Learning*)

Quality criteria for educational applications in the context of mobile devices (M- Learning)

ISSN 2177-8310
DOI prefix. 10.18264

Marcos Vinícius Mendonça Andrade*¹, Carlos Fernando Araújo Jr.², Ismar Frango Silveira³

Resumo

Este artigo aborda os principais conceitos e abordagens aplicados no contexto da aprendizagem móvel – *M-Learning*. Descreve as necessidades para o estabelecimento de critérios de qualidade específicos para esta modalidade de aplicativos. Demonstra, com base em 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 bem como estabelece um instrumento para avaliação de aplicativos para dispositivos móveis. Os critérios identificados e mapeados podem auxiliar docentes e outros profissionais na seleção de aplicativos para aprendizagem móvel de forma mais eficaz. Enfatiza as potencialidades do *M-Learning* para os processos de ensino e aprendizagem.

Palavras-chave: Aprendizagem móvel, Aplicativos educacionais, Critérios de qualidade, *M-Learning*, Educação aberta.

¹ Doutorando em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Cruzeiro do Sul. São Paulo – SP – Brasil.

marcosvinicius@vm.uff.br

² Doutor em Física, Professor Pesquisador do Programa de Mestrado e Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Cruzeiro do Sul. São Paulo – SP – Brasil.

cfaraujojr3@gmail.com

³ Doutor em Engenharia Elétrica, Professor Titular, Universidade Cruzeiro do Sul. São Paulo – SP – Brasil.

ismarfrango@gmail.com

Quality criteria for educational applications in the context of mobile devices (M- Learning)

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 and establishes a tool for the evaluation of applications for mobile devices. Identified and mapped criteria can help teachers and other professionals to select applications for mobile learning more effectively. Emphasizes the M-Learning capabilities for teaching and learning processes.

Keywords: *Mobile learning, Collaborative learning, Educational Apps, Quality criteria, Open Education.*

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, *softwares* de produtividade, leitor de música e gravação de áudio e vídeo. Esses avanços levaram educadores e pesquisadores a ter uma visão pedagógica para o desenvolvimento de aplicações educacionais para esses dispositivos no intuito de promover o ensino e a aprendizagem, além de fomentar pesquisas sobre a aprendizagem móvel, que tem se expandido significativamente.

A aprendizagem móvel, ou *M-Learning*, é considerada uma das principais tendências de aplicações das novas tecnologias no contexto educacional na atualidade. Pode ser definida quando a interação entre os integrantes se dá por meio de dispositivos móveis e quando estes não estão em um local predeterminado.

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 via dispositivos móveis.

Possui ainda, conforme destaca Koschimbahr (2005), 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*.

Fonte: Adaptado de Araújo, Silveira (2014).

Dessa maneira, entende-se que a utilização de aplicativos com fins educacionais de qualidade torna-se imprescindível nesse contexto. Saccol, Schlemmer e Barbosa (2011, p. 29) 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.

Logo, para fazer um bom uso dos aplicativos em sala de aula, além de desenvolver uma metodologia adequada, é necessário realizar uma boa seleção deles, 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 propósitos definidos pelo docente e pela instituição de ensino e da correta adequação dos componentes curriculares.

Pachler, Bachmair e Cook (2010) corroboram ao afirmar que se trata de um campo emergente de pesquisa e prática educacional em diversos contextos de ensino. Nesse sentido, o presente trabalho ¹ tem como foco identificar e mapear critérios de qualidade para aplicativos com fins educacionais na ambiência 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. O contexto do *M-Learning*

O *Mobile Learning* – aprendizagem móvel ou com mobilidade – em princípio, poderia ser associado a qualquer tecnologia móvel na educação, mas três se destacam: smartphones, tablets ou

¹ Originalmente apresentado no XX Congresso Internacional de Informática Educativa, 2015. www.tise.cl.

tablets digitais e phablets resultantes de hibridação dos dois primeiros dispositivos mencionados.



Figura 2: Comparação entre os diversos dispositivos.

Fonte: Adaptado de Wu (2012).

A Unesco (2013, p. 6) propõe, a esse 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.

Nesse sentido, Saccol, Schlemmer e Barbosa (2011, p. 25) acrescentam que o *M-Learning* se refere aos processos de aprendizagem apoiados pelo uso de dispositivos de comunicação móveis e sem fio. Destacam ainda que, em relação aos fundamentos do *Mobile Learning*, o mais importante não é a tecnologia em si, mas o conceito de mobilidade acrescido aos processos de ensino e aprendizagem.

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, conforme ilustrado na Figura 3.



Figura 3: O contexto do *M-Learning*.

Fonte: Adaptado de Saccol, Schlemmer e 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 para explorar potenciais usos educacionais também evolui. É importante ainda observar que os aspectos ligados aos processos de ensino e aprendizagem vêm passando por mudanças – mesmo que num ritmo mais lento – em função das potencialidades, limitações e desafios atrelados ao *M-Learning*.

Evidencia-se então 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 (Wu, 2012).

2.1 Trabalhos relacionados

O estabelecimento de critérios e modelos de avaliação para aplicativos no contexto da aprendizagem móvel ainda não é muito comum. Para este estudo, foram identificados poucos trabalhos relacionados aos critérios de qualidade e à avaliação de aplicativos com fins educativos, tais como Pressman (2011), Batista (2004), Saccol, Schlemmer e Barbosa (2011) e Araújo Jr., Silveira e Cerri (2012).

Destaca-se que os critérios de avaliação e de qualidade descritos na literatura muitas vezes utilizam metodologias não específicas, e isso implica promoção de adaptações, pois a aprendizagem móvel possui características peculiares, como mobilidade, portabilidade e 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 desses 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 individual quanto coletivamente.

Sob esse 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 aproveitado de maneira plena.

Um aplicativo precisa incorporar estratégias que contemplem o ambiente de aprendizagem desejado. Saccol, Schlemmer e Barbosa (2011) destacam 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 conduzam ao melhor desempenho no processo ensino-aprendizagem.

É necessário que o conteúdo seja apresentado de forma clara e objetiva, priorizando a interatividade e a criatividade, fornecendo sempre *feedback*, sendo estimulante, provocativo e desafiador a fim de reter a atenção do aluno.

3.1 Critérios e padrões de qualidade

Para Pressman (2011, p. 724), 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.

Uma das abordagens para avaliação de produtos de *software* é a adoção de normas de qualidade estabelecidas pela *International Organization for Standardization* (ISO) e pela *International Electrotechnical Commission* (IEC). O conjunto de normas ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) NBR ISO/IEC 9126 e ISO/IEC 14598 definem padrões de avaliação de *software* – não especificamente de aplicativos com fins educacionais. Em 2011, essas normas foram revisadas, ampliadas e reestruturadas, recebendo as denominações ISO/IEC 25030 e ISO/IEC 25040, constituindo-se parte do conjunto de normas ISO 25000 – Engenharia de *software* - Requisitos e Avaliação da Qualidade de Produto de *Software* – Requisitos de qualidade.

A ISO/IEC 25000, conhecida como SQuaRE (*System and Software Quality Requirements and Evaluation*), engloba uma série de normas fundamentadas nos padrões estabelecidos pela ISO/IEC 9126 e ISO/IEC 14598, cujo objetivo principal é orientar o desenvolvimento de produtos de *software* por meio da especificação de requisitos de qualidade e das características de qualidade da avaliação.

Para fins de exemplo, o grupo de normas ISO/IEC 9126 definiu seis características que descrevem a qualidade de um *software* sob várias perspectivas, conforme a tabela a seguir:

Tabela 1 – ISO/IEC 9126 – Características da Qualidade de <i>Software</i>	
Característica	Escopo
Confiabilidade	Desempenho deve se manter durante o uso em condições preestabelecidas e apresentar tolerância a falhas
Eficiência	Recursos e o tempo envolvido devem ser compatíveis com o nível de desempenho requerido para o produto em função da utilização dos recursos
Funcionalidade	Conjunto de funções pertinentes às necessidades implícitas e explícitas para a finalidade à qual se destina o <i>software</i>
Manutenibilidade	Facilidade e estabilidade para correções, testes, alterações e atualizações
Portabilidade	Possibilidade de uso e coexistência em diversas plataformas e sistemas operacionais
Usabilidade	Facilidade e atratividade para utilização do <i>software</i>

Comumente, a qualidade de um aplicativo pode ser entendida como um conjunto de atributos que devem ser estabelecidos e atingidos em determinado nível de conformidade para que se atenda às expectativas e 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” (Schlemmer, 2007, p. 3).

3.2 Avaliação da qualidade

O conjunto de normas ISO/IEC 25040 estabelece um marco referencial para os processos de avaliação da qualidade de *softwares* e define um conjunto de métricas, requisitos e recomendações que norteiam o planejamento e a execução de processos de avaliação de um *software*, caracterizando os procedimentos e ações que devem ser executados. O processo de avaliação é composto por cinco atividades, conforme ilustrado no esquema a seguir:

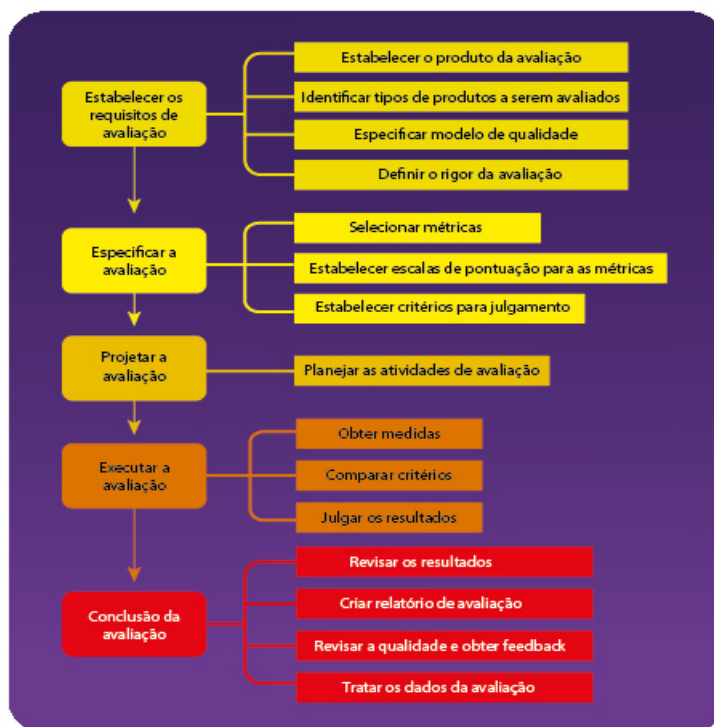


Figura 4: Visão geral do processo – ISO/IEC 25040.

Fonte: Adaptado de Portal ISO 25000 (2015).

Percebe-se que são descritas as ações necessárias para analisar os requisitos de avaliação para qualquer tipo de *software*. Evidentemente, as ações devem ser adaptadas às necessidades dos usuários em função dos propósitos da avaliação. Podem ser aplicadas, por exemplo, para avaliar produtos existentes ou que estejam em desenvolvimento, por avaliadores em laboratório, fornecedores, compradores ou distribuidores de *software*, usuários e instituições certificadoras, cada qual dentro da sua especificidade.

É importante destacar que o padrão de qualidade atrelado a um *software* específico pode ser percebido sob várias perspectivas, e sua avaliação pode utilizar diferentes abordagens e padrões. Esses fatos mostram a generalidade das normas e, portanto, a necessidade de adaptá-las ao contexto do aplicativo que será avaliado (Figueiredo, 2005).

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 e Batista (2015) e Valle et al. (2013) são apresentadas recomendações, instrumentos com *checklist* e metodologias alternativas. O presente trabalho buscou propostas para categorizar e descrever critérios de qualidade que permitam a avaliação de aplicativos no contexto da aprendizagem com mobilidade. Além disso, a partir das normas da família ISO/IEC buscou-se a caracterização geral dos

critérios de qualidade intrínsecos para *software*, que, neste caso, foram adaptados para os aplicativos de dispositivos móveis.

Para a contextualização pedagógica destes aplicativos, foram identificados vários estudos que, na grande maioria, estão relacionados a programas utilizados em *desktops*, mas que, de certa maneira, trouxeram alguma colaboração na realização do presente 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 que demonstre como o sujeito aprende e como ele interage e constrói o seu conhecimento, visando dar intencionalidade ao ato educativo, tornando-o eficaz.

Saccol, Schlimmer e Barbosa (2011) enfatizam que, até o momento, não há 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:

- **O Construtivismo** – proposto por Piaget, preconiza que a construção do conhecimento acontece por meio 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.
- **A Teoria da Atividade** (Leontiev, 1978; Engeström, 1987) – tem como principal aspecto 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.

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. Dessa maneira, para que um aplicativo seja considerado educativo, deve não apenas facilitar o ensino, mas promover a construção do conhecimento (Morgado, Spilker e Silva, 2013).

4.1.1 Requisitos pedagógicos

Estes requisitos estão relacionados às estratégias de representação e apresentação dos conteúdos (curriculares ou não) e das tarefas exigidas ao longo do processo. As características pedagógicas constituem um conjunto de atributos que denotam a conveniência e a viabilidade da utilização do aplicativo em situações educativas, sejam elas formais ou informais.

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

Figueiredo et al. (2005) demonstram que 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** – 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 (Saccol, Schlemmer e Barbosa, 2011, p. 29).

Evidente que, mais importante do que o aplicativo em si, é o modo como ele será trabalhado. As estratégias pedagógicas que contemplem o ambiente de aprendizagem desejado devem instigar as habilidades cognitivas dos alunos e oferecer situações que permitam a construção do conhecimento. Logo, 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 e Cerri (2012) propõem uma categorização baseada nos estudos de Patten, Arnedillo Sánchez e Tangney (2006), em que são apresentados os possíveis usos dos dispositivos móveis na educação.

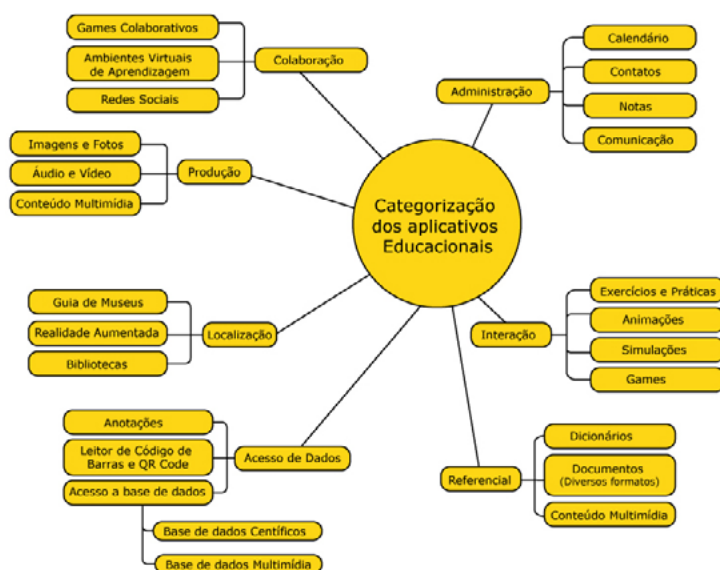


Figura 5: Categorização dos Aplicativos Educacionais

Fonte: Adaptado de Araújo Jr., Silveira e Cerri (2012).

Neste trabalho, adaptou-se o modelo proposto para representar e categorizar os possíveis tipos de aplicativos com fins educativos. Como exemplo, o item games colaborativos, da categoria Colaboração, pode agregar os aplicativos que ofereçam recursos de aprendizagem mediante troca e compartilhamento de experiências a partir de jogos.

Na categoria *Produção* podem ser classificados os aplicativos voltados para o desenvolvimento de conteúdos. Porém, como destacam Araújo Jr., Silveira e Cerri (2012, p. 12),

os dispositivos móveis têm apresentado limitações para a produção de conteúdos quando comparados a computadores de uso pessoal; contudo, pouco a pouco tal limitação é vencida pelos avanços tecnológicos relacionados a processamento, teclados reais e virtuais, entre outros.

Importante destacar que essa 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. Esse esquema de classificação pode auxiliar os docentes e outros profissionais na seleção de aplicativos para aprendizagem móvel de forma mais eficaz.

5. Critérios de Qualidade Intrínsecos para Aplicativos Educacionais

Nos trabalhos de Dias & Araújo Jr. (2014) e Saccol, Schlemmer e Barbosa (2011) 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 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 instituição;
- **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 pesquisadores na área. Destaca-se ainda que esses 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 a seguir:

Tabela 2: Categorização dos critérios de qualidade para aplicativos

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 <i>M-Learning</i> 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 a que mais se adéquam. 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, tal como modelo proposto no Anexo I.

Evidentemente, para o estabelecimento de um instrumento de avaliação, outros poderão ser considerados; 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. Esses critérios devem ser explicitados e discutidos para que os inúmeros aplicativos disponíveis na atualidade possam ser utilizados nas situações em que são mais adequados.

O resultado disso 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 dos 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*. Essa metodologia será importante, pois auxiliará o docente na escolha dos aplicativos mais adequados às suas necessidades e objetivos e às características dos seus alunos.

Referências Bibliográficas

- Amaral, P. G. R. (2013). *Softwares matemáticos e estatísticos para tablets: uma primeira análise*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Fluminense.
- Andrade, M. V. M., Araújo Jr., C. F. & Silveira, I. F. (2015). *Crítérios de qualidade para aplicativos educacionais no contexto dos dispositivos móveis (M-Learning)*. In: Jaime Sánchez (Org.). *Nuevas Ideas en Informática Educativa*. (pp. 544-549). Santiago: Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. Disponível em: <http://www.tise.cl/volumen11/TISE2015/544-549.pdf>. Acesso em 10 jan. 2016.
- Andrade, M. V. M.; Silveira, I. F. (2016). Panorama da Aplicação de Massive Open Online Course (MOOC) no Ensino Superior: Desafios e Possibilidades. *EAD em Foco*, 6(3). <http://dx.doi.org/10.18264/eadf.v6i3.392>
- Andrade, M. V. M. & Vianna, A. A. (2015). *Ambiente de educação a distância direcionado à formação continuada de professores universitários: um estudo de caso*. In: *Nuevas Ideas en Informática Educativa*. TISE, 2016. Disponível em: <http://www.tise.cl/volumen11/TISE2015/774-779.pdf>. Acesso em 02 dez. 2015.
- Araújo Jr., C. F., Silveira, I. F. & Cerri, M. S. A. (2012). *Os tablets no Ensino Fundamental e Médio: estudos e análises na direção de novas metodologias e estratégias de ensino e aprendizagem*. In: C. F. Araújo Jr. & I. F. Silveira (Org.). *Tablets no Ensino Fundamental e Médio: princípios e aplicações*. (pp. 7-32). São Paulo: Terracota.
- Batista, S. C. F. (2004). *SoftMat: um repositório de softwares para matemática do Ensino Médio; um instrumento em prol de posturas mais conscientes na seleção de softwares educacionais*. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro.
- Carvalho, A. A. A. (org.) (2015). *Apps para dispositivos móveis: manual para professores, formadores e bibliotecários*. Lisboa: Ministério da Educação.

- Dias, E. J. & Araújo Jr., Carlos Eduardo (2014). *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.
- Engestrom, Y. (1991). Activity theory and individual and social transformation. *Multidisciplinary Newsletter for Activity Theory*, 7(8), 14-15.
- Figueiredo, C. X. et al. (2005). *Avaliação de software educacional*. Lavras: Editora UFLA.
- ISO/IEC 25010. *System and Software engineering: System and Software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE); System and software quality models*. Switzerland, 2011.
- ISO/IEC 25040. *System and Software engineering: System and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE); Evaluation process*. Switzerland, 2011.
- Koschembahr, C. (2005). Mobile Learning: the next evolution. *Chief Learning Officer*, February, 2005.
- Leontiev, A. N. (1978). *Activity, consciousness and personality*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.
- Morgado, L., Spilker, M. J. & Silva, P. (2013). *Novos Ambientes de Aprendizagem PLE, MOOC, Mobile Learning*. In 2º Encontro de Bibliotecas do Ensino Superior, Aveiro.
- NBR ISO/IEC 14598-1. *Tecnologia de informação: avaliação de produto de software – parte 1: visão geral*. Rio de Janeiro, 2001.
- 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.
- Pachler, N., Bachmair, B. & Cook, J. (2010). *Mobile Learning: Structures, Agency, Practices*. New York: Springer.
- Portal ISO 25000 (2015). *The ISO/IEC 25000 series of standards*. Acesso em 28 de dezembro de 2016, disponível em: <http://iso25000.com/index.php/en/iso-25000-standards>
- Pressman, R. S. (2011). *Engenharia de software*. São Paulo: Pearson.
- Saccol, A., Schlemmer, E. & Barbosa, J. (2011). *M-learning e u-learning: novas perspectivas das aprendizagens móvel e ubíqua*. São Paulo: Pearson Prentice Hall.
- Schlemmer, E. et al. (2007). *M-Learning ou Aprendizagem com Mobilidade: casos no contexto Brasileiro*. In 13º Congresso Internacional de Educação a Distância. Curitiba.
- Silva, M. G. & Batista, S. C. F. (2015). Metodologia de avaliação: análise da qualidade de aplicativos educacionais para Matemática do Ensino Médio. *Revista RENOTE*, 13(1).
- Unesco. (2013). *Policy Guidelines for Mobile Learning*. Paris: Unesco.
- Valle, P. H. D. et al. (2013). *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>
- Vilas Boas, A. L. C. (2005). *Qualidade e Avaliação de Produto de Software*. Lavras: Universidade Federal de Lavras.
- Wu, Wen-Hsiung et al. (2012). Review of trends from mobile learning studies: a meta-analysis. *Computers & Education*, 59(2), 817-827.

Anexo I

Proposta de Instrumento de Avaliação de Aplicativo Educacional

Descrição da Avaliação							
Equipe de Avaliação							
Identificação do Aplicativo Analisado							
Título do produto							
Autor/Fabricante			Ano/Versão				
Idioma			Pais Origem				
Classificação			Sistemas/Compatibilidade	MacOS	Andr	Win	Outro
Propósito da Avaliação							
Analisar							
Com o propósito de							
Sob o ponto de vista							
No contexto							

CATEGORIAS, ATRIBUTOS E ITENS PARA AVALIAÇÃO

TIPOS DE APPS	Demonstra os possíveis tipos de aplicativos para o <i>M-Learning</i> com fins educativos	Classificação	s/n
		Referencial	
		Acesso a informações	
		Geolocalização	
		Produtividade	
		Colaboração	
		Administração	
Observação quanto ao tipo de app			

Legenda:

s/n – Sim ou não

1 – Não Atende

2 – Atende insatisfatoriamente

3 – Atende

4 – Atende Satisfatoriamente

5 – Atende Plenamente

NA – Não se aplica

CATEGORIA 1 – ABORDAGEM PEDAGÓGICA							
Característica	Escopo	Conceito					
		1	2	3	4	5	NA
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, <i>feedback</i>						
Mediação pedagógica	Atuação docente na mediação entre conteúdo e contexto de aprendizagem						
Facilidade de uso	Nível de facilidade de utilização do aplicativo, incluindo a facilidade dos usuários em aprender a usá-lo						
Relato geral da categoria							

CATEGORIA 2 – CARACTERÍSTICAS DA QUALIDADE DO APLICATIVO							
Característica	Escopo	Conceito					
		1	2	3	4	5	NA
Funcionalidade	Conjunto de funções que atende às necessidades explícitas e implícitas para o fim a que se destina o <i>software</i>						
Usabilidade	Facilidade de utilização do <i>software</i>						
Confiabilidade	Desempenho deve se manter ao longo do tempo em condições preestabelecidas						
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						
Relato geral da categoria							

