

# Princípios para a Elaboração do *Design* de Objetos de Aprendizagem Móvel Reutilizáveis Acessíveis.

João Roberto Ursino da Cruz<sup>1,2</sup>, Ana Maria Monteiro<sup>1</sup>,

<sup>1</sup>Faculdade Campo Limpo Paulista (FACCAMP) – Campo Limpo Paulista - SP – Brasil

<sup>2</sup>Departamento de Informática e Comunicação – Faculdade Sumaré – São Paulo – SP -  
Brasil

{joaocruz@cc.faccamp.br, anammont@cc.faccamp.br }

**Abstract.** *The development of Learning Objects Mobile (LOM) is a great challenge for developers and designers, because in addition to the natural challenges presented by mobile development platforms, the LOMs should provide students with more interactive learning and in many cases outside the school environment. When we talk about Learning Objects Mobile reusable (LOMr) then this challenge becomes even greater, because they must reach the same impact with different age groups and with different pedagogical proposals. This article introduces eight principles to assist developers and designers in creating these LOMrs.*

**Keywords:** *Mobile, Learning Objects Mobile, Accessible designer*

**Resumo.** *O desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem Móveis (OAM) é um grande desafio para desenvolvedores e designers, pois além dos desafios naturais apresentados pelas plataformas de desenvolvimento mobile, os OAMs devem proporcionar aos alunos um aprendizado mais interativo, e em muitos casos fora do ambiente escolar. Ao falarmos então de Objetos de Aprendizagem Móveis reutilizáveis (OAMr) este desafio se torna ainda maior, porque eles devem atingir com o mesmo impacto alunos de faixas etárias diferentes e com propostas pedagógicas diferentes. Este artigo apresenta oito princípios para auxiliar desenvolvedores e designers na criação destes OAMrs.*

**Palavras Chaves:** *Mobile, Objeto de aprendizagem Móvel, Designer Acessível*

## 1. Introdução

Observando o crescimento dos dispositivos móveis no ambiente escolar e o impacto resultante desta presença a UNESCO, em 2013, publica uma série de diretrizes para a criação de políticas de aprendizagem móvel. A partir deste documento intensificaram-se estudos sobre o *Mobile Learning* e suas ferramentas. Abordagens diferentes sobre o tema surgiram, muitos com foco em aplicações educacionais como é possível ver em (Economides, 2008), (Melo & Carvalho, 2014) e (Blanc & Benlloch-Dualde, 2014).

Em (Cruz, 2017) observamos um tipo específico de OAMs, os Objetos de Aprendizagem Móveis reutilizáveis (OAMrs). Neste estudo (Cruz, 2017) apresenta 10 princípios relacionados ao desenvolvimento de OAMrs, destes, cinco estão relacionados ao *design* de OAMr (“Analisar e definir todos os paradigmas educacionais ligados ao OAM”, “Possibilitar fácil acesso aos docentes e discentes ao OAM”, “Possuir

*ferramentas que estimulem a usabilidade por discentes de faixas etárias diferentes”, “Oferecer ferramentas que permitam pesquisa de conteúdos didáticos e referências similares” e “Possuir ferramentas que permitam que usuários com deficiências possam utilizar o OAM”*). Optamos então por realizar um estudo focado em auxiliar desenvolvedores e *designers* na criação de OAMs

Iniciamos o estudo realizando uma pesquisa em busca de OAMs visando analisar os recursos utilizados, e, também classificá-los dentro dos princípios de (Cruz, 2017). Esta busca foi realizada em dois repositórios de TIC (Tecnologias da Informação e Comunicação), o BIOE<sup>1</sup> e o F-Droid<sup>2</sup> (FOSS Apps para Android). A escolha destes repositórios deu-se pelo fato de serem específicos para OA e abertos para consulta pública.

Na próxima seção, apresentaremos os resultados da busca feita nos repositórios BIOE e F-Droid. Na seção 3, apresentaremos a análise dos OAMs, enfatizando os que tem potencial para serem reutilizáveis, e os recursos encontrados. Na seção 4, apresentamos oito princípios a serem considerados pelos desenvolvedores e *designers* no processo de criação de OAMs. Na última seção apresentamos as considerações finais e proposta de trabalhos futuros.

## 2. Levantamento sistemático dos OAMs

O estudo de (Azevedo; Machado; Slomp, 2015) apresenta uma lista de 305 aplicativos educacionais de código aberto disponíveis no aplicativo F-Droid e classifica estes OAMs por área do conhecimento, nível de ensino, idioma e tipo de licença. Foram considerados OAMs utilizados em todos os níveis de estudo.

A plataforma BIOE, disponibiliza 26.264 Objetos de Aprendizagem Digitais (OAD) para ser utilizados por professores. Os OADs disponíveis no repositório estão classificados por nível de ensino, assunto, tema e tipo de recurso, além de apresentar informações sobre os autores e data de publicação dos OADs. A plataforma BIOE não possui um filtro específico para procurar OAM ou OAMs, mas oferece um filtro que permite procurar pelo critério “software educacional”. Ao executar este filtro chegou-se ao número de 429 AO. Foram considerados para o estudo aqueles AO que utilizavam como plataforma algum dispositivo móvel e que eram classificados para todo nível de ensino.

O gráfico abaixo apresenta o resultado final da busca nos repositórios F-Droid e BIOE.

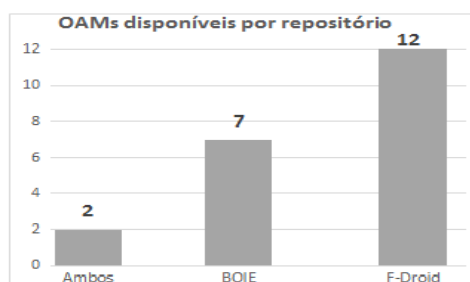


Figura 1 – Quantidade de OAMs por repositórios

<sup>1</sup> BIOE (Banco Internacional de Objetos Educacionais) - [objetoseducacionais2.mec.gov.br/](http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/)

<sup>2</sup> F-Droid - <https://f-droid.org>

No total foram considerados para este estudo 21 OAMrs, sendo que 12 foram selecionados a partir do repositório F-Droid, 7 do repositório BIOE e 2 estavam presentes em ambos os repositórios.

### 3. Avaliação e classificação dos OAMs

Após a definição de quais seriam os OAMs foco deste estudo, os mesmos foram instalados (usando os links indicados nos repositórios) em dois smartphones (Moto G4 – Motorola, S6 Edge – Samsung) e um tablet (Galaxy E – Samsung), visando avaliar seu *design* em dispositivos móveis com resolução e tamanhos diferentes.

Além de avaliar se os OAMs selecionados poderiam ser utilizados em diferentes níveis educacionais, os 21 OAMs foram avaliados utilizando os seguintes critérios: Os OAMs [a] possuíam interface ou linguagem focada exclusivamente para uma faixa etária, [b] as interfaces das aplicações possuíam responsividade de elementos gráficos e de texto, [c] os aplicativos possuíam recursos interativos com o usuário, [d] utilizavam recursos da plataforma como apoio para as atividades, [e] permitiam configurações de interface (customização de recursos de tela, resolução e som) e [f] possuíam recursos de acessibilidade nativos.

O gráfico na Figura 2 apresenta os resultados da avaliação destes fatores:

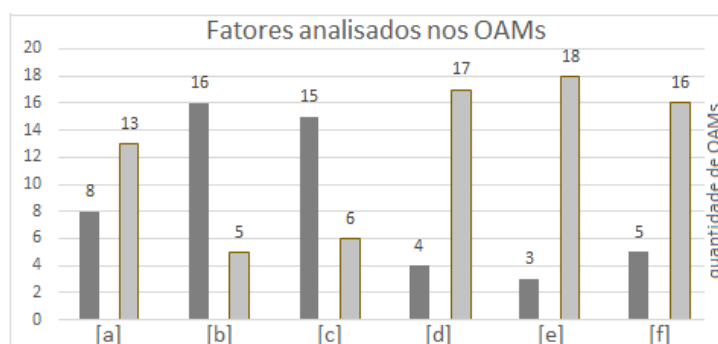


Figura 2 – Quantidade de OAMrs por critérios analisados

A partir da análise dos dados e das observações empíricas nos testes realizados nos OAMs foram definidos oito princípios que, entendemos, devem ser considerados por desenvolvedores e pesquisadores na criação de OAMrs.

### 4. Princípios para a elaboração do *design* de OAMrs

Os princípios para elaboração do *design* de um OAMr visam auxiliar desenvolvedores e pesquisadores que desejam criar OAM que possam ser reutilizados para várias atividades diferentes.

**Interfaces customizadas pelo professor:** Os OAMrs devem, sempre que possível, oferecer opções de customização de cores e disposição dos elementos gráficos na sua interface. Este recurso possibilita que o professor possa adequar a atividade didática proposta ao tema relacionado ou a faixa etária de seus alunos.

**Ferramentas que permitam customização da linguagem utilizada na interface:** Os OAMrs devem possuir, sempre que possível, uma opção para que o aluno possa escolher entre opções de estilos de linguagem utilizado na interface da aplicação.

A escolha do estilo de linguagem pode auxiliar na tarefa de aceitação do uso da plataforma pelos alunos.

**Interfaces responsivas:** As interfaces dos OAMrs devem, sempre que possível, serem projetadas usando técnicas de responsividade que permitam que a atividade didática seja adequada a qualquer tamanho de dispositivo móvel.

O uso de responsividade na interface da aplicação permite que o aluno possa definir não apenas o momento ideal de realizar seu estudo, mas também escolher em qual dispositivo deseja realizá-lo.

**Estruturas de interfaces planejadas para o reuso:** na escolha do tipo de interface dos OAMs deve-se considerar que para que o OAM seja reutilizado com conteúdos didáticos diferentes, em muitos casos, será necessário o uso de elementos da interface que possam ser exibidos, ou ocultados de acordo com o contexto de uso.

A implementação deste tipo de recursos permitirá que mais professores possam utilizar o mesmo OAMr sem a necessidade de intervenção da equipe de desenvolvimento para realizar alterações nas interfaces.

**Ferramentas que permitam a migração de conteúdos didáticos para o ambiente mobile:** Em (Cruz, 2017) é realizado um estudo junto a professores que indicam dificuldades relacionadas com a adaptação dos conteúdos de atividades já existentes para serem reutilizadas em dispositivos móveis. Observamos que parte desta dificuldade está relacionada, em parte, à responsividade de imagens e vídeos, e em outros está relacionada com o uso de textos muito extensos para serem exibidos em smartphones.

Ao desenvolver um OAMr os responsáveis pelo projeto das interfaces deveram implementar soluções que permitam que o professor possa, durante a inserção das atividades, sempre que possível, ter uma pré-visualização da atividade como o aluno irá visualizá-la. Também, sugerimos que sempre que possível, o processo de migração seja feito por uma ferramenta automática que possa avaliar/adequar a qualidade dos recursos digitais para uso na plataforma.

**Ferramentas que estimulem o uso de recursos do dispositivo:** O OAMrs, sempre que possível, devem utilizar dos recursos disponíveis no dispositivo móvel para estimular o aluno a explorar não apenas o ambiente físico no entorno, mas também, associá-lo a outras informações didáticas.

Recursos tais como geoposicionamento, captação de imagens, uso de lanterna e conexão de dados devem ser vastamente explorados por desenvolvedores em parceria com professores e pesquisadores.

**Interfaces projetadas para serem manipuladas por indivíduos com estaturas corporais diferentes:** Inicialmente, o desenvolvedor deverá considerar que a grande maioria dos usuários de um OAMr fará uso do mesmo em um dispositivo com interface de toque. As dimensões dos elementos gráficos destes OAMrs devem considerar que a mesma aplicação poderá ser usada por usuários de faixas etárias e estruturas físicas (mãos e dedos) com tamanhos diferentes.

Também deve ser considerado pelos desenvolvedores de OAMrs que os alunos utilizadores de suas aplicações possuem dimensões (alturas) diferentes, o que irá refletir

em resultados diferentes principalmente em atividades que dependam da captação de informações do ambiente externo. Também devem estar inclusos nesta categoria alunos cadeirantes.

**Interfaces acessíveis:** Como destacado em Moreira e Conforto (2011) o desenvolvimento de interfaces de qualquer tipo de aplicação educacional devem considerar em seu projeto o uso de recursos de acessibilidade. O projeto de *design* de OAMrs deve considerar que parte de seus usuários poderão apresentar algum tipo de limitação e para auxiliá-lo a aplicação deverá possuir recursos acessíveis.

Recursos tais como leitores de interface, redimensionamento de tela, alteração de contrastes e *template* de cores acessíveis são exemplos de recursos amplamente utilizados em dispositivos móveis que podem ser utilizados em OAMrs com poucas alterações na codificação da interface.

## 5. Considerações finais e trabalhos futuros

Este estudo iniciou fazendo uma busca por OAMs disponíveis nos repositórios F-Droid e BIOE que pudessem ser classificados como reutilizáveis. A busca resultou em 21 OAMs sendo que 12 encontrados no F-Droid e 7 no BIOE, sendo que 2 estavam disponíveis em ambos os repositórios. Posteriormente estes softwares foram instalados em 3 dispositivos móveis diferentes e suas interfaces analisadas a partir dos princípios propostos por (Cruz, 2017).

Como resultado desta análise, este artigo propõe 08 princípios específicos para o *design* das interfaces de OAMrs.

Como contribuições futuras faremos uma nova pesquisa em outros repositórios de OAMs visando corroborar os princípios apresentados neste estudo. Também estimularemos alguns desenvolvedores e *designers* a aplicar estes princípios em seus OAMrs e acompanharemos seu uso por parte de professores e alunos, visando avaliar se o uso destes princípios promoveu algum tipo de benefício acadêmico.

## Referências

- Azevedo, F., Machado, A., & Slomp, P. (2015). Tabela Dinâmica de Software Educacional Livre. (L. Carvalho, Entrevistador) Porto Alegre: Editora URFS. doi:<http://hdl.handle.net/10183/116563>
- Cruz, J. R. (2017). Declaração de Princípios para o Desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem Reutilizáveis para Dispositivos Móveis. *Dissertação*, p. 249.
- Economides, A. (2008). Requirements of Mobile Learning Applications. *International Journal of Innovation and Learning*, pp. pp. 192-202. doi:<http://dx.doi.org/10.1504/IJIL.2008.018043>, ISSN: 1471-8197
- Melo, R. d., & Carvalho, M. J. (2014). Aplicativos educacionais livres para mobile learning. *XI EVIDOSOL e VIII CILTEC-Online*. doi:<http://evidosol.textolivre.org>
- UNESCO. (2013). *Diretrizes de políticas da UNESCO para a aprendizagem móvel*. (R. Brossard, Trad.). ISSN 2227-5029