

Heurísticas para avaliação de *gameplay* direcionadas a idosos

Mônica da Consolação Machado

Lucila Ishitani

PUC Minas, Mestrado em Informática – ICEI, Brasil

Resumo

Atualmente é evidente o crescimento mundial da população de idosos. Por isso torna-se cada vez mais necessário oferecer opções de lazer, educação, socialização, exercícios físicos e mentais para melhoria de vida dessas pessoas. Tais benefícios podem ser oferecidos por jogos digitais desde que estes estejam adequados às restrições e dificuldades inerentes à idade do público em estudo. Este trabalho propõe verificar um conjunto de heurísticas para avaliação de *gameplay* de jogos para idosos. Para isso, foi realizada uma avaliação com usuários de 60 a 70 anos utilizando jogos casuais em smartphone e uma avaliação heurística conduzida por especialistas. Cada usuário interagiu com cinco jogos casuais móveis de mercado. A avaliação heurística foi realizada para validar o conjunto de heurísticas para a identificação de problemas de *gameplay* nos jogos de mercado e também para possibilitar a comparação com os resultados encontrados na avaliação com idosos. Os resultados confirmam a validade desse conjunto de heurísticas, possibilitando o desenvolvimento de jogos digitais apropriados aos idosos. Destacam também a importância de se desenvolver jogos casuais móveis direcionados aos idosos.

Keywords: *gameplay*, heurísticas, idoso, adultos mais velhos, jogos casuais, dispositivos móveis

Authors' contact:

monicacmachado@hotmail.com
lucila@pucminas.br

1. Introdução

Nos tempos atuais é evidente o crescimento mundial da população de idosos, que são pessoas com 60 anos ou mais de idade, segundo o estatuto do idoso [Estatuto 2003]. De acordo com Schutter e Abeele [2010] foi realizada uma pesquisa em 2008 pelo The UN World Population Prospects cujos resultados mostraram que 22% da população europeia estava com 60 anos ou mais, e existia a estimativa de que em 2050 esta proporção aumentaria para 34%.

A Organização das Nações Unidas (ONU) também salientou o crescimento do número de idosos no mundo, ao afirmar que, em 2050, a população de idosos será maior que a de menores de 15 anos [ONU 2013]. Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), nas próximas décadas a população mundial com mais de 60 anos vai passar dos atuais 841 milhões para 2 bilhões até 2050, tornando as doenças crônicas e

o bem-estar da terceira idade novos desafios de saúde pública global [Oms 2014].

Manter-se ativamente saudável é um indicador para a independência funcional e para a longevidade. Segundo Ijsselsteijn e outros [2007], os jogos digitais podem desempenhar um papel positivo nas necessidades dos adultos mais velhos, termo utilizado neste trabalho como sinônimo de idoso. A utilização dos jogos digitais ajuda a reduzir a incapacidade e a depressão [Ponnada e Kannan 2012, Rice et al. 2011] e a melhorar os tempos de reação, equilíbrio e mobilidade dos adultos mais velhos [Rice et al. 2011]. Da mesma forma, Ijsselsteijn e outros [2007] afirmam que os jogos digitais aumentam a autoestima e o estímulo mental dos idosos. Vários autores como Yee, Duh e Quek [2010] destacam que os jogos digitais podem ajudar os adultos mais velhos em termos de entretenimento, relaxamento, socialização, desafios mentais e aptidão física.

Rice e outros [2011] também relatam que a utilização de jogos digitais permite a interação social podendo, por exemplo, conectar diferentes gerações. Por sua vez, Ijsselsteijn e outros [2007] salientam que os jogos digitais representam uma melhoria de vida para os adultos mais velhos, pois é uma forma agradável de passar o tempo, melhorar o bem-estar físico e mental, incentivar o relacionamento social, além de proporcionar relaxamento e entretenimento.

Para usufruir de todos os benefícios citados anteriormente, os jogos digitais devem estar adequados aos idosos, podendo assim proporcionar-lhes uma vida melhor, com mais saúde, diversão e interação social.

Vasconcelos e outros [2012], Ijsselsteijn e outros [2007] e Martínez e outros [2011] afirmam que, com o passar do tempo, o ser humano sofre as chamadas mudanças decorrentes da idade que incluem a redução da capacidade cognitiva, perceptiva, psicossocial e motora. Martínez e outros [2011] ressaltam também alguns problemas que os idosos podem ter ao lidar com recursos tecnológicos, devido à redução e a limitação de seu campo visual, a diminuição da capacidade de ouvir alguns sons e a demora no tempo de resposta a determinada ação.

Observando as dificuldades e restrições impostas pela idade, percebe-se a necessidade de uma atenção especial no desenvolvimento de jogos digitais direcionados aos adultos mais velhos, principalmente no que diz respeito à jogabilidade (*playability*) e ao *gameplay*. De acordo com Kücklich e Fellow [2004], jogabilidade é a mensuração da capacidade de

determinado jogo proporcionar diversão para um jogador por um tempo prolongado. Por sua vez, *gameplay* é o resultado da união de características que são normalmente associadas a jogos, por exemplo, as regras, os objetivos, a habilidade/experiência dos jogadores e os desafios [Mello e Perani 2012; Federoff 2002]. Não há tradução da palavra *gameplay* para o português.

O objetivo deste trabalho é verificar um conjunto de heurísticas para avaliação de *gameplay* direcionadas a idosos. Para a verificação foram selecionados participantes com 60 anos ou mais de idade. Os dados socioeconômicos e as opiniões dos adultos mais velhos foram coletados por meio de questionários e entrevistas. As heurísticas foram avaliadas considerando cinco jogos digitais de mercado selecionados a partir de trabalhos anteriores. Uma avaliação por especialistas também foi conduzida para averiguar as heurísticas de *gameplay*. Os resultados da avaliação por especialistas e da avaliação com idosos foram confrontados e demonstraram que as heurísticas identificam mais erros e problemas do que os próprios usuários.

Este artigo está organizado nas seguintes seções: a Seção 2 apresenta uma revisão bibliográfica sobre avaliação de *gameplay*. A Seção 3 trata da metodologia utilizada na pesquisa. A Seção 4 apresenta as avaliações com idosos e por especialistas, além dos resultados e dados analisados e, finalmente, a Seção 5 exibe a conclusão deste trabalho.

2. Trabalhos Relacionados

Federoff [2002] identificou, em seu trabalho, heurísticas para avaliação de *gameplay* por meio da revisão de literatura. Com objetivo de avaliar as heurísticas encontradas foi realizada uma pesquisa de campo com *designers* de uma empresa desenvolvedora de jogos. A coleta de dados foi executada por meio de observações e entrevistas com os funcionários. Após a análise dos resultados obtidos da comparação dos dados da pesquisa de campo e das heurísticas encontradas na revisão de literatura, foram propostas novas heurísticas.

Desurvire, Caplan e Toth [2004] propuseram as Heurísticas para Avaliação de Jogabilidade (HAJ). As mesmas foram baseadas na literatura e em revisões de especialistas em jogabilidade e *designers* de jogos. O HAJ foi subdividido em *gameplay*, história do jogo, mecânica e usabilidade. Afirmaram ainda que, quando existe uma história, a mesma deve fazer sentido, além de estar relacionada com o jogo. As heurísticas foram validadas por meio de um estudo comparativo entre a avaliação das heurísticas e o teste com usuários. Os resultados indicaram que as heurísticas encontraram problemas de jogabilidade no protótipo do jogo. O número total de problemas identificados a partir do HAJ foi maior do que o número de problemas

apontados mediante o teste com usuário. Segundo os autores o HAJ é útil no projeto inicial do jogo, pois torna possível pensar no projeto do ponto de vista do usuário, evitando problemas caros de *design*.

Segundo Korhonen e Koivisto [2006] é muito importante para o jogador estar no controle, afinal é de responsabilidade do jogador decidir o que fazer ou como fazê-lo, apesar dos *designers* criarem as ações e opções do jogo. Salientam ainda que os jogos são mais prazerosos e mais divertidos quando proporcionam desafios satisfatórios aos jogadores. Os autores propuseram e validaram Heurísticas de Jogabilidade para Jogos Móveis (HJJM), organizadas em três módulos principais: *gameplay*, mobilidade e usabilidade. A estrutura modular sugere que é possível utilizar cada um destes módulos separadamente e avaliar o jogo de acordo com cada módulo individualmente.

Korhonen e Koivisto [2006] relatam também que estas heurísticas são muito gerais e podem ser aplicadas a qualquer jogo, independentemente da plataforma em que o *game* é jogado. As heurísticas propostas foram validadas em avaliações de cinco jogos de diferentes estilos. Foram encontrados 64 problemas relacionados ao *gameplay* nestes jogos. Todos eles violaram as heurísticas 1, 3, 4 e 5. Os jogos apresentaram problemas na definição de objetivos, a base do *game*, pois sem isso os jogadores não saberão o que fazer no jogo [Korhonen e Koivisto 2006]. Os resultados deste trabalho confirmam a importância de se utilizar heurísticas de *gameplay* para identificar erros de projeto de jogos.

Korhonen e Koivisto [2006] afirmam ainda que o *gameplay* é a parte complicada na avaliação do jogo. Relatam também que antes de começar a avaliação, é fundamental que o avaliador aprenda a jogar, até que todos os aspectos do jogo possam ser verificados. Isto devido à natureza dos *games* em si, pois o jogo não é revelado totalmente no começo. Ao invés disso, o jogador o descobre aos poucos, à medida que joga. Desta forma, pode ser necessária uma quantidade de tempo considerável para avaliar problemas de *gameplay*. Vale ressaltar que a complexidade do jogo também vai afetar a duração da avaliação.

Desurvire e Wiberg [2009] relataram em seu estudo a existência de várias metodologias para análise de *softwares* de produtividade, como o Teste de Usabilidade e a Avaliação de Heurísticas. O foco principal dos *softwares* de produtividade é a criação de uma interface fácil de usar, auxiliando os usuários nas execuções de tarefas, motivo pelo qual as aplicações são criadas. Para os jogos, no entanto, os objetivos incluem o fornecimento de um ambiente imersivo, divertido e com desafios suficientes. Várias vezes um bom ritmo de desafio faz valer a pena jogar um *game*. Devido a estas diferenças e peculiaridades dos jogos é importante um conjunto de princípios de *design*. Desta forma, os autores realizaram uma pesquisa com o

objetivo de adaptar os princípios de usabilidade existentes ao *design* de jogos. Dentre os princípios reunidos e identificados, 22 estavam relacionados ao *gameplay*. Cabe ressaltar que esses princípios não estavam relacionados a idosos, reforçando a necessidade de diretrizes específicas para jogos direcionados a adultos mais velhos, para que o ritmo e o desafio estejam adequados ao público-alvo, para que a sua experiência seja positiva e o idoso queira jogar mais.

De acordo com Korhonen [2010] a seleção de um método para a avaliação de produtos depende de muitas questões, como o estágio de desenvolvimento do produto, o tempo e os recursos que podem ser investidos. Os testes com o usuário e os métodos de avaliação com especialistas são os mais utilizados. Conduzir um *playtesting* com os jogadores normalmente é mais usado pelos *designers* de jogos do que os métodos de avaliação com especialistas. Em sua pesquisa foi realizada uma comparação dos resultados obtidos por meio do *playtesting* e da avaliação com especialistas. Os resultados indicam que a avaliação com especialistas conseguiu prever com precisão os problemas de jogabilidade que os jogadores enfrentaram durante o jogo, além de descobrir os problemas mais sérios de interface relatados pelos jogadores. O *playtesting* relatou de forma detalhada problemas específicos de determinado jogador, o mesmo não sendo informado pelos especialistas. Por outro lado, durante a sessão de avaliação os especialistas encontraram problemas de *gameplay* relacionados aos objetivos e as recompensas que não foram identificados pelos jogadores no *playtesting*. Por isso, a avaliação por especialistas utilizando heurísticas de *gameplay* pode ser um método rápido para avaliar o *gameplay* de um jogo, a um custo eficiente.

Korhonen, Paavilainen e Saarenpää [2009] relatam que em seu trabalho foi utilizado o método de avaliação por especialistas, embora este método não seja amplamente adotado para avaliações de jogos como acontece na avaliação de *softwares* de produtividade. Para que o método seja eficaz, é necessário que as heurísticas existentes levem em conta as características dos *videogames*. Os avaliadores afirmam que o método de análise por especialistas é aplicável à avaliação de jogo. Além de gostarem do método relatam que não é muito demorado ou trabalhoso de ser executado. No trabalho foi utilizado o conjunto de Heurísticas para Avaliação de Jogabilidade (HAJ) de Desurvire, Caplan e Toth [2004], composto por 43 heurísticas, das quais 16 são as heurísticas para avaliação de *gameplay*, além do conjunto de Heurísticas de Jogabilidade para Jogos Móveis (HJMJ) de Korhonen e Koivisto [2006], composto por 29 heurísticas para avaliar um jogo para celular, das quais 14 também são heurísticas de *gameplay*.

Machado e Ishitani [2015] reuniram um conjunto de heurísticas para avaliação de *gameplay* por meio de uma revisão de literatura. Para adaptar as heurísticas

compiladas ao público em estudo foi realizada uma avaliação com 30 idosos que interagiram com um jogo casual móvel desenvolvido especificamente para eles. As heurísticas adaptadas estão listadas no Quadro 1.

Quadro 1: Heurísticas para avaliação de *gameplay* adaptadas a idosos

H1: O jogo deve fornecer regras claras, apresentar os objetivos principais no início, bem como os objetivos de curto prazo durante todo o jogo.
H2: O jogo deve ser equilibrado, com várias formas de vencer.
H3: O jogo deve ensinar as habilidades básicas necessárias no início, para serem usadas posteriormente pelos jogadores.
H4: O jogo deve fornecer um tutorial interessante, atrativo, absorvente e que simule o <i>gameplay</i> , possibilitando um fácil entendimento.
H5: O jogo deve fornecer consistência entre os seus elementos e a história.
H6: O jogo deve usar efeitos visuais e de áudio para despertar o interesse e interação, considerando as restrições impostas pela idade.
H7: O jogador deve achar o jogo divertido e agradável, sem tarefas chatas, podendo ou não existir tarefas repetitivas, pois o avanço da idade pode ocasionar déficit de memória.
H8: O jogo deve fornecer recompensas e as recompensas devem ser significativas, possibilitando a imersão no jogo em decorrência do aumento de suas habilidades, incentivando os idosos a jogarem mais.
H9: O jogador idoso não deve ser penalizado pela mesma falha, pois esse adulto mais velho pode possuir déficit de atenção e memória. Não deve também perder qualquer recompensa conquistada.
H10: A história do jogo deve fazer parte do <i>gameplay</i> e deve ser significativa, pois a narrativa pode incentivar a participação e interação do idoso com o jogo.
H11: Os desafios devem ser coerentes às restrições do público idoso , proporcionando experiências positivas do jogo e não experiências negativas, fazendo com que o jogador queira jogar mais, ao invés de desistir.
H12: O jogo deve ter diferentes conjuntos de inteligência artificial, para proporcionar desafios para todos os níveis de jogadores, seja um jogador novo ou experiente.
H13: O nível de dificuldade deve variar de modo que o jogador experimente mais desafios à medida que é desenvolvida a experiência com o jogo, mas em um ritmo que não gere frustração.
H14: O cansaço ou tédio deve ser minimizado pela variação de atividades e ritmo durante o jogo.
H15: O jogo deve ser justo, envolvente, fácil de aprender e não deve ser difícil de dominar, pois os idosos podem possuir certas limitações físicas ou cognitivas.
H16: O jogador deve se sentir no controle.
H17: Desafio, estratégia e ritmo devem estar em equilíbrio.
H18: O jogo deve suportar uma variedade de caminhos e estilos de se jogar.
H19: O <i>gameplay</i> deve ser longo e duradouro para manter o interesse dos jogadores.
H20: Os primeiros dez minutos de jogo e as ações dos jogadores devem ser óbvios e devem resultar em um feedback imediato e positivo para todos os tipos de jogadores, encorajando-os desde o início do jogo.
H21: O jogador deve visualizar seu progresso no jogo e pode comparar os resultados.

H22: O jogo deve ser divertido primeiro para o jogador, depois para o *designer*.

Fonte: Machado e Ishitani (2015)

3. Metodologia

Esta seção apresenta as etapas do estudo de caso, os recursos utilizados para a coleta de dados e os resultados.

3.1 Participantes idosos selecionados

Os adultos mais velhos foram selecionados por meio de convites entre o grupo de conhecidos pelos pesquisadores. Tanto Monteiro [2011] quanto Almeida e outros [2011] relatam, em seus estudos, a importância para os idosos das relações pessoais dentro do contexto da participação social, proporcionando assim bons resultados nos testes. Para ser selecionado, o participante deveria atender aos seguintes critérios: ter 60 anos ou mais de idade, ter experiência básica em informática e na utilização de celulares, não possuir problema de visão que não pudesse ser corrigido por lentes corretoras ou outra deficiência que impossibilitasse a utilização dos jogos por meio de *smartphones*.

3.2 Coleta de dados

Para a execução da avaliação com os usuários idosos foram desenvolvidos dois questionários para coletar dados quantitativos e a opinião dos participantes. O primeiro questionário teve como objetivo a identificação do perfil dos adultos mais velhos. O segundo questionário abordou características relacionadas às heurísticas adaptadas aos idosos [Machado e Ishitani 2015].

Foi utilizada a escala *Likert* nesse questionário para pós-teste para medir o grau de concordância entre os entrevistados e facilitar a análise dos dados. Essa escala é aplicada em pesquisas com o objetivo de classificar as opiniões que são relevantes para o estudo. Para responder cada item, o participante escolhia uma das seguintes opções: 1-Discordo totalmente, 2-Discordo parcialmente, 3-Não concordo e nem discordo, 4-Concordo parcialmente ou 5-Concordo totalmente [Cunha 2007]. Para a análise das respostas e apuração dos resultados foi calculado o *Ranking* Médio (RM) conforme apresentado a seguir:

$$RM = \frac{(R1 \times 1) + (R2 \times 2) + (R3 \times 3) + (R4 \times 4) + (R5 \times 5)}{(R1 + R2 + R3 + R4 + R5)}$$

A frequência das respostas resultou em uma pontuação que possibilitou a verificação de concordância ou discordância com as questões avaliadas. Os valores atribuídos ao RM menores que 3 (três) foram considerados como discordantes e maiores que 3 (três), como concordantes, considerando uma escala de 5 (cinco) pontos. O valor exatamente 3 (três) foi considerado indiferente ou sem opinião.

3.3 Avaliação Heurística

Além da avaliação com idosos foi realizada uma avaliação por especialistas, com o objetivo de verificar se os resultados encontrados pelos mesmos conseguiram prever os problemas e/ou dificuldades observadas pelos adultos mais velhos durante a avaliação. Após análise dos dados coletados por meio da avaliação com idosos e dos resultados da avaliação por especialistas foi possível listar um conjunto de heurísticas essenciais para avaliação de *gameplay* direcionadas ao público em estudo.

3.4 Seleção dos jogos de mercado

Para selecionar cinco jogos de mercado foram considerados os jogos com maior pontuação no *ranking* médio descritos no trabalho de Santos [2014] e os jogos com as maiores notas relatados na pesquisa de Cota, Vieira Junior e Ishitani [2014]. Os jogos de mercado selecionados foram disponibilizados no *smartphone* modelo LG Nexus 4 E960, sistema Android 4.2.

3.4.1 aTilt 3D Labyrinth Free

É um jogo de labirintos tridimensionais. O jogador utiliza movimentos com o celular para mover a bola que deve ser colocada no alvo, desviando dos buracos negros. Possui uma grande quantidade de mapas e labirintos com vários obstáculos, com objetos que se movem na tela e buracos para dificultar a atividade. Este *game* exercita o controle e a coordenação motora (Figura 1).



Figura 1 - Imagens do jogo *aTilt 3D Labyrinth Free*

3.4.2 Fruit Ninja Free

O objetivo deste jogo é cortar todas as frutas que aparecem na tela do celular arrastando o dedo, simulando movimentos de uma espada ninja. Os pontos são somados à medida que as frutas são fatiadas. Começam também a surgir algumas bombas que não podem ser cortadas, fazendo com que os jogadores fiquem cada vez mais atentos. Quanto mais rápido e habilidoso o jogador for, mais pontos será capaz de fazer. A característica principal deste *game* é a exigência de raciocínio rápido (Figura 2).



Figura 2 - Imagens do jogo *Fruit Ninja Free*

3.4.3 Find the Difference 2014 HD free

Neste jogo deve-se identificar as diferenças entre duas imagens. Para isto basta clicar sobre as divergências para que sejam destacadas com círculos vermelhos (Figura 3). No total são cinco diferenças que devem ser encontradas. Este *game* possibilita a melhoria de habilidades como atenção, concentração e raciocínio. Esta versão contém 27 níveis para serem jogados. Existem alternativas para ativar e desativar o som e a música. Há três opções de tempo (45, 90 e 120 segundos) para encontrar as diferenças. É possível também desativar o temporizador. É importante destacar que, segundo Schutter e Abeele [2010], a limitação de tempo é um aspecto negativo e desmotivador, pois os idosos não se sentem confortáveis quando jogam contra o tempo.



Figura 3 - Imagens do jogo *Find the Difference 2014 HD free*

3.4.4 Show do Milhão 2014

É um jogo interativo de perguntas e respostas, que fornece um prêmio de no máximo um milhão de reais. O jogo é baseado em um programa de televisão e possibilita a ampliação de conhecimento. As perguntas dizem respeito a vários temas que podem ser selecionados pelo jogador. O jogo oferece ajuda aos usuários, tais como, Placas, Cartas, Pulos e Convidados. Conforme o jogador evolui no jogo, as perguntas vão ficando mais difíceis (Figura 4).



Figura 4 - Imagens do jogo *Show do Milhão 2014*

3.4.5 Cut the Rope: Full Free

No *Cut the Rope: Full Free* o objetivo é cortar as cordas no momento certo para pegar as estrelas e deixar que o doce caia na boca do mostro. As fases ficam cada vez mais desafiadoras, mas também trazem itens para ajudar, como bolhas que podem enviar o doce para o alto, ajudando na resolução do desafio. Cordas também podem ser utilizadas, assim como elásticos e outros insetos. Ao final de cada fase o jogador pode visualizar seu desempenho. O jogo possui uma mecânica inovadora baseada em física (Figura 5).



Figura 5 - Imagens do jogo *Cut the Rope: Full Free*

4. Avaliação dos jogos

Esta seção apresenta as avaliações dos jogos feitas pelos usuários idosos e a avaliação heurística conduzida por especialistas.

4.1 Avaliação com idosos

As avaliações com os idosos ocorreram nos meses de outubro, novembro e dezembro de 2014 e contou com a participação de quatro idosos. Três participantes são do sexo feminino e apenas um participante é do sexo masculino. A idade média do grupo é de 64,5 anos. O mais novo tem 61 anos e o mais velho tem 67 anos. Dois adultos são aposentados, uma idosa é pedagoga e a outra exerce a atividade “Do Lar”. Esta etapa levou em consideração duas variáveis, sendo elas, a Experiência com Tecnologia e o Grau de Instrução. Dois idosos possuem o Fundamental I; um deles não está familiarizado com a tecnologia e o outro tem experiência com a utilização de computadores. O

terceiro e o quarto participante são graduados; um deles domina a tecnologia, pois utiliza smartphones e computadores e o quarto idoso não tem o hábito de utilizar computadores. Foi solicitado aos participantes que assinassem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), concordando em participar da pesquisa. O TCLE foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CAAE: 27844314.2.0000.5137).

Nesse momento da pesquisa, os participantes interagiram com os jogos de mercado selecionados e disponibilizados no *smartphone* modelo LG Nexus 4 (Seção 3.4). Cada idoso permaneceu com o celular por até 15 dias, com o intuito de disponibilizar mais tempo para a avaliação. Após o prazo determinado de interação do idoso com os jogos de mercado, cada adulto mais velho foi convidado a responder o questionário de pós-teste (Seção 3.2).

Nenhuma dificuldade de interação com os jogos selecionados foi relatada pelos participantes idosos. O fato de deter ou não experiência, ou de ser graduado ou só possuir o ensino fundamental não interferiu nas avaliações realizadas pelos idosos.

A Tabela 1 mostra uma comparação entre as questões levantadas em relação aos jogos de mercado selecionados, utilizados para avaliação de *gameplay* pelos idosos. Em relação às regras e aos objetivos no jogo, pode-se observar que a menor pontuação recebeu 4,5 pontos e a maior alcançou os 5,0 pontos. Isto denota que os idosos entenderam e perceberam a finalidade de cada jogo, além de compreenderem como interagir com os jogos durante a avaliação.

Quando se avalia a questão de disponibilidade de tutorial, observa-se que os participantes não sentiram falta de ajuda e não encontraram dificuldades em jogar os *games* de mercado. Apenas um jogo foi pontuado em 2,3 pontos para o quesito Q4; os demais receberam notas iguais ou inferiores a 2,0 pontos (Tabela 1).

A necessidade de efeitos visuais e de áudio que despertam o interesse e consideram as restrições impostas pela idade ficou evidente no item Q5, quando se verifica a avaliação das imagens do jogo J3 - *Find the Difference 2014 HD free* - nota 3,8. Pode se observar também que de forma geral os participantes acharam os jogos interessantes e divertidos, como pode ser deduzido das notas para as questões Q6 e Q13 (Tabela 1).

As recompensas oferecidas agradaram a todos os idosos no jogo J3 – *Find the Difference 2014 HD free*, que foi pontuado em 5,0 pontos para o item Q7, mas não agradaram da mesma forma no jogo J1 - *aTilt 3D Labyrinth Free*, que recebeu 3,8 pontos para o mesmo item. De acordo com os participantes, os desafios estavam aumentando rapidamente. Por exemplo, os jogos J3 - *Find the Difference 2014 HD free* e J4 - *Show do Milhão 2014* receberam 3,0 pontos no

ranking médio para o quesito Q9 (Tabela 1).

O cansaço ou tédio descrito na Tabela 1 - item Q10 foi evidenciado na interação com o jogo J3 - *Find the Difference 2014 HD free*. Esse *game* obteve pontuação de 2,3 no *ranking* médio para este item. Os idosos relataram o aumento da dificuldade de comparação a cada nova imagem e reclamaram da limitação de tempo. A característica Q11 alcançou a menor pontuação, 4,0 pontos no *ranking* médio para o jogo J1 - *aTilt 3D Labyrinth Free* e a maior pontuação, 5,0 pontos para o jogo J2 - *Fruit Ninja Free* (Tabela 1).

Outro fator importante é o aprendizado para os idosos. Esta situação pode ser vista de forma positiva nas interações com os jogos de mercado quando se observa o item Q3 que alcançou 5,0 pontos para os jogos, J2 - *Fruit Ninja Free* e J4 - *Show do Milhão 2014* (Tabela 1).

Tabela 1: Comparação dos jogos

QUESTÕES	RM J1	RM J2	RM J3	RM J4	RM J5
Q1 Entendi as regras do jogo.	4,5	5,0	4,5	4,8	4,8
Q2 Entendi os objetivos do jogo.	4,8	4,5	4,5	5,0	4,8
Q3 Apreendi com o jogo.	4,5	5,0	4,3	5,0	4,5
Q4 Senti falta de ajuda durante o jogo.	2,3	1,8	2,0	2,0	1,8
Q5 Gostei das imagens e dos sons do jogo.	5,0	4,8	3,8	4,0	4,8
Q6 Achei divertido.	4,8	4,8	4,3	5,0	4,8
Q7 Gostei das recompensas do jogo.	3,8	4,8	5,0	4,8	4,8
Q8 Gostei dos desafios do jogo.	4,5	5,0	4,0	4,8	5,0
Q9 Senti que os desafios aumentaram muito rápido.	2,5	2,8	3,0	3,0	2,5
Q10 Senti cansaço ou tédio.	1,3	1,3	2,3	2,0	1,3
Q11 Achei fácil de aprender.	4,0	5,0	4,5	4,5	4,8
Q12 Acompanhei meu resultado no jogo.	4,5	4,8	4,5	5,0	4,8
Q13 Achei interessante.	4,8	5,0	4,0	4,8	5,0
Q14 Gostei da forma de pontuação.	3,8	4,8	4,0	4,5	5,0
Q15 Achei o jogo chato.	1,3	1,0	2,0	1,0	1,3
Q16 Tenho vontade de jogar de novo.	4,3	5,0	4,0	4,8	4,8

Notas: RM=Ranking Médio, J1=*aTilt 3D Labyrinth Free*, J2=*Fruit Ninja Free*, J3=*Find the Difference 2014 HD free*, J4=*Show do Milhão 2014*, J5=*Cut the Rope: Full Free*

Foi constatado que, de maneira geral, os idosos não acharam os jogos chatos. O item Q15 obteve a nota 1,0 para os jogos J2 - *Fruit Ninja Free* e J4 - *Show do Milhão 2014*. Os jogos J1 - *aTilt 3D Labyrinth Free* e J5 - *Cut the Rope: Full Free* receberam 1,3 pontos e finalmente o jogo J3 - *Find the Difference 2014 HD free* foi avaliado em 2,0 pontos. Os resultados explicam a vontade dos idosos de interagirem novamente com os jogos de mercado. Este fato pode ser comprovado pelos 5,0 pontos conquistados pelo jogo J2 - *Fruit Ninja Free* e 4,8 pontos para os jogos, J4 - *Show do Milhão 2014* e J5 - *Cut the Rope: Full Free*, questão Q16 (Tabela 1).

Os jogos selecionados apresentaram bons resultados para o quesito Q12, com nota igual ou acima de 4,5 pontos. Em se tratando da forma de pontuação (Q14), esta não foi bem aceita para o jogo J1 - *aTilt 3D Labyrinth Free* (3,8 pontos), mas foi bem avaliada para o jogo J5 - *Cut the Rope: Full Free* (5,0 pontos) (Tabela 1). O *game Fruit Ninja Free* foi considerado o jogo mais apreciado. Quando se verifica os itens negativos, os jogos *Fruit Ninja Free* e *Cut the Rope: Full Free* receberam a menor nota. O jogo com a menor avaliação foi o *Find the Difference 2014 HD free*, que apresentou mais itens negativos.

4.2 Avaliação por especialistas

De acordo com Nielsen [1995] os princípios para *design* de interação são chamados de heurísticas, pois são “regras de ouro” e não diretrizes específicas de usabilidade. A Avaliação Heurística (AH) consiste em um método de inspeção desenvolvido por Nielsen e Molich [1990] e também é conhecida como um método de análise por especialistas, porque a experiência e o conhecimento dos avaliadores influenciam nos resultados da avaliação [Jacobsen et al. 1998]. Barcelos e outros [2011] afirmam que é possível descobrir problemas de *gameplay* de jogos digitais por meio da avaliação heurística, desde que as heurísticas utilizadas sejam adequadas. Rocha e Baranauskas [2003] afirmam que a AH é subjetiva e aconselham que a execução da avaliação seja realizada por um grupo de três a cinco avaliadores. Esta recomendação se deve ao fato de ser difícil para um único avaliador encontrar todos os problemas relacionados à interface. A experiência denota que diferentes pessoas encontram diferentes problemas. Sendo assim, foram convidados quatro especialistas para participarem da AH. Os avaliadores são participantes do grupo de pesquisa em jogos da PUC Minas. A AH foi realizada nos meses de agosto, setembro e outubro de 2014.

Os avaliadores receberam e aplicaram as heurísticas adaptadas e descritas no trabalho de Machado e Ishitani [2015]. Para esta fase da pesquisa foram considerados os graus de severidade adotados por Santos [2014]. Sendo assim, se o problema causar pequeno impacto sobre a experiência do usuário e afetar poucos usuários, o grau de severidade será considerado baixo, mas se afetar muitos usuários, o grau de severidade será classificado como médio. Se a dificuldade ocasionar grande impacto sobre a experiência do usuário e afetar poucos usuários, o grau de severidade será categorizado como médio, mas se afetar muitos usuários será avaliado como alto.

Na Tabela 2, pode-se observar que não foram identificados problemas relacionados à heurística H7. No jogo J5 - *Cut the Rope: Full Free* foram encontrados nove problemas relacionados ao *gameplay*. Vale ressaltar que este foi o *game* que apresentou menos falhas. Os jogos J2 - *Fruit Ninja Free* e J3 - *Find the Difference 2014 HD free* foram os que mais mostraram problemas de *gameplay*, sendo um

total de 20 e 17 problemas, respectivamente. Os resultados também mostram um total de 27 problemas com grau de severidade Alta.

As heurísticas, H6, H18 e H22, apresentaram cada uma, apenas um problema na avaliação realizada pelos especialistas (Tabela 2). Este resultado mostra que a indústria de jogos tem desenvolvido produtos interessantes, divertidos e com efeitos visuais e de áudio agradáveis. Contudo, o fato de ter havido especialista que identificou problemas indica a necessidade de aperfeiçoamento desses aspectos para melhor interação com jogadores idosos.

Tabela 2: Quantidade de problemas identificados na AH

	GRAU DE SEVERIDADE															Total
	J1			J2			J3			J4			J5			
	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A	
H1			1			1			1			1				4
H2				1			1			1			1			4
H3		1			1		1		1		1		1			5
H4			1		1		1		1		1		1			5
H5	1			1			1			1						4
H6			1													1
H7																-
H8			1		1			1					1			4
H9			1		1			2		1				1		6
H10	1			1			1			1						4
H11			1		1			2		1				1		6
H12	1			1			1			1			1			5
H13			1		1		1			1						4
H14					1			1								2
H15			1		1			1						1		4
H16			1		1											2
H17					2					1						3
H18				1												1
H19		1								1						2
H20					1			1								2
H21		1		1			1							1		4
H22				1												1
	3	3	9	7	2	11	6	4	7	4	8	0	5	4	0	
	15			20			17			12			9			73

Notas: J1=*aTilt 3D Labyrinth Free*, J2=*Fruit Ninja Free*, J3=*Find the Difference 2014 HD free*, J4=*Show do Milhão 2014*, J5=*Cut the Rope: Full Free*, B=Baixa, M=Média, A=Alta

4.3 Avaliação com idosos x por especialistas

Segundo Marcondes e Brisola [2014], utilizar a Análise por Triangulação de Métodos significa apoiar uma conduta reflexivo-conceitual e prática do objeto de estudo da pesquisa de acordo com diferentes perspectivas, o que permite acrescentar com riqueza de interpretações, o tema do estudo, aumentando ao mesmo tempo a consistência das conclusões. De acordo com Barbosa e Silva [2010], a triangulação é uma estratégia de aplicar mais de uma técnica de coleta ou análise de dados para alcançar diferentes perspectivas e comprovar as descobertas, permitindo obter resultados mais rigorosos e válidos. Sendo assim,

os resultados da avaliação com usuários idosos e da avaliação por especialistas foram confrontados e analisados, e foi possível então constatar os pontos concordantes e discordantes entre as duas avaliações.

A Tabela 3 mostra que a avaliação com idosos identificou 27 problemas relacionados ao *gameplay*, representando 35,5% do total das dificuldades encontradas. A avaliação por especialistas conseguiu encontrar 73 problemas de *gameplay*, ou seja, 96% das dificuldades apontadas. Os resultados da triangulação de dados evidenciam que 24 problemas de *gameplay* foram detectados tanto pelos adultos mais velhos quanto pelos especialistas durante as avaliações.

A Tabela 3 evidencia também que apenas um problema descrito como “Forma de pontuação suficiente” foi identificado pelos idosos no jogo *aTilt 3D Labyrinth Free* e não foi encontrado pelos especialistas. Em relação ao jogo Show do Milhão 2014, observa-se que os idosos encontraram dois problemas não relatados pelos especialistas: “Os recursos sonoros não são interessantes” e “O jogo é cansativo”. Esse resultado indica que as heurísticas identificam a maior parte dos problemas percebidos pelos idosos. Os casos específicos não identificados dependem de preferências pessoais de difícil generalização.

Tabela 3 - Quantidade de problemas identificados na triangulação

AVALIAÇÃO	J1	J2	J3	J4	J5	Total
Em comum	6	6	7	2	3	24
Somente por especialistas	9	14	10	10	6	49
Somente por idosos	1	-	-	2	-	3
TOTAL	16	20	17	14	9	76

Notas: J1=*aTilt 3D Labyrinth Free*, J2=*Fruit Ninja Free*, J3=*Find the Difference 2014 HD free*, J4=*Show do Milhão 2014*, J5=*Cut the Rope: Full Free*

4.4 Conjunto de heurísticas para avaliar *gameplay* adequadas a idosos

A partir dos resultados da análise realizada pelos especialistas e descrita na Seção 4.2, foi relatada por dois especialistas certa sobreposição das heurísticas H11, H13 e H17. Desta forma a heurística H17 foi descartada do conjunto de heurísticas para avaliação de *gameplay*.

Foi verificado que algumas heurísticas são importantes, mas não são essenciais para avaliação de *gameplay* direcionadas a adultos mais velhos. Sendo assim, foram propostos dois conjuntos de heurísticas para avaliação de *gameplay*, sendo um conjunto de heurísticas críticas e um conjunto de heurísticas opcionais a partir das heurísticas adaptadas aos idosos [Machado e Ishitani 2015].

Não foi constatada a necessidade de propor novas

heurísticas para avaliação de *gameplay* direcionadas a adultos mais velhos, após confrontar e analisar os resultados da avaliação por especialistas e da avaliação com usuários idosos (Seção 4.3). O Quadro 2 apresenta o conjunto de heurísticas críticas.

Quadro 2: Heurísticas críticas para avaliar *gameplay* adequadas a idosos

HC1: O jogo deve fornecer regras claras, apresentar os objetivos principais no início, bem como os objetivos de curto prazo durante todo o jogo.
HC2: O jogo deve ensinar as habilidades básicas necessárias no início, para serem usadas posteriormente pelos jogadores.
HC3: O jogo deve fornecer um tutorial interessante, atrativo, absorvente e que simule o <i>gameplay</i> , possibilitando um fácil entendimento.
HC4: O jogo deve usar efeitos visuais e de áudio para despertar o interesse e interação, considerando as restrições impostas pela idade.
HC5: O jogador deve achar o jogo divertido e agradável, sem tarefas chatas, podendo ou não existir tarefas repetitivas, pois o avanço da idade pode ocasionar déficit de memória.
HC6: O jogo deve fornecer recompensas e as recompensas devem ser significativas, possibilitando a imersão no jogo em decorrência do aumento de suas habilidades, incentivando os idosos a jogarem mais.
HC7: O jogador idoso não deve ser penalizado pela mesma falha, pois esse adulto mais velho pode possuir déficit de atenção e memória. Não deve também perder qualquer recompensa conquistada.
HC8: Os desafios devem ser coerentes com as restrições do público idoso , proporcionando experiências positivas do jogo e não experiências negativas, fazendo com que o jogador queira jogar mais, ao invés de desistir.
HC9: O nível de dificuldade deve variar de modo que o jogador experimente mais desafios à medida que é desenvolvida a experiência com o jogo, mas em um ritmo que não gere frustração.
HC10: O cansaço ou tédio deve ser minimizado pela variação de atividades e ritmo durante o jogo.
HC11: O jogo deve ser justo, envolvente, fácil de aprender e não deve ser difícil de dominar, pois os idosos podem possuir certas limitações físicas ou cognitivas.
HC12: O jogador deve se sentir no controle.
HC13: O <i>gameplay</i> deve ser longo e duradouro para manter o interesse dos jogadores.
HC14: Os primeiros dez minutos de jogo e as ações dos jogadores devem ser óbvios e devem resultar em um feedback imediato e positivo para todos os tipos de jogadores, encorajando-os desde o início do jogo.
HC15: O jogador deve visualizar seu progresso no jogo e pode comparar os resultados.
HC16: O jogo deve ser divertido primeiro para o jogador, depois para o <i>designer</i> .

Além das heurísticas críticas para avaliar *gameplay*, foi proposto um conjunto com 5 (cinco) heurísticas que são opcionais, isto porque dependendo do estilo do jogo elas serão ou não aplicadas (Quadro 3).

Quadro 3: Heurísticas opcionais para avaliar *gameplay* adequadas a idosos

HOP1: O jogo deve ser equilibrado, com várias formas de vencer.

HOP2: O jogo deve fornecer consistência entre os seus elementos e a história.
HOP3: A história do jogo deve fazer parte do <i>gameplay</i> e deve ser significativa, <i>pois a narrativa pode incentivar a participação e interação do idoso com o jogo.</i>
HOP4: O jogo deve ter diferentes conjuntos de inteligência artificial, para proporcionar desafios para todos os níveis de jogadores, seja um jogador novo ou experiente.
HOP5: O jogo deve suportar uma variedade de caminhos e estilos de se jogar.

5. Considerações finais

Este trabalho apresenta uma pesquisa sobre heurísticas para avaliação de *gameplay* direcionadas a idosos. Foi realizado um levantamento bibliográfico que permitiu identificar um conjunto de heurísticas para validação de *gameplay* direcionadas a adultos mais velhos. Para verificar as heurísticas para avaliação de *gameplay* foi realizada uma avaliação com quatro idosos com idade média de 64 anos que interagiram com jogos móveis de mercado. Estes *games* foram selecionados de acordo com a preferência do público em estudo, descrita em trabalhos anteriores. Foi executada também uma avaliação heurística com quatro especialistas.

Após a análise da triangulação de dados foi confirmado tanto pelos especialistas quanto pelos idosos que o aumento do nível de dificuldade deve estar de acordo com as restrições decorrentes da idade. Foi verificado também que os sons e imagens devem ser agradáveis ao público idoso, pois caso contrário, estes jogadores não vão sentir vontade de jogar. Depois da análise dos resultados da triangulação de dados foi confirmada a validade das 21 (vinte e uma) heurísticas adaptadas para avaliação de *gameplay* voltadas a adultos mais velhos, sendo 16 (dezesesseis) heurísticas críticas, ou seja, essenciais para avaliar *gameplay*, e 5 (cinco) heurísticas opcionais, pois não estão relacionadas a todos os gêneros de jogos.

Essas heurísticas podem auxiliar os avaliadores e desenvolvedores de jogos na identificação de problemas específicos de *gameplay* direcionados a adultos mais velhos, pois apresentam um conjunto de regras que visam apoiar o desenvolvimento de jogos para estas pessoas, com qualidade e perspectiva de aceitação. O conjunto de heurísticas adaptadas será útil também para avaliação de jogos que não são específicos para o idoso, sendo possível averiguar se os adultos mais velhos irão conseguir interagir com jogos desenvolvidos para outra faixa etária.

Tanto a avaliação com idosos como a avaliação por especialistas constataram que a limitação do tempo se mostrou desfavorável para os idosos, pois eles podem ficar apreensivos e desmotivados com o jogo. Foi relatada também a necessidade de variação de atividades para que os adultos mais velhos não sintam cansaço. A avaliação heurística demonstrou ser um método de verificação bom e satisfatório, pois conseguiu identificar 73 problemas de *gameplay*, ou

seja, 96% das 76 dificuldades relacionadas ao *gameplay* durante a interação com os jogos móveis de mercado selecionados. A avaliação por especialistas identificou 24 problemas dentre os 27 vivenciados pelos idosos.

A avaliação conduzida pelos especialistas neste trabalho foi relevante, pois apontou mais problemas de *gameplay* do que a avaliação realizada com usuários idosos. Não foram propostas heurísticas para avaliação de *gameplay* direcionadas a adultos mais velhos pelos especialistas. Recomenda-se, no entanto, uma pesquisa para entender melhor o resultado da triangulação de dados, pois o jogo mais bem avaliado pelos adultos mais velhos foi o que mais apresentou problemas na avaliação por especialistas. Propõe-se uma pesquisa para verificar quais são os desafios e níveis de dificuldades necessários para manter um jogo agradável para o público-alvo deste trabalho. Sugere-se também que outras avaliações sejam realizadas com um número maior de usuários idosos para possibilitar a comparação de resultados.

Agradecimentos

Esta pesquisa recebeu suporte financeiro da PUC Minas e do CNPq (475311/2012-4)

Referências

- ALMEIDA, R.X.E.D., FERREIRA, S.B.L. AND SILVEIRA D.S.D., 2011. Análise de comportamento da terceira idade ao efetuar uma compra no site americanas.com. In: BRAZILIAN SYMPOSIUM ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS, 10, 2011, Porto de Galinhas. *Proceedings ...*, Porto Alegre, Brasil: SBC, 333-342.
- BARBOSA, S.D.J. AND SILVA, B.S.D., 2010. Interação Humano-Computador. Brasil: Campus - Elsevier.
- BARCELOS, T.S. et al., 2011. Análise comparativa de heurísticas para avaliação de jogos digitais. In: BRAZILIAN SYMPOSIUM ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS, 10, 2011, Porto de Galinhas. *Proceedings ...*, Porto Alegre, Brasil: SBC, 187-196.
- COTA, T.T., VIEIRA JUNIOR, N. AND ISHITANI L., 2014. Impacto do gênero de jogo digital na motivação dos idosos para jogar. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE JOGOS E ENTRETENIMENTO DIGITAL, 13, 2014, Porto Alegre. *Anais...*, Porto Alegre, RS, Brasil, 361-368.
- CUNHA, L.M.A., 2007. Modelos Rasch e Escalas de Likert e Thurstone na medição de atitudes. 2007. 78f. Dissertação (Mestrado em Probabilidades e Estatística) - Universidade de Lisboa, Departamento de Estatística e Investigação Operacional, Lisboa.
- DESURVIRE, H., CAPLAN, M. AND TOTH, J.A., 2004. Using heuristics to evaluate the playability of games. In: CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS, 2004, Viena. *Proceedings...*, New York, USA: ACM, 1509-1512.

- DESURVIRE, H. AND WIBERG, C., 2009. Game usability heuristics (play) for evaluating and designing better games: The next iteration. In: INTERNATIONAL CONFERENCE, OCSC 2009, HELD AS PART OF HCI INTERNATIONAL, 3, 2009, San Diego. *Proceedings...*, Heidelberg, Alemanha: Springer-Verlag Berlin, 557-566.
- ESTATUTO, 2013. Lei nº 10.741, de 1º de outubro de 2003. Dispõe sobre o Estatuto do Idoso e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 3 out. 2003.
- FEDEROFF, M.A., 2002. Heuristics and Usability Guidelines for the Creation and Evaluation of Fun in Video Games.
- IJSSELSTEIJN, W., NAP, H.H., KORT, Y. AND POELS K., 2007. Digital game design for elderly users. In: FUTURE PLAY, 2007, Canadá. *Proceedings...*, New York, USA: ACM, 17-22.
- JACOBSEN, N. E., HERTZUM, M. AND JOHN, B. E., 1998. The evaluator effect in usability tests. In: CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS, 1998, Los Angeles. *Proceedings...*, New York, USA: ACM, 255-256.
- KORHONEN, H. AND KOIVISTO, E. M. I., 2006. Playability heuristics for mobile games. In: HUMAN COMPUTER INTERACTION WITH MOBILE DEVICES AND SERVICES, 8, 2006, Helsinki. *Proceedings...*, New York, USA: ACM, 9-16.
- KORHONEN, H., PAAVILAINE, J. AND SAARENPAÄ, H., 2009. Expert review method in game evaluations - comparison of two playability heuristic sets., 2009. In: MINDTREK: ENTERTAINMENT AND MEDIA IN THE UBIQUITOUS ERA, 13, 2009, Tampere. *Proceedings...*, New York, USA: ACM, 74-81.
- KORHONEN, H., 2010. Comparison of playtesting and expert review methods in mobile game evaluation. In: FUN AND GAMES, 3, 2010, Leuven. *Proceedings...*, New York, USA: ACM, 18-27.
- KÜCKLICH, J. AND FELLOW, M.C., 2013. Play and playability as key concepts in new media studies. Dublin, Irlanda, 1-44.
- MACHADO, C.M., ISHITANI, L., 2015. Heurísticas para avaliação de gameplay direcionadas a adultos mais velhos. *Revista de Sistemas e Computação - RSC*, v. 5, n. 1, ISSN: 2237-2903.
- MARTÍNEZ, A.L., RAMAJO, S.S., CARACUEL, A., SERRANO, C.V., HORNOS, M.J. AND FÓRTIZ, M.J.R., 2011. Game of gifts purchase: Computer-based training of executive functions for the elderly. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON SERIOUS GAMES AND APPLICATIONS FOR HEALTH, 1, 2011, Braga. *Proceedings...*, Washington, DC, USA: IEEE Computer Society, 1-8
- MELLO, V. AND PERANI, L., 2012. Gameplay x playability: defining concepts, tracing differences. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE JOGOS E ENTRETENIMENTO DIGITAL, 11, 2012, Brasília. *Anais...*, Brasília, DF, Brasil, 157-164.
- MONTEIRO, I.T., 2011. Acessibilidade por diálogos de mediação: desenvolvimento e avaliação de um assistente de navegação para a web. 2011. 198f. Dissertação (Mestrado em Informática) – PUC Rio, Programa de Pós-Graduação em Informática, Rio de Janeiro.
- NIELSEN, J. AND MOLICH, R., 1990. Heuristic evaluation of user interfaces. In: CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS, 1990, Seattle. *Proceedings...*, New York, USA: ACM, 249-256.
- NIELSEN, J., 1995. 10 Usability Heuristics for User Interface Design. <http://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>, February.
- OMS, 2014. Mundo terá 2 bilhões de idosos em 2050; OMS diz que 'envelhecer bem deve ser prioridade global'. <http://nacoesunidas.org/mundo-tera-2-bilhoes-de-idosos-em-2050-oms-diz-que-envelhecer-bem-deve-ser-prioridade-global-2/>, January.
- ONU, 2013. Secretário-geral da ONU pede que países se esforcem para incluir idosos na sociedade. <http://nacoesunidas.org/secretario-geral-da-onu-pede-que-paises-se-esforcem-para-incluir-idosos-na-sociedade/>, January.
- PONNADA, A. AND KANNAN, A., 2012. Evaluation of mobile games using playability heuristics. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ADVANCES IN COMPUTING, COMMUNICATIONS AND INFORMATICS, 2012, Chennai. *Proceedings...*, New York, USA: ACM, 244-247.
- RICE, M., WAN, M., FOO, M., NG, J., WAI, Z., KWOK, J., LEE, S. AND TEO, L., 2011. Evaluating gesture-based games with older adults on a large screen display. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTER GRAPHICS AND INTERACTIVE TECHNIQUES, 38, 2011, Vancouver. *Proceedings...*, New York, USA: ACM, 17-24.
- ROCHA, H.V. AND BARANAUSKAS, M.C.C., 2003. Design e Avaliação de Interfaces Humano-Computador. Campinas: NIED/ UNICAMP, 244p.
- SANTOS, L.G.N.D.O., 2014. Uma proposta de heurísticas para avaliação de usabilidade de jogos casuais para dispositivos móveis voltados para idosos. 2014. 114f. Dissertação (Mestrado em Informática) – PUC Minas Programa de Pós-Graduação em Informática, Belo Horizonte.
- SCHUTTER, B.D. AND ABEELE, V.V., 2010. Designing meaningful play within the psycho-social context of older adults. In: FUN AND GAMES, 3, 2010, Leuven. *Proceedings...*, New York, USA: ACM, 84-93.
- VASCONCELOS, A., SILVA, P.A., CASEIRO, J., NUNES, F. AND TEIXEIRA, L.F., 2012. Designing tablet-based games for seniors: the example of CogniPlay, a cognitive gaming platform. In: FUN AND GAMES, 4, 2012, Toulouse. *Proceedings...*, New York, USA: ACM, 1-10.
- YEE, Y.C.L.S., DUH, B.H. AND QUEK, F., 2010. Investigating narrative in mobile games for seniors. In: CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS, 28, 2010, Atlanta. *Proceedings...*, New York, USA: ACM, 669-672.