

## Desenvolvimento de jogos para terceira idade: lições aprendidas com design participativo

Guilherme Fonseca, Ezequiel Duque, Heitor Vieira, Gustavo Gontijo, Lucila Ishitani

*Programa de Pós-graduação em Informática*

*PUC Minas*

*Belo Horizonte, Brasil*

*guilhermeitabayana@gmail.com, ezequiel.duque@sga.pucminas.br, heitorv.oliveira@gmail.com, gu.gontijo@hotmail.com, lucila@pucminas.br*

**Resumo**—A população idosa brasileira cresceu 4,8 milhões de 2012 até 2017 e, em 2018, supera a marca dos 30 milhões de pessoas. Em função desse aumento, é importante criar mais opções para o lazer e o aprendizado de idosos. Jogos digitais são uma possível solução para esse problema, pois podem promover aprendizagem e entretenimento. Este artigo teve como objetivo identificar as contribuições do idoso no design de um jogo educacional. Para alcançar o objetivo, foi desenvolvido um jogo educacional para idosos utilizando o design participativo integrado à pesquisa-ação. Os resultados apresentam sete lições aprendidas com o processo de desenvolvimento e reforçam que a participação dos idosos é importante para que o jogo seja adequado para este público. Espera-se que os resultados apresentados contribuam para que novos desenvolvedores utilizem o design participativo para criar jogos para idosos.

**Keywords**-Design Participativo; Pesquisa-ação; Idosos; Jogos.

### I. INTRODUÇÃO

De acordo com o estatuto do idoso vigente no Brasil [1], as pessoas com idade igual ou superior a 60 anos são consideradas idosas. Neste trabalho, serão considerados sinônimos de idosos os termos “terceira idade” e “adultos mais velhos”. O número de idosos no mundo sofre um impacto direto do aumento da expectativa de vida. No Brasil, em 1940, a população vivia em média 45,5 anos; em 2016, a média subiu para 75,8 anos [2]. Como consequência, a população idosa brasileira cresceu 4,8 milhões de 2012 até 2017, ultrapassando o total de 30 milhões de pessoas [3].

O envelhecimento de uma pessoa acarreta várias mudanças nos aspectos físicos e mentais. Os idosos sofrem uma redução da capacidade de atenção quando trabalham em tarefas complexas e apresentam perdas cognitivas que afetam o processamento de informação. Além disso, as habilidades motoras também são afetadas negativamente pela idade [4].

Os jogos digitais podem auxiliar a diminuir esses efeitos. Ferreira e Ishitani [5] realizaram um levantamento para identificar as características que os jogos digitais para *smartphones* devem ter, para que os idosos sintam o prazer e o desejo de usá-los. Um dos pontos identificados é sobre a expectativa e interesse dos idosos pelo desenvolvimento de produtos e serviços que os mantenham atualizados, fornecendo-lhes

meios de aprendizagem, de entretenimento, de interatividade e de se comunicarem com as outras pessoas.

Porém, Gerling, Schild e Masuch [4] argumentam que muitos jogos disponíveis no mercado não são adequados para idosos. Uma forma de construir aplicações adequadas para idosos é utilizar o Design Participativo (DP). Em aplicações criadas com o foco na terceira idade, o DP têm sido utilizado ao longo do processo de desenvolvimento [6]–[9]. Essa metodologia incentiva a participação do público-alvo no processo de desenvolvimento de uma aplicação.

Ferrario [10] mostra que contextos como esse (de desenvolvimento de uma aplicação para idosos), exigem a integração entre metodologias de pesquisa com abordagem das ciências sociais como a pesquisa-ação (PA) e metodologias de engenharia de software, como o DP. A PA é uma metodologia científica de pesquisa que busca envolver a sociedade no desenvolvimento de soluções práticas para os seus problemas ao mesmo tempo em que gera conhecimento científico [10]. A integração entre PA e DP deve existir dentro de uma estrutura coesa de gerenciamento de projetos que facilite o processo, sem ser excessivamente burocrática e prescritiva [10].

Esta pesquisa teve como objetivo identificar as contribuições do idoso no design de um jogo educacional. Para alcançar o objetivo, foi desenvolvido um jogo educacional para idosos utilizando o design participativo integrado à pesquisa-ação.

Nesta pesquisa, utilizou-se a metodologia qualitativa, com características descritivas. A coleta de dados foi baseada no uso de instrumentos como a entrevista, diários e observação. Ao longo do processo de desenvolvimento foi possível identificar sete lições aprendidas. Além disso, este artigo apresenta a aplicação da pesquisa-ação como metodologia de pesquisa, a pesquisa-ação indica as etapas onde os usuários idosos podem participar e contribuir com o desenvolvimento do jogo.

Este artigo está estruturado da seguinte forma: na Seção II é apresentada a fundamentação teórica deste trabalho; na Seção III é descrito o método da pesquisa adotado para

desenvolvimento deste estudo; na Seção IV é apresentado um ciclo da pesquisa-ação; na Seção V é apresentada uma discussão sobre o processo de desenvolvimento realizado, por fim, na Seção VI são apresentadas as conclusões deste trabalho.

## II. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta seção é apresentado um contexto sobre jogos para a terceira idade e os conceitos de design participativo e pesquisa-ação.

### A. Jogos para a terceira idade

Os jogos digitais podem desempenhar um papel positivo na vida dos adultos mais velhos. É uma maneira agradável de passar o tempo, melhorar o bem-estar físico e mental, incentivar o relacionamento social, além de proporcionar relaxamento e entretenimento [11].

Neste contexto, os jogos casuais ou *casual games* são bem aceitos pelo público idoso, pois são simples de jogar, não são punitivos, não exigem experiência prévia, oferecem recompensas rápidas proporcionando uma experiência divertida, além de permitirem que o jogador possa jogá-los sem esforço e sem se dedicar várias horas diárias [12].

O estudo de Santos e Ishitani [13] apresenta um levantamento bibliográfico sobre heurísticas de usabilidade para avaliar jogos casuais e jogos para dispositivos móveis no contexto de adultos mais velhos. O trabalho traz uma contribuição significativa para esta pesquisa, pois os resultados das avaliações evidenciam a importância de desenvolver jogos casuais específicos para os idosos, contemplando as características relevantes para eles, fazendo ajustes na interface de jogos para torná-los mais fáceis de serem utilizados por adultos mais velhos.

Outro ponto a ser discutido é que os idosos não necessariamente utilizam o celular para jogar. Neste caso, o trabalho de Ijsselsteijn et al. [11] sugere que, para apoiar usuários idosos inexperientes em superar as suas ansiedades, é recomendado projetar jogos que permitam que eles aprendam as habilidades básicas necessárias, além de fornecer *feedback* para encorajá-los desde o início do jogo [11].

Outro estudo importante para este trabalho é o de Machado e Ishitani [14], que buscou identificar as características que *mobile serious games* voltados para os adultos mais velhos devem ter, para que este público sinta prazer e desejo de utilizá-los. A partir dos dados coletados foi elaborada uma lista de diretrizes para desenvolvimento de *mobile serious games* que atendam às necessidades, interesses e motivações dos jogadores idosos. O estudo destaca alguns interesses e expectativas citadas pelos adultos mais velhos em relação a jogos digitais, por exemplo: diversão, distração, aprendizado, interação social, sentir menos solidão.

### B. Design participativo

O termo Design Participativo (DP) é uma vertente da área de design que se concentra na participação dos usuários, buscando envolver ativamente todas as partes interessadas no processo de desenvolvimento. Com isso, de acordo com Lee et al. [15], no processo de DP, há um aprendizado mútuo, em que os desenvolvedores aprendem sobre os valores e necessidades dos usuários enquanto estes aprendem mais sobre os produtos e suas características técnicas. Dessa forma, os usuários têm um papel ativo durante todo o processo, garantindo o desenvolvimento de um produto que atenda melhor às necessidades do público-alvo.

O uso metodológico do DP no processo de criação de um software é uma maneira de desenvolver as soluções certas para um público-alvo específico [16]. O público idoso tem dificuldade para interagir e utilizar determinadas tecnologias e a falta de envolvimento dos idosos nas etapas de concepção e avaliação do desenvolvimento de produtos pode ser um dos motivos [17]. O uso do DP para o desenvolvimento de aplicações para idosos tem sido um fator positivo, ao envolver esse público-alvo, os desenvolvedores aumentam a possibilidade de criar um produto que considera limitações e características específicas dos adultos mais velhos [18].

O estudo de Duque et al. [19] teve como objetivo identificar as contribuições que o jogo educacional para idosos teria, caso o idoso estivesse no processo de desenvolvimento com utilização do DP. Os resultados reforçam a importância de envolver o idoso no processo de desenvolvimento de um jogo educacional para idosos, com utilização do DP, para melhor compreensão e adequação dos requisitos levantados e para identificar novos requisitos e funcionalidades para o jogo. Por fim, os resultados também indicam que os idosos podem contribuir no aprimoramento de características já existentes no jogo [19].

### C. Pesquisa-ação

A pesquisa-ação (PA) é uma forma colaborativa de pesquisa que busca contribuir de forma prática para a sociedade com o desenvolvimento de uma solução prática e ao mesmo tempo produzir conhecimento com o rigor científico típico da pesquisa. A PA busca incluir todas as partes interessadas no processo de pesquisa e desenvolvimento, e os pesquisadores se envolvem diretamente com a comunidade para desenvolver soluções e conhecimento.

A PA é um método cíclico, em que cada ciclo possui etapas de diagnóstico, planejamento da ação, ação, avaliação e reflexão, conforme é apresentado na Figura 1.

#### Etapa 1 – Diagnóstico:

A etapa de diagnóstico corresponde à identificação dos problemas existentes que produzem um desejo de mudança. Nesta etapa são definidas hipóteses sobre os problemas vivenciados.

#### Etapa 2 – Planejamento da ação:

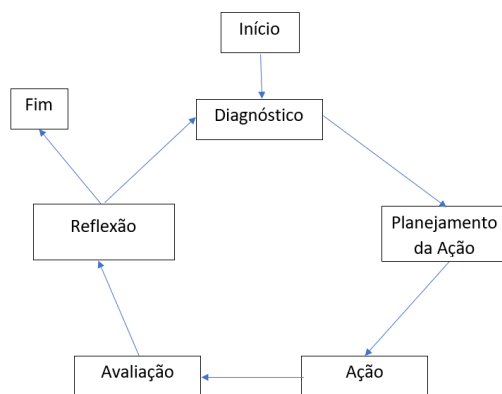


Figura 1. Representação do ciclo da PA, adaptado de Davison and Martinsons [20].

Na etapa de planejamento da ação é decidido o que vai ser desenvolvido no ciclo de execução. Para isso são colhidas opiniões dos envolvidos sobre os rumos do projeto e a equipe de pesquisa analisa o que é possível ser feito dentro do que foi proposto pelos voluntários.

#### Etapa 3 – Ação:

Na etapa de ação, avança-se no desenvolvimento do produto e prepara-se um protótipo parcial para ser apresentado.

#### Etapa 4 – Avaliação:

A etapa de avaliação é aquela em que o produto desenvolvido até um dado momento é apresentado para os participantes e os resultados são discutidos com os mesmos.

#### Etapa 5 – Reflexão:

Na reflexão é feita uma avaliação sobre o que foi aprendido durante as análises, independente do resultado alcançado. Este aprendizado poderá ser utilizado nas etapas de diagnóstico e planejamento de ciclos futuros.

Existe uma relação entre PA e DP, que é valorização da participação da comunidade no processo de desenvolvimento. A combinação dos dois métodos pode garantir o foco em um produto final ao mesmo tempo em que se registra e analisa a evolução no processo de comunicação e nos padrões de relacionamento entre os envolvidos [21]. Assim é possível propor e aplicar melhorias nesse processo.

### III. METODOLOGIA

Nesta seção será apresentada a metodologia utilizada na realização deste trabalho. Com o objetivo de identificar as contribuições do design participativo, foi desenvolvido um jogo educacional para idosos, seguindo as etapas de um ciclo da PA. As atividades realizadas podem ser vistas na Figura 2.

#### A. Diagnóstico

A primeira etapa é de diagnóstico. Esta etapa teve participação dos pesquisadores, desenvolvedores e dos idosos. As atividades realizadas foram:

1) *Revisão de Literatura*: Pesquisadores e desenvolvedores realizaram revisões de literatura sobre DP e sobre os aspectos que envolvem o desenvolvimento de jogos para idosos.

2) *Avaliação de jogos educacionais pelos idosos*: Para entender como os idosos utilizam jogos educacionais e quais os principais interesses e sentimentos deles ao jogarem, foi realizado um estudo pelos pesquisadores e desenvolvedores com a participação dos usuários idosos. As atividades realizadas foram: seleção de jogos, seleção de participantes, coleta de dados, análise dos resultados.

3) *Reunião de Diagnóstico*: O objetivo da reunião de diagnóstico foi para que pesquisadores e desenvolvedores discutissem os resultados do experimento e validassem ou não as recomendações de design levantadas na literatura.

4) *Validação do diagnóstico pelos idosos*: Nesta etapa foram definidos: tema do jogo, personagem, formato.

#### B. Planejamento

A etapa de planejamento teve a participação dos pesquisadores e dos desenvolvedores, os idosos não tiveram participação nessa etapa. Foram realizadas reuniões para definir de que forma os voluntários participariam do processo de desenvolvimento do jogo, uma vez que tinham dificuldade de deslocamento. Ficou definido que essa participação se concretizaria por meio de observações, entrevistas individuais periódicas, em local por eles definido.

#### C. Ação

A etapa de Ação teve participação de desenvolvedores, pesquisadores e dos idosos. Nesta etapa foi realizado o desenvolvimento do aplicativo e realização de entrevistas em que os voluntários foram consultados para validar as propostas e dar sugestões em relação a algumas características do jogo. À medida que elementos eram desenvolvidos, com base nas sugestões dos voluntários, eles eram consultados novamente para validar e selecionar entre algumas opções desenvolvidas. Desta forma foi desenvolvido o primeiro protótipo funcional.

#### D. Avaliação

Nesta etapa o protótipo foi avaliado pelos participantes. Ao fazer o teste do protótipo do jogo, foi gravado a tela dos *smartphones* enquanto jogavam, além de ser gravado o áudio de todas as observações feitas. As entrevistas foram realizadas de forma que os pesquisadores pudessem observar de que forma os voluntários poderiam contribuir mais com o projeto.

Enquanto os voluntários testavam de forma livre o protótipo, a tela do celular era gravada, os pesquisadores fizeram

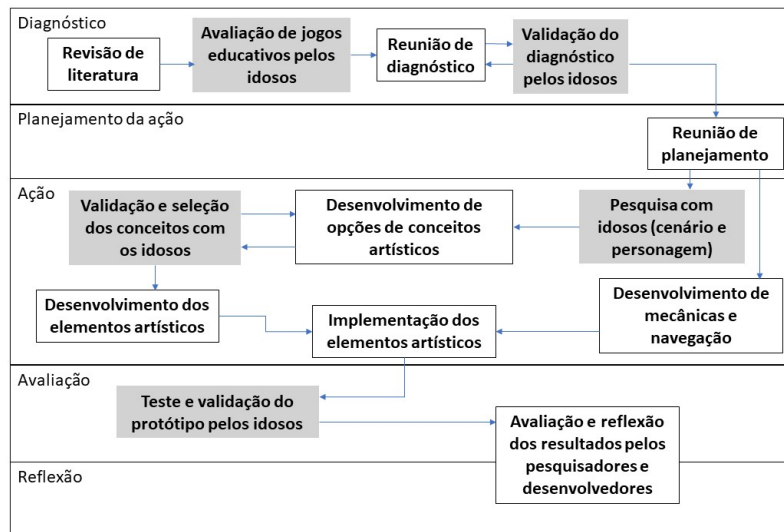


Figura 2. Diagrama de atividades realizadas durante o ciclo de pesquisa-ação. As atividades com preenchimento são as que tiveram a participação dos voluntários idosos.

anotações, observações e entrevistas (gravadas em áudio) com os voluntários para entender como eles utilizavam o jogo e quais dificuldades foram encontradas. Após os testes foram feitas algumas perguntas, inicialmente mais gerais, buscando sugestões mais espontâneas sem direcionamento do pesquisador, e, em seguida, perguntas mais direcionadas a pontos que os pesquisadores e desenvolvedores consideraram relevantes.

#### E. Reflexão

Com base nos resultados foi realizada a etapa de reflexão, em que os pesquisadores e desenvolvedores buscaram formalizar o que foi aprendido durante o processo para servir como base para melhorias no ciclo seguinte e no desenvolvimento de jogos educacionais para a terceira idade.

### IV. CICLO DA PESQUISA-AÇÃO

Nesta seção é apresentado o ciclo da PA envolvendo o desenvolvimento de um jogo casual e educacional para idosos.

#### A. Diagnóstico

Para iniciar o desenvolvimento do projeto, foi preciso decidir que tipo de jogo fazer e suas principais características.

1) *Revisão de Literatura:* A partir dos resultados obtidos foi possível identificar algumas de recomendações para o design de jogos educacionais para a terceira idade. Dentre elas, pode-se citar que para que os jogos digitais produzam um aprendizado eficaz, é preciso manter o interesse do jogador [22], que dentro dos jogos educacionais contribui para a concentração e são elementos de motivação para o aprendizado do público idoso [23], e que as características mais desejadas pelos idosos em um jogo são: que ele seja

fácil de aprender, desafiador, fácil de jogar, seja fácil de entrar e sair e os gêneros mais jogados por eles são os de estratégia, *puzzle* e jogos educacionais [24].

2) *Avaliação de jogos educacionais pelos idosos:* Foram selecionados alguns jogos comerciais gratuitos disponíveis na *Play Store* para os participantes jogarem e identificar características desejáveis e indesejáveis de um jogo para idosos.

2.1) *Seleção dos Jogos:* a seleção dos jogos foi baseada em heurísticas para avaliação de usabilidade de jogos casuais para dispositivos móveis voltados para idosos [13] e em heurísticas para avaliação de *gameplay* direcionadas a idosos [14].

Seis jogos foram selecionados: *Chili Crab*, *CodyCross*, *Duolingo*, *Librário*, *Sabores do Brasil* e *Defensores do Corpo humano* (Figuras 3 e 4).

As principais características de cada jogo são apresentadas a seguir.

- 1) *Chili Crab:* *Chili Crab*, da *Plug & Boom*, é um jogo com o objetivo de “ensinar os nomes e a sequência das notas musicais, bem como sua posição na pauta musical ou pentagrama”, como está em seu resumo na *Play Store*. Apesar de ser um jogo mais voltado para crianças, a informação que ensina e a forma como os exercícios são apresentados pode ser útil para qualquer pessoa que queira aprender sobre o assunto e praticar a ordem da sequência. Munido de bons *feedbacks* audiovisuais, o jogo testa o conhecimento do jogador por meio de minijogos que exploram o fato de notas musicais serem organizadas sequencialmente.
- 2) *CodyCross* - Palavras Cruzadas: esse jogo da *Fanatee, Inc.* foi escolhido por ser semelhante ao jogo tradici-

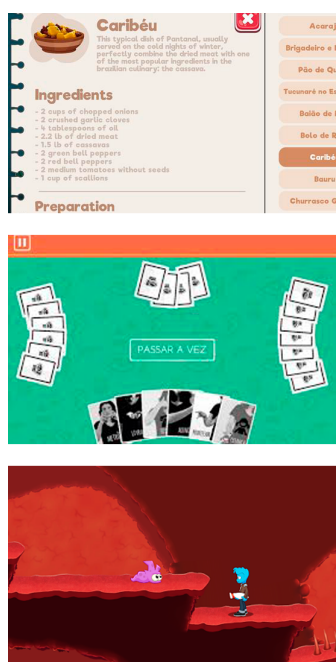


Figura 3. De cima para baixo: Sabores do Brasil, Librário e Defensores do Corpo Humano.

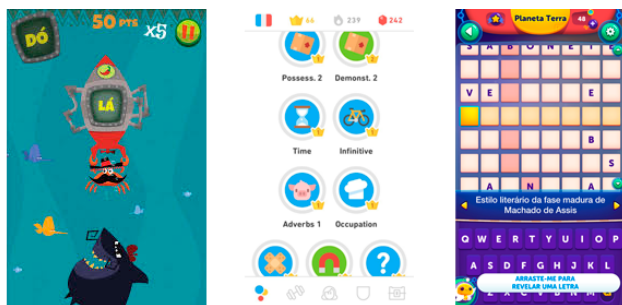


Figura 4. Da esquerda para a direita: Chili Crab e as notas musicais, Duolingo e Cody Cross.

onal de Palavras Cruzadas. Entretanto, traz novidades para o jogador e transmite diversos tipos de conhecimentos diferentes.

- 3) *Duolingo*: com a missão de ensinar novos idiomas a jogadores de diversas idades, o jogo da empresa de mesmo nome é simples. Além disso, exibe um pequeno tutorial bem explicativo para cada nova forma de jogo, o que é um ponto muito relevante, conforme recomendado por heurísticas [13], [14]. As formas de jogo se resumem em minijogos de associação de significados com palavras e sons, construção de frases e expressões, fonologia e grafia das palavras.
- 4) *Librário*: sua desenvolvedora, a *Ludic Side*, também tinha a proposta de ensinar um outro idioma ao jogador, porém, a língua específica Libras. Com minijogos

como jogo da memória e jogo do Saci, o jogo estimula o jogador a memorizar e assimilar sinais da língua com seus significados. Possuindo uma interface limpa e bem estruturada, o jogo oferece uma navegação eficiente.

- 5) *Sabores do Brasil*: também da *Ludic Side*, o objetivo é ensinar receitas de pratos típicos do Brasil por meio de minijogos que consistem em obter ingredientes do prato relacionado à fase, desbloqueando as receitas uma por uma, e deixando o modo de preparo acessível para que o jogador possa preparar seu próprio prato.
- 6) *Defensores do Corpo Humano*: o jogador controla um avatar em um jogo de plataforma. Esse avatar seria um leucócito e seu papel seria defender o corpo humano combatendo as doenças específicas de cada parte do corpo, fazendo com que o jogador aprenda sobre as doenças durante o processo.

**2.2) Seleção dos Participantes:** Foram selecionados seis participantes, sendo quatro mulheres e dois homens. Os participantes encontrados atenderam aos seguintes critérios: possuir no mínimo 60 anos e ser alfabetizado. Não era necessário ter experiência de jogar em *smartphone* e possuir um aparelho celular, pois este poderia ser cedido temporariamente pelo grupo de pesquisa.

**2.3) Coleta de dados:** Como parte da coleta de dados, inicialmente os participantes respondem a um questionário demográfico que coletou informações referentes à idade, sexo, nível de escolaridade e experiência prévia com jogos. Todos os instrumentos utilizados foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa.

Os voluntários tinham entre 64 e 81 anos. Destes, 50% possuíam escolaridade de nível superior. Apenas um dos voluntários não tinha aparelho celular e não tinha costume de utilizá-lo, sendo que os demais tinham o costume de utilizar aparelhos celulares diariamente. Em relação ao uso de jogos em aparelhos celulares, apenas um tinha o costume de jogar pelo menos um vez por semana; os outros jogavam raramente ou não jogavam.

Todos os jogos foram apresentados aos participantes, mas eles foram instruídos a jogar os três que achassem mais atrativos. Eles puderam jogar por um período de 15 dias durante os quais eles foram solicitados a preencher um diário sobre suas sessões de jogo. O uso do diário foi importante para registrar o que eles aprenderam ao jogar e como se sentiam enquanto jogavam. No final desse período, foram realizadas entrevistas.

**3) Reunião de Diagnóstico:** Nesta atividade foi realizada a análise dos resultados da avaliação de jogos educacionais. Os participantes que não possuíam o costume de utilizar *smartphones* tiveram mais dificuldade para jogar. Os participantes também tinham dificuldade de entender jogos, já que os tutoriais apresentados por eles eram muito sucintos e pouco explicativos. Uma observação interessante é que os jogos que remetiam a elementos já familiares a eles (como

o jogo *CodyCross* que lembrava muito palavras cruzadas) eram de mais fácil entendimento e de maior interesse pelos idosos.

Nos diários foi possível perceber prazer em aprender coisas novas, demonstrado em frases como “*Prazer em aprender um novo vocabulário*” e “*Prazer em acertar para aquisição de novos conhecimentos.*”. Também foi relatado interesse no desenvolvimento geral que o jogo pode proporcionar, como na frase “*Em todos os jogos pude observar o desenvolvimento do lado direito e esquerdo do cérebro, atenção, destreza, atividade motora, memória importante para os idosos.*”.

Com base nos resultados, foi proposto o desenvolvimento de um jogo educativo para ensinar a utilizar melhor o *smartphones*, e que dentro do jogo teria como atividade principal cuidar de um animal ou planta e utilizaria minijogos para ensinar conteúdos específicos.

4) *Validação do diagnóstico pelos idosos*: Nesta etapa foram realizadas entrevistas com os participantes. Todos gostaram da ideia de um jogo para cuidar de um ser vivo e sugeriram personagens fofos e peludos. A participação dos idosos para a definição desse ponto de partida e para a coleta de dados foi crucial para esta etapa da pesquisa.

Com base na revisão de literatura e validação com idosos foi decidido que seria desenvolvido um jogo educacional, o tema do jogo seria sobre cuidar de um personagem e que seria adotado o formato de minijogos, que era um ponto em comum em vários jogos observados, com a estratégia de ensinar conteúdos diferentes em cada minijogo. Por exemplo, um minijogo para aprimorar a precisão e agilidade dos toques e um minijogo para ensinar a manipular e dar zoom em imagens.

### B. Planejamento da ação

Nesta etapa foi estabelecido entre pesquisadores e desenvolvedores um cronograma para desenvolvimento do jogo e de entrevista com os participantes idosos.

Ficou definido que nas entrevistas os participantes seriam consultados sobre diversos aspectos do jogo, como as características do personagem principal, do cenário e de elementos de interface: i) **sobre o personagem**: seriam apresentadas formas geométricas para os participantes como um ponto de partida da silhueta e, a partir da forma escolhida, seriam apresentados esboços para votação; ii) **sobre o cenário**: os participantes iriam ser questionados sobre a preferência de lugares abertos ou fechados e, a partir dessa informação, seriam desenvolvidos cenários diferentes para votação; iii) **sobre a fonte**: foram apresentadas algumas fontes para os participantes decidirem qual preferem. Este é um cuidado importante, pois um problema do público-alvo são às restrições visuais decorrentes da idade [11].

A partir das escolhas dos voluntários, foram feitos esboços do que seria o estilo visual do jogo e, então, seriam selecionados elementos visuais para realização de novas entrevistas

para escolha de mais detalhes e validação do que foi criado.

Para abranger um maior público, foi planejado para os minijogos ter opções diferentes de dificuldade para que o jogo seja amigável com quem não tem o costume de utilizar *smartphone*, mas também ofereça desafio para aqueles mais experientes. Também deveria ter um aumento progressivo de dificuldade dentro do jogo, para estar de acordo com a teoria do fluxo de Mihaly [25]. Era preciso que o tutorial fosse claro e de fácil entendimento, aspecto que deixou a desejar nos jogos utilizados durante a etapa de diagnóstico.

Então era necessário um jogo que necessitasse de toques rápidos e ágeis, para que o idoso não tivesse tempo para exercer força; e em vários lugares diferentes da tela, para que fosse melhor jogado com dois dedos, em especial os dois polegares, que são os dedos mais utilizados com *smartphones* por usuários experientes. Também era desejado fazer algo que já fosse conhecido por eles de alguma forma, para gerar um maior reconhecimento e interesse por parte dos mais velhos. Toques rápidos em vários lugares diferentes levou ao clássico *whack a mole*, um jogo de *arcade* de 1976, no qual o jogador batia com um martelo em toupeiras que saíam aleatoriamente de buracos.

Para não desviar da proposta, a cada passo do desenvolvimento seriam apresentadas aos idosos as opções para escolherem e, assim, contribuir na construção em conjunto do jogo. Após sua escolha ser implementada, esta seria apresentada para validação.

### C. Ação

De acordo com o planejamento, um dos passos foi o desenvolvimento do personagem a ser criado. Inicialmente, diversas formas geométricas foram apresentadas aos idosos como possibilidades de silhueta para o personagem a ser criado. Como resultado das entrevistas, nenhuma forma teve mais de um voto, porém todas as formas votadas eram arredondadas. Por isso, os pesquisadores e desenvolvedores definiram que o personagem teria formas arredondadas e escolheram uma das forma votadas para ser usada como referência.

Após a escolha da silhueta e considerando a sugestão que foi dada pelos participantes durante o *Diagnóstico* de que fosse um animal peludo, foi feito o esboço de vários personagens, para nova votação. O personagem escolhido foi um cachorro que teve a sua arte finalizada. A sequência de escolhas e a imagem do personagem finalizada é apresentada na Figura 5.

Referente ao cenário, foi perguntado aos idosos se preferiam cenários abertos ou fechados. A escolha de cenários abertos foi unânime. Foram selecionadas algumas opções de cenários e apresentadas para que os voluntários pudessem fazer a sua escolha. A partir da votação, foi desenvolvido um cenário. A Figura 6 mostra a sequência de escolhas realizada para o cenário.





Figura 5. Sequência de escolhas de características do personagem, desde a silhueta até a versão final.



Figura 6. Cenários mostrados para os participantes e resultado desenvolvido a partir da seleção.



Figura 7. Mini-jogo da Toupeira.

Com relação ao minijogo, o objetivo é tocar nas toupeiras que saem de buracos, marcando pontos. As toupeiras ficam um tempo fora do buraco e se elas não forem tocadas pelo jogador neste tempo, se escondem de novo, e somam um erro. O jogador vence alcançando 30 pontos, e perde se somar 10 erros. Foi implementado um sistema de recorde para que o idoso sinta sua progressão, e que seja encorajado a repetir e treinar o jogo para superar suas melhores pontuações. Também foram feitas três dificuldades: fácil, médio e difícil. Como previsto no planejamento, a velocidade das toupeiras aumentava gradativamente dentro da mesma dificuldade, com o intuito de gerar uma dificuldade progressiva evitando, assim, que o jogo se tornasse tedioso. Também foi desenvolvido um tutorial, que aparece na primeira vez que o usuário entra no minijogo, mas é acessível em qualquer momento. O tutorial é simples, fácil de ler, trazendo pouca informação por vez para o usuário conseguir absorvê-la antes de seguir para a instrução seguinte. A tela do jogo desenvolvido para o primeiro protótipo pode ser visto na Figura 7.

É importante destacar que sem a participação dos idosos, o cenário não seria uma floresta e o personagem não seria um cachorro. Os designs escolhidos com a ajuda dos participantes atendem diretamente as vontades dos jogadores para proporcionar um ambiente propício ao aprendizado e a diversão.

#### D. Avaliação

Em uma primeira etapa, observando os voluntários utilizar o jogo desenvolvido, foi possível coletar alguns comentários espontâneos bem relevantes, que contribuem para a melhoria do jogo. Os idosos gostariam de ver mais interação do personagem principal do jogo com o minijogo criado.

Além disso, foi sugerido que tivesse uma música de fundo e um riacho no cenário para dar mais vida ao ambiente. Apesar de terem gostado dos *feedbacks* sonoros que o jogo apresentava, foi relatada falta de músicas, como pode ser observado nesta fala “...ah! tem que ter um fundo musical né, quase todo joguinho desse que a gente joga sempre tem um fundo musical e geralmente é uma música bonita que eles põem lá no fundo.”, e efeitos sonoros de ambiente, como o barulho do riacho que fora proposto.

Ao final da observação do uso do protótipo, foram feitas perguntas mais gerais, do tipo: “Você tem alguma sugestão de melhoria para este jogo?” ou “Tem algum assunto que você gostaria que fosse ensinado através do jogo?”. Estas perguntas não geraram muitas contribuições, talvez por causa da pouca familiaridade dos participantes com jogos e com os recursos disponíveis nos celulares utilizados.

Em seguida, foram feitas perguntas mais específicas, sobre elementos da interface, quando foram apresentadas algumas sugestões e esboços realizados durante o primeiro ciclo de PA. Neste caso as respostas geraram bons resultados para aplicação no jogo, como no caso de um voluntário que ao ser perguntado sobre a interface de seleção de dificuldade

do minijogo que respondeu “...as três dificuldades, porque aí você já vai, você que é muito afoito vai no difícil, já quer resolver o problema.”. Durante a pergunta foi apresentada uma imagem de um possível *layout* que mostrava as três opções dos níveis de dificuldade, em uma mesma tela.

#### E. Reflexão

Na etapa de reflexão discutiu-se o que precisaria ser mudado no jogo. Os vídeos gravados do celular, áudios e entrevistas foram repassados em uma reunião com todos os pesquisadores e desenvolvedores para serem discutidos.

Algumas decisões de design serão modificadas em função da participação dos voluntários, tais como melhorar o cenário incluindo elementos como um riacho para dar mais vida, incluir o personagem principal em todos os minijogos e estudar melhorias no tutorial para que fique mais responsivo a ações do usuário durante a sua apresentação.

Outro legado da etapa de *Reflexão* são os *insights* gerados para os próximos minijogos do jogo. Ao conviver com os idosos, pesquisadores e desenvolvedores identificaram novas necessidades de aprendizado para esse público-alvo. Um exemplo é a não utilização do dedo polegar na tela no telefone celular, que pode ser necessária de acordo com os aplicativos utilizados, ou seja, uma possibilidade de próximo minijogo poderá ter como objetivo exercitar e ensinar essa habilidade para os idosos.

### V. DISCUSSÃO

Nesta seção serão apresentadas as lições aprendidas no processo de desenvolvimento do jogo.

A aplicação do DP integrado a PA permitiu que as seguintes lições fossem aprendidas:

- 1) **Tendência de utilizar o dedo indicador no uso do celular**  
Os idosos têm o costume de apertar botões com o dedo indicador, mesmo sendo em telas de toque. Além disso, pressionam botões digitais por mais tempo e exercem mais força que o necessário, como se estivessem interagindo com um botão físico, e também devido a perda de agilidade motora. Esse comportamento foi observado em todos os participantes.
- 2) **Desenvolver jogos simples, mas que não sejam infantis**  
Em geral, o público mais velho precisa de jogos simples e com as regras bem explicadas. Entretanto, jogos infantis os fazem se sentirem inferiores e/ou incapazes, o que pode fazer com que os idosos não se interessem em jogá-los. Jogos simples podem ser divertidos e educativos, sem precisar ter características infantis.
- 3) **Oferecer um animal como opção de personagem**  
O cachorro foi o animal mais votado dentre os apresentados aos participantes. Importante destacar que,

sem o design participativo, o avatar pensado não seria um cachorro, mas uma figura humana.

- 4) **Utilizar cenários focados em paisagens, cores vivas**  
Constatou-se que cenários que passam sensações e emoções positivas, como cenários abertos e paisagens naturais, afetam positivamente os idosos. O uso de cores saturadas e quentes dão uma sensação de energia, liberdade e vivacidade, que foram bem recebidas pelos participantes. É interessante notar que, sem a participação dos voluntários, os cenários pensados pelos desenvolvedores seriam um ambiente mais familiar aos idosos, como uma casa, por exemplo.
- 5) **Necessidade de validar a melhor forma de apresentação para o tutorial do jogo**  
Foi observado que vários voluntários ficavam confusos no tutorial, tentando seguir as instruções enquanto estavam no tutorial, sem diferenciá-lo do jogo, e por isso é interessante validar nos próximos ciclos uma forma mais adequada de apresentar as regras de forma a não gerar esta confusão e que facilite o entendimento.
- 6) **Idosos valorizam jogos como forma de melhorar agilidade e concentração**  
Foi possível observar que o público idoso valoriza o fato do jogo exercitar a mente e a coordenação motora, algo que foi destacado como positivo por alguns voluntários e frases como “...ele é bom por isso, é agilidade, o idoso tem pouca agilidade...” e “...vai desenvolver a atenção, a agilidade e a coordenação motora...eu acho que todo jogo que vai trabalhar isso é bom.”.
- 7) **Ter cuidado com a distribuição de elementos da interface, considerando que todos os ícones também precisam ter texto**  
A presença de ícones e pictogramas podem causar confusão ou desentendimento por parte do público-alvo. Para evitar tal problema, o uso de textos e palavras explicativas, aliado aos ícones e pictogramas, facilita o entendimento. Entretanto, isso pode acarretar uma dificuldade de posicionamento dos elementos de interface na tela, ou ocupar muito espaço, reduzindo o espaço do jogo. É necessário planejar e ponderar a disposição dos elementos de interface na tela para evitar o problema, e utilizar mais telas com menos informação em cada uma delas.

### VI. CONCLUSÕES

O objetivo desta pesquisa foi identificar as contribuições do usuário idoso no design de um jogo educacional. Para isso, foi desenvolvido um jogo educacional para idosos utilizando o design participativo integrado à pesquisa-ação. O jogo teve contribuições positivas em função da participação do usuário idoso.

A utilização da pesquisa-ação como método de pesquisa foi importante pelo fato de formalizar a análise e apren-



dizado durante o processo de desenvolvimento. O ciclo da pesquisa-ação encerrou com sete lições aprendidas:

- 1) Tendência de utilizar o dedo indicador no uso do celular
- 2) Desenvolver jogos simples, mas que não sejam infantis
- 3) Oferecer um animal como opção de personagem
- 4) Utilizar cenários focados em paisagens, cores vivas
- 5) Necessidade de validar melhor forma de apresentação para o tutorial do jogo
- 6) Idosos valorizam jogos como forma de melhorar agilidade e concentração
- 7) Ter cuidado com a distribuição de elementos da interface, considerando que todos os ícones também precisam ter texto

Os voluntários mostraram interesse no projeto e buscaram contribuir para melhoria do jogo. Porém, poucas sugestões foram feitas de forma espontânea. Na maioria dos casos era necessário que os pesquisadores perguntassem sobre aspectos específicos do jogo ou apresentassem opções para serem avaliadas. Isso se deve provavelmente à falta de familiaridade dos idosos com os elementos de jogos ou com a tecnologia. Esta dificuldade já foi relatada por outros autores, como Kopeć, Nielek e Wierzbicki [26], que propuseram o treinamento dos idosos no uso das tecnologias durante o processo de desenvolvimento, com o objetivo de aumentar a participação deles com o tempo.

Como trabalhos futuros, pretende-se realizar o próximo ciclo da PA com a implementação de todas as lições aprendidas neste trabalho e identificar possíveis melhorias no processo de desenvolvimento. Serão seguidas as sugestões dos voluntários para melhorar o funcionamento geral do jogo, um novo minijogo será criado, além de tentar identificar novas maneiras de aumentar a contribuição dos voluntários no processo de desenvolvimento.

#### AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Agradecemos também ao CNPq e à PUC Minas pelo financiamento recebido pelo PIBIC/PIBITI.

#### REFERÊNCIAS

- [1] Brasil, “Lei no 10.741, de 1º de outubro de 2003,” 2003, <https://bit.ly/1HAI0zB>. Último acesso em 08 jul. de 2019.
- [2] IBGE, “Em 2016, expectativa de vida era de 75,8 anos,” 2017, <https://bit.ly/2t0KIQ3>. Último acesso em 08 jul. 2019.
- [3] —, “Número de idosos cresce 18% em 5 anos e ultrapassa 30 milhões em 2017,” 2017, <https://bit.ly/2KFJTnM>. Último acesso em 08 jul. 2019.
- [4] K. M. Gerling, J. Schild, and M. Masuch, “Exergame design for elderly users: The case study of silverbalance,” in *Proc. 7th Int. Conf. Advances in Computer Entertainment Technology*, ser. ACE '10. New York, NY, USA: ACM, 2010, pp. 66–69.
- [5] R. Ferreira and L. Ishitani, “Jogos educacionais digitais para idosos: uma revisão sistemática de literatura,” in *Anais do XXVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE 2015*, vol. 26, 2015, pp. 404–413.
- [6] W. Kopeć, K. Skorupska, A. Jaskulska, K. Abramczuk, R. Nielek, and A. Wierzbicki, “Livinglab pjait: Towards better urban participation of seniors,” in *Proc. Int. Conf. Web Intelligence*. New York, NY, USA: ACM, 2017, pp. 1085–1092.
- [7] C. Bossen, L. R. Christensen, E. Grönvall, and L. S. Vestergaard, “Carecoor: Augmenting the coordination of cooperative home care work,” *Int. Journal of Medical Informatics*, vol. 82, no. 5, pp. e189 – e199, 2013.
- [8] I. Iacono and P. Marti, “Engaging older people with participatory design,” in *Proc. 8th Nordic Conf. Human-Computer Interaction: Fun, Fast, Foundational*. New York, NY, USA: ACM, 2014, pp. 859–864.
- [9] M. M. T. Santos, H. L. Antonelli, S. S. Rodrigues, C. L. de O. Silva, R. P. M. Fortes, and P. C. Castro, “Personalizing health-related ict interface and application: Older adults and elderly caregivers preferences,” in *Proc. 7th Int. Conf. Software Development and Technologies for Enhancing Accessibility and Fighting Info-exclusion*. New York, NY, USA: ACM, 2016, pp. 331–338.
- [10] M. A. Ferrario, W. Simm, P. Newman, S. Forshaw, and J. Whittle, “Software engineering for ‘social good’: Integrating action research, participatory design, and agile development,” in *Companion Proc. 36th Int. Conf. Software Engineering*. New York, NY, USA: ACM, 2014, pp. 520–523.
- [11] W. Ijsselsteijn, H. H. Nap, Y. de Kort, and K. Poels, “Digital game design for elderly users,” in *Proceedings of the 2007 Conference on Future Play*. New York, NY, USA: ACM, 2007, pp. 17–22. [Online]. Available: <http://doi.acm.org/10.1145/1328202.1328206>
- [12] J. Kuittinen, A. Kultima, J. Niemelä, and J. Paavilainen, “Casual games discussion,” in *Proc. 2007 Conf. Future Play*, ser. Future Play '07. New York, NY, USA: ACM, 2007, pp. 105–112.
- [13] L. G. N. O. Santos, L. Ishitani, and C. N. Nobre, “Uso de jogos casuais em celulares por idosos: um estudo de usabilidade,” in *Proc. of SBGames 2014*, 2014.
- [14] M. C. Machado and L. Ishitani, “Heurísticas para avaliação de gameplay direcionada a idosos,” in *Proc. of SBGames 2015*. Teresina, PI, Brasil: SBC, nov 2015, pp. 333–342.
- [15] H. R. Lee, S. Šabanović, W.-L. Chang, S. Nagata, J. Piatt, C. Bennett, and D. Hakken, “Steps toward participatory design of social robots: Mutual learning with older adults with depression,” in *Proc. 2017 ACM/IEEE International Conf. Human-Robot Interaction*. New York, NY, USA: ACM, 2017, pp. 244–253.

- [16] D. Hornung, C. Müller, I. Shklovski, T. Jakobi, and V. Wulf, “Navigating relationships and boundaries: Concerns around ict-uptake for elderly people,” in *Proc. 2017 CHI Conf. Human Factors in Computing Systems*. New York, NY, USA: ACM, 2017, pp. 7057–7069.
- [17] C. R. Wilkinson and A. D. Angeli, “Applying user centred and participatory design approaches to commercial product development,” *Design Studies*, vol. 35, no. 6, pp. 614–631, 2014.
- [18] F. Ferreira, N. Almeida, A. F. Rosa, A. Oliveira, J. Casimiro, S. Silva, and A. Teixeira, “Elderly centered design for interaction – the case of the s4s medication assistant,” *Procedia Computer Science*, vol. 27, pp. 398 – 408, 2014.
- [19] E. Duque, M. N. Nascimento, G. Fonseca, F. Soares, H. Pereira, and L. Ishitani, “Uma análise sobre o desenvolvimento participativo de jogos educacionais voltados para a terceira idade,” in *SBIE - Trilha 2: Jogos, simulação, gamificação, robótica, realidade virtual e mundos virtuais para promoção da aprendizagem*, Fortaleza, CE, oct 2018, pp. 555–564.
- [20] R. Davison, M. G. Martinsons, and N. Kock, “Principles of canonical action research,” *Information systems journal*, vol. 14, no. 1, pp. 65–86, 2004.
- [21] M. Foth and J. Axup, “Participatory design and action research: Identical twins or synergetic pair?” in *Participatory Design Conference 2006: Expanding Boundaries in Design*, G. Jacucci, F. Kensing, I. Wagner, and J. Blomberg, Eds., Trento, Italy, 2006, pp. 93–96.
- [22] L. Sauv e, L. Renaud, D. Kaufman, and E. Dupl a, “Validation of the Educational Game for Seniors: “Live Well, Live Healthy!”,” *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, vol. 176, pp. 674–682, 2015.
- [23] R. Ferreira and L. Ishitani, “Teoria fundamentada nos dados para o projeto da mec nica de jogo m vel educacional para adultos mais velhos,” in *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simp sio Brasileiro de Inform tica na Educa o-SBIE)*, vol. 27, 2016, p. 360.
- [24] J. P. Salmon, S. M. Dolan, R. S. Drake, G. C. Wilson, R. M. Klein, and G. A. Eskes, “A survey of video game preferences in adults: Building better games for older adults,” *Entertainment Computing*, vol. 21, pp. 45–64, 2017.
- [25] M. Csikszentmihalyi, *Flow: The psychology of happiness*. Random House, 2013.
- [26] W. Kopec, R. Nielek, and A. Wierzbicki, “Guidelines toward better participation of older adults in software development processes using a new spiral method and participatory approach,” in *2018 IEEE/ACM 11th International Workshop on Cooperative and Human Aspects of Software Engineering (CHASE)*. IEEE, 2018, pp. 49–56.