

Um Framework de Desenvolvimento de Jogos Digitais para Dispositivos Móveis voltado à Inclusão de Jogadores com Deficiência Visual

Alexandre Soares da Silva*

Jocimara Paiva Grillo

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul, Brasil

RESUMO

O mercado atual de jogos digitais para deficientes visuais é uma área ainda não muito explorada deixando, na maioria das vezes, excluídas pessoas que não podem utilizar a interface gráfica tradicional. Para esse público, uma das abordagens mais comuns são os áudio games - jogos onde o conteúdo audível é tão ou mais importante do que o conteúdo gráfico. Entretanto, a utilização apenas de recursos auditivos pode tornar complexa e limitada a tarefa de transformar um jogo tradicional em um jogo acessível. Devido ao avanço da tecnologia e popularização de smartphones e tablets, é possível explorar nativamente outras formas de interação em jogos digitais: vibração, sons, movimentos, orientação, interação com alguma superfície háptica, reconhecimento de voz, dentre outros. O presente trabalho trata-se do projeto de um *framework* que possibilite ao artefato resultante do processo de criação de um jogo digital para dispositivos móveis tornar-se inclusivo às pessoas com deficiência visual, utilizando interfaces e recursos de interação humano-computador dos próprios dispositivos sem a necessidade de adquirir acessórios a parte.

Palavras-chave: Jogos digitais, deficiência visual, acessibilidade, dispositivos móveis.

1 INTRODUÇÃO

1.1 Jogos Digitais

Na era da informação e comunicação, a tecnologia evolui e muda o mundo rapidamente. Muitas das mudanças das atividades humanas acontecem em espaços virtuais ou digitais [1]. Dentre elas, os jogos digitais ou games têm um papel significativo na formação de estruturas mentais que auxiliam no uso de outras tecnologias presentes na vida cotidiana. Um vídeo game ou mais amplamente um jogo digital é baseado em tecnologias digitais, engloba jogos para computadores, consoles, fliperamas, smartphones e tablets, dentre outros. De forma pragmática, Battaiola [2] afirma que o jogo eletrônico é composto de três partes: enredo, motor e interface interativa. O enredo define o tema, os objetivos do jogo e a sequência com a qual os acontecimentos surgem. Neste contexto, o motor do jogo é o mecanismo que controla a reação do ambiente às ações e decisões do jogador, efetuando as alterações neste ambiente. Griffiths [3], Wood et al [4] e Teng [5] apontam alguns dos benefícios destes jogos: possuem elementos de interatividade que estimulam o aprendizado; apresentam às crianças tecnologia do estado da arte, auxiliando no desenvolvimento de habilidades relacionadas à TI e prevenindo a tecnofobia; melhoram a capacidade de solucionar problemas e de trabalhar em equipe; e estimulam a criatividade, organização e extroversão de jogadores.

Vídeo games também são conhecidos por um alto grau de interação. Ao contrário de ler um livro ou assistir a um filme, eles provêm um nível diferente de imersão no qual o usuário interage com o mundo do jogo. Mas apesar da popularidade dos jogos digitais, a maioria deles são criados para pessoas com desenvolvimento cognitivo, sensorial e físico quase perfeitos. Mesmo que alguns jogos para computador permitam a utilização de dispositivos de entrada alternativos como, por exemplo, controles com tecnologias assistivas, a maioria continua dependendo da habilidade de visualizar o que está acontecendo na tela [6].

1.2 Jogos para Pessoas com Deficiência Visual

De acordo com a organização mundial da saúde, 15% da população mundial ou cerca de 1 bilhão de pessoas vive com algum tipo de deficiência [7]. No Brasil, segundo o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), 15% da população brasileira apresenta algum tipo de deficiência [8]. Deste montante por volta de 16,6 milhões de pessoas têm dificuldade em enxergar. Problemas de visão são uma das desordens que mais incapacitam orientação e localização ao mesmo tempo em que os principais recursos de interação e orientação em jogos digitais são os gráficos [6]. Por consequência, pessoas cegas ou com dificuldade de enxergar são o público mais excluído da maioria dos jogos desenvolvidos. Por esta razão, ambientes capazes de reduzir as desvantagens e melhorar as habilidades deste grupo representam uma oportunidade de acesso igualitário à tecnologia e entretenimento.

Diante da dificuldade ou exclusão que as pessoas cegas ou com baixa visão enfrentam ao tentar utilizar os jogos atuais, pesquisadores, algumas organizações e comunidades se mobilizam para produzir jogos digitais baseados em texto (cujo foco é a narrativa) ou áudio games (jogos onde o conteúdo audível é mais importante e recebe mais atenção do que o conteúdo gráfico) [9][10][11]. Por outro lado, grande parte destes áudio games baseiam toda a experiência do usuário em uma interface audível, podendo levar um jogo a ficar desinteressante, principalmente para pessoas sem problemas de visão. Os jogos baseados em textos por sua vez, sofrem com a falta de ambientes mais ricos e variados o que também pode torná-los menos interessantes. Alternativas para amenizar o problema da inclusão tecnológica das pessoas com deficiência visual é criar jogos baseados em um hardware específico [6][12], alternativas que geralmente mostram desvantagens econômicas. Na categoria áudio games, existem diversos trabalhos como por exemplo o jogo AudioQuake [13], TapBeats [14], BlindSide game [15], dentre outros. Na linha que utiliza hardware próprio temos alguns exemplos como o jogo Blind Hero [6], Rock Vibe game [12] e VI-Tennis [16]. Destes, VI-Tennis é o que possui custo mais

*e-mail: alexandre.silva@ifms.edu.br

acessível, enquanto que os outros dois têm um custo considerável e serve apenas para jogos similares.

Academicamente, Jean Cheiran [17] desenvolveu um protótipo de um ambiente 3D sonoro e *feedback* háptico (através de vibração de um controle Wiimote da Nintendo) na forma de jogo que permite aos jogadores cegos – e neste caso também não cegos – se orientar e se mover pelo ambiente. Matheus M Ramalho et. al. [18] desenvolveram e avaliaram um jogo acessível com o auxílio do Xbox Kinectic avaliando acessibilidade em relação a estes tipos de controles de acesso. O jogo “Jogando com o ar: o sopro como instrumento de acessibilidade nos jogos eletrônicos” [19] usa como alternativa o sopro como reflexão acerca da utilização do controle de voz como mecanismo de interação por meio de um microfone.

Dispositivos móveis tais como smartphones e tablets têm sido uma plataforma acessível que permite a criação de jogos de diversos gêneros e com uma considerável gama de recursos de hardware. A tendência de smartphones como uma das grandes plataformas para jogos, em especial para jogadores cegos, já foi evidenciada o trabalho de Luiz Valente [20], que utilizou princípios de engenharia semiótica para criar e testar algumas interfaces para jogos digitais em celulares, tarefa a qual levanta diversos desafios. O dispositivo já é utilizado por pessoas com alguma deficiência na visão não só para jogos, mas para aplicações variadas do cotidiano destas pessoas como GPS, áudio livros, leitura de mensagens ou textos, comandos de voz, ligações, avisos, dentre outras aplicações. Isso diminui a necessidade de investir em um hardware exclusivamente como plataforma para jogos.

1.3 Dispositivos Móveis como uma Opção de Acessibilidade em Games

O mercado de jogos digitais e multimídia é muito grande e conta com milhares de consumidores no mundo todo. Grande parte das pesquisas e produtos comerciais que provêm *feedback* não visual utilizam a fala. Todavia há estudos que apontam para o uso de *feedback* háptico tanto para cegos como para usuários com visão. Considerando a grande evolução tecnológica das últimas décadas, é de certa forma pequena a evolução destas tecnologias para formar uma sociedade digital inclusiva. Este fato contribui para que pessoas cegas ou com baixa visão não tenham acesso à parte importante da cultura jovem [21].

Com a popularização das tecnologias hápticas, e a oportunidade de criar interfaces para interação não visual abriram ainda mais a possibilidade de interação de pessoas cegas com modelos cuja representação original é gráfica. Quando no surgimento dos chamados smartphones, abriu-se a possibilidade de criar, instalar e executar aplicativos para determinados nichos que se beneficiavam da mobilidade provida por estes dispositivos [22], como por exemplo, a geolocalização ou acesso à internet fora de casa e do ambiente de trabalho. Um smartphone nada mais é do que uma categoria de dispositivo móvel que provê capacidades avançadas que vão além das já existentes em um telefone celular convencional. Dentre as plataformas para dispositivos móveis existentes atualmente, destaca-se a plataforma Android; trata-se de uma plataforma gráti, open-source, construída a partir da contribuição da comunidade Linux e mais de 300 parceiros em hardware, software e distribuição. Desenvolvedores Android são livres para escrever aplicações distribuí-las em um mercado aberto. Há centenas de aparelhos celulares e tablets, incluindo

HTC, Motorola, LG, Samsung, ASUS, e Sony Ericsson. Mais de 300 milhões de dispositivos Android foram ativados, e este número cresce a uma taxa de mais de 850.000 ativações ao dia [23]. Estes smartphones possuem recursos que permitem interação com o usuário além da interface visual: vibração, tela tátil, serviços de localização, reconhecimento de voz, acelerômetro, câmera, dentre outros.

Popular e acessível economicamente por grande parte da população, estes aparelhos podem servir como plataforma de jogos voltados também para pessoas que possuam alguma deficiência visual. Apesar dos smartphones serem indicados como tendência de grande plataforma para jogos, autores como Luiz Valente [20] já alertavam para a pequena quantidade de alternativas para esta comunidade. De fato, com tantos avanços da tecnologia, em uma sociedade que deseja considerar-se cada vez mais inclusiva é necessário investir em pesquisas e desenvolvimento desta natureza. Observadas estas premissas, este trabalho propõe um *framework* para criação de jogos digitais para smartphones e tablets, voltado principalmente para pessoas com deficiência visual e analisar a aceitação do público-alvo em cada forma de interação possível nesta plataforma. Este *framework*, intitulado *Mobblind*, deve facilitar o uso de recursos do estado da arte quanto a disponibilidade de funções de um smartphone e não apenas *feedback* auditivo. Vibração, geolocalização, orientação, gestos (aceleração do movimento), interação com a superfície háptica e reconhecimento de comandos por voz. O trabalho deve servir também para reconhecer a aceitação do público-alvo a cada um dos recursos disponibilizados, criando orientações para melhorar a qualidade do desenvolvimento de jogos desta natureza.

2 O FRAMEWORK MOBLIND

2.1 Introdução

O *framework Mobblind* foi projetado para jogos 2D. Tal decisão deu-se pelo fato de que a manipulação e posicionamento de objetos no plano 2D é mais simples que no plano 3D, facilitando a criação de protótipos de jogos e análise dos resultados nesta fase do projeto, objetivo principal. Depois de estável, um possível trabalho futuro seria uma versão tridimensional do mesmo. Sua mecânica é similar à de um motor de física, acoplado ao *game loop* (laço principal) de um motor de jogos digitais. Um *game loop* roda continuamente durante o jogo. A cada turno do loop, processa entrada do usuário, atualiza o estado dos objetos do jogo e renderiza. As ações dentro dele controlam a taxa de quadros por segundo.

As rotinas do *Mobblind* podem ser invocadas para cada entrada, detecção de colisão ou renderização de atores, a critério do desenvolvedor que decide qual ação de acessibilidade acontecerá em cada invocação. Por exemplo, ao renderizar um ator, o motor pode invocar o objeto do tipo *Ator* correspondente no *Mobblind*, cuja implementação de um método chamado *render()* utiliza sons estéreo, vibração em diversos níveis ou fala para informar ao jogador com dificuldade de enxergar onde encontra-se o ator. A implementação provê baixo acoplamento para não ficar limitada a um motor para jogos específico, mas a uma variedade deles. A Figura 1 mostra uma ilustração geral das chamadas ao *Mobblind*.

É importante ressaltar que o objetivo não é substituir o jogo original, mas sim fornecer uma versão do mesmo que seja acessível aos jogadores cegos. Antes de jogar, o jogador deve selecionar qual versão deseja utilizar, mas a criação do jogo original não é responsabilidade deste *framework*.

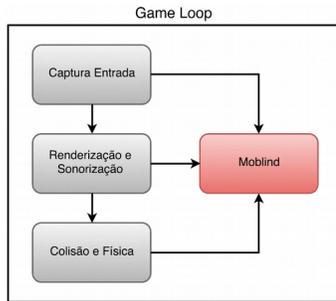


Figura 1: Acoplamento do Moblind dentro do Game Loop

Os principais objetos que compõem o *Moblind* são motor, cena, atores e delimitadores. A Figura 2 mostra um diagrama de classes simplificado do núcleo do *framework*. A classe chamada *Moblind* trata-se de um *singleton* que controla as ações de acessibilidade e captura as entradas do usuário. Estas ações são invocadas partindo de algum objeto processado no laço principal do jogo, de maneira similar ao que acontece com um componente acoplado a um motor para jogos. A cena trata-se de um *container* com um conjunto de atores e opções de interação possíveis. Tanto a cena como os atores possuem interfaces que permitem as seguintes formas de interação com o dispositivo móvel: toque, duplo toque, comando de voz, movimento espacial (girar), aceleração. As sentenças executadas a cada evento devem ser definidas pelo desenvolvedor. É possível criar atores ou cenas onde cada um deles comporta-se de forma diferente ao capturar um determinado evento de entrada. Por exemplo, é possível definir uma ação para o evento de toque para a cena (toque em qualquer lugar da tela) ou somente para determinado ator (toque dentro de seu delimitador). Cada ator possui um delimitador simples para cálculo de colisão e determinar se recebeu um evento de toque ou duplo toque. Na versão atual os delimitadores (*boundings*) são retangulares ou circulares. Não obstante, é possível utilizar um detector de colisão do próprio motor de jogos ou de terceiros ao invés da implementação do *Moblind*.

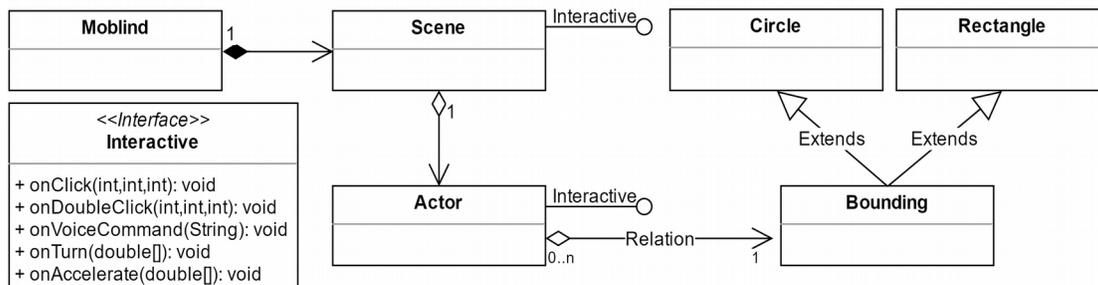


Figura 2: Diagrama de classes simplificado do núcleo do Moblind

2.2 Metodologia

O projeto teve início com uma revisão bibliográfica sobre as metodologias de desenvolvimento de jogos digitais para cegos. Com o intuito de melhorar a qualidade da etapa de prototipação e adotar boas práticas de design já reconhecidas pela comunidade, evitando cometer erros já conhecidos.

Durante a fase da especificação dos requisitos o projeto conta com a experiência de uma professora ligada à educação especial e

com o apoio técnico da equipe pedagógica do Núcleo de Atendimento as Pessoas com Necessidades Especiais/Específicas – NAPNE do IFMS Campo Grande. Esse núcleo contribui com a implementação de políticas de acesso, conclusão de estudantes com necessidades específicas e atende também aos servidores. Além da participação de membros no NAPNE, foram realizadas entrevistas com profissionais cegos sobre suas experiências com jogos digitais. A participação deles foi de extrema importância, pois a percepção de uma pessoa com visão não se mostrou tão precisa em relação aos testes realizados nas aplicações utilizando outros sentidos além da visão. Percebe-se que, em muitos casos, os entrevistados e os casos relatados têm uma percepção do ambiente mais apurada (principalmente em relação aos sons). Ainda durante a definição dos requisitos do *framework*, foi realizada uma síntese dos principais recursos de interação, comunicação e entrada e saída disponíveis em dispositivos móveis (no caso, tablets e smartphones) mais populares. Neste primeiro momento adotamos apenas a plataforma Android como base, por uma questão estratégica de contarmos com analistas e professores especialistas nesta plataforma, facilitando a etapa de implementação nos dispositivos. Futuramente há pretensão de portá-lo para outras plataformas populares. O projeto então tomou como base esta lista de recursos e APIs disponíveis nativamente para sua modelagem. A implementação é interativa e incremental, recurso a recurso.

A cada funcionalidade finalizada foram implementados pequenos protótipos de demonstração. Estes protótipos serviram apenas como teste das interfaces propostas e como protótipo para analisar o *feedback* dos usuários. A documentação do *framework* e anotações sobre o comportamento dos usuários diante dos recursos de interação apresentados são continuamente atualizadas. O processo de desenvolvimento utiliza uma abordagem ágil e durante esse tempo houve reuniões semanais entre os membros do projeto para analisar, aprovar ou propor alterações nas decisões tomadas. Assim que estiver finalizado o processo de desenvolvimento, pretende-se testar os jogos desenvolvidos com os voluntários que participaram do projeto para realizar ajustes na usabilidade de funcionamento relatando também quais pontos foram bem-aceitos ou não, e dentro do possível, identificar a causa da boa ou má aceitação dos recursos disponibilizados.

2.3 Protótipos ou Jogos que Utilizam o Moblind

O trabalho encontra-se em fase inicial de testes. Para tal, foi utilizado um motor para jogos 2D na plataforma Android, criado pelo grupo de pesquisa NIJOD (Núcleo Interdisciplinar de Pesquisa para Jogos Digitais) para desenvolvimento deste projeto. Tal motor possui apenas os recursos básicos de um motor para jogos (*game loop*, captura de entradas, colisão entre formas básicas) sem recursos sofisticados, diminuindo a complexidade do

processo de depuração e testes durante o desenvolvimento. Os protótipos desenvolvidos mostram-se interessantes e, apesar da simplicidade dos jogos planejados, é possível sim criar uma versão para pessoas cegas sem necessidade de mudar o jogo original. Naturalmente, ao iniciar cada jogo, o jogador deve escolher se deseja utilizar a versão visual ou a versão acessível às pessoas com pouca visão. Para os desenvolvedores, o processo criativo de adaptar os jogos ficou mais definido, pois podem contar com outros recursos além do som e sem a necessidade de reimplementar o acesso a estes recursos a cada novo jogo.

É necessário finalizar o desenvolvimento dos 3 jogos a seguir antes de analisar empiricamente a eficácia do *framework*: Tiro ao alvo onde usuário movimenta o dispositivo móvel procurando por um alvo com vários níveis de pontuação. O jogo avisa ao jogador por vibração quando chega perto do alvo. Quanto mais intensa a vibração, mais próximo do centro do alvo. Ao tocar na tela, o jogo efetua um disparo e diz onde acertou o alvo. Plataforma 2D, jogo de plataforma onde o personagem principal anda pela cena e deve desviar de obstáculos. Cada tipo de obstáculo emite um som e vibração distinta, cada qual pede um comando específico de toque como varrer, toque ou duplo toque. Jogo Corrida, onde jogador movimenta um carro girando o smartphone. Ao tocar do lado esquerdo da tela o carro freia e tocando do lado direito, acelera. A intensidade e direção das curvas são indicadas por sons e a intensidade das vibrações do dispositivo indica o quanto o jogador está saindo do traçado ideal.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo de desenvolvimento do *framework* permitiu entender melhor o perfil dos jogadores cegos. Perceptivelmente, há espaço para o *framework* ser melhorado e portado para outros dispositivos móveis como iOS ou Windows Phone. A utilização de um motor simples no processo de desenvolvimento facilitou a depuração e mudanças durante a fase de projeto e de desenvolvimento. O trabalho auxilia a incluir ações de acessibilidade, mas as decisões de projeto sobre qual ação de acessibilidade utilizar para cada caso ainda fica a cargo do designer de jogos. Por hora, acreditamos que esta decisão ainda não pode ser eliminada, mas pode ser um passo a mais para teste e definição de orientações de acessibilidade para cegos em jogos digitais.

REFERÊNCIAS

- [1] M. Castells. A galáxia da internet: reflexões sobre a internet, os negócios e a sociedade. Rio de Janeiro. 2003.
- [2] A. L. Battaiola. Jogos por computador: Histórico, relevância tecnológica e mercadológica, tendências e técnicas de implementação. Anais do XIX Jornada de Atualização em Informática, p. 83–122. 2000.
- [3] M. Griffiths. Educational benefits of videogames. Educational and Health 20, 3, 47–51. 2002
- [4] R. Wood, et al. Educational benefits of videogames the structural characteristics of video games: a psycho-structural analysis. Cyberpsychology and behavior: the impact of the Internet, multimedia and virtual reality on behavior and society 7, 1–10. 2004
- [5] C.-I. Teng. Personality differences between online game players and nonplayers in a student sample. Cyberpsychol Behav 11, 2, 232–4. 2008.
- [6] B. Yuan; E. Folmer. Blind hero: Enabling guitar hero for the visually impaired. In Proceedings of the 10th international ACM SIGACCESS conference on Computers and Accessibility (ASSETS'08), pages 169-176, Halifax, Nova Scotia, Canada, October 2008.
- [7] WHO. Organização Mundial da Saúde. World Report on Disability. <http://www.who.int/disabilities/world_report/2011/report/en>. Acesso em: 09 maio de 2016. 2011.
- [8] IBGE. Censo demográfico 2010: características gerais da população, religião e pessoas com deficiência. CD. Rio de Janeiro. <<http://biblioteca.ibge.gov.br/pt/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=794>>. Acesso em: 09 maio de 2016. 2010.
- [9] J. Friberg, D. Gardenfors. Audio games: new perspectives on game audio. In Proceedings of the 2004 ACM SIGCHI International Conference on Advances in computer entertainment technology, ACM, New York, NY, USA, ACE '04, 148–154. 2004.
- [10] D. Archambault, D. Olivier. How to make games for visually impaired children. In Proceedings of the 2005 ACM SIGCHI International Conference on Advances in computer entertainment technology, ACM, New York, NY, USA, ACE '05, 450–453. 2005.
- [11] D. Miller, A. Parecki, S. A. Douglas. Finger dance: a sound game for blind people. In Proceedings of the 9th international ACM SIGACCESS conference on Computers and accessibility, ACM, New York, NY, USA, Assets '07, 253–254. 2007.
- [12] T. Allman, R. K. Dhillon, M. A. Landau, S. H. Kurniawan. Rock vibe: Rock band computer games for people with no or limited vision. In Proceedings of the 11th international ACM SIGACCESS conference on Computers and accessibility, ACM, New York, NY, USA, Assets '09, 51–58. 2009.
- [13] M. T. Atkinson, S. Gucukoglu, C. H. C. Machin, A. E. Lawrence. Making the mainstream accessible: redefining the game. In Proceedings of the 2006 ACM SIGGRAPH symposium on Videogames, ACM, New York, NY, USA, Sandbox '06, 21–28. 2006.
- [14] J. Kim; J. Ricaurte. TapBeats: accessible and mobile casual gaming. Proceeding ASSETS '11 The proceedings of the 13th international ACM SIGACCESS conference on Computers and accessibility. Pages 285-286. ACM New York, NY, USA. 2011.
- [15] RASMUSEN, Aaron; ASTOLFI, Michael T.. BlindSide. <<http://www.blindsidegame.com>>. Acesso em: 09 maio de 2016. 2012
- [16] T. Morelli; J. Foley; L. Columna; L. Lieberman; E. Folmer. VI-Tennis: a Vibrotactile/Audio Exergame for Players who are Visually Impaired, Proceedings of Foundations of Digital Interactive Games (FDG'10), Pages 147-154, Monterey, California, June 2010.
- [17] J. F. P. Cheiran, L. P. Nedel, M. S. Pimenta. Inclusive Games: A Multimodal Experience for Blind Players. Games and Digital Entertainment (SBGAMES), 2011 Brazilian Symposium on. p 164-172. Salvador-BA. 2011.
- [18] M. M. Ramalho et al. Audiogame Fuga: Desenvolvimento e Avaliação de um Jogo Assistivo com Kinect para Deficiente Visuais. XIII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital. SBC – Proceedings of SBGames 2014. Porto Alegre-RS. 2014.
- [19] F. Fava. Jogando com o ar: o sopro como instrumento de acessibilidade nos jogos eletrônicos. In: VII Brazilian Symposium on Computer Games and Digital Entertainment. SBC – Proceedings of SBGames 2008. Belo Horizonte. p115-121. 2008.
- [20] L. Valente; C. S. de Souza; B. Feijó. Turn off the graphics: designing non-visual interfaces for mobile phone games. Journal of the Brazilian Computer Society, 2009; 15(1):45-58. 2009.
- [21] A. Buaud, D. Archambault, B. Roussel. 2003. Ergonomic evaluation of computer games for visually impaired children. Universal Access in HCI 4, 1265–1269. 2003.
- [22] Ricardo R. Lecheta. Google Android: aprenda a criar aplicações para dispositivos móveis com o Android SDK. 3. ed. São Paulo: Novatec, 2013.
- [23] R. Meier. Professional Android 4 Application Development. 3. ed. Wrox, 2012.