

Capítulo

2

Mobile Learning: Explorando Possibilidades com o App Inventor no Contexto Educacional

Tancicleide C. S. Gomes e Jeane C. B. de Melo

Abstract

The significant insertion of mobile technologies in daily life does not ensure that their various possibilities are being properly explored. There are situations where this is not the case, e.g. in educational contexts. In this light, this chapter presents the concept of mobile learning, emphasizing the potential of mobile technologies, their impact on the creation of educational contents and on innovative methodological proposals. Furthermore, this chapter also includes the creation of mobile learning activities.

Resumo

A significativa inserção das tecnologias móveis no cotidiano da sociedade não garante a exploração de suas diversas possibilidades, por exemplo, em contextos educativos. Neste sentido, o presente capítulo apresenta e discute o conceito de mobile learning, com ênfase nas potencialidades das tecnologias móveis, seus impactos para a criação de conteúdos educativos e para a inovação em propostas metodológicas. Adicionalmente, este inclui a elaboração de atividades de mobile learning.

2.1. Introdução

A era digital tem modificado a natureza da relação entre professores e aprendizes, entre os imigrantes e os nativos digitais, da qual emergem alguns

dos principais desafios em educação nos tempos atuais. Os estilos tradicionais de ensino confrontam-se com aprendizes digitalmente alfabetizados, os quais cresceram usando múltiplos recursos tecnológicos e que, ao invés de simplesmente receber e memorizar os conteúdos, exigem uma formação diferenciada [Prensky 2001].

Esta geração tem a tecnologia como uma aliada aos seus processos de aprendizagem, usando-a com naturalidade. Porém, a geração atual de estudantes depara-se, ainda, com escolas que utilizam tecnologias analógicas, cujos arranjos estão mergulhados em experiências de aprendizagem *fragmentadas* – visto que não convergem entre si -, *desconexas* – por não criarem significados com a realidade do aprendiz -, e *desconectadas* – em contraste com a aprendizagem em rede, vivenciada pelos indivíduos dessa geração [Barcelos, Tarouco e Bercht 2010, Prensky 2001].

Embora as tecnologias ofereçam recursos enriquecedores ao contexto escolar, observa-se, em alguns casos, que a sua adoção tem sido lenta e pouco natural. Há ainda uma substancial inclinação em utilizar os recursos tecnológicos para *informatizar* o processo educacional. Ou seja, a essência de transmissão e recepção passiva de conhecimentos é mantida sem que a dinâmica de aprendizagem apodere-se dos novos meios de aprender que a tecnologia possibilita, uma vez que muitos professores, enquanto *imigrantes digitais*, permanecem utilizando a linguagem que lhes é conhecida (a da era pré-digital), lidando, porém, com uma geração que usa uma linguagem inteiramente nova [Prensky 2001].

Os espaços escolares, quando não resistem à tecnologia, usam-na de forma limitada e superficial, sem estratégias pedagógicas bem estabelecidas que se apropriem das possibilidades inerentes a tais recursos. Os aprendizes, por sua vez, lidam com a tecnologia de forma espontânea, para se comunicar, para se divertir e, inclusive, para aprender, ainda que não o percebam. Assumindo novas formas e se adequando às telas de algumas polegadas, a aprendizagem passa a acontecer colaborativamente, inserida nas redes sociais, repleta de recursos interativos, em *games*, a qualquer tempo e em qualquer lugar, tornando-se *móvel*.

Neste contexto, surge a *mobile learning*, que visa a integração das tecnologias móveis aos contextos educativos, apropriando-se das especificidades dos dispositivos móveis para a construção do conhecimento [Valentim 2009]. Convém salientar que as oportunidades de aprendizagem proporcionadas por *mobile learning* são significativamente diferentes daquelas proporcionadas pelas tradicionais modalidades de *e-learning*, uma vez que estas não podem oferecer a mesma flexibilidade das interações [Barcelos, Tarouco e Bercht 2010, Sharples *et al.* 2009].

No entanto, o aproveitamento dos recursos singulares oferecidos pela *mobile learning* é acompanhada por diversos desafios. Diante deste cenário, algumas diretivas foram propostas a fim de maximizar tal aproveitamento, dentre as quais se pode citar [Kraut 2013]:

- Criação e otimização de conteúdos educacionais para uso em dispositivos móveis;
- Formação de professores para fazer avançar a aprendizagem através de tecnologias móveis;
- Suporte e treinamento aos professores através de tecnologias móveis.

Mas, como criar artefatos educacionais que provoquem experiências autênticas de *mobile learning*, potencializando o uso dos recursos específicos que os dispositivos móveis proporcionam? O presente capítulo surge com o intuito de prover recursos que auxiliem no desenvolvimento destas diretivas.

Uma vez que a criação de artefatos educacionais envolve colaboração interdisciplinar e o apoio de ferramentas que promovam a autonomia de professores e alunos durante o desenvolvimento, a atual proposta apresenta uma plataforma que possibilita a criação de aplicações para dispositivos móveis, sem a necessidade de um conhecimento avançado em linguagens de programação. Desta forma, docentes com diferentes níveis de conhecimento podem criar seus próprios artefatos de ensino-aprendizagem, mantendo a autonomia do professor e possibilitando a ênfase na integração do conteúdo educacional.

O presente trabalho divide-se da seguinte forma: a Seção 2 apresenta definições e discussões sobre o do conceito *mobile learning*, bem como um breve panorama do cenário nacional. A Seção 3 oferece uma visão geral dos dispositivos móveis e algumas de suas possíveis aplicações em contextos educativos, além de ferramentas e plataformas destinadas a programação para dispositivos móveis por usuários finais. A Seção 4 por sua vez, apresenta o *App Inventor* e as suas aplicações didático-pedagógicas para delinear um ambiente de *mobile learning*. A Seção 5 estabelece algumas diretivas para a construção de experiências autênticas e inovadoras de *mobile learning*. As considerações finais são apresentadas na Seção 6.

2.2. Mobile Learning: Definições e Discussões

A compreensão de *mobile learning* perpassa pela ressignificação do conceito de aprendizagem, no intuito não apenas de definir o termo *mobile learning* em si, mas pela substituição da questão "*O que é mobile learning?*", por outra, mais contundente: "*O que é aprendizagem em uma era mobile?*" [Traxler 2009].

Segundo Sharples, Taylor e Vavoula [2010] a aprendizagem eficaz é centrada no aluno, construída sobre as suas habilidades e conhecimentos, permitindo-lhes raciocinar a partir de suas próprias experiências. O currículo deve ser ministrado de forma eficiente, com o uso criativo de conceitos e métodos, dentre outras questões. Sharples, Taylor e Vavoula [2010] estabelecem ainda um paralelo entre as características do novo conceito de aprendizagem e das novas tecnologias (Tabela 2.1).

Tabela 2.1. Conceito de Aprendizagem Eficaz versus Novas Tecnologias

Aprendizagem Eficaz	Novas Tecnologias
Personalizada	Pessoais
Centrada no Aprendiz	Centradas no Usuário
Situada	<i>Mobile</i>
Colaborativa	Em Rede
Ubíqua	Ubíquas
<i>Lifelong</i>	Duráveis

As novas tecnologias, ou as tecnologias móveis, propiciam novas condições de aprendizagem e possibilitam novos meios de aprender, uma vez que possuem um conjunto peculiar de características que podem ser utilizadas para fins educativos. Atualmente, as perspectivas de *mobile learning* geralmente recaem sobre quatro amplas categorias [Walker 2006, Winters 2006]:

- *Tecnocêntrica*: Perspectiva dominante na literatura atual, nesta a *mobile learning* é vista apenas como a aprendizagem utilizando dispositivos móveis, tais como *tablets*, *smartphones*, dentre outros.
- *Relacionada à E-Learning*: Classifica *mobile learning* como uma mera extensão do *e-learning*, o que não auxilia na caracterização da natureza singular da *mobile learning*. Situando a *mobile learning* em "algum lugar no espectro de portabilidade", uma vez que, convencionalmente, o conceito de *mobile learning* é compreendido como a junção dos termos *mobile* e *learning* e seu desenvolvimento é entendido como uma evolução mediante as inadequações percebidas nos modelos de educação a distância convencionais.
- *Ampliação da Educação Formal*: *Mobile learning* favorece o aprendizado na educação formal, considerando-a em todas as suas

modalidades tradicionais que vão desde o ensino presencial, mediado por um professor e situado em uma sala de aula, até mesmo o ensino a distância.

- A *Centrada no Aprendiz*, por sua vez, centraliza-se na mobilidade do aprendiz, transformando as experiências de aprendizagem, de modo que passa a permitir a construção do conhecimento em diferentes contextos, considerando tanto a mobilidade espacial, quanto a mobilidade temporal [O'Malley *et al.* 2003]:

Qualquer tipo de aprendizagem que acontece quando o aprendiz não está em um local fixo ou pré-determinado, ou a aprendizagem que acontece quando o aprendiz toma vantagem das oportunidades de aprendizagem oferecidas pelas tecnologias móveis.

No cenário nacional, particularmente, o *mobile learning* não despontou como metodologia efetiva de aprendizado, e os poucos relatos existentes ainda são muito incipientes [Ferreira *et al.* 2012]. Considerando as definições apresentadas, uma breve revisão da literatura, a partir de 2009, demonstra que os cenários de aprendizagem de *mobile learning* no âmbito nacional estão predominantemente delineados nas categorias *Tecnocêntrica* e *Relacionada à E-Learning*, de modo que os artefatos propostos concentram-se principalmente em:

- **Repositórios de Conteúdos Educacionais e Quizzes** [Abech *et al.* 2012, Barbosa e Bassani 2013, Batista, Behar e Passerino 2012, Goularte, Wilges e Nassar 2013, Mossman, Gomes e Gluz 2012, Mozzaquatro *et al.* 2010, Mühlbeier *et al.* 2012, Orlandi e Isotani 2012, Piovesan *et al.* 2010, Xavier e Dias 2012]
- **Jogos Educacionais** [Neto e Fonseca 2013, Scaico *et al.* 2012, Silva, Nóbrega e Jacob Jr 2011]
- **Animações/ Simulações** [Batista *et al.* 2011, Marçal *et al.* 2009, Marçal *et al.* 2010].

Em diversas situações, as práticas pedagógicas transformam os dispositivos móveis em meros artefatos mediadores de uma transposição midiática. As aplicações desenvolvidas em sua maioria constituem-se como adaptações para dispositivos móveis de *softwares* voltados aos computadores, onde aplicações da *e-learning* são trazidas diretamente para a *mobile learning*, adotando a mesma forma de utilização e os mesmos conteúdos daqueles empregados atualmente nos *desktops* e *notebooks* [Barcelos, Tarouco e Bercht, 2010, Totti *et al.* 2011].

Mobile learning não significa apenas oferecer conteúdos em uma tela pequena ou aprender usando dispositivos móveis, mas aprender em função dos contextos que a mobilidade oferece [Laurillard 2007, Walker 2006]. As aplicações autênticas de *mobile learning* devem apresentar situações inovadoras de aprendizagem que se apropriam de diversas características, ora dos dispositivos, ora da mobilidade em si, quanto se inserem e se adaptam ao contexto do aprendiz [Totti *et al.* 2011].

Entretanto, apesar de todos os benefícios oferecidos, convém ponderar acerca de outro extremo: o foco excessivo nas tecnologias em detrimento dos objetivos reais da aprendizagem, requerendo do docente, além de um cuidadoso planejamento, competências técnico-didático-pedagógicas bem desenvolvidas [Saccol *et al.* 2010].

Naturalmente, há particularidades socioeconômicas, culturais e metodológicas a serem consideradas, de modo que nem todas as características do paradigma de *mobile learning* poderão ser integradas às soluções ou abordagens propostas [Milrad, 2006]. Entretanto, as aplicações educativas para dispositivos móveis necessitam considerar os recursos e possibilidades ofertados, alguns que seriam até mesmo impossíveis de se configurar sem o advento dos dispositivos móveis, ao invés de apenas transvestir os antigos métodos e processos, sejam estes pedagógicos e/ou tecnológicos [Ferreira *et al.* 2012].

A fim de facilitar a compreensão, a seção a seguir apresenta uma visão geral sobre os dispositivos móveis, suas principais características e aplicações, bem como algumas plataformas que possibilitam o desenvolvimento de aplicativos para estes dispositivos.

2.3. Dispositivos Móveis: Uma Visão Geral

Entre os dispositivos móveis mais utilizados em contextos educacionais (*smartphones* e *tablets*), predominam atualmente três sistemas operacionais *mobile* ou plataformas: *Android*, *iOS (iPhone OS)* e *Windows Phone*.

Android é o sistema operacional *mobile* mais usado em todo o mundo. Desenvolvido pela *Open Handset Alliance*, liderada pela *Google*, tem sido amplamente utilizado por grandes fabricantes de *smartphones* e *tablets* como *HTC*, *Samsung*, *Sony*, *Motorola* e *LG*. A *Google Play*, loja de aplicativos do *Android*, dispõe atualmente de mais de um milhão de aplicativos em diversos idiomas, gratuitos ou pagos. A *Google Play for Education* [Google 2014] é uma extensão da *Google Play* projetada para escolas, onde são reunidos aplicativos, vídeos educacionais que ensinam matemática, ciências, leitura, dentre muitos outros conteúdos, bem como um conjunto de livros para sala de aula

O *iOS* é o sistema operacional utilizado apenas nos dispositivos da *Apple*, tais como *iPhone*, *iPad*, *iPod Touch*, dentre outros. Assim como a *Google Play*, a loja de aplicativos *App Store* dispõe de mais de um milhão de aplicativos.

O *Windows Phone* é desenvolvido pela *Microsoft* e tem a *Nokia* como uma de suas maiores expoentes, embora existam outros *smartphones* que utilizam este sistema. O *Windows Phone* tem poucos aplicativos disponíveis em sua loja virtual, o que se configura como uma de suas principais desvantagens, principalmente se comparado às plataformas *Android* e *iOS*.

2.3.1. Desenvolvimento de Aplicativos para Dispositivos Móveis por Usuários Finais

O desenvolvimento de aplicativos para dispositivos móveis exige um nível avançado de conhecimento em linguagens de programação específicas, mas este cenário não é favorável à criação de aplicativos por usuários finais. No intuito de tornar a criação de aplicativos mais acessível aos usuários finais, têm emergido diversas plataformas e ferramentas que possibilitam que usuários sem conhecimento em programação possam criar aplicativos para dispositivos móveis através de interfaces intuitivas.

Um bom exemplo são os ambientes *DIY* (do inglês *Do It Yourself*, ou faça você mesmo), em geral executados diretamente no navegador, que permitem criar aplicativos simples baseados em componentes como formulários, links para páginas da web e envolvem algumas funcionalidades como acesso ao álbum de fotos, acesso às redes sociais como *Twitter* e *Facebook*, dentre outros recursos de similar complexidade. A seguir são apresentados alguns dos principais ambientes desta categoria (Tabela 2.2).

Tabela 2.2. Ambientes DIY

Ambiente	Plataforma	Métodos de Distribuição do Aplicativo	Custo de Desenvolvimento/ Publicação
AppGeyser <i>www.appsgeyser.com</i>	<i>Android</i>	<i>Google Play Store, outras lojas de aplicativos ou mesmo livre distribuição.</i>	<i>Gratuito para desenvolvimento. Publicação na Google Play Store: Taxa única de \$25.</i>
COMO <i>www.como.com</i>	<i>Android e iOS</i>	<i>Google Play Store, Amazon App Store e</i>	<i>A versão gratuita é bastante limitada e não permite a publicação em lojas</i>

		<i>Apple Store</i>	<i>App</i>	<i>de aplicativos. As versões pagas são a partir de \$83 mensais.</i>
<i>Fábrica de Aplicativos</i> <i>fabricadeaplicativos.com.br</i>	<i>Android, iOS, OS Blackberry</i>	<i>Google Play Store, Amazon App Store e Apple App Store</i>		<i>Gratuito para desenvolvimento. Possui duas versões pagas, as taxas custam mensalmente R\$18,00, a outra R\$189,99.</i>
<i>Windows Phone Studio</i> <i>appstudio.windows.com</i>	<i>Windows Phone 8</i>	<i>Windows Phone Marketplace (Pago e requer aprovação da Microsoft)</i>		<i>Publicação na WindowPhone Marketplace: Isenta de taxas para estudantes. Taxa anual de \$99 para publicação para não estudantes.</i>

Dentre os principais ambientes desta categoria pode-se citar a *Fábrica de Aplicativos* que é uma ferramenta multiplataforma que permite criar aplicativos compatíveis com *Android, iOS e OS Blackberry*. Nesta mesma linha, porém voltado apenas para *Android*, pode-se elencar a ferramenta *AppGeyser* e a *COMO*, para *Android* e *iOS*, e, finalmente, voltada para a plataforma *Windows Phone 8*, tem-se a recentemente criada ferramenta *Windows Phone Studio*.

A ferramenta *AppGeyser* abrange um conjunto um pouco mais amplo de *templates*, incluindo também *games* com mecânica e regras já definidas, onde as modificações se limitam a escolher as imagens associadas aos personagens e elementos, bem como o *background*. Após a criação do aplicativo é possível realizar diretamente o *download* do mesmo.

No entanto, o principal contraponto destes ambientes consiste no estreito rol de funcionalidades abrangidas, que limitam significativamente as possibilidades criativas da aplicação. Além disso, possuem muitas limitações de customização da interface, pois se baseiam em alternativas pré-definidas, conforme é possível observar na Figura 2.1.



Figura 2.1. Exemplos de Aplicativos Criados em Ambientes DIY

Outra possibilidade para a criação de aplicativos pelo usuário final são as *linguagens de programação visual*. A linguagem de programação visual pode ser descrita como uma linguagem de programação que permite aos usuários criarem elementos de programa graficamente ao invés de especificá-los textualmente. Desta forma, é possível programar através de expressões visuais, alinhamentos espaciais de textos e símbolos gráficos [Smutny 2011].

Atualmente existem diversas plataformas baseadas em linguagens de programação visual que permitem o desenvolvimento de aplicativos para dispositivos móveis. Em geral, as funcionalidades específicas do dispositivo são representadas através de blocos de código pré-definidos que se encaixam uns aos outros, e os elementos da interface são criados através de componentes que podem ser facilmente clicados e arrastados, sem a necessidade de escrever nenhuma linha de código.

A seguir são apresentados alguns destes ambientes, a que plataforma são destinados, os métodos de distribuição dos aplicativos, bem como os possíveis custos envolvidos (Tabela 2.3).

Tabela 2.3. Ambientes Baseados em Linguagens de Programação Visual

Ambiente	Plataforma	Métodos de Distribuição do Aplicativo	Custo de Desenvolvimento/Publicação
<i>GameSalad</i> <i>www.gamesalad.com</i>	<i>iOS,</i> <i>Android e</i>	<i>Livre</i> <i>distribuição</i> <i>para</i>	<i>Gratuito para publicação na</i> <i>Web, na Mac App Store e</i> <i>na App Store. Publicação</i>

	<i>Windows Phone</i>	<i>aplicativos em HTML5.</i>	<i>na Google Play Store: Taxa anual de \$299. Há planos especiais para escolas/professores interessados, necessita envio de proposta.</i>
<i>StencylWorks www.stencyl.com</i>	<i>iOS, Android, Web e Desktop</i>	<i>Livre distribuição para aplicativos em Flash (Web e Desktop).</i>	<i>Gratuito para publicação na Web, na Mac App Store. Publicação na Google Play Store: Taxa anual de \$199. Há planos especiais para escolas/professores interessados, necessita envio de proposta.</i>
<i>TouchDevelop www.touchdevelop.com</i>	<i>Windows Phone 8</i>	<i>TouchDevelop Script Bazar (Gratuito) Windows Phone MarketPlace (Pago e requer aprovação da Microsoft)</i>	<i>Gratuito para desenvolvimento em um smartphone. Publicação na WindowPhone MarketPlace: Isenta de taxas para estudantes. Taxa anual de \$99 para publicação para não estudantes.</i>
<i>App Inventor www.appinventor.mit.edu</i>	<i>Android</i>	<i>Google Play Store, outras</i>	<i>Gratuito para o desenvolvimento e distribuição por conta própria. Publicação na Google Play Store: Taxa única de \$25.</i>
<i>Pocket Code (Catrobat) www.catrobat.org</i>	<i>Android. Em breve iOS e Windows Phone 8</i>	<i>lojas de aplicativos ou mesmo livre distribuição.</i>	
<i>Cabana</i>	<i>Android</i>	<i>N/A</i>	<i>N/A</i>
<i>MobiDev</i>			
<i>Puzzle</i>			
<i>Toque</i>			

Com ênfase no desenvolvimento de jogos tem-se *engines* como a *StencylWorks* e a *GameSalad* que permitem o desenvolvimento de jogos completos através de linguagens de programação visual baseadas em blocos.

Em suas versões pagas permitem que os jogos criados sejam exportados para formatos compatíveis com *iOS* e *Android*.

Outro bom exemplo é a plataforma *Catrobat* [Slany 2012], seu principal diferencial consiste no fato de que as aplicações são criadas

diretamente no dispositivo e podem ser exportadas e publicadas em lojas de aplicativos ou mesmo distribuídas livremente. Atualmente está disponível apenas na versão para *Android*, através do aplicativo *Pocket Code*, estão em desenvolvimento as aplicações para *iOS* e *Windows Phone 8*.

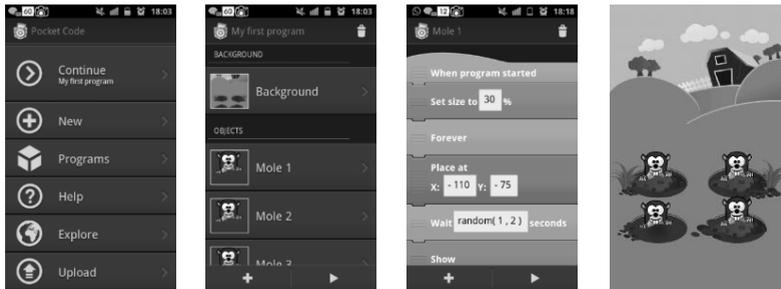


Figura 2.2. Exemplo de Criação de Aplicativo no Pocket Code - Catrobat

Similarmente tem-se a *Touch Develop* [Tillmann 2011], que por sua vez, é voltada exclusivamente para *Windows Phone*. Adicionalmente, destinadas apenas para *Android* tem-se a *Puzzle* [Danado e Paternò 2012], a *MobiDev* [Seifert et al. 2011], a *Toque* [Tarkan et al. 2010], a *Cabana* [Dickson 2012] e ainda o *App Inventor* [Lake et al. 2011].

O *App Inventor*, objeto de estudo do presente trabalho, foi desenvolvido pelo *Google* e é atualmente mantida pelo *MIT Center for Mobile Learning*, foi inicialmente projetado para auxiliar o aprendizado de programação, mas tem sido amplamente utilizado em diversas aplicações, inclusive em contextos didático-pedagógicos variados.

2.4. App Inventor: Um Ambiente *Online* de Programação Visual para Dispositivos *Android*

O *App Inventor* é um ambiente de programação visual *online* que possibilita a criação de aplicações para dispositivos móveis *Android* através de blocos de código, sem requerer, portanto, conhecimentos avançados em programação [Massachusetts Institute of Technology 2012].

O ambiente de criação do *App Inventor* é composto por duas abas denominadas **Designer** e **Blocks**. Na aba *Designer* é criada a interface do aplicativo. Para isto, os elementos denominados *Components*, disponíveis na área *Palette*, são arrastados para outra região do ambiente, denominada *Viewer* (Figura 2.3). Os elementos presentes em *Components* podem ser botões, imagens, texto, som, ou mesmo componentes mais complexos, tais como, o *Twitter*. O componente *Twitter* se comunica com uma aplicação de mesmo nome, permitindo *tweetar*, ou seja, enviar e receber mensagens diretas, bem como visualizar *tweets* no mural, dentre outras funcionalidades.

Na aba *Blocks*, por sua vez, é realizada a programação dos componentes. Em outras palavras, esta possibilita estabelecer o modo como os componentes incorporados ao aplicativo na aba *Designer* irão se comportar (Figura 2.3). Naturalmente, o desenvolvimento de aplicações mais complexas exige um conhecimento mais avançado de lógica de programação e do ambiente em si. Entretanto, conforme destacado por Smutny [2011], isto não é necessariamente uma limitação, podendo ser encarado como um convite para que os iniciantes ampliem seus conhecimentos em programação.

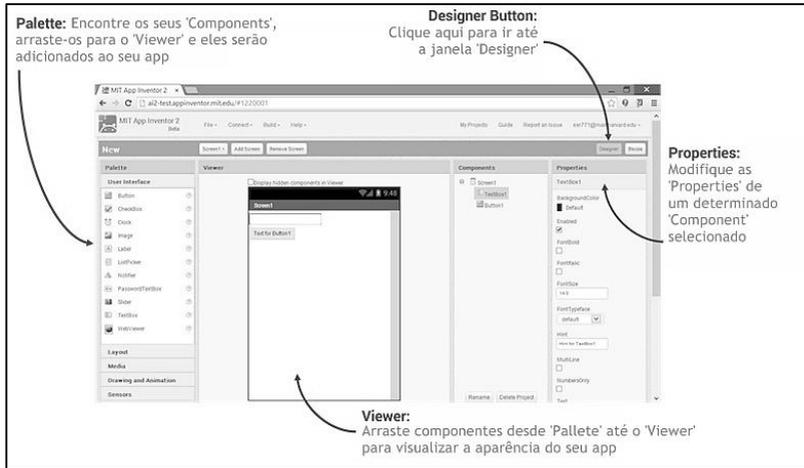


Figura 2.3. Aba App Inventor Designer

O *App Inventor* proporciona aos usuários finais possibilidades significativas para a criação de aplicativos mesmo sem o conhecimento técnico-formal em programação, porém, é necessário compreender algumas de suas limitações. Uma vez que as aplicações são criadas a partir de blocos de código pré-definidos, as possibilidades de criação são limitadas à capacidade de combinação destes blocos. Outro aspecto importante é que este não permite que os usuários criem seus próprios blocos de código, o que ampliaria diversidade de criações de aplicativos. Ainda não há, por exemplo, componentes que abranjam a manipulação de todos os dados e funcionalidades do telefone, bem como, não é possível exportar os blocos de código em código Java, o que seria útil para desenvolvedores mais experientes.

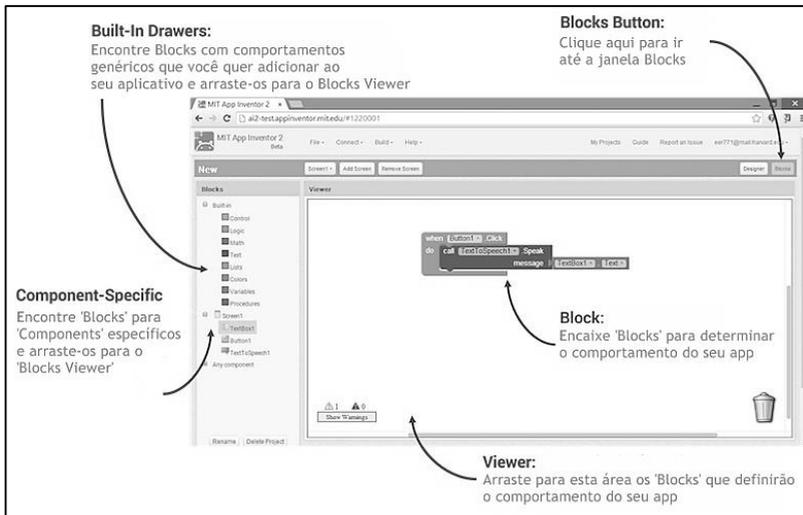


Figura 2.4. Aba App Inventor Blocks

Adicionalmente, a criação do *design* de interfaces dos aplicativos ainda é de certa forma limitada, pois, as possibilidades oferecidas pela Janela *App Inventor Designer* são adequadas para a criação de aplicativos cuja interface não demande um elevado grau de customização. Sobretudo, mesmo com as limitações atuais, o *App Inventor* é uma das ferramentas mais completas para a criação de aplicativos para *Android* voltadas para o usuário final.

2.4.1. Aplicações em Contextos Didático-Pedagógicos

A ferramenta *App Inventor* possui uma interface amigável, permitindo assim que desponham algumas das principais vantagens do *App Inventor* para a utilização em processos educacionais [Smutny 2011]:

- **Sem Código.** A linguagem baseada em blocos elimina a necessidade de digitar linhas e mais linhas de código, permitindo o desenvolvimento de aplicativos sem que os usuários necessitem aprender a sintaxe da linguagem;
- **Orientada a Eventos.** Uma aplicação construída com o *App Inventor* é um conjunto de blocos que *respondem* a eventos. O modelo conceitual é baseado na ideia do que acontece quando um componente realiza uma determinada ação;

- **Mitiga a Possibilidade de Cometer Erros.** Nem todos os blocos do *App Inventor* são conectáveis. Quando um usuário tenta conectar blocos de tipos não compatíveis, o *Blocks* emite uma mensagem de aviso e não permite a ação, minimizando, assim, a possibilidade do usuário cometer erros;
- **Menos abstração.** Quando um componente é selecionado e arrastado para o *Viewer*, um objeto e os blocos de funções associadas a este são criados no *Blocks*. Embora isto limite a possibilidade de reuso de código e torne o programa um pouco maior, este é um benefício em potencial para usuários finais, uma vez que diminui a abstração envolvida no processo de criação do aplicativo.

Diversas aplicações do *App Inventor* em contextos educacionais têm sido reportadas nos últimos anos, sobretudo em experiências introdutórias de ensino de programação [Gestwicki e Ahmad 2011, Lake 2011, Spertus *et al.* 2010, Wolber 2010]. Muito embora a plataforma esteja disponível apenas em inglês, este não tem demonstrado ser um fator restritivo.

Em uma experiência de ensino de lógica de programação, Gomes e Melo [2013] relatam o uso do *App Inventor* como atividade extracurricular com estudantes dos 1ºs e 2ºs anos do ensino médio em uma escola da rede pública estadual de Pernambuco. Nesta experiência de ensino, além de atividades lúdicas e da utilização de jogos digitais para explanar aspectos teóricos de computação, processamento da informação e raciocínio lógico, os estudantes puderam desenvolver aplicativos para *Android*, utilizando a ferramenta *App Inventor*.

Smutny [2011] apresenta aplicações criadas no *App Inventor* que permitem controlar, através de dispositivos móveis, robôs dos kits *Lego Mindstorms*, permitindo que os alunos aprendam conceitos fundamentais de robótica e de programação.

Experiências de ensino em outras áreas do saber, envolvendo o *App Inventor*, também são encontradas. No ensino de física, por exemplo, tem-se o *Strobmov* [Brás 2013], uma aplicação educacional que se apropria da funcionalidade do acelerômetro, permitindo aos alunos visualizar os vetores de velocidade e aceleração sobre uma partícula virtual mostrada na tela. Segundo o autor, o usuário pode visualizar estes vetores sobre a partícula em movimento e melhor compreender a relação entre duas grandezas.

Percebe-se assim, os diversos recursos oferecidos pelo *App Inventor* na sua aplicação em experiências de *mobile learning*, que unem as potencialidades oferecidas pelo uso de dispositivos móveis aos contextos

educacionais inovadores, resultando em um aprendizado mais eficaz, significativo e motivador [Wolber 2010].

2.5. Explorando o *App Inventor* e suas Possibilidades: Primeiros Passos

Conforme discorrido ao longo desse capítulo, a criação de aplicativos no *App Inventor* é consideravelmente simples, sobretudo se comparado a linguagens de programação tradicionais. Nesta seção, uma descrição mais detalhada dos principais elementos da arquitetura do *App Inventor* é apresentada, a saber: componentes, métodos e eventos.

2.5.1. Componentes, Propriedades, Métodos e Eventos

Componentes. Os componentes são objetos que, quando combinados, permitem criar os aplicativos. Tais elementos são manipulados através de **propriedades** (presentes na aba *Designer*) ou através de **métodos e eventos** (disponíveis na aba *Blocks*). Existem dois tipos de componentes: **visíveis** e **não visíveis**. Os componentes visíveis são utilizados, em sua maioria, para compor a interface do aplicativo. Exemplos de tais componentes são: botões, textos, caixas de texto, imagens, entre outros.

Os componentes não visíveis, tal como sua nomenclatura indica, não são aparentes na interface do aplicativo e nem mesmo no campo *Viewer*. Este tipo de componente acessa funcionalidades específicas do dispositivo, tais como o envio de SMS, a utilização do acelerômetro, do GPS, o acesso a Galeria de Fotos, dentre outras. Uma referência ampla sobre as características e sobre o funcionamento de cada componente está disponível na seção *Getting Started* do site oficial [Massachusetts Institute of Technology 2012].

Propriedades. Os componentes arrastados para o *Viewer* possuem propriedades que definem as suas principais características, como por exemplo, tamanho, cor, ou mesmo a localização do componente na tela, podendo abranger também alguns comportamentos do componente (*e.g.* se um componente do tipo *Button* (*Botão*) estará habilitado ou não). A maior parte das propriedades de um componente pode ser modificada diretamente na coluna Propriedades ou ainda através de blocos de código na aba *Blocks*.

Um exemplo do uso de propriedades pode ser visto no jogo *Mole* (Toupeira). Nas Figuras 2.5 e 2.6 são apresentados *screenshots* da criação deste jogo, onde uma toupeira move-se aleatoriamente em alguns espaços da tela e o usuário ganha pontos quando pressiona o dedo contra a toupeira. A toupeira é um componente do tipo *ImageSprite*, nomeado *MoleMash*, uma

das propriedades deste componente é *Picture*, através da qual se associou a imagem de uma toupeira a este elemento (Figura 2.5).

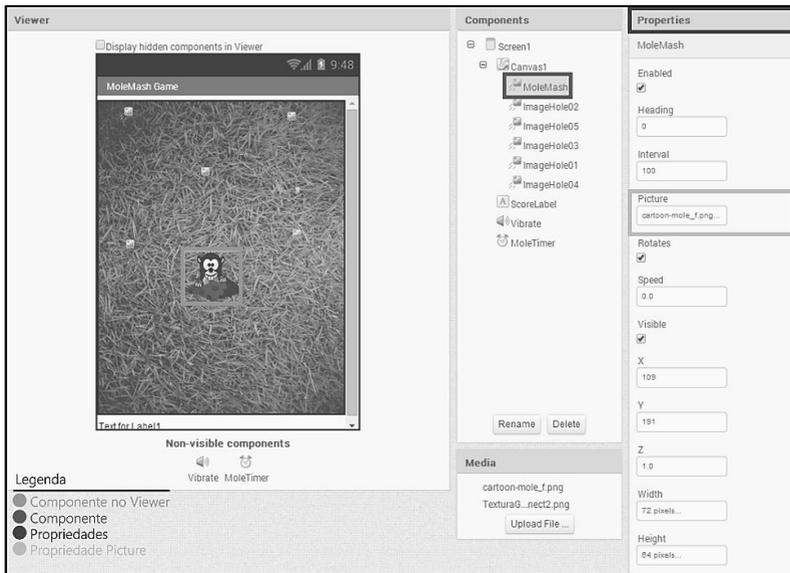


Figura 2.5. Aba Designer: Exemplo de um Componente e suas Propriedades

Métodos. A maioria dos componentes possui pelo menos um método. Os métodos representam um conjunto de instruções a serem executadas por um componente sob a ação de um ou mais eventos. Assim como os eventos, os métodos de um componente também são representados por blocos de código. Quando um método é executado, ele está sendo *chamado*, por isso, os blocos de métodos possuem a palavra *call* (chamar) antecedendo o nome do método.

Eventos. Os eventos podem ser resultado de uma ação do usuário ou de outro bloco de código, podendo, ainda, ser desencadeados pelo sistema. Os eventos são representados por blocos de código pré-definidos e são associados a um ou mais métodos. Uma referência ampla sobre as características e o funcionamento de cada bloco está disponível na seção *Explore* do *site* oficial [Massachusetts Institute of Technology 2012].

Considerando ainda o jogo *Mole*, quando o usuário acerta a toupeira, o evento *MoleMash.Touched* aciona dois métodos: o *Vibrate.Vibrate*, que faz o smartphone vibrar; e o *moverToupeira*, que é responsável por mover a

toupeira, determinando na tela, uma nova posição aleatória para esta, a partir do sistema de coordenadas cartesianas (x, y).

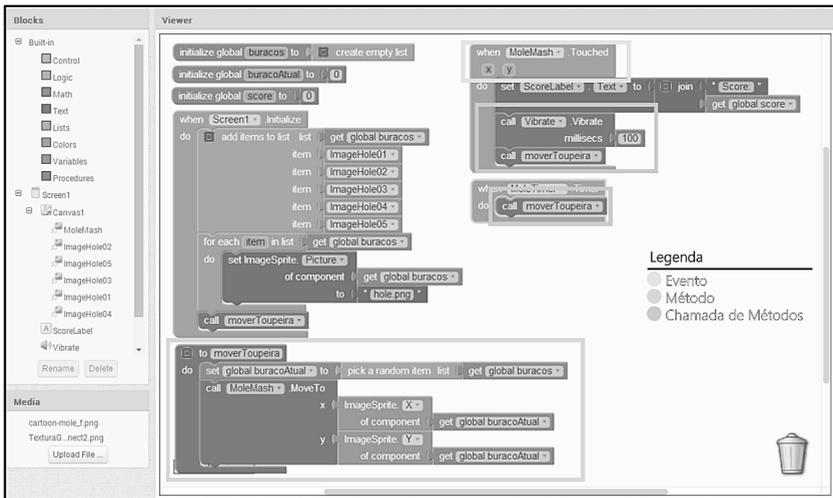


Figura 2.6. Aba Blocks: Exemplo de Método e Evento

Similarmente, diversos outros materiais de estudo que abrangem desde a instalação, a criação do primeiro aplicativo, bem como uma série de tutoriais e os respectivos 'códigos', podem ser encontrados na seção *Tutoriais* do *site* oficial [Massachusetts Institute of Technology 2012].

2.5.2. Testando os Aplicativos

Após a criação dos aplicativos sucede-se a fase de testes, pois é necessário garantir que todos os componentes estejam se comportando conforme o esperado. Para este fim, o *App Inventor* disponibiliza três opções, permitindo que o usuário possa testar as aplicações:

1. Através do emulador,
2. Através de um dispositivo conectado a uma rede *wi-fi*,
3. Através de um dispositivo conectado por um cabo USB.

Para realizar testes utilizando um emulador é necessário que o software *App Inventor Setup* tenha sido devidamente instalado no computador. No *App Inventor*, o emulador simula um dispositivo móvel, de modo que é possível testar todas as funcionalidades do aplicativo interagindo com a interface do aplicativo através de cliques na tela do emulador.

O dispositivo conectado a uma rede *wi-fi* permite que o usuário teste a aplicação sem precisar instalar nenhuma *software* no computador, entretanto, é necessário instalar o aplicativo *MIT AI2 Companion App* no dispositivo móvel.

A terceira opção possibilita ao usuário testar a aplicação diretamente em um dispositivo conectado ao computador por meio de um cabo USB. Para esta opção é necessário instalar tanto o *App Inventor Setup*, quanto o *MIT AI2 Companion App*. Maiores informações sobre os procedimentos descritos nesta seção podem ser obtidas diretamente no *site* oficial [Massachusetts Institute of Technology 2012].

2.5.3. Download, Instalação e Compartilhamento de um Aplicativo

Os aplicativos criados no *App Inventor* podem ser executados em quaisquer dispositivos móveis com a plataforma *Android*. O usuário pode fazer o *download* do aplicativo no formato *.apk* (que é o formato de aplicativos *Android*) para o computador e transferi-lo para o dispositivo através de um cabo USB, ou ainda pode fazer o *download* do aplicativo diretamente para o dispositivo através da leitura de um *QRCode*, utilizando aplicativos específicos, tais como o *QRDroid*.

O *App Inventor* permite ainda que ao usuário obtenha o 'código' da aplicação, através do formato *.aia*. Este formato é exclusivo do *App Inventor* e pode ser utilizado tanto para realizar *backups* de segurança das aplicações quando para compartilhá-las com outros usuários.



Figura 2.7. Download de um Aplicativo no App Inventor

Por padrão, e por questões de segurança, os *smartphones Android* não permitem a instalação de aplicativos que não estejam publicados na *Google Play Store*. Para instalar os aplicativos criados no *App Inventor* é necessário habilitar esta opção. As instruções abaixo podem variar conforme a versão do *Android* (Figura 2.8).

1. Selecione **Ajustes**;
2. Vá para a aba **Geral** e selecione **Segurança**;
3. Em **Administração do Dispositivo**, selecione a *checkbox* **Fontes Desconhecidas**;

- Depois de ter transferido o *.apk* para o *smartphone*, via *QR Code* ou pelo cabo USB, localize-o e selecione-o para instalá-lo.



Figura 2.8. Liberação da Instalação de Aplicativos Criados no App Inventor

2.5.4. O Processo de Criação de Aplicativos: Por Onde Começar?

O processo de desenvolvimento de um *software* presume um conjunto de etapas bem definidas que garantem que o *software* seja, de fato, o produto que será entregue, dentro do prazo e custo estipulados. Mesmo a criação de aplicativos no *App Inventor* necessita de um processo de design mínimo, pois por mais simples que seja o aplicativo, ir inserindo desordenadamente componentes sem um planejamento prévio pode ter um resultado frustrante.

A seguir, são apresentadas algumas etapas sequenciais para a criação de aplicativos inspiradas no modelo *waterfall* (cascata) de desenvolvimento de *software* [Pressman 2011]. O modelo de desenvolvimento de aplicativos aqui proposto não objetiva ser definitivo e mandatário, mas intenciona servir como um norteador para a criação de aplicativos (Figura 2.9).



Figura 2.9. Processo de Desenvolvimento de Aplicativos Proposto

Requisitos. Esta fase é destinada a definir qual o objetivo do aplicativo, quais suas principais características e como o aplicativo se comporta. Deste modo, o principal questionamento diz respeito ao objetivo final do aplicativo. A principal pergunta desta fase é: "*O que o aplicativo deve fazer?*".

Design. Esta fase consiste em descrever como o objetivo definido na fase de *Requisitos* será alcançado, ou seja, projetar a aplicação. Nesta também é delineada a interface do aplicativo, quais componentes serão necessários, qual a aparência destes componentes, quais os métodos e eventos associados, a fim de que o aplicativo realize o objetivo descrito na fase anterior.

As principais perguntas desta fase são: "*Quais os componentes necessários?*", "*Como estes componentes devem se comportar?*", "*Quais os eventos e métodos necessários para que o aplicativo se comporte da maneira desejada?*", "*Qual a aparência que estes componentes devem ter?*".

Criação. Nesta fase é onde de fato a aplicação deverá ser criada. Uma vez que os componentes foram definidos na fase anterior, estes deverão ser inseridos no aplicativo, todos os elementos, como imagens, sons.

Testes. O objetivo desta fase é garantir que o aplicativo criado corresponde ao que foi descrito na fase de *Requisitos* e projetado na fase de *Design*. Nesta fase deverão ser eliminados erros tanto referentes a implementação (*e.g.* a lógica aplicada aos blocos não gerou o resultado esperado) ou mesmo erros inesperados provenientes de entradas do usuário (*e.g.* o usuário deixou campos obrigatórios em branco), dentre outros.

Outra fase possível, que o processo aqui proposto não abrange explicitamente, é a etapa de *testes com os usuários*. Estes testes permitem, por exemplo, identificar problemas na interface do aplicativo, observando se o usuário compreende adequadamente ou não o objetivo proposto, ou mesmo se a aplicação é atraente para o usuário.

Naturalmente, estas fases norteiam o processo de desenvolvimento, mas não é necessário segui-las rigorosamente em sequência. Por exemplo, é possível chegar à fase de testes e encontrar novos requisitos e assim a sequência transforma-se em um ciclo, repetindo-se à medida que o aplicativo é aperfeiçoado.

2.6. Construindo Experiências de *Mobile Learning*

A integração das tecnologias móveis nos contextos educativos pressupõe não apenas a apropriação dos dispositivos, mas exige um planejamento bem estruturado, com objetivos didático-pedagógicos bem definidos. Neste sentido, a presente seção pondera acerca de algumas diretrizes que visam auxiliar a construção de experiências autênticas de *mobile learning*.

Inicialmente, se faz necessário identificar quais os objetivos educacionais a serem alcançados mediante a incorporação dos dispositivos móveis no espaço educativo, e então, através da compreensão do objetivo a

ser alcançado é possível delinear quais os recursos necessários.

Para exemplificar esse passo, na Tabela 2.4 são apresentadas algumas atividades, seus objetivos educacionais, suas correlações com aplicações de *mobile learning*, bem como as tecnologias móveis envolvidas [Valentim 2009]:

Tabela 2.4. Tipos de Atividades e Exemplos de Aplicações Móveis Correspondentes

Orientação da Atividade	Propósito Educacionais	Tecnologias Móveis	Exemplos de Aplicações
Assimilação/ Disseminação/ Exposição	Processar meios narrativos, gerir e estruturar informação	<i>Wi-fi, streaming</i> de rádio e TV	<i>Google Docs, Zoho Mobile, Podcasting, e-books, Social Bookmarking</i>
Adaptação/ Reinterpretação	Ambiente que muda de acordo com os inputs do usuário	Tela <i>touchscreen</i> , sensores de movimento	Realidade Aumentada, Jogos
Comunicação/ Discussão/ Reflexão/ Compartilhamento	Diálogo	Reconhecimento de escrita, vídeo <i>in/out</i> , voz <i>in/out</i> , SMS, <i>microblogging</i>	Blogs, <i>wikis</i> , redes sociais
Produção/ Demonstração/ Elaboração/ Registro	Os aprendizes produzem algo	Fotografia e registro de áudio	<i>Youtube Mobile, Flickr Mobile, Evernote</i>
Experiência/ Descoberta/ Exploração/ Relacionar	Atividades interativas focadas na resolução de problema	GPS, RFID, <i>Bluetooth</i>	<i>Gmaps Mobile, Layar</i>

Laurillard [2007] exemplifica, ainda, algumas das atividades de aprendizagem que podem ser apoiadas pelo uso de ferramentas e ambientes móveis:

- *Exploração e Investigação* - ambientes físicos reais conectados às guias digitais;
- *Discussão* – com os pares, síncrona ou assincronamente, através de áudio ou texto;
- *Gravação e Captura de Dados* – sons, imagens, vídeos, textos, localização;

- *Modelagem de Dados* – utilizando dados capturados e ferramentas digitais;
- *Compartilhamento* – dados capturados, produtos digitais de criação e modelagem;

Muito embora algumas destas atividades possam ser utilizadas em outras formas de *e-learning* (educação a distância mediada por computadores), o que as torna cruciais para a *mobile learning* é a maneira como estas possibilidades são integradas para trazer o melhor suporte possível para o processo de aprendizagem.

Em um segundo momento, é necessário distinguir quais as características de *mobile learning* que se adéquam aos objetivos pretendidos, a fim de projetar a experiência de aprendizagem. Valentim [2009] destaca um conjunto de características específicas dos dispositivos móveis para fins educativos: portabilidade, interatividade social, sensibilidade ao contexto, conectividade, salientando que as práticas de *mobile learning* devem ser integradas ao processo de ensino-aprendizagem quando qualquer uma destas cinco características atenda ao propósito pedagógico em vista.

Herrington *et al.* [2009] ampliam a discussão, apresentando onze diretrizes a serem consideradas no momento de incorporação da experiência de *mobile learning* no ambiente educacional. A partir destas diretrizes é possível estabelecer cinco características que delineiam experiências autênticas de *mobile learning*:

Tabela 2.5. Características das Experiências de Mobile Learning

Contextualização	<i>Relevância Real</i> : Utilizar a <i>ml</i> em contextos autênticos;
	<i>Contextos Móveis</i> : Usar a <i>ml</i> em contextos em que os aprendizes são móveis;
Colaboração	<i>Com Quem Quer que Seja</i> : Abranger simultaneamente o uso individual e colaborativo;
Integração	<i>Misturar (Blended-Learning)</i> : Combinar a <i>ml</i> com tecnologias e experiências não móveis;
Apropriação das especificidades oferecidas pelos dispositivos móveis	<i>Explorar</i> : Garantir que haja tempo para a exploração de tecnologias móveis;
	<i>Explorar Possibilidades (Affordances)</i> : Desfrutar das especificidades únicas das tecnologias móveis;
Suporte a construção do conhecimento de forma autorregulada e espontânea	<i>Mediação</i> : Usar o <i>ml</i> para mediar a construção do conhecimento;
	<i>Produção</i> : Usar o <i>ml</i> simultaneamente para produzir/consumir conhecimento.

	<i>Espontaneidade:</i> Permitir o uso de forma não programada;
	<i>Em Qualquer Lugar:</i> Usar <i>ml</i> em espaços de aprendizagem não tradicionais;

As características dispostas na Tabela 2.5 auxiliam a mensurar aplicações de *mobile learning*. Quanto maior o número de características presentes na Tabela 2.5 uma aplicação possuir, mais autêntica será a aplicação de *mobile learning*.

Neste sentido, convém enumerar ainda algumas aplicações desenvolvidas no *App Inventor*, por alunos e professores do ensino médio, que exploram algumas das características anteriormente citadas, abrangendo os mais variados conteúdos escolares e que estão disponíveis no *App Inventor Gallery* [University of San Francisco 2013].

O aplicativo *Moon Phase* explora as fases da Lua. O Sol, a Lua e a Terra são dispostos no visor e o aplicativo questiona se as posições estão corretas. Um botão permite visualizar a Lua girando sequencialmente ao redor da terra, à medida que as fases se modificam, cabendo ao usuário identificar se as fases estão corretas ou não.

A matemática e a física são abrangidas de maneira diferenciada através dos aplicativos: *Mini Golf Proportions* e *SpeedApp*. O primeiro apresenta o conceito de proporção, onde o usuário é questionado sobre quantas vezes é necessário pressionar a bola para que ela se expanda e ocupe a área proposta. O segundo explora o conceito de velocidade através de uma bola que é lançada de um lado ao outro da tela, o usuário é questionado acerca da velocidade da bola.

O *Work It Off!* é um aplicativo que ensina às crianças como perder as calorias consumidas. As refeições realizadas podem ser registradas através de comandos de voz: o usuário fala o nome de algum alimento e o aplicativo oferece as possibilidades mais adequadas e eficazes para gastar as calorias que o alimento possui.

Assim, observa-se que as possibilidades de criar experiências de aprendizagem atraentes e significativas são abundantes, desde que o objetivo educacional esteja suficientemente claro e que as características de *mobile learning* estejam presentes de forma apropriada no aplicativo desenvolvido.

2.7. Considerações Finais

O uso adequado dos diversos recursos que os dispositivos móveis podem proporcionar aos processos educacionais continua a ser um desafio em potencial. Comumente, as aplicações educacionais desenvolvidas para dispositivos móveis constituem-se, em sua maioria, como transposições midiáticas não diferindo das experiências vivenciadas em outras mídias, ou seja, refletem pouca ou nenhuma adaptação ao paradigma de *mobile learning*.

As experiências de *mobile learning* por abrangerem desafios, problemas e investigações que estejam inseridas em contextos do mundo real são mais atraentes, pois a aprendizagem, passa a considerar o contexto sociocultural do aprendiz, trazendo significado pessoal para a atividade em construção. Considerando este contexto, o presente capítulo objetivou apresentar uma ampla discussão acerca do conceito de *mobile learning*, a fim de ampliar a sua real compreensão.

Adicionalmente, objetivou apresentar uma *ferramenta* que possibilitasse aos professores e alunos uma maior integração dos recursos que os dispositivos móveis podem oferecer, permitindo-lhes criar seus próprios aplicativos sem requerer o conhecimento técnico-formal em programação.

Ao longo deste capítulo foi possível observar ainda como integrar funcionalidades específicas dos dispositivos móveis à experiências de aprendizagem diferenciadas e inovadoras. Espera-se, desta forma, contribuir para uma maior disseminação do uso desta ferramenta em contextos educacionais, de modo que professores e alunos possam vivenciar experiências de *mobile learning* que se apropriem ao máximo das possibilidades que a era *mobile* proporciona.

Referências

- Abech, M., da Costa, C., Barbosa, J., Rigo, S., & Cambuzzi, W. (2012). Um Modelo de Adaptação de Objetos de Aprendizagem com foco em Dispositivos Móveis. In Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. *Anais do XXIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*.
- Barcelos, R., Tarouco, L., & Bercht, M. (2009). O Uso de Mobile Learning no Ensino de Algoritmos. *Novas Tecnologias na Educação (RENOTE)*.
- Batista, S. C., Behar, P. A., & Passerino, M. L. (2013). M-learnMat: Modelo Pedagógico para Atividades de M-learning em Matemática. *Anais do XXIII Simpósio Brasileiro de Informática de Educação*.

Brás, C. M. (2013). Plataforma Android: Os Sensores e a Física. *Anais do I Encontro Internacional da Casa das Ciências*.

da Silveira, M. C., Monteiro, J. M., & de Souza, J. T. (2010). Um Ambiente de M-Learning para Ensino de Linguagem SQL. *Anais do XX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*.

Danado, J., & Paternò, F. (2012). A Prototype for EUD in Touch-Based Mobile Devices. *IEEE Symposium on Visual Languages and Human-Centric Computing*.

Dickson, P. (2012). Cabana: A Cross-Platform Mobile Development System. *Technical Symposium On Computer Science Education (SIGCSE)*.

Ferreira, J. B., Silva, J. F., Campos, H., & Carvalho, M. L. (2012). A Disseminação da Aprendizagem com Mobilidade (M-Learning). *Revista de Informação*.

Gestwicki, P., & Ahmad, K. (2011). App Inventor for Android with Studio-Based Learning. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, pp. 55-63.

Gomes, T. C., & Melo, J. C. (2013). O Pensamento Computacional no Ensino Médio: Uma Abordagem Blended-Learning. *Anais do XXI Workshop de Educação em Computação*.

Google. (2014). Fonte: Google Play for Education: play.google.com/edu/landing

Google. (2014). Fonte: Google Play for Education: play.google.com/edu/landing

Goularte, F. B., Wilges, B., & Nassar, S. M. (2013). Uma Proposta de Material Didático Segundo as Características do M-Learning. *Novas Tecnologias na Educação (RENOTE)*.

Herrington, J., Herrington, A., Mantei, J., Olney, I., & Ferry, B. (2009). *New technologies, new pedagogies: Mobile Learning in Higher Education*. Fonte: <http://ro.uw.edu.au>

Krault, R. (2013). *UNESCO Policy Guidelines for Mobile Learning*.

Lake, P., Lanerolle, T., Limardo, N., Morelli, R., & Uche. (2011). Can Android App Inventor Bring Computational Thinking for K-12? *Technical Symposium On Computer Science (SIGCSE)*.

Laurillard, D. (2007). Pedagogical Forms of Mobile Learning. In: N. Pachler, *Mobile Learning: Towards a Research Agenda*. Londres.

Mühlbeier, A. R., Mozzaquatro, P. M., Medina, R. D., de Oliveira, L. C., Moreira, R. C., & Antoniazzi, R. L. (2012). MOBILE HQ: O Uso de Softwares Educativos

na Modalidade M- Learning. *Anais do XXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*.

Marçal, E., de Lima, L., Júnior, M., Viana, W., Andrade, R., & Ribeir, J. W. (2010). Da Elicitação de Requisitos ao Desenvolvimento de Aplicações de Mobile Learning em Matemática. *Anais do XX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*.

Marçal, E., Lima, L. D., Júnior, M., Viana, W., Andrade, R., & Ribeiro, J. W. (2009). A Utilização de Dispositivos Móveis com Ambientes Tridimensionais como Ferramenta para Favorecer ao Ensino de Hardware. *Anais do XIX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*.

Massachusetts Institute of Technology. (2012). Fonte: MIT App Inventor: appinventor.mit.edu/

Milrad, M. (2006). How Should Learning Activities Using Mobile Technologies Be Designed to Support Innovative Educational Practices? In: *Big Issues in Mobile Learning - Kaleidoscope Network for Excellence Mobile Learning Initiative*.

MIT Media Lab. (2014). Fonte: Scratch: scratch.mit.edu/

Mossman, M., Gomes, L. D., & Gluz, J. C. (2012). Objetos de Aprendizagem Móveis para Ensino de Dedução Natural na Lógica Proposicional. *Anais do XXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*.

Mozzaquatro, P. M., Franciscato, F. T., Ribeiro, P. D., & Medina, R. D. (2010). Ambiente Virtual de Aprendizagem Móvel Adaptado aos Diferentes Estilos Cognitivos utilizando Hipermídia Adaptativa. *Anais do Workshop de Informática na Escola*, (pp. 1255-1264).

Neto, J., & da Fonseca, F. D. (2013). Jogos Educativos em Dispositivos Móveis como Auxílio ao Ensino de Matemática. *Novas Tecnologias na Educação (RENOTE)*.

O'Malley, C. V. (2003). *Guidelines for Learning/Teaching/Tutoring in a Mobile Environment*. Fonte: <http://www.mobilearn.org/download/results/guidelines.pdf>

Orlandi, B. H., & Isotani, S. (2012). Uma Ferramenta para Distribuição de Conteúdo Educacional Interativo em Dispositivos Móveis. *Anais do XXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*.

Piovesan, S. D., do Amaral, É. M., Pertile, S. D., & Medina, R. D. (2010). Modelagem de um Framework para M-Learning. *Anais do XX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*.

- Prensky, M. (2001). *Digital Natives, Digital Immigrants*. Fonte: <http://bit.ly/mprenskyndi>
- Saccol, A. Z., Schlemmer, E., Barbosa, J., & Hahn, R. (2010). *M-learning e U-learning: Novas Perspectivas da Aprendizagem Móvel e Ubíqua*. São Paulo: Pearson Education.
- Scaico, P., Lopes, D., Silva, M. D., Silva, J. D., Neto, S. V., & Falcão, E. D. (2012). Implementação de um Jogo Sério para o Ensino de Programação para Alunos do Ensino Médio Baseado em m-learning. *Anais do XX Workshop de Educação em Computação*.
- Seifert, J., Pflöging, B., Bahamóndez, E. d., Hermes, M., Rukzio, E., & Schmidt, A. (2011). MobiDev: A Tool for Creating Apps on Mobile Phones. *MobileHCI*. Estolcomo.
- Sharples, M., Arnedillo-Sánchez, I., Milrad, M., & Vavoula, G. (2009). Mobile learning". . *Springer Netherlands*, (pp. 233-249).
- Sharples, M., Taylor, J., & Vavoula, G. (2010). A theory of learning for the mobile age. *VS Verlag für Sozialwissenschaften*, (pp. 87-99).
- Silva, S. S., Nóbrega, S. M., & Jacob Jr, A. F. (2011). Labirinto do Rato: jogo educacional infantil para dispositivos móveis. *Anais do XIX Workshop de Informática na Escola*, (pp. 1407-1410).
- Slany, W. (2012). Catroid: A Mobile Visual Programming System for Children. *Proceedings of 11th International Conference on Interaction Design and Children*, (pp. 300-303).
- Smutny, P. (2011). Visual programming for smartphones. *Proceedings of 12th International Carpathian Control Conference (ICCC)*, (pp. 358-361).
- Spertus, E., Chang, M. L., Gestwicki, P., & Wolber, D. (2010). Novel approaches to CS 0 with app inventor for android. *Proceedings of the 41st ACM Technical Symposium on Computer Science Education*.
- Tarkan, S., Sazawal, V., Druin, A., Golub, E., Bosignore, E. M., Walsh, G., et al. (2010). Toque: Designing a Cooking-Based Programming Language For and With Children. *Computer Human-Interaction – Cooking, Classrooms, and Craft*.
- Tillman, N. M., M., H. J., & Fährndrich, M. (2011). TouchDevelop: Programming Cloud-Connected Mobile Devices via Touchscreen. *Proceedings of the 10th SIGPLAN Symposium on New ideas, new paradigms, and reflections on programming and software*.

Totti, A. R., Gomes, C. A., Moreira, S. d., & Souza, W. G. (2011). Mobile-learning: Possibilidades para a Educação a Distância. *Anais do 17º Congresso Internacional de Educação à Distância*.

Traxler, J. (2009). Learning in a mobile age. *International Journal of Mobile and Blended Learning (IJMBL)* , pp. 1-12.

University of San Francisco. (2013). Fonte: Galeria do App Inventor: <http://gallery.appinventor.mit.edu/>

Valentim, H. (2009). Para uma Compreensão do Mobile Learning. Reflexão sobre a utilidade das tecnologias móveis na aprendizagem informal e para a construção de ambientes pessoais de aprendizagem. *Tese de mestrado em Gestão de Sistemas de e-Learning* . Lisboa, Portugal: Universidade Nova de Lisboa.

Walker, K. (2006). Mapping the Landscape of Mobile Learning. In: *Big Issues in Mobile Learning - Kaleidoscope Network of Excellence Mobile Learning Initiative*.

Winters, N. (2006). What is Mobile Learning?" . In: *Big Issues in Mobile Learning - Kaleidoscope Network of Excellence Mobile Learning Initiative*.

Wolber, D. (2010). *App Inventor and Real-World Motivation*. Fonte: <http://cs.usfca.edu/~wolber/appinventor/wolberSigCse11.pdf>

Wolber, D., Abelson, H., Spertus, E., & Looney, L. (2011). *App Inventor: Create Your Own Apps*. O'Reilly Media.

Xavier, M. D., & Dias, L. R. (2012). Pelo telefone-histórias e relatos sobre o uso de celulares como ferramenta de ensino e aprendizagem de língua inglesa no Brasil. . *Anais do Workshop de Informática na Escola*.