

Viajando pelo mundo: um projeto de jogo para smartphone com foco em idosos

Rômulo Santos Silva¹, Álvaro Augusto Rocha¹, Marcelo Souza Nery¹, Artur Martins Mol¹, Lucila Ishitani²

¹ Graduação Tecnológica em Jogos Digitais

² Mestrado em Informática

PUC Minas – Belo Horizonte, MG

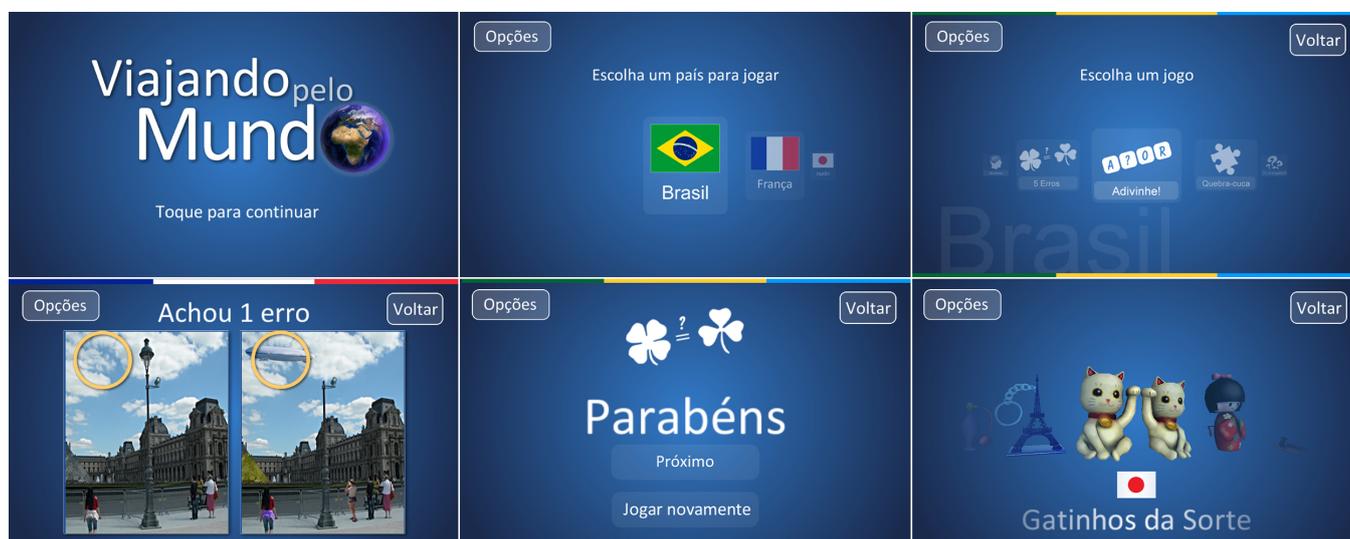


Figura 1: Exemplos de interface no jogo Viajando pelo Mundo, proposto neste artigo. Da esquerda para a direita, de cima para baixo: tela inicial, menu de escolha de países, menu de minijogos, jogo dos 5 erros, tela de saudações pela vitória e menu de conquistas desbloqueadas.

Resumo

Jogos digitais podem proporcionar lazer aos idosos e, além disso, o benefício de manter ou melhorar funções cognitivas. Contudo, para que esses benefícios sejam atingidos é necessário que os jogos considerem as restrições decorrentes da idade na confecção de sua interface, para que possam ser jogados por eles. Este artigo tem por objetivo apresentar um jogo para dispositivo móvel desenvolvido com foco em idosos. Suas decisões de projeto se baseiam nas restrições visuais e cognitivas que surgem à medida que a idade avança. Os resultados da avaliação demonstram que, apesar da tela pequena em relação a computadores, *smartphones* podem ser utilizados para os idosos jogarem desde que os cuidados adotados no desenvolvimento deste projeto sejam replicados.

Keywords: Jogo móvel, idosos, *serious games*, interface gráfica

Author's Contact:

{rsantos.santos201, alvaro7ocha}@gmail.com
{msnery, amol, lucila}@pucminas.br

1 Introdução

Atualmente, os idosos, ou pessoas com 60 anos ou mais, constituem a faixa etária que mais aumenta em todo mundo. Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS) [Organização Mundial da Saúde 2012], o número de idosos no mundo duplicou em relação a 1980 e, em 2050, o número de idosos ultrapassará o número de crianças e adolescentes com idade abaixo de 14 anos.

Esse número considerável de pessoas sofrem restrições decorrentes da idade, como a redução da acuidade visual e auditiva e das funções cognitivas. As restrições visuais e auditivas podem ser amenizadas com o uso de óculos e aparelhos. As funções cognitivas, por sua vez, podem ser mantidas ou melhoradas pelo hábito de jogar, incluindo os jogos digitais [Lopez-Martinez et al. 2011]. Contudo, para que um jogo digital cumpra esse objetivo é importante que seu

projeto considere e atenda às restrições físicas e cognitivas dos idosos para que possa ser jogado com prazer, aumentando a autoestima e a autoconfiança, melhorando as funções cognitivas e promovendo o bem-estar físico e mental, conforme [Gerling et al. 2011] e [Ijsselsteijn et al. 2007]. Também é importante considerar aspectos tecnológicos como, por exemplo, o dispositivo de mais amplo uso pelos idosos.

Conforme pesquisa realizada pelo Centro de Estudos sobre Tecnologia da Informação e Comunicação [CETIC.br 2014], 67% das pessoas com 60 anos ou mais já utilizaram o computador e somente 6% têm a intenção de comprar um computador. Por outro lado, 63% utilizaram o telefone celular nos últimos 3 meses e 61% já possuem um aparelho celular. Desses, 3% o utilizam para jogar. É interessante ainda destacar que somente 3% demonstraram interesse em adquirir um *tablet*. Esses resultados indicam que o aparelho celular é o dispositivo mais adequado para oferecer jogos para idosos, por poder atender a um público maior no contexto brasileiro.

Com base nessas informações, e tendo em vista que há poucos jogos desenvolvidos com foco em idosos [Gerling et al. 2011], buscou-se desenvolver um jogo móvel que atendesse às características e necessidades deste público. Os resultados desse desenvolvimento são apresentados neste trabalho, para que possam ser replicados e ampliados em pesquisas futuras. O jogo foi avaliado positivamente por 13 idosos, indicando que as decisões tomadas devem ser consideradas no projeto e desenvolvimento de outros jogos móveis voltados para pessoas mais velhas.

Este artigo está estruturado da seguinte forma: a Seção 2 apresenta um conjunto de restrições físicas e cognitivas decorrentes da idade que devem ser consideradas no projeto de um jogo para idosos; a Seção 3 apresenta um conjunto de trabalhos relacionados a este, mas com jogos desenvolvidos para dispositivos diversos, como consoles e computadores; a Seção 4 destaca as decisões e soluções adotadas para que o jogo atendesse às necessidades dos idosos; a Seção 5 apresenta os resultados de uma avaliação com usuários; e, por fim, a Seção 6 apresenta as conclusões e sugestões de trabalhos futuros.



Figura 2: Jogos escolhidos para o projeto Viajando pelo Mundo e seus símbolos utilizados para representação icônica.

2 Restrições Decorrentes da Idade

Diversas são as restrições que uma pessoa pode sofrer, à medida que a idade avança. [Nielsen 2013] apresentou os resultados de uma pesquisa envolvendo 75 idosos, na qual 82% dos participantes registrou dificuldades de uso decorrentes de problemas de visão, 73% relacionados à falta de destreza e 49% relacionados ao esquecimento.

As restrições visuais podem variar desde a falta de habilidade para focar objetos que estejam próximos, devido à presbiopia [Vasconcelos et al. 2012], até outras doenças mais sérias como degeneração macular, glaucoma e catarata [NCBI 2014]. Independente de doença, a visão passa por perdas decorrentes da idade que incluem redução de [Ijsselsteijn et al. 2007]: acuidade e campo visual, percepção de cores, contraste, profundidade e adaptação ao escuro. Isso leva o idoso a ter dificuldade para perceber e localizar pequenos elementos na tela, bem como ler textos com letras pequenas. [Lopez-Martinez et al. 2011] esclarecem, ainda, que os idosos possuem visão limitada e percepção reduzida a pequenos detalhes.

Com o passar dos anos, a audição também é comprometida para algumas frequências [Lopez-Martinez et al. 2011]. Muitos idosos, principalmente os homens, sofrem de presbiacusia, ou redução da capacidade de escutar sons em frequência muito alta, o que dificulta a audição de sons de alta frequência, por exemplo [Vasconcelos et al. 2012].

Idosos também tendem a sofrer restrições cognitivas, que estão relacionadas à redução na capacidade de funções mentais, tais como atenção, memória, abstração, resolução de problema e linguagem [Borg et al. 2014]. Elas podem ser decorrentes de doenças como o mal de Alzheimer ou do processo natural de envelhecimento do ser. No processo natural de envelhecimento, segundo [Lopez-Martinez et al. 2011] e [Vasconcelos et al. 2012], é comum sofrer redução de: atenção para detalhes na presença de informação que distrai; memória de curta duração; capacidade de aprender; capacidade de executar atividades de uma nova forma; cognição espacial, ou capacidade de manipular mentalmente imagens e padrões; capacidade de lembrar os objetivos de uma tarefa a ser realizada entre outros. Essas restrições levam a um aumento do tempo para ler instruções e informações textuais [Lopez-Martinez et al. 2011].

O tempo de resposta a estímulos também aumenta devido à redução de habilidades psicomotoras. Essas habilidades irão impactar na coordenação motora, o que dificulta ações que exigem muita precisão [Vasconcelos et al. 2012]. Por esta razão, o uso de aparelhos celulares com tecnologia sensível ao toque torna-se um fator motivador para o desenvolvimento da aplicação aqui proposta, em detrimento ao uso das pequenas teclas convencionais destes aparelhos, porque as telas destes dispositivos são maiores, possuem maior qualidade visual como controle de cores, contraste, brilho e, por fim, é possível flexibilizar a área de ação dos botões, o que não é possível num teclado físico.

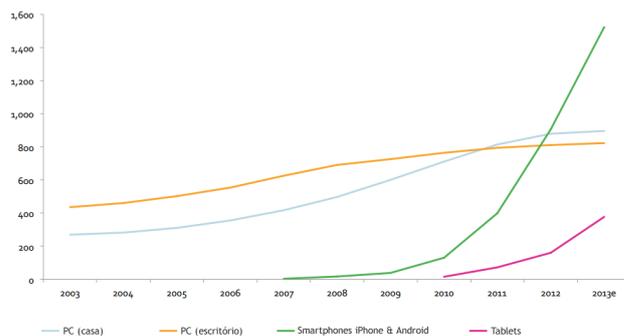


Figura 3: Pesquisa de [Enders Analysis 2013] aponta que a base instalada de celulares smartphones ultrapassou o de computadores pessoais em 2012, tendendo a crescer aceleradamente a partir daquele ano. Na mesma pesquisa, Android (Google) detém 45% do mercado contra 5% do iOS (Apple) nos smartphones.

3 Trabalhos Relacionados

[Ijsselsteijn et al. 2007] ressaltaram a importância de *feedbacks* encorajadores, mesmo em fases muito simples, para que os idosos se sentissem mais confiantes para jogar.

Em seu estudo de usabilidade de jogos digitais para dispositivos móveis, com foco em idosos, [Santos et al. 2013] identificaram que nem sempre um jogo apreciado em papel pode ser facilmente transportado para dispositivos móveis. Esse é o caso, por exemplo, de palavras cruzadas, que são jogos tradicionais apreciados por muitos idosos, mas de difícil uso em *smartphones* por diferentes razões como o fato do teclado virtual para digitar as letras ser pequeno, as dicas para adivinhar as palavras serem de difícil leitura e, por fim, dependendo do número de palavras no jogo, a visualização completa na tela ser inadequada.

[Santos et al. 2013] também destacaram o cuidado em se colocar poucas regras e não se exigir muito da memória do jogador idoso, já que a memória é uma das restrições cognitivas que surgem à medida que a idade avança. Outras características identificadas como importantes são: ser fácil de aprender, exercitar a mente e oferecer tarefas que não são realizadas no cotidiano. Os idosos também se manifestaram quanto às características que consideram sem importância. Dentre elas, pode-se destacar: o ajuste de som, a trilha sonora, a competição.

Algumas pesquisas na área de jogos digitais para idosos são voltadas especificamente para atender às restrições psicomotoras. *SilverPromenade* [Gerling et al. 2011] é um exemplo de jogo que tem por objetivo atender a idosos mais frágeis fisicamente. Esse jogo é voltado para consoles e utiliza os dispositivos de entrada *Nintendo Wii Remote* e *Wii Balance Board*, para estimular atividades físicas adequadas ao público-alvo do experimento. O jogo, apesar de simples, foi apreciado pelos idosos. Os autores ressaltam que essa simplicidade é fundamental para grande parte dos idosos da atualidade, mas os idosos do futuro, que são os adolescentes e crianças de hoje, poderão se envolver com videogames mais complexos, pois já terão vasta experiência em jogar.

[Lopez-Martinez et al. 2011] propuseram um jogo de computador para idosos, voltado para o exercício das funções cognitivas. Os resultados de sua pesquisa indicam que desenvolver um jogo adaptado às restrições decorrentes da idade contribuem para que o idoso se sinta motivado a jogar e cognitivamente estimulado. Dentre as adaptações adotadas, pode-se destacar o alto contraste entre o texto e o background, telas simples e com pouco conteúdo, textos curtos. Contudo, os autores se mostraram contra o desenvolvimento de jogos para dispositivos móveis, devido ao reduzido tamanho da tela.

Outra proposta que visa o exercício de funções cognitivas (memória, habilidade de planejamento, iniciativa e perseverança) teve por foco pessoas com o Mal de Alzheimer [Imbeault et al. 2011]. Também voltado para uso em computadores, esse jogo seguiu diretrizes

que tornassem o jogo fácil de ser jogado e compreendido, inclusive por aqueles que não fossem acostumados a jogar, tais como a escolha de um contexto familiar (cozinha de uma casa), o cuidado com os *feedbacks* apropriados e poucos níveis ou fases para não sobrecarregar os jogadores.

Contrariamente à recomendação de [Lopez-Martinez et al. 2011], na área específica de jogos móveis para idosos já existem experimentos bem sucedidos. Um desses experimentos é o jogo *MoviPill* [de Oliveira et al. 2010], que tem por objetivo ajudar pacientes a se recordarem dos remédios que devem tomar, por meio de competição social. A interface desse jogo foi projetada para idosos.

Outro jogo para smartphone é o *iDetective* [Kimura et al. 2011], que estimula o usuário a caminhar mais, diariamente. A missão do jogador é encontrar, a pé, o local onde uma foto foi tirada. A aplicação mostra a foto e algumas dicas sobre o local. Quando o jogador encontra o local, a quantidade de pontos que ganha depende da dificuldade para encontrá-lo e do quanto o jogador caminhou. Os resultados de um jogador podem ser comparados aos de outros jogadores. Também de forma divergente aos resultados do trabalho de [Santos et al. 2013], essa competitividade tem por objetivo estimular o jogador a jogar novamente.

Dentro da linha de jogos para dispositivos móveis, com foco em idosos, [Vasconcelos et al. 2012] desenvolveram um projeto de jogo para *tablet*. O trabalho se baseou no uso de um catálogo de jogos que promovem o estímulo de funções cognitivas, tais como: jogos de perguntas e respostas, enigmas, puzzles de palavras e encontrar diferenças. Esse catálogo foi disponibilizado em formato impresso para a avaliação por 13 idosos, com idade média de oitenta anos, e tinha por objetivo verificar o nível de satisfação, dificuldades encontradas e razões para não resolver o jogo. Os resultados desse trabalho permitiram identificar dez diretrizes para desenvolvimento de um jogo para *tablet* para ser jogado por adultos mais velhos. Algumas dessas diretrizes, como a necessidade de interface adequada a idosos, já são bem conhecidas. Outras, como recompensas imediatas e variedade de jogos, são inovadoras. Em especial, segundo os autores, é importante que o jogo possua uma diversidade de opções de se jogar, como minijogos ou variações sobre o mesmo tema, ampliando as ações dos idosos sobre a mesma atividade, evitando o cansaço e mantendo-os interessados em jogar.

Ainda considerando dispositivos móveis, ou mais especificamente smartphones, a dissertação de [Strengers 2012] não trata de jogos mas apresenta alguns requisitos de projeto de interface para smartphone para uso por idosos, que devem ser considerados durante o projeto de um jogo voltado para esse grupo de usuários. Segundo o autor, os resultados de sua pesquisa demonstram que os requisitos de interface para smartphone são, em sua maioria, similares ao projeto de interface para desktops: cores devem ser utilizadas para destacar informações relevantes; telas devem evitar animações ou texto que se movimentam, para evitar confusão; botões, ícones e tamanhos de fonte devem ser maiores do que em aplicativos para jovens; deve-se evitar a entrada de texto por teclado.

Apesar da pesquisa de Nielsen [Nielsen 2013] ser voltada para a usabilidade de *sites Web*, é importante destacar uma de suas conclusões relacionadas ao tamanho do texto. Segundo ele, deve-se apresentar texto, botões de comando e outros objetos de interação em um tamanho maior do que o utilizado com jovens, para garantir a legibilidade e para facilitar a seleção do comando.

Dadas as restrições decorrentes da idade, também é importante considerar as diretrizes apresentadas em [W3C 2008] – *Web Content Accessibility Guidelines*, que incluem, dentre outras: associar texto a conteúdo não textual, facilitar a escuta e a visualização de conteúdo, aumentar o contraste de cores, dar um tempo de leitura suficiente, evitar o uso de jargões, ajudar o usuário a evitar erros.

Além dessas orientações, é importante considerar o que motiva o idosos a jogar. Dentro desse aspecto, [Carvalho and Ishitani 2012] recomendam que o jogo tenha um contexto ou história que motive o jogador a permanecer jogando e que os desafios não estejam relacionados a contagem ou limite de tempo, que pode gerar tensão e sensação de fracasso.

4 Projeto do Jogo *Viajando pelo Mundo*

O projeto do jogo *Viajando pelo Mundo* teve que considerar vários aspectos que envolvem o público-alvo da pesquisa. Para tanto, algumas dessas características apresentadas por [Nap et al. 2009] foram de grande importância para guiar seu desenvolvimento, como tratar de assuntos que sejam de interesse dos idosos e que sejam simples de compreender e jogar. Além desses, [Nap et al. 2009] apontam outros aspectos que devem ser considerados:

- Resultados de pesquisas anteriores indicam que idosos preferem jogos que já são familiares para eles.
- Idosos são completamente contrários à violência em jogos.
- Idosos ficam muito frustrados quando não conseguem realizar o planejado.
- Uma de suas motivações para jogar é escapar da realidade.
- Para os participantes do teste, jogos significam desafiar a cognição e os reflexos.

Tais aspectos apontam diretamente para jogos do *gênero casual*, que, segundo [Rabin 2010], são simples de compreender, jogar, possuem poucas regras, em geral não possuem violência, as tarefas são fáceis de executar, os objetivos são claros (aspecto importante para compreensão e definição do que é um jogo, como exploram [Salen and Zimmerman 2004]) e a consecução das tarefas é fácil de atingir e ser guiada pelo *game designer*. Além disso, jogos casuais são muito bons para o uso em celulares e *tablets*, justamente por esta simplicidade, e a base instalada, conforme ilustra a Figura 3, é um motivador para o desenvolvimento nessas plataformas. A construção de jogos casuais também deve considerar quatro valores, a saber [Kultima 2009]:

- Aceitabilidade: os jogos devem atingir e serem aceitos por um grande grupo.
- Acessibilidade: possibilita atingir perfis de públicos diferentes, em especial aqueles com alguma restrição ou limitação.
- Simplicidade: permite experiências mais fluidas e fáceis para qualquer tipo de jogador.
- Flexibilidade: possibilita alterar situações ou configurações no jogo.

A seguir, será explicado cada um desses conceitos e como foram utilizados para construção dos jogos propostos no projeto *Viajando pelo Mundo*.

4.1 Valores versus Princípios de Design

Normalmente, o projeto de um jogo é baseado em certos princípios ou abordagens, como os apresentados por [Despain 2012] e [Schell 2008], mas uma outra dimensão no processo de construção deve ser considerada: a denominada *value-based thinking* ou valores de *design*. Ao invés de se pensar o projeto de um jogo por meio de princípios clássicos, deve-se projetá-lo por meio dos valores desejados a alcançar [Kultima 2009]. Isto se torna adequado quando se considera as diferenças culturais, sejam elas étnicas, regionais, de crenças ou etárias, nesse último caso, o foco deste projeto.

Compreender os valores de *design* na construção de um jogo pode auxiliar no seu projeto. Para os jogos casuais, esse valores podem elucidar a real essência desse gênero de jogo. Além disso, tais valores auxiliam a criar projetos com soluções inovadoras ou, em último caso, releituras de jogos com soluções inovadoras.

4.1.1 Aceitabilidade

A aceitabilidade ocorre quando os jogos evitam o uso de tópicos ofensivos (julgamento de valores, raça, credo, violência, sexualidade), são construídos por meio de quebra-cabeças (*puzzles*) simples, fazem uso de tópicos abstratos, reproduzem temas de apelo universal (como jardinagem, viagem, cozinha etc), evocam emoções positivas, exploram mecânicas simples e de fácil compreensão (construir, explorar, procurar) ao invés de mecânicas competitivas

(matar, competir, lutar, destruir) e, por fim, envolvem o que [Lazaro 2004] denomina como *serious fun*: o jogo deve modificar a vida real do jogador, envolvendo aprendizado, provocar a perda de peso e exercitar o corpo, permitir interações sociais, fornecer prêmios físicos entre outros.

4.1.2 Acessibilidade

A acessibilidade é alcançada por meio do uso de tópicos mentalmente ou cognitivamente comuns e reconhecíveis pelo público, provê conteúdo conciso e contextualizado (imagens, palavras e sons organizados por grupos temáticos), o *design* é simplificado (regras e mecânicas de funcionamento simples e conhecidos), é fácil de adquirir e acessar (distribuído por meios digitais e fácil de instalar, sem necessidade de leitura de manuais ou configurações complexas do sistema), é ambientado no mundo comum do jogador (instalado em redes sociais, celulares ou *tablets*) e possui pouco ou nenhum investimento para ser jogado (distribuído gratuitamente ou com preço acessível).

4.1.3 Simplicidade

Elementos mínimos de interface devem ser usados na construção do jogo, tornando-o simples de compreender para que o jogador possa, de forma rápida, iniciar o jogo. Além disso, interfaces simples mantêm o esforço cognitivo do jogador focado no jogo, e não na interface, o que é fundamental, ao se considerar as restrições decorrentes da idade (Seção 2).

Para [Kultima 2009], se o jogo tem características mais complexas, estas podem ser gradualmente introduzidas e algumas das atividades podem ser automatizadas (como salvar automaticamente o progresso do jogador) ou combinada com outras ações. Os princípios de *design*, nesse caso, dizem respeito à simplificação e minimização dos elementos de interface sugeridos por [Maeda 2006] e [Despain 2012], como salvar automaticamente, ocultar opções extras e de pouca recorrência de uso, reduzir as ações a um conjunto pequeno (escolher jogo, voltar à tela anterior), agrupar ações comuns (menu de opções com todos os tutoriais dos jogos facilmente acessíveis a qualquer momento), manter uma mesma lógica de funcionamento para os botões (todos os menus de escolhas possuem mecânica idêntica), destacar as ações importantes (botão para voltar à tela anterior, por exemplo) entre outros.

4.1.4 Flexibilidade

A flexibilidade envolve diferentes fatores, uma vez que jogar um jogo casual se torna uma segunda atividade na vida do jogador: viajando, comendo, lendo, praticando algum esporte ou qualquer outra atividade primária, o jogo pode e deve ser jogado em paralelo. Assim, suas ações devem ser bem flexíveis, permitindo, por exemplo, que o jogador jogue e continue uma partida a qualquer momento, que continue a jogar em plataformas diferentes, que escolha níveis de dificuldade, que configure opções diversas no jogo (cores, tamanho de fonte, áudio) e, além disso, o jogo deve perdoar os erros do jogador, não puni-lo.

4.2 Escolha do Tema e Jogos

Para [Santos et al. 2013] e [Mol and Ishitani 2010], oferecer um tema que não faça parte do cotidiano é desejável. Um desses temas são as viagens ao redor do mundo, pela dificuldade física e/ou financeira de realizá-las. Fazer viagens virtuais permitem ainda, aos idosos, ampliar seus conhecimentos gerais. Além disso, a possibilidade de criação de um jogo sério com conteúdos culturais torna esse projeto importante no campo de desenvolvimento de jogos educacionais [Michael and Chen 2006].

Dessa forma, o projeto aqui apresentado tem como principal tema uma viagem turística através de alguns países do mundo. Essa viagem se dá por meio de imagens, músicas típicas, palavras que remetam à cultura dos países, pontos turísticos principais, gastronomia regional e outros aspectos culturais diversos de cada país escolhido.

O objetivo principal do jogo é levar o idoso a imergir na cultura desses países de forma divertida e permitir a ele ter uma experiência

com a tecnologia atual, já que muitos idosos não têm contato com jogos, *tablets* ou *smartphones*.

De modo lúdico, o jogador aprende ou exercita seus conhecimentos sobre cada país por meio de minijogos. O projeto do jogo foi definido do seguinte modo: o jogador opta por um país a ser explorado e, para cada país, pode jogar cinco minijogos diferentes, cada qual com um conjunto de desafios, exercitando a mente ao mesmo tempo que se diverte e aprende, de acordo com as teorias de [Csikszentmihalyi 1990] e [Koster 2005].

Pelas considerações discutidas nas seções anteriores, os jogos devem ser aqueles bastante difundidos e conhecidos, ter poucas regras, não devem apresentar limites ou contador de tempo, devem ter uma representação visual por meio de palavras, ícones e botões de fácil entendimento (cor, tamanho e contraste), não devem contar com a sorte, devem permitir o jogador ganhar e não podem ser muito difíceis. Além disso, os jogos devem envolver pelo menos um dos cinco processos cognitivos humanos, a saber [Supera Online 2014]:

- Memória: o jogo exige que o jogador recorde o que tenha visto anteriormente.
- Atenção: o jogo explora continuamente a concentração do jogador durante a partida.
- Linguagem: o jogo utiliza leitura e inserção de textos para ser compreendido e concluído.
- Lógica: o jogo explora compreensão, integração e conclusão por meio de seus elementos.
- Visão espacial: o jogo explora a percepção visual e geométrica de objetos exibidos na tela.

A partir dessas diretrizes, e segundo [Vasconcelos et al. 2012], foram selecionados cinco jogos que possuíssem tais atributos e que fossem de amplo conhecimento do público, facilitando sua utilização e compreensão. Os jogos selecionados, e seus processos cognitivos envolvidos, foram os seguintes:

- Jogo da memória: memória e visão espacial (guardar quais e onde estão as cartas).
- Jogo dos 7 erros: atenção (comparar imagens muito similares, mas com pequenas diferenças).
- Completar palavras: linguagem (selecionar as letras que faltam, na ordem correta, para formar a palavra relativa à imagem mostrada).
- Quebra-cabeça: visão espacial e memória (lembrar da imagem mostrada inicialmente e verificar se as peças se encaixam).
- Jogo de perguntas/respostas: linguagem e memória (compreender o texto e lembrar-se de conhecimentos que possua sobre o país escolhido).

Por serem bastante conhecidos, as preocupações do projeto recaíram exclusivamente sobre a produção de uma interface amigável, clara, visualmente interessante e de fácil manipulação. Na seção seguinte, serão explorados os mecanismos de *game design* dos jogos, bem como outros aspectos importantes motivacionais para manter o jogador no processo interativo dos jogos.

4.3 Game Design

A vantagem da seleção dos cinco jogos propostos é que estes já possuem *game design* definido, evitando-se assim ter que criar suas regras e mecânicas – uma das etapas cruciais para um bom desenvolvimento de um jogo digital, segundo [Rabin 2010].

O funcionamento do jogo da memória é bastante simples: pares de cartas contendo figuras distintas são apresentados ao jogador por alguns segundos e, logo em seguida, são viradas, mostrando as costas das cartas, para ocultar as imagens. O jogador deve, a cada duas escolhas de imagem, encontrar um par de figuras iguais. Ao encontrar todos os pares, o jogador vence o jogo. No jogo “Viajando

pele Mundo”, este jogo possui níveis de dificuldade crescentes, começando com três pares, aumentando monotonicamente um par até atingir cinco pares.

No jogo dos 7 erros, duas imagens quase idênticas são apresentadas ao jogador, uma ao lado da outra, e o mesmo deve indicar, com um toque na tela, quais são as diferenças que ele julga existirem entre as imagens. Ao completar a indicação correta de todas as diferenças, o jogador ganha o jogo. Devido ao tamanho pequeno da tela de um *smartphone* e às restrições visuais dos idosos, o jogo foi alterado para apenas 5 erros. As diferenças entre as imagens foram feitas segundo os seguintes critérios: inclusão, remoção, alteração de cor, alteração de escala, posição ou rotação de objetos na cena.

No jogo de completar palavras, é apresentada uma imagem ao jogador e uma palavra incompleta correspondente à imagem. O objetivo é completar a palavra tendo a imagem como dica. Para isso, existem várias letras disponíveis embaralhadas para escolha do jogador, que as seleciona com um toque na tela ou arrastando-a para a posição, da palavra incompleta, que julgar correta. Para indicação de acerto ou erro de uma letra em uma posição, estas assumem cores diferentes, respectivamente, verde ou vermelha. Caso deseje remover uma letra, o jogador pode tocar sobre a mesma ou arrastá-la, tal qual fizera para inseri-la.

O quebra-cabeça é um jogo no qual uma imagem é subdividida em várias peças distintas entre si, que se encaixam somente a outra peça vizinha se estas possuírem conexão perfeita. O jogo inicia com a imagem sendo mostrada ao jogador e, após alguns segundos, as peças que compõem a subdivisão da imagem são embaralhadas na tela. O jogador deve mover peça a peça com o dedo, uma de cada vez, procurando encaixá-las a outras peças onde essa conexão é possível, segundo as regras. O jogo termina quando o jogador consegue completar o encaixe de todas as peças. Para melhoria da utilização do jogo, as peças não sofrem rotação e grupos de peças também podem ser movidos com o dedo.

Por fim, o jogo de perguntas e respostas segue o padrão de jogos neste estilo: uma pergunta é apresentada ao jogador com suas respectivas respostas, sendo apenas uma dessas considerada a solução correta. O jogador pode saltar perguntas, caso não saiba a resposta correta, sendo desafiado a responder a uma nova pergunta. A cada acerto, o jogador avança uma etapa no jogo, ganhando prêmios virtuais gradativamente a cada nova etapa alcançada. Caso ele conclua todas as etapas, ele vence o jogo. Se ele optar por saltar uma pergunta, ele se mantém na mesma etapa no jogo. O jogo possui, nesse caso, dez etapas (ou níveis) e possibilita desconsiderar até três perguntas.

Os cinco jogos foram denominados *Memória*, *5 Erros*, *Adivinhe!*, *Quebra-cuca* e *Eu te pergunto!*, simbolizados por representações icônicas conforme ilustradas na Figura 2. A Figura 5 ilustra todos as telas dos jogos aqui citados.

Pela simplicidade desses jogos, um acréscimo foi feito para tornar a aplicação mais divertida e engajar os jogadores [Rogers 2010]: a cada jogo vencido completo, isto é, com conclusão de todas as fases ou opções de um minijogo em um país, o jogador recebe um *achievement* ou conquista. Estas conquistas são lembranças de viagem relacionadas ao país, que podem ser colecionadas virtualmente. As conquistas criadas para o projeto estão ilustradas na Figura 4.

4.4 Interface

Uma vez que o *game design* dos cinco jogos selecionados já era amplamente conhecido do público, o desenvolvimento do projeto foi focado sobre o desenho da interface e a usabilidade do sistema. Considerando os valores de *design* explorados na Seção 4.1 [Kultima 2009], dividiu-se a análise da interface em quatro partes:

- **Aceitabilidade:** os jogos não apresentam nenhuma violência e conteúdos ofensivos, não possui mecânicas de competição entre jogadores, não possui tempo para conclusão de tarefas e possuem *serious fun* à medida que ensina sobre cada país retratado nos minijogos.
- **Acessibilidade:** os jogos são bastante comuns e conhecido pelo público geral, os ícones e palavras são simples e temati-

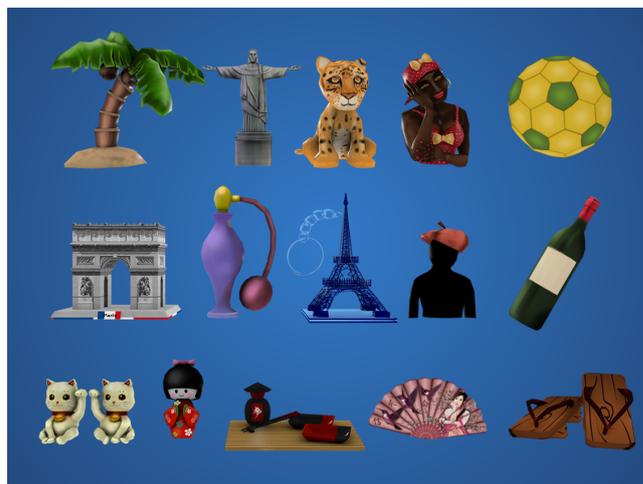


Figura 4: *Conquistas, ou achievements, incluídos no projeto Viajando pelo Mundo. Para cada minijogo completo de cada país, o jogador recebe uma lembrança virtual de viagem, instigando-o a jogar todos os minijogos para completar a coleção de conquistas.*

zados, a instalação do aplicativo é através de um único arquivo que é autoinstalável e gratuito.

- **Simplicidade:** toda a interface é minimizada, sem imagens de fundo ou ícones em excesso e complexos de compreender; todos os botões possuem texto e, quando necessário, uma imagem para auxiliar sua compreensão; funções mais complexas são ocultadas e agrupadas em um único menu (como o menu de configurações) e toda a interface segue o mesmo padrão de funcionamento.
- **Flexibilidade:** o jogo permite configurar algumas opções, como remoção do áudio e reiniciar os arquivos de salvamento de progresso do jogador, bem como selecionar níveis de dificuldade das fases para cada jogo, que aumentam gradativamente sua complexidade e, por fim, permite ser instalado em qualquer dispositivo móvel que execute o sistema para o qual foi desenvolvido (Android).

Para a construção da interface e melhor exploração do valor *simplicidade*, a análise do projeto foi subdividida em cinco partes, todas essas guiadas pelo minimalismo, simplificação e padronização de forma/função/significado:

- **Fonte e linguagem:** utilização de fontes visualmente fáceis de compreender e uma linguagem de acordo com a realidade do público.
- **Cor:** uso de cores em grande contraste nos elementos dos jogos, mantendo neutralidade no fundo de todo o sistema.
- **Áudio:** seleção de músicas de fundo tranquilas e tradicionais, evitando um aumento do *level pacing* por meios sonoros, bem como inclusão de respostas auditivas claras para atividades executadas de modo correto ou não.
- **Forma:** valorização de formas grandes e padronização das formas para botões, menus, textos ou outros elementos da interface.
- **Execução de tarefas:** manutenção de todo o funcionamento do sistema idêntico entre cada tela, seja para o menu de seleção de país, jogo e fase, seja para a jogabilidade em cada jogo. [Santos et al. 2013]

A seguir, será explicado em maiores detalhes como cada um desses elementos foram construídos no projeto *Viajando pelo Mundo*, objetivando a melhor usabilidade por parte dos idosos.

4.4.1 Apresentação de Elementos de Interface

Todos os elementos de jogo apresentam o mesmo comportamento para ser exibido ou retirado da tela, sejam eles botões, textos, ima-

gens ou outros: o elemento de interface aparece num movimento em *zoom in*, como se estivesse dando um salto na tela, o que chama a atenção do usuário. Para fechamento da tela, o processo é o inverso, com um *zoom out*. As animações são recomendadas para destacar as transições entre os ambientes e inserção de elementos na interface do aplicativo [Huhtala et al. 2010]. A execução desses movimentos é bastante rápida e não compromete a utilização dos jogos.

4.4.2 Linguagem e Desenho de Interface

A construção dos botões também foi analisada para se adequar às necessidades do público. Considerou-se não somente o aumento do tamanho e um contraste em cores, para melhor visibilidade, mas também os textos inseridos nesses botões juntamente com imagens para representação icônica. Assim, tanto a imagem quanto o texto auxiliam a uma melhor compreensão de que se trata aquele botão.

A linguagem usada para descrever ao jogador diferentes informações foi tratada com bastante cuidado. Evitou-se o uso de palavras comuns do dia a dia da informática, tentando trazer as mesmas informações para um contexto e palavras mais comuns e de fácil entendimento do usuário idoso. Por exemplo, ao invés de solicitar que o jogador clicasse em algo na tela, a palavra *clique* foi substituída por *tocar*. A palavra *help* foi substituída por *ajuda*. A palavra *achievement* ou *conquista* foi substituída por *brinde*. A palavra *menu* foi substituída por *opções* e assim por diante.

4.4.3 Funcionamento dos Menus

Para a interface de menus de escolha de países, jogos e fases, optou-se por um sistema de menu semioculto organizado como uma lista que se desloca à esquerda e direita em um movimento que obedece a um toque na tela, como ilustram a terceira e a sexta imagens da Figura 1. Esse sistema mostra parcialmente as demais opções semiocultas à esquerda e direita, destacando no centro, em tamanho e cor/transparência, a opção selecionada no momento. À medida que se desloca o dedo sobre a tela para esquerda ou direita, as opções trocam de posição, dando destaque a outra seleção.

Esse tipo de menu é adequado ao perfil do público, por possibilitar mostrar em tamanho maior a opção desejada – manter todas as opções na tela de uma única vez faz com que o desenho de cada botão seja reduzido, comprometendo sua legibilidade e impossibilitando a inclusão de textos informativos com fontes grandes, uma necessidade para esse público. Além disso, é possível a redução em tamanho e cor/transparência das opções que não são de interesse no momento, o que está de acordo com as restrições visuais e a necessidade de simplificação e redução de desvios de atenção para esse público.

Para facilitar a compreensão do uso desse sistema, sempre que o jogador inicia o aplicativo, uma tela de ajuda lhe ensina a utilizar a mecânica de interface do sistema. Enquanto o jogador não lê e executa a ação corretamente, o jogo não é iniciado. Além disso, para demonstrar que há várias opções semiocultas, a lista sempre é apresentada num primeiro momento com um deslocamento automático, demonstrando todas as opções que há naquele menu e, ao mesmo tempo, fazendo o jogador compreender que o menu pode ser deslocado à esquerda e à direita. Esse tipo de sistema faz uso de um movimento natural e básico existente em qualquer celular *smartphone*, que é deslocar as diferentes telas com aplicativos, expandindo a região de ação e de opções do celular.

Por fim, este método de organização de menus é escalável, possibilitando a inclusão de novos países, jogos e fases sem a necessidade de um redesenho de toda a interface.

4.4.4 Sensibilidade ao Toque da Tela

A sensibilidade ao toque do dedo na tela também foi um aspecto importante a ser considerado. Diferentemente de outros usuários que utilizam telas *touch screen*, os idosos tendem a pressionar a tela com maior força e manter o toque por um tempo maior. Isso foi considerado na implementação de cada elemento do jogo como, por exemplo, aumentar o tamanho ou mudar a cor do botão quando



Figura 6: Imagem do menu, ilustrando as configurações de jogo, menu de ajuda, as fontes e cores utilizadas para diferenciação entre esta tela e as demais telas dos jogos implementados.

este é pressionado, incluir inércia no movimento dos menus (de acordo com a velocidade de movimento do toque, os botões giram mais devagar ou rapidamente, seguindo o comando do usuário) entre outros.

4.4.5 Navegação do Sistema

Do ponto de vista da navegação do sistema, todo este foi concebido para possuir profundidade máxima de navegação em até três níveis: escolhe-se um país, um jogo e uma fase. Durante toda a execução do sistema, dois botões ficam sempre visíveis: o menu de “Opções” e o botão “Voltar” (este, exceto na primeira tela, por não ter para onde voltar).

4.4.6 Opções “Ocultas”

O menu de opções, ilustrado na Figura 6 possui fundo negro diferente dos jogos, de modo a demonstrar que esta tela não corresponde aos jogos em si. Nele estão presentes todas as opções básicas de configuração do jogo, como ligar/desligar o áudio, uma ajuda para cada jogo (apenas uma imagem tutorial simples) e a opção de sair do jogo. Há também a opção de reiniciar todo o sistema, em que as marcações de jogos e fases já concluídas e as conquistas desbloqueadas são reiniciadas. Nesse caso, e em todos onde há alguma mudança nos arquivos que registram o avanço do jogador no jogo, sempre é apresentada uma tela de confirmação de ação, informando que o progresso não salvo será perdido.

4.5 Aspectos Técnicos

O jogo *Viajando pelo mundo* foi desenvolvido no motor de jogos digitais Unity 3D Versão 4.3.1 [Unity Technologies 2014], programado na linguagem C# através da IDE MonoDevelop Versão 4.0.1 [Xamarin Inc 2014]. As imagens foram criadas e editadas nos softwares Fireworks CS4 Versão 10.0.0.495 [Adobe 2014], Gimp Versão 2.8 [The Gimp Team 2014], Inkscape Versão XX [Inkscape 2014] e as modelagens tridimensionais das conquistas desbloqueadas, no programa Blender 3D Versão 2.69 [Blender foundation 2014]. O áudio foi editado no programa Audacity Versão 1.3 Beta [Audacity Developer Team 2014].

Entre as diferentes plataformas para desenvolvimento do jogo em dispositivos móveis, como iOS (Apple), Windows Phone (Microsoft) e Android (Google), os desenvolvedores optaram por utilizar o sistema operacional Android, visto haver uma base instalada consideravelmente interessante no Brasil [IBGE 2011] e [Enders Analysis 2013] e diversos aparelhos *smartphones*, acessíveis tanto financeiramente quanto em modelos [Terra Networks 2014], que executam suas versões.

Segundo pesquisa apresentada pela Abinee (Associação da Indústria Elétrica e Eletrônica) [Carneiro et al. 2014], as vendas de *tablets* e *smartphones* cresceram 142% e 122% em 2013, respectivamente, estimando-se para 2014 um crescimento de mais 61% para os celulares. Parte desse fenômeno é devido ao baixo preço que

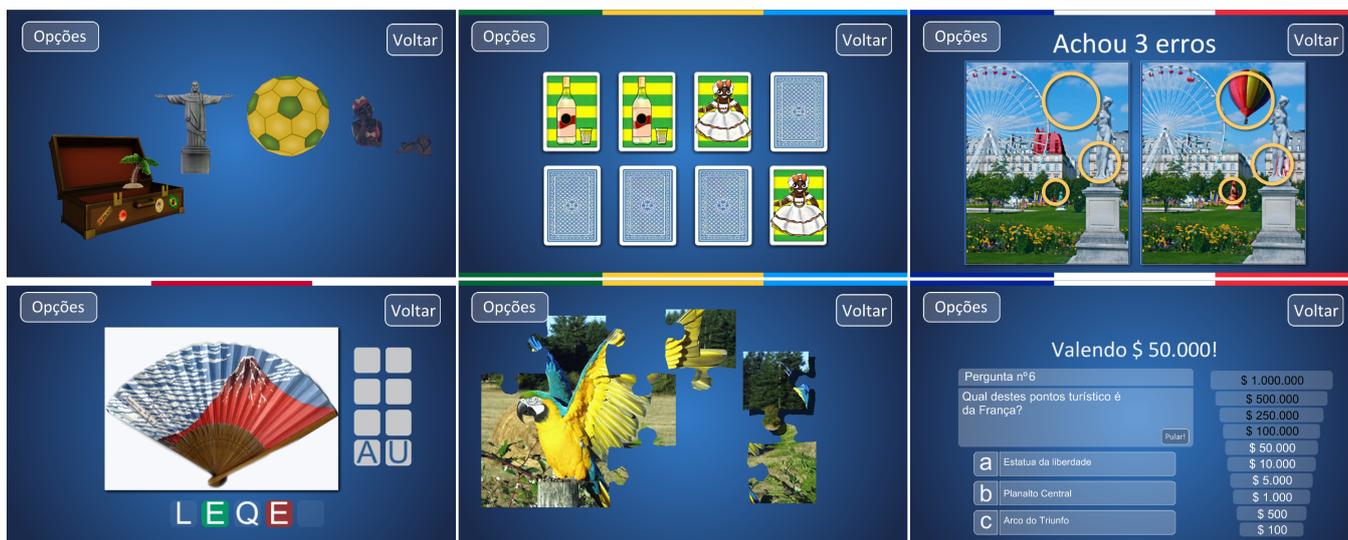


Figura 5: Telas representativas de cada um dos jogos desenvolvidos no projeto *Viajando pelo Mundo*, mostrando a execução parcial de jogadas por um usuário. Da esquerda para a direita, de cima para baixo: menu dos brindes, com a imagem da mala e algumas lembranças coletadas; tela do jogo da memória; tela do jogo dos 5 erros; tela do jogo de completar palavras; tela do jogo de quebra-cabeça; tela do jogo de perguntas e respostas.

tais aparelhos têm sido comercializados, grande oferta de modelos e melhoria da qualidade.

Optou-se pela versão mais atual, no momento da criação desse aplicativo, do sistema operacional Android – a versão 4.0 Ice Cream Sandwich. O jogo foi executado no *smartphone* modelo Google Nexus 4. A escolha de tal *smartphone* se deveu ao fato de ser um modelo atualmente comercializado no Brasil, possuir a versão do Android sempre atualizada e sem a presença de complementos de fabricantes ou operadoras de telefonia móvel, possuir características de tela de alto contraste com milhares de cores (requisitos buscados pelo público-alvo na aquisição de um novo celular), possuir saída de áudio polifônico de boa precisão e ter um tamanho de tela adequado às restrições visuais dos idosos.

5 Avaliação do Jogo

O jogo foi avaliado por 13 idosos com idade média de 63 anos e 4 meses. Os critérios de seleção dos voluntários exigiram que os mesmos fossem alfabetizados, para estarem aptos a ler as instruções do jogo, possuísem sessenta anos de idade ou mais, para serem caracterizados no grupo de terceira idade e não possuísem nenhuma deficiência que os impedisse de usar o aplicativo, como por exemplo, deficiência visual sem possibilidade de correção com uso de óculos, ou dificuldade motora que os impedisse de tocar corretamente nos itens dispostos na tela, como o tremor decorrente do Mal de Parkinson. Todos os idosos eram pessoas conhecidas dos autores deste trabalho, seguindo recomendação de [De Almeida et al. 2011]. Dentre os participantes, o mais novo tinha 61 anos e o mais velho 82 anos. Seis eram do sexo feminino e sete do sexo masculino.

Os métodos de coleta de dados utilizados para investigar a experiência dos usuários foram: uma conversa inicial, explicando o objetivo da pesquisa, seguida da assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido e uma coleta de dados sobre questões de saúde e experiência com a tecnologia. Essas questões foram:

- Possui alguma deficiência auditiva?
- Possui alguma restrição motora nas mãos ou braços?
- Possui computador?
- Usou o computador nos últimos três meses?
- Possui telefone celular?
- Usou o telefone celular nos últimos três meses?
- Você utiliza jogos no celular?

- Qual o seu grau de escolaridade?

Após essa entrevista, foi entregue ao idoso o aparelho *smartphone* já com o aplicativo aberto. Os idosos utilizaram o aplicativo de forma independente, sem a interferência ou ajuda do pesquisador que realizava o teste. Esse método foi escolhido para evitar qualquer alteração ou interferência durante o uso do aplicativo. As observações foram registradas com o uso de um gravador ou documentos de texto, registros esses utilizados para análises mais precisas posteriormente. Após o uso do aplicativo foi realizada outra entrevista com um conjunto de questões previamente elaboradas, como:

- O jogo utiliza uma linguagem fácil de entender?
- Possui imagens de fácil visualização?
- Possui recompensas claras?
- Disponibiliza mecanismo de ajuda de fácil uso?
- Possui telefone celular?
- Possui sons ou trilhas sonoras agradáveis?

É importante salientar que cada participante teve total liberdade para jogar e a duração do teste do jogo variou de 20 minutos a 60 minutos.

O nível de escolaridade dos participantes variou de ensino fundamental incompleto (dois participantes) a ensino superior completo (cinco participantes). No geral, isso não interferiu no uso do jogo, pois todos os participantes conseguiram sem muita dificuldade experimentar os diversos minijogos propostos, bem como navegar pelas telas e menus. Uma única exceção foi o de um participante com ensino fundamental incompleto que teve dificuldade em jogar o “Adivinhe!”, possivelmente pela falta de proficiência na escrita. Contudo, não houve nenhuma manifestação explícita do manifestante com relação a essa dificuldade.

Não houve diferença no uso e satisfação dos jogos por homens e mulheres, nem tampouco relacionada à idade do participante.

Apesar de somente um dos participantes ter o hábito de jogar em celulares, e de cinco jamais terem utilizado aparelhos com *touch screen*, após o momento de interação inicial, todos conseguiram jogar.

Os seguintes problemas foram percebidos:

1. O sistema de navegação dos botões não foi bem compreendido por todos os usuários no início da interação, apesar da

explicação inicial e obrigatória na abertura da execução do aplicativo. Contudo, após o uso contínuo, percebeu-se o entendimento de seu funcionamento.

2. Um dos idosos, ao entrar no menu de ajuda, ficou repetindo a ação de ir e voltar entre as opções de ajuda. Sem saber distinguir informações de ajuda do próprio jogo, tentou jogar utilizando as imagens de exemplo da ajuda.
3. No jogo de adivinhar palavras, dois usuários, além da dificuldade de arrastar uma letra, cobriam toda a letra com o dedo, o que dificultava o seu posicionamento no local correto.
4. No jogo de quebra-cabeças, o usuário pressionava com muita força a peça, e, por isso, tinha dificuldade para arrastá-la.
5. Por falta de prática, os usuários que não tinham contato prévio com dispositivos móveis tiveram dificuldade para navegar no sistema de *touch* deslizante. Essa falta de habilidade no uso do *touch screen* levou cinco idosos a ter dificuldade com o quebra-cabeças, pela necessidade de arrastar peças.
6. Outro problema que ocorreu com o quebra-cabeças é que, às vezes, os idosos colocavam uma peça sobre a outra e depois ficavam procurando a peça que faltava.
7. Três idosos não compreenderam bem o sistema de bonificação, que só ocorria quando terminava a sequência de todos os jogos de um determinado tipo.
8. Um idoso não conseguiu entender que o tema tratado no jogo tinha o objetivo de levar a ele o conhecimento sobre os países.
9. Os idosos que já tinham uma prática com sistemas informatizados apresentaram maior facilidade para interpretar as informações de ajuda exibidas no menu do jogo.
10. Nenhum idoso relatou dificuldade de visualização, ou interpretação das mensagens transmitidas pelo sistema.

Apesar desses problemas, todos manifestaram ter gostado muito da experiência e alguns, que tinham *smartphone*, até pediram uma cópia do jogo. Foi percebido que muitos no início estavam com receio e medo de jogar, por não ter prática neste tipo de experiência. Entretanto, ao começar, mesmo inseguros, tiveram aprendizagem rápida e ficaram com enorme satisfação e orgulho ao superar o que, aos olhos deles, parecia impossível. A Tabela 1 apresenta alguns comentários dos participantes, durante o teste.

Cinco idosos manifestaram explicitamente ter gostado dos brindes. Quatro elogiaram muito as músicas escolhidas. Cinco participantes afirmaram que o jogo preferido foi o de *5 erros*, um escolheu o *Advinhe!*, um afirmou que gostou do jogo da memória e um escolheu como preferido o quebra-cabeça. Essa variação nas preferências ressalta a importância de se oferecer mais de um tipo de jogo, para atender melhor às características de cada usuário. Dois idosos desistiram do quebra-cabeça após 3 minutos de jogo sem sucesso. No geral, a maior parte do tempo foi gasta jogando o jogo dos 5 erros.

Uma das grandes facilidades do jogo foi o tamanho dos botões que, por terem uma área maior do que a habitual e uma distância entre eles, permitiram ao usuário clicar sobre sua escolha sem errar. Além disso, os ícones sobre os botões, acompanhados de um texto também facilitaram a compreensão e a escolha da opção desejada. A linguagem utilizada no texto também foi um fator interessante, pois nenhum participante questionou o que significaria, uma vez que evitou-se o uso de termos comuns para usuários de informática, mas possivelmente desconexo com a realidade dos idosos.

O fade in – mudança de cor na hora do clique com suave transição de tela – ajudou bastante o usuário na navegação da interface, o entendimento sobre a transição entre as telas e a compreensão da resposta do acionamento de um item, uma vez que a tela sensível ao toque não possui retorno de pressionamento.

As faixas horizontais na parte superior e inferior da tela, representando as cores da bandeira do país selecionado para jogar, ajudaram os participantes a se lembrar de qual país haviam escolhido.

Ao finalizar todas as opções de um minijogo, aparecia uma mensagem falando da premiação e apresentando o *achievement* correspondente ao jogo vencido. Em seguida, o participante era encaminhado diretamente para a tela inicial, onde consta o menu com a escolha de países e a mala de lembranças, ajudando-o a identificar a localização dos brindes na interface. A mala pode ser vista na Figura 5.

O tutorial no início do jogo foi importante para que os participantes soubessem o que deveriam fazer e se acostumassem rapidamente com a navegação dos menus, uma vez que toda a navegação e objetivos do jogo foram ali explicados e exemplificados.

As mensagens de sucesso e erro, associadas aos sons correspondentes, foram úteis para o bom entendimento das regras dos jogos. Um ponto a se destacar foi que o retorno sonoro ajudou em situações onde o retorno visual era sobreposto pelo dedo ou mão do usuário sobre a tela.

Como o público de idosos é extremamente heterogêneo, tanto em experiência com jogos quanto em restrições decorrentes da idade, percebeu-se que a confecção da interface deveria contemplar não só um recurso para ajudar os idosos, mas sim todos os recursos possíveis; desta forma, foram utilizados cores e retornos visuais de transição nos botões, texto para evitar má interpretação dos gráficos, áudio para auxiliar nos momentos que o retorno visual era insuficiente, animações de objetos e menus para deixar claro a troca de tela e modelos de interação de cada item, opção de ajuda para dar segurança aos menos experientes, prêmios para motivá-los e minimizar a insegurança, entre outros.

Algumas considerações:

- Apesar do número de cartas do jogo de memória ser pequeno, isso não foi considerado uma falha. Ao contrário, o fato de ser possível a eles encontrar todos os pares os motivou a querer jogar.
- Com exceção do jogo da memória, não foram oferecidos níveis de jogo. Contudo, isso não pareceu ser um problema, pois o simples fato de mudar a imagem já caracterizava um novo desafio para eles. Entretanto, como o tempo de jogo foi pequeno, é necessário verificar se essa mesma impressão se manteria após dias seguidos de jogo.
- As conquistas, o contexto e a trilha sonora devem considerar as preferências e o conhecimento dos idosos. Por isso foram escolhidos *souvenirs*, locais e músicas tradicionais.
- As cores em alto contraste foram importantes para a clara identificação de elementos na tela.
- A padronização dos elementos de interface, como botões, fontes, cores e outros, possibilitou o entendimento mais facilmente do funcionamento desta.
- Apesar da maioria dos jogos casuais ter o botão *HOME*, optou-se por não colocá-lo por dois motivos: primeiro, os sistemas Android possuem este botão fisicamente nos aparelhos; e em segundo lugar, pretendeu-se desenvolver um projeto de interface mais minimalista, como proposto por [Maeda 2006], reduzindo a informação visual na tela com poucos elementos a fim de facilitar o entendimento pelos usuários.
- Ainda sobre a interface, optou-se por padronizar e diferenciar os botões que podem ser tocados e executam alguma ação e os botões (ou *labels*) que apenas informam algo. Desse modo, nem todos os botões possuem bordas, mas apenas os botões menores.
- A interação por meio do *touch screen* foi programada de forma diferenciada. Como idosos estão acostumados em segurar um botão físico com certa força para garantir que este foi tocado, os botões virtuais desenhados em toda a interface foram programados para simular esse comportamento, aguardando alguns segundos para garantir o toque do idoso.
- O tutorial inicial foi fundamental para o aprendizado da navegação da interface, já que a maioria dos idosos não tem acesso a jogos de *smartphone*.

Tabela 1: Alguns comentários dos participantes durante a avaliação do jogo**Comentários gerais sobre o jogo**

“Que delícia!! Eu passaria horas do meu dia jogando esse jogo.”

“Posso jogar amanhã de novo?”

“Depois eu gostaria de levar o jogo para casa.”

“Deveriam existir mais inicitivas como essa para nos ajudar.”

“Não achei que jogar era tão prazeroso.”

“Agora descobri porque meu neto passa horas com isso na mão.”

Comentários sobre a facilidade de uso do jogo

“Apesar de eu não ter hábito em usar celular o aprendizado foi constante até que ficou fácil.”

“Gostei da forma de interagir, não sabia que era tão fácil.”

“Nunca havia usado um celular sem tecla, até que é bem simples de usar”

Comentários sobre os brindes

“Adorei esses presentes.”

“Legal as lembranças, gosto de colecionar coisas.”

Comentários relacionados à autoestima e aquisição de habilidades

Ao jogar o jogo da memória: “Viu como minha memória está boa?”

“Você viu como eu aprendi rápido? risos.”

“Esse jogo do quebra-cabeça me lembrou de quando eu mexia com cerâmica, porém muito mais difícil.”

Comentários sobre as músicas

“Estou me sentindo viajar com essa música.”

“Muito legal as músicas. A do Japão parece que tem o som de um golfinho.”

- No minijogo de perguntas e respostas, “Eu te pergunto!”, optou-se por possibilitar ao jogador desistir de uma pergunta quantas vezes desejasse (comumente denominada *pular*), seguindo os critérios abordados no início deste trabalho, uma vez que os idosos não se sentiria confortável com erros subsequentes, bem como perder no jogo.
- Nenhum dos jogos possui condição de derrota, deixando o usuário mais seguro e incentivado.
- Todos os minijogos possuem *achievements*, para incentivar o usuário a jogar e conhecer as diversidades de lembrança de cada país.

6 Conclusões

Este artigo apresentou um conjunto de recomendações para o desenvolvimento de aplicativos e jogos digitais para idosos. Essas recomendações foram extraídas da literatura e serviram de base para o desenvolvimento de um jogo móvel para adultos mais velhos. Apesar das telas de dispositivos móveis serem pequenas em relação às de monitores de computadores, e os idosos tenderem a ter algum nível de deficiência visual, o jogo móvel desenvolvido foi bem avaliado por um grupo de 13 pessoas com idade igual ou superior a 60 anos. Não houve nenhuma manifestação contrária ao uso do jogos em *smartphones*, por um grupo que, apesar de pequeno, cobria diversos graus de instrução, profissões, idades e sexo. Esse

resultado contraria alguns trabalhos prévios que indicavam que dispositivos móveis não eram adequados para idosos e abre um amplo espaço para novas pesquisas e para a indústria de jogos. No desenvolvimento e teste de várias versões do jogo, foram extraídas diversas funcionalidades para aprimoramento visual e jogabilidade, chegando a uma versão bem adequada às necessidades do perfil do público deste trabalho, apesar de alguns ajustes ainda serem necessários conforme discutido na seção anterior.

Dentre os resultados obtidos, merece destaque a falta de habilidade que alguns idosos possuíam para o uso de alguns recursos de *touch screen*, como o arrastar de elementos nos jogos e interface. Contudo, essa dificuldade pode ser facilmente eliminada com a prática e o hábito de uso, conforme comentários dos próprios participantes das sessões de testes. Entretanto, além da prática, existem várias opções, assim como em jogos para crianças, para incentivá-los a aprender e continuar jogando.

Vários trabalhos futuros podem ser vislumbrados. Sugere-se aumentar o tamanho do grupo de teste para validar os resultados obtidos. Faz-se também necessário aumentar o tempo de jogo, para confirmar se o jogo de fato não é cansativo, repetitivo ou monótono. Um outro aspecto a ser estudado é sobre um projeto de níveis para idosos, considerando as restrições decorrentes da idade, que incluem dificuldades motoras e cognitivas. Cabe ainda avaliar outros gêneros de jogos, como os de aventura e os jogos competitivos, colaborativos e cooperativos.

Agradecimentos

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

Referências

- ADOBE, 2014. Fireworks. <http://www.adobe.com/br/products/fireworks.html>, June.
- AUDACITY DEVELOPER TEAM, 2014. Audacity. <http://audacity.sourceforge.net/>, June.
- BLENDER FOUNDATION, 2014. Blender. <http://www.blender.org/>, June.
- BORG, J., LANTZ, A., AND GULLIKSEN, J. 2014. Accessibility to electronic communication for people with cognitive disabilities: a systematic search and review of empirical evidence. *Universal Access in the Information Society*, 1–16.
- CARNEIRO, M., ROMAN, C., AND FAGUNDEZ, I., 2014. Vendas de smartphones e tablets crescem mais que 100% em 2013. <http://goo.gl/Z3rSYr>, January.
- CARVALHO, R. N. S. D., AND ISHITANI, L. 2012. Motivational factors for mobile serious games for elderly users. In *Anais do SBGames*.
- CETIC.BR, 2014. TIC domicílios e usuários 2013. <http://cetic.br/usuarios/tic/2013/index.htm>, June.
- CSIKSZENTMIHALYI, M. 1990. *Flow: The Psychology of Optimal Experience*. Harper and Row, New York.
- DE ALMEIDA, R. X. E., FERREIRA, S. B. L., AND DA SILVEIRA, D. S. 2011. Anlise de comportamento da terceira idade ao efetuar uma compra no site americanas.com. In *Proceedings of the 10th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems and the 5th Latin American Conference on Human-Computer Interaction*, Brazilian Computer Society, Porto Alegre, Brazil, Brazil, IHC+CLIH '11, 333–342.
- DE OLIVEIRA, R., CHERUBINI, M., AND OLIVER, N. 2010. Mopipill: Improving medication compliance for elders using a mobile persuasive social game. In *Proceedings of the 12th ACM International Conference on Ubiquitous Computing*, ACM, New York, NY, USA, Ubicomp '10, 251–260.
- DESPAIN, W. 2012. *100 principles of game design*. NRG.

- ENDERS ANALYSIS, 2013. The mobile explosion. http://publishersforum.de/wp-content/uploads/2013/04/BenedictEvans_MobileExplosion.pdf, April.
- GERLING, K. M., SCHULTE, F. P., AND MASUCH, M. 2011. Designing and evaluating digital games for frail elderly persons. In *Proceedings of the 8th International Conference on Advances in Computer Entertainment Technology*, ACM, New York, NY, USA, ACE '11, 62:1–62:8.
- HUHTALA, J., SARJANOJA, A.-H., MÄNTYJÄRVI, J., ISOMURSU, M., AND HÄKKILÄ, J. 2010. Animated ui transitions and perception of time: a user study on animated effects on a mobile screen. In *Proceedings of the 28th international conference on Human factors in computing systems*, ACM, New York, NY, USA, CHI '10, 1339–1342.
- IBGE, 2011. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios 2011 (PNAD): Acesso à Internet e posse de telefone móvel celular para uso pessoal. <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/acessoainternet2011>, June.
- IJSSELSTEIJN, W., NAP, H. H., DE KORT, Y., AND POELS, K. 2007. Digital game design for elderly users. In *Proceedings of the 2007 Conference on Future Play*, ACM, New York, NY, USA, 17–22.
- IMBEAULT, F., BOUCHARD, B., AND BOUZOUANE, A. 2011. Serious games in cognitive training for alzheimer's patients. In *IEEE 1st International Conference on Serious Games and Applications for Health (SeGAH)*, 1–8.
- INKSCAPE, 2014. Inkscape. <http://www.inkscape.org>, June.
- KIMURA, H., EBISUI, J., FUNABASHI, Y., YOSHII, A., AND NAKAJIMA, T. 2011. idetective: A persuasive application to motivate healthier behavior using smart phone. In *Proceedings of the 2011 ACM Symposium on Applied Computing*, ACM, New York, NY, USA, SAC '11, 399–404.
- KOSTER, R. 2005. *A theory of fun for game design*. Paraglyph Series. Paraglyph Press.
- KULTIMA, A. 2009. Casual game design values. In *Proceedings of the 13th International MindTrek Conference: Everyday Life in the Ubiquitous Era*, ACM, New York, NY, USA, MindTrek '09, 58–65.
- LAZZARO, N. 2004. Why we play games: Four keys to more emotion in player Experiences. In *Proceedings of the Game Developers Conference*.
- LOPEZ-MARTINEZ, A., SANTIAGO-RAMAJO, S., CARACUEL, A., VALLS-SERRANO, C., HORNOS, M., AND RODRIGUEZ-FORTIZ, M. 2011. Game of gifts purchase: Computer-based training of executive functions for the elderly. In *Proceedings of IEEE 1st International Conference on Serious Games and Applications for Health (SeGAH)*, 1–8.
- MAEDA, J. 2006. *The Laws of Simplicity*. Simplicity: Design, Technology, Business, Life Series. Mit Press.
- MICHAEL, D., AND CHEN, S. 2006. *Serious Games: Games That Educate, Train, And Inform*. Thomson Course Technology.
- MOL, A. M., AND ISHITANI, L. 2010. Avaliao de interface de um aplicativo para uso em telefone celular e voltado para a terceira idade. In *Proceedings of the IX Symposium on Human Factors in Computing Systems*, Brazilian Computer Society, Porto Alegre, Brazil, Brazil, IHC '10, 1–10.
- NAP, H., DE KORT, Y., AND IJSSELSTEIJN, W. 2009. Senior gamers: Preferences, motivations and needs.
- NCBI, 2014. Most common causes of sight loss. <http://www.ncbi.ie/information-for/friends-and-relatives/most-common-causes-of-sight-loss>, Jul.
- NIELSEN, J., 2013. Seniors as web users. <http://www.nngroup.com/articles/usability-for-senior-citizens/>, May.
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 2012. Are you ready? what you need to know about ageing. www.who.int/world-health-day/2012/toolkit/background/en/, Junho.
- RABIN, S. 2010. *Introduction to Game Development*. No. v. 1 in Game development series. Course Technology Cengage Learning.
- ROGERS, S. 2010. *Level Up!: The Guide to Great Video Game Design*. Wiley.
- SALEN, K., AND ZIMMERMAN, E. 2004. *Rules of Play: Game Design Fundamentals*. Mit Press.
- SANTOS, L. G. N. D. O., ISHITANI, L., AND NOBRE, C. N. 2013. Casual mobile games for the elderly: a usability study. In *Anais do SBGames*.
- SHELL, J. 2008. *The art of game design: a book of lenses*. Morgan Kaufmann. Elsevier/Morgan Kaufmann Publishers.
- STRENGERS, J. 2012. *Smartphone interface design requirements for seniors*. Master's thesis, University of Amsterdam.
- SUPERA ONLINE, 2014. Cérebro Melhor - Ginástica para o cérebro. <https://cerebromelhor.com/default.asp>, June.
- TERRA NETWORKS, 2014. Nokia lançará novo telefone android de baixo custo. <http://goo.gl/FpIOSd>, February.
- THE GIMP TEAM, 2014. Gimp. <http://www.gimp.org>, June.
- UNITY TECHNOLOGIES, 2014. Unity 3d. www.unity3d.com, June.
- VASCONCELOS, A., SILVA, P. A., CASEIRO, J. A., NUNES, F., AND TEIXEIRA, L. F. 2012. Designing tablet-based games for seniors: The example of cogniplay, a cognitive gaming platform. In *Proceedings of the 4th International Conference on Fun and Games*, ACM, New York, NY, USA, FnG '12, 1–10.
- W3C, 2008. Web content accessibility guidelines (wcag) 2.0. <http://www.w3.org/TR/WCAG20/>, Dec.
- XAMARIN INC, 2014. Monodevelop. <http://monodevelop.com>, June.