

AVALIAÇÃO DA EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO E ACEITAÇÃO DA TECNOLOGIA EM JOGOS DIGITAIS PARA IDOSOS

David Varão Lima Bentes Pessoa (IC) e Maria Amelia Eliseo (Orientadora)

Apoio: PIVIC Mackenzie

RESUMO

Devido à dificuldade que muitos idosos possuem em lidar com a tecnologia e ao crescente aumento dessa parcela da população, esta pesquisa avaliou a usabilidade de três jogos digitais para idosos desenvolvidos pela empresa Probrain: "Ache o Chapéu", "Monitor Cardíaco" e "Duração Lite". O intuito da presente pesquisa é fornecer estratégias para que os desenvolvedores de jogos digitais possam criar jogos mais inclusivos para este público. Deste modo, isto permitirá a esta faixa etária uma experiência mais eficiente, eficaz e satisfatória durante o uso destes jogos. Para atingir tal objetivo, foi realizada uma fundamentação teórica, em que se buscaram as limitações físicas e cognitivas dos idosos com relação ao uso da tecnologia e métricas de usabilidade. Os métodos de coleta de dados utilizados foram a observação dos idosos durante os testes com os jogos e a aplicação de dois questionários, um antes dos testes, com o objetivo de avaliar o perfil do público, e outro após os testes baseado no *Technology Acceptance Model 3* (TAM3) e no *Game Experience Questionnaire* (GEQ), para avaliar a usabilidade e a experiência dos idosos depois de terem jogado os jogos respectivamente. O teste foi aplicado em 24 idosos de 60 anos ou mais. Como resultado, percebeu-se que os idosos possuem preferência por dispositivos *mobile* e os utilizam com mais frequência. Porém, eles possuem pouca experiência com jogos digitais. Então, para o desenvolvimento de futuros jogos para idosos, recomenda-se a criação de tutoriais que explicam o funcionamento do jogo enquanto o usuário o joga.

Palavras-chave: Idosos, jogos digitais, usabilidade

ABSTRACT

Due to the difficulty that many elderly individuals face in dealing with technology, and the growing increase in this segment of the population, this research evaluated the usability of three digital games for the elderly developed by the company Probrain: "Ache o Chapéu", "Monitor Cardíaco", and "Duração Lite". The purpose of this research is to provide strategies for digital game developers to create more inclusive games for this audience. Thus, this will enable this age group to have a more efficient, effective, and satisfying experience while using these games. To achieve this goal, a theoretical foundation was established, investigating the physical and cognitive limitations of the elderly regarding technology usage, as well as usability metrics. The data collection methods used included observing the elderly during tests with the

games and administering two questionnaires. One questionnaire was given before the tests to assess the audience's profile, while the other was given after the tests based on the Technology Acceptance Model 3 (TAM3) and the Game Experience Questionnaire (GEQ) to evaluate the usability and experience of the elderly after playing the games, respectively. The test was conducted with 24 individuals aged 60 or older. As a result, it was observed that the elderly prefer mobile devices and use them very frequently. However, they have limited experience with digital games. Therefore, for the development of future games for the elderly, it is recommended to create tutorials that explain the game's functionality while the user plays it.

Keywords: Elderly, digital games, usability

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, números indicam que a população idosa está crescendo em todo o mundo por conta dos avanços na medicina e desenvolvimento econômico e social tanto nos países desenvolvidos como naqueles em desenvolvimento, o que eleva a qualidade de vida nos países e, conseqüentemente, a expectativa de vida da população. No mundo, “o número de idosos de 60 anos e mais era de 202 milhões em 1950, passou para 1,1 bilhão em 2020 e deve alcançar 3,1 bilhões em 2100. O crescimento absoluto foi de 15,2 vezes” (ALVES, 2019, p. 6). Hoje no Brasil, há mais de 33 milhões de idosos e as estimativas indicam que esse número será de 60 milhões até 2050 (IBGE, 2023).

Logo, torna-se necessário auxiliar e trazer visibilidade para esta crescente parcela da população uma vez que o envelhecimento gera lentificação do processamento cognitivo, redução da atenção, dificuldade no resgate das informações aprendidas, diminuição da memória prospectiva e da memória contextual, o que acarreta dificuldades na realização de tarefas cotidianas e na socialização do idoso (PETROIANU, et. al, 2010).

Sendo assim, criar e realizar exercícios mentais (como jogos de tabuleiro, força, caça palavras, jogo da memória, etc.) direcionados para este público são imprescindíveis já que, em seu estudo, Petroianu et. al (2010), concluíram que o aumento da reserva cognitiva, por meio da prática de atividades de estímulo cognitivo, pode levar a um atraso das manifestações clínicas relacionadas à demência.

Atualmente, muitos jogos que podem ser usados para a realização de exercícios mentais podem ser facilmente acessados pelo computador via internet ou por aplicativos *mobile*, no caso dos *smartphones* e *tablets*. Contudo, Santos et al. (2013) apontam que as barreiras funcionais relacionadas ao uso de uma inovação tecnológica e seus componentes implementados nas interfaces são fatores que podem influenciar na adoção de uma inovação pelo público idoso. Ainda indicam que essas barreiras ficam evidentes devido ao fato de que as inovações tecnológicas não foram projetadas para esse público, pois, em geral, as interfaces não consideram as restrições físicas e cognitivas decorrentes da idade, como por exemplo o tamanho dos componentes apresentados, o que torna a visualização difícil.

Portanto, é necessário levar-se em conta as características físicas e cognitivas dos idosos durante o desenvolvimento destes jogos. É possível verificar se os mesmos são inclusivos por meio de avaliações de usabilidade, que abrangem questionários e testes com usuários, observações e entrevistas. Logo, o objetivo desta pesquisa é realizar uma avaliação da usabilidade de jogos digitais com foco no público idoso.

A definição de usabilidade compreende a facilidade de utilização de um produto, sua viabilidade econômica e sua capacidade de suportar o trabalho real dos usuários de uma

forma eficaz, eficiente e promovendo ainda a satisfação subjetiva (GONÇALVES, FONSECA, CAMPOS, 2017). O principal objetivo desta pesquisa é analisar e avaliar a usabilidade e experiência do usuário em jogos digitais, bem como a aceitação do uso de tecnologia tendo como público-alvo os idosos. Com base nisso, serão traçadas estratégias de desenvolvimento de jogos digitais inclusivos para este público. Como objetivos específicos têm-se:

1. Entender as necessidades dos idosos no uso da tecnologia digital;
2. Estudar as técnicas e métricas de avaliação de usabilidade
3. Analisar jogos digitais verificando a eficácia e eficiência de uso para o público idoso
4. Planejar testes de usabilidade;
5. Elaborar heurísticas de usabilidade para o processo de desenvolvimento de jogos digitais inclusivos para idosos.

Esta pesquisa fornecerá estratégias para que os desenvolvedores de jogos digitais possam criar jogos mais inclusivos para os idosos. Consequentemente, isto permitirá a esta faixa etária uma experiência mais eficiente, eficaz e satisfatória durante o uso destes jogos.

Este artigo está estruturado em cinco seções. Além desta Introdução, a seção 2 apresenta o referencial teórico, que serviu como apoio para a pesquisa. A parte 2.1 discute sobre as restrições físicas e cognitivas que os idosos possuem que inviabilizam o uso de novas tecnologias por eles e sobre o conceito de usabilidade. Já a parte 2.2 do referencial teórico apresenta alguns métodos de avaliação de usabilidade. Enquanto a seção 3 introduz a metodologia utilizada no estudo, apresentando o planejamento dos testes, os métodos de coleta utilizados na pesquisa e uma breve descrição de cada jogo. Na parte 4, são mostrados os resultados e a discussão dos mesmos enquanto a seção 5 apresenta a conclusão tirada a partir do referencial teórico e dos resultados obtidos na pesquisa.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 USABILIDADE E JOGOS PARA IDOSOS

Atualmente, o uso de tecnologias como *smartphones* e computadores tornaram-se essenciais até mesmo para a execução de tarefas cotidianas. Dentro desse contexto, o idoso pode encontrar limitações que podem impedir a admissão de novas tecnologias, como, por exemplo: restrições tecnológicas dos aparelhos, restrições físicas e cognitivas, alto custo dos dispositivos, falta de treinamento, falta de interesse, entre outras (KLIMOVA, POULOVA, 2018).

Um dos fatores que promovem esta exclusão é o *design* empregado em celulares, por exemplo, que foi desenvolvido sem considerar as necessidades e características dos idosos.

Segundo Camargo (2018), a grande quantidade de funções que podem ser realizadas nestes dispositivos (tocar música, acessar a internet, localização por GPS, etc.) tende a confundir os usuários menos experientes, em especial os idosos.

Além disso, os idosos estão mais suscetíveis a quedas, pois o labirinto, ou ouvido interno, é responsável pelo equilíbrio e pela posição do corpo no espaço, mas o envelhecimento vai comprometendo a funcionalidade do sistema nervoso central e prejudicando o processamento dos sinais vestibulares, visuais e proprioceptivos, responsáveis pela manutenção do equilíbrio corporal. Deste modo, as tonturas e/ou os desequilíbrios aparecem quando ocorrem interferências no funcionamento normal do sistema de equilíbrio corporal, podendo ser de origem periférica e/ou central (VIEIRA, APRILE, PAULINO, 2014). Fabrício, Rodrigues e Junior (2004) também citam que as causas das quedas também podem ser extrínsecas, ou seja, relacionadas a circunstâncias sociais e ambientais, como situações que propiciem escorregar, tropeçar, pisar em falso, trombar (em objetos ou pessoas e animais).

Ao levar estas e outras características em conta, os jogos digitais que têm como público-alvo os idosos devem possuir, segundo Balata, Slavicek Mikovec (2015):

- Uma interface simples e fácil de se navegar, sem gestos complexos, toques duplos ou pressionamentos longos;
- Botões de navegação básica visíveis o tempo todo;
- Telas contendo seu nome e os botões de navegação básicos;
- Todas as funções e elementos de navegação visíveis (por exemplo, não usar menus com animação *slide-out* ou itens escondidos);
- Botões com uma única função. Botões semelhantes com funções diferentes devem possuir cores diferentes e outro ícone e texto.
- Um modelo de navegação consistente através de toda a interface. A estrutura das telas deve ser bem superficial.

2.2 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE USABILIDADE

De acordo com Martins e Rocha (2013), existem vários métodos para se avaliar a usabilidade, dentre eles pode-se citar: a avaliação cooperativa, os testes de campo e o método inquérito.

A avaliação heurística, consiste em uma técnica de inspeção de usabilidade em que especialistas orientados por um conjunto de princípios de usabilidade conhecidos como heurística, avaliam se os elementos da interface com o usuário – caixas de diálogo, menus,

estrutura de navegação, ajuda *online*, etc. – estão de acordo com os princípios, como: visibilidade do *status* do sistema, compatibilidade do sistema com o mundo real, controle do usuário e liberdade, entre outros. (SHARP et al., 2019).

O método da observação dos usuários pode ser feito em campo, em que os indivíduos são observados realizando suas tarefas de seu dia a dia no ambiente natural, ou num ambiente controlado, onde os indivíduos são observados executando tarefas específicas. A diferença entre a observação feita em campo e a realizada em ambiente controlado se dá no foco, pois a primeira está interessada na interação entre os usuários, enquanto a outra dá ênfase no que os indivíduos fazem (SHARP et al., 2019).

O método da avaliação cooperativa também inclui os usuários em suas etapas, mas diferentemente do método anterior, os usuários, *designers* e desenvolvedores avaliam o sistema conjuntamente para encontrar problemas de usabilidade. Desse modo, os usuários expõem suas opiniões e tiram suas dúvidas sobre o sistema durante a interação (VEIGA et al., 2014).

Por último, pode-se citar o método inquérito que envolve o recolhimento de dados qualitativos dos usuários. Embora estes dados sejam subjetivos, eles são valiosos, pois fornecem informações sobre o que o usuário deseja. Pode-se coletar esses dados através das técnicas de grupos focais, entrevistas, questionários ou *diary studies* (MARTINS, ROCHA, 2013).

2.2.1 *Technology Acceptance Model*

Além desses métodos, também é possível coletar dados através de questionários, como o *Technology Acceptance Model* (TAM), por exemplo. Seu objetivo é fornecer uma explicação dos determinantes da aceitação de computadores que seja abrangente o suficiente para elucidar o comportamento do usuário em uma ampla variedade de tecnologias de computação voltadas para o usuário final e populações de usuários, ao mesmo tempo em que seja simples e justificado teoricamente (DAVIS, BAGOZZI, WARSHAW, 1989).

Sendo assim, o TAM avalia a intenção de uso de uma tecnologia. Esta intenção de uso é determinada por dois fatores: utilidade percebida e facilidade de uso percebida. O primeiro é definido como o quanto alguém acredita que usar uma tecnologia melhora seu desempenho no trabalho, enquanto o segundo é determinado pelo quanto uma pessoa crê que uma tecnologia será livre de esforço (VENKATESH, BALA, 2008).

Venkatesh, Davis (2000) propuseram o TAM2. Esse estudo adiciona novos elementos a fim de suprir as necessidades do primeiro modelo criado por Davis, Bagozzi, Warshaw (1989). Desse modo, foram acrescentados elementos sociais (norma subjetiva,

voluntariedade e imagem) e cognitivos (relevância para o emprego, resultados demonstrados e qualidade das saídas) ao primeiro modelo.

Já o TAM3, desenvolvido por Venkatesh e Bala (2008), acrescenta ao TAM2 e considera a influência de outros fatores na aceitação de uma tecnologia, como por exemplo: a autoeficácia do dispositivo, percepção de controle externo, tecnofobia, ludicidade do aparelho e a usabilidade objetiva.

2.2.2 *Game Experience Questionnaire*

O GEQ é um instrumento de coleta de dados para avaliar a experiência do usuário durante o jogo. Ele possui uma estrutura modular que consiste em: *The core questionnaire*, *The Social Presence Module* e *The Post-game module*. Os módulos são aplicados imediatamente após o fim da sessão do jogo, na ordem acima. A primeira e segunda partes examinam as emoções e pensamentos enquanto jogam. Já a última, avalia como os jogadores se sentiram após terem parado de jogar (IJSELSTEIJN, KORT, POELS, 2013).

O *core questionnaire* é a parte central e avalia a experiência de jogo como pontos em sete componentes: Imersão, Fluxo, Competência, Efeito Positivo Negativo, Tensão e Desafio. Já o módulo *social presence* investiga o envolvimento psicológico e comportamental do jogador com outras entidades sociais, sejam elas virtuais, ou seja, personagens dentro do jogo, mediadas (por exemplo, outros jogando online) ou co-localizadas. Este módulo deve ser aplicado apenas quando pelo menos um desses tipos de co-jogadores estiver envolvido no jogo. A última parte avalia como os jogadores se sentiram após terem parado de jogar. Este é um módulo relevante para avaliar o *naturalistic gaming*, ou seja, quando os jogadores voluntariamente decidiram jogar, mas também pode ser relevante numa pesquisa experimental (IJSELSTEIJN, KORT, POELS, 2013).

2.3 TRABALHOS CORRELATOS

Nesta seção, serão citadas experiências anteriores relacionadas ao tema do presente artigo para futuras comparações. Os autores Pillon et al. (2020) realizaram uma pesquisa que tinha como objetivo descobrir as percepções dos idosos de Florianópolis acerca da usabilidade do jogo digital *SolitaireQuiz*. Para isso, realizaram uma pesquisa com idosos entre 60 e 100 anos. Durante a pesquisa, Pillon et al. (2020) perceberam que os idosos apresentaram dificuldade em conhecer o jogo e quando questionados, relataram que havia falta de tempo disponível para entender totalmente as regras do jogo antes de seu início. Ainda que o jogo apresentasse uma prévia para uma melhor explicação dele, os participantes enfatizaram que ela deveria ser mais curta e didática. Os idosos também informaram que as instruções dadas pela ajuda do jogo eram passadas muito rapidamente para que eles pudessem compreendê-las. Outro fator apontado foi a dificuldade de identificação dos

números que aparecem nas cartas, que os pesquisadores acreditam ter acontecido devido ao tamanho pequeno dos números e a falta de contraste entre os elementos na tela.

Santos, Ishitani e Nobre (2013) realizaram um estudo da usabilidade de jogos casuais em celulares envolvendo idosos. Para isso, realizou-se uma revisão da literatura que encontrou heurísticas de usabilidade para jogos e idosos. As heurísticas para jogos utilizadas como base foram as desenvolvidas por Federoff (2002), Desurvire (2004), Korhonen (2010), Song e Lee (2008) e Pinelle (2008). Já as heurísticas para idosos tiveram como base o trabalho de Phiriyaokanon (2011). A partir delas, obteve-se o seguinte conjunto de heurísticas de usabilidade específico para avaliar jogos voltados para idosos:

Tabela 1 Heurísticas desenvolvidas pelos pesquisadores Santos, Ishitani e Nobre (2013). Fonte: Santos, Ishitani e Nobre (2013)

H1	Os controles devem ser claros, customizáveis e fisicamente confortáveis; suas respectivas ações de resposta devem ser imediatas.
H2	O jogador deve encontrar um tutorial/help para se familiarizar com o jogo.
H3	O jogador deve ser capaz de personalizar o áudio e o vídeo do jogo de acordo com as suas necessidades.
H4	O jogador deve ser capaz de facilmente obter informações sobre tudo em torno dele(a), incluindo sua pontuação.
H5	Todas as representações visuais devem ser facilmente compreendidas pelo jogador.
H6	O layout e os menus devem ser intuitivos e organizados para que o jogador possa manter seu foco no jogo.
H7	A estética da tela deve ser boa, com um conteúdo visível, permitindo a identificação e compreensão de seus componentes.
H8	Sessões de jogos e partidas devem permitir início rápido.
H9	O jogador deve ser capaz de salvar o estado atual para retomar o jogo mais tarde.
H10	O principal objetivo do jogo deve ser apresentado para o jogador desde o início do jogo.
H11	Gráficos e trilha sonora devem capturar o interesse do leitor.
H12	O jogador deve ser recompensado por suas realizações de maneira clara e imediata.
H13	O desafio do jogo pode ser ajustado de acordo com a habilidade do jogador e não deve ser repetitivo nem chato.
H14	O jogo deve permitir que o jogador desenvolva habilidades que serão necessárias no futuro.

Para a pesquisa de Santos, Ishitani e Nobre (2013), foram avaliados três gêneros de jogos: “Ação e aventura”, “Cartas e cassino” e “Raciocínio”. Para o gênero “Ação e aventura” escolheram-se os jogos “Fruit Ninja Free” e “Tild 3D Labyrinth Free”. Já para o gênero “Cartas e cassino” selecionou-se o “Uno Free”. Por fim, para o gênero “Raciocínio” optou-se pelo “Cut the ropes: Full Free” e pelo “Palavras Cruzadas – Passatempo”. Os testes foram realizados com 30 usuários idosos, que utilizaram cada um dos jogos selecionados durante cinco minutos com o objetivo de verificar a usabilidade de jogos de celulares casuais e a primeira impressão dos participantes. Em seus resultados, o estudo mostrou que jogos de celular podem ser úteis para os idosos em diversos aspectos, como, por exemplo, uma opção de entretenimento, diversão e exercícios mentais. Além disso, os usuários afirmaram que as representações visuais devem ser fáceis de ver e entender e que é importante que o jogo seja colorido. Também se constatou que os usuários gostaram de jogos que são menos difíceis de aprender como o Palavras Cruzadas – Passatempo e Uno Free.

Os autores Mol e Ishitani (2010) realizaram uma pesquisa com o objetivo de apresentar um estudo de caso sobre jogo *mobile* TermoQuiz, desenvolvido pelos autores, a fim de validar se as características de jogos de computador para a terceira idade se aplicam para aplicativos de celular. Mol e Ishitani perceberam que 80% dos usuários se sentiram motivados e seguros no uso do aplicativo. Após jogarem o jogo por aproximadamente 5 min, os participantes foram novamente entrevistados e filmados com o objetivo de coletar dados sobre os usuários, experiência e opiniões sobre o aplicativo, sua interface e facilidade de uso. O uso de jogos *mobile* parece ter estimulado o uso da tecnologia pelos idosos, já que 100% deles relataram que a experiência foi estimulante, porém 58% dos usuários relataram problemas de memorização durante os jogos, enquanto 40% tiveram alguma dificuldade para operar a interface.

Para a presente pesquisa, utilizou-se o método de testes com os usuários, também realizados pelos autores Mol e Ishitani (2010) e Pillon et al. (2020), e dois questionários para a coleta de dados dos usuários. O questionário pré-teste, também existente no estudo de Santos, Ishitani e Nobre (2013), contém, além de questões demográficas, perguntas com o objetivo de descobrir o nível de familiaridade do participante com a tecnologia e com os jogos digitais. Já o questionário pós-testes, também usado por Santos, Ishitani e Nobre (2013) e Pillon et al. (2020), tem o objetivo coletar dados sobre a experiência do usuário com o jogo e usabilidade. Deste modo, em relação aos estudos anteriores, esta pesquisa evolui, pois se utiliza de um questionário capaz de avaliar dois diferentes aspectos da interação do participante com o jogo: a aceitação da tecnologia, utilizando o TAM e a experiência do usuário com a interação com os jogos digitais utilizando o GEQ.

3. METODOLOGIA

Inicialmente, foi realizada uma revisão da literatura a fim de entender os conceitos de usabilidade e suas métricas, com foco na elaboração e aplicação de testes de usabilidade, bem como análise dos dados provenientes destes testes. Além disso, pesquisou-se sobre os idosos, a fim de conhecer melhor suas características físicas e cognitivas e como se dá sua interação com a tecnologia.

Após o estudo da fundamentação teórica, realizou-se o planejamento dos testes de usabilidade, em que foram definidos os jogos digitais a serem avaliados e as tarefas a serem feitas. Os jogos digitais escolhidos para a realização dos testes com os usuários são: “Ache o Chapéu”, “Monitor Cardíaco” e “Duração Lite”. Todos são jogos para computador fornecidos pela Probrain¹, empresa de soluções neurotecnológicas para a Saúde e Educação, com o objetivo de estimular as habilidades comunicativas, de memória e atenção, com jogos

¹ <https://www.probrain.com.br/>

interativos e educativos. Ainda que estes jogos não tenham sido desenvolvidos especificamente para o público idoso, eles são, em muitos casos, utilizados por eles.

O jogo “Ache o Chapéu” é como um jogo da memória. Nele, o usuário deve memorizar as imagens contidas em chapéus por 5 segundos. Depois, os chapéus se viram para baixo e o participante deve clicar sobre um dos chapéus para virá-lo para cima e, em seguida, sobre seu respectivo par até que todos os chapéus estejam virados para cima. Cada vez que o usuário encontra todos os pares corretamente, o número de chapéus com figuras a serem memorizados aumenta. Porém, a cada erro cometido, o usuário perde uma de suas três vidas. Caso perca todas, a partida é encerrada.

Já no jogo “Monitor Cardíaco”, o usuário deve clicar no botão *play* e contar o número de picos “normais”, no caso do nível 1, ou “alterados”, para o nível 2, que foram ouvidos. Depois é necessário indicar o número de picos escutados. Além disso, também é possível aumentar a dificuldade do jogo ao ativar o som de pessoas conversando ao fundo ou diminuindo o intervalo de tempo entre os picos.

Enquanto no jogo “Duração Lite”, o participante deve inicialmente escolher entre o som “agudo”, “médio” ou “grave” para depois clicar no botão *play* e ouvir uma sequência de três sons no tom escolhido. Em seguida, são apresentadas quatro alternativas contendo as supostas durações dos sons representadas por barras de diferentes tamanhos, então o usuário deve escolher aquela que representa as durações corretas dos sons em sua respectiva ordem. Diferentemente do jogo “Ache o Chapéu”, nos outros dois jogos não há vidas que impedem o participante de jogá-los quando acabadas. Sendo assim, foram elaboradas as tarefas para serem executadas durante os testes com os usuários, como indicado pela tabela 2.

Tabela 2 – Tarefas executadas em cada jogo durante os testes com os usuários

Ache o Chapéu	Monitor Cardíaco	Duração Lite
Desative o som. Depois, ative-o novamente	Leia todas as instruções, depois volte ao menu	Leia as instruções
Leia todas as instruções do jogo. Após a leitura, feche as instruções	Coloque o jogo no modo tela cheia	Ajuste o volume da música e do jogo para o nível que julgar melhor
Escolha o Nível 1 e jogue conforme as instruções fornecidas	Silencie a música do jogo	Faça o som da música sair somente pelo lado do ouvido direito
Ao terminar o Nível 1, jogue o Nível 2	Silencie o barulho das pessoas no fundo	Jogue o Nível 1 conforme as regras fornecidas
Ao terminar o Nível 2, saia do jogo	Jogue o Nível 1 do jogo	Ao terminar o nível, jogue o nível 2
	Altere o intervalo de tempo entre os picos para 500ms	Envie uma sugestão e/ou reclamação sobre o jogo
	Ative a música do jogo novamente	
	Jogue novamente o nível 1	

Os participantes convidados a participar desta pesquisa assinaram o Termo de Consentimento Livre Esclarecido, após serem esclarecidos sobre os objetivos dos testes, assim como seu caráter confidencial e a possibilidade de desistência a qualquer momento.

Para a coleta dos dados, optou-se pelo método da observação dos usuários durante a realização dos testes, pois a observação é essencial para perceber onde é que estes têm mais dificuldades de interação e onde é que cometem mais erros. Além disso, pode-se descobrir se os usuários usam o sistema de um modo que não esperado (GONÇALVES, FONSECA, CAMPOS, 2017).

Como os questionários são bons para extrair dados demográficos e opções dos usuários, pois podem ser distribuídos a muitas pessoas sem necessitarem de um recurso adicional para coleta de dados (SHARP et al., 2019), aplicaram-se dois questionários, um antes dos testes e outro logo depois dos mesmos. O questionário pré-teste tem como objetivo obter informações demográficas sobre os participantes e descobrir o nível de familiaridade deles com a tecnologia e com os jogos digitais.

Já o questionário pós-testes tem o objetivo de coletar dados sobre a experiência do usuário e sua aceitação no uso de tecnologia. Para isso, os participantes executaram as tarefas definidas para cada um dos jogos a fim de, por meio do questionário pós-testes, analisar sua percepção de satisfação e facilidade de uso percebida. Portanto, utilizou-se como modelo o questionário TAM3 para avaliar a aceitação da tecnologia pelo usuário, e o módulo *post-game* do GEQ a fim de avaliar a experiência dos usuários a partir de como se sentiram após ter jogado os jogos. O questionário pós-teste é composto por 16 perguntas do questionário TAM3 e 12 do GEQ e todas as questões foram respondidas numa escala Likert de 1 a 5, variando de “discordo completamente” a “concordo totalmente”.

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética da Universidade Presbiteriana Mackenzie em 19 de dezembro de 2023, sob o Número do Parecer: 6.592.441 e CAAE: 73351923.4.0000.0084. Todos os preceitos éticos foram plenamente respeitados.

4. RESULTADO E DISCUSSÃO

4.1 PERFIL DOS PARTICIPANTES

Inicialmente realizaram-se testes-piloto com dois usuários, a fim de validar o teste, analisando o tempo gasto em cada atividade proposta e os métodos de coleta de dados. O tempo que os usuários gastaram no teste-piloto foi de 40 minutos em média. Depois, o teste foi aplicado em 26 pessoas com idades iguais ou superiores a 60 anos. Devido a duas desistências, foram considerados apenas os resultados de 24 participantes, sendo 62,5% delas do sexo feminino e 37,5% do sexo masculino, conforme mostra a Figura 1. Já os

usuários dos testes levaram mais tempo do que o esperado, pois necessitaram de, em média, 1 hora e 40 minutos para concluir as atividades.

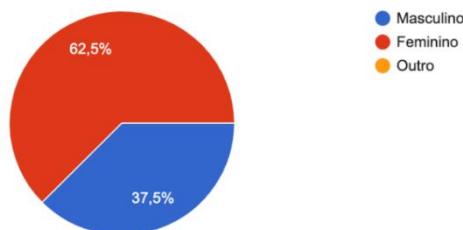


Figura 1: Porcentagem de homens e mulheres na pesquisa.

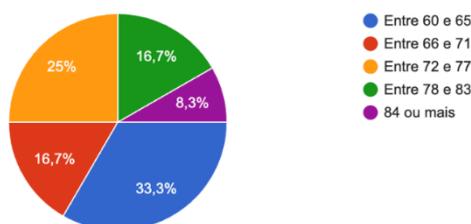


Figura 2: Faixa etária dos participantes da pesquisa.

O questionário pré-teste informou que entre as atividades preferidas dos idosos estavam: “conversar com a família e/ou amigos” (87,5%), “ouvir música” (83,3%), “ler”, (66,7%), “realizar atividades físicas” (66,7%), “passear” (66,7%) e “dedicar-se à religião” (66,7%). Já as atividades menos populares foram “jogos de tabuleiro” e “jogo de cartas”. Além disso, constatou-se que todos os idosos da pesquisa, com exceção de dois, usam ou já usaram dispositivos eletrônicos, sendo que a maioria deles, 87,5% os utilizam diariamente. Ademais, alguns participantes comentaram durante as observações feitas nos testes que tinham preferência pelos aparelhos *mobile*, o que está de acordo com os estudos de Mol e Ishitani (2010).

As tarefas mais realizadas pelos usuários em dispositivos eletrônicos foram: “enviar mensagens” (87,5%), “redes sociais” (83,3%), “pesquisa em sites de busca” (79,2%), realizar ligações (70,8%) e “tirar fotos e/ou gravar vídeos” (70,8%). Enquanto os usos menos comuns foram: “fazer anotações” (12,5%), “aplicativo de entrega de comida” (16,7%), “calendário e alarmes” (25%), “aplicativo de compra online” (29,2%) e “jogos” (29,2%). Quanto ao nível de conforto com a tecnologia, os idosos, em sua maioria, responderam que se sentiam mais confortáveis do que desconfortáveis, somente um idoso afirmou se sentir desconfortável e nenhum declarou estar completamente desconfortável. Porém, 41,7% dos idosos informaram não estarem confortáveis nem desconfortáveis.

Em relação ao tempo gasto na internet diariamente, a maior parte dos participantes, 50%, responderam que passavam mais de 2 horas por dia na internet, enquanto os outros se dividiram entre passar de: 2 horas a 1 hora e 30 minutos (12,5%), 1 hora e 30 minutos a 1

hora (16,7%), 1 hora (8,3%), menos 30 minutos (8,3%), além dos dois usuários que não acessam à internet.

No que se refere aos jogos online, 54,2% dos idosos já haviam jogado algum jogo online, entre os tipos de jogos mais jogados destacaram-se os de: “Quebra-cabeça” (29,2%), “Jogo da memória” (25%), “Jogos de cartas” (25%). Contudo, os tipos “RPG”, “Jogos de tiro” e “Xadrez” se mostraram impopulares já que apenas 8,3%, 0% e 8,3% dos participantes, respectivamente, os jogavam com frequência. Além disso, 54,2% dos usuários optam por jogar sozinhos, enquanto 25% preferem jogar colaborando com outros jogadores e 20,8% gostam de jogar competindo. Após a aplicação do questionário pré-teste, realizaram-se as atividades predefinidas para cada jogo proposto assim como a observação dos usuários, anotando suas dificuldades e facilidades encontradas.

4.2 OBSERVAÇÃO DURANTE A INTERAÇÃO COM OS JOGOS

Durante os testes, alguns participantes confundiram a mensagem inicial de contextualização do jogo com as instruções deles, sendo que deveriam clicar na seção “Como jogar”. Na seção “Como Jogar” (Fig. 3), é apresentada uma sequência de telas, em que cada uma possui uma ilustração com sua respectiva explicação acerca do funcionamento do jogo, sendo possível navegar entre a tela anterior ou posterior por meio de botões, como por setas em formato triangular, no jogo “Monitor Cardíaco”, e bolinhas brancas representando as telas no caso dos demais jogos, não havendo um padrão para as ações de avanço e retrocesso. Contudo, os idosos se mostraram incapazes de compreender esta interface e pensaram que as ilustrações explicativas já eram o jogo que havia começado. Por exemplo: no caso do jogo “Ache o Chapéu” os participantes clicavam em um chapéu da ilustração.



Figura 3 – A seção “Como jogar” do jogo “Ache o Chapéu” contém uma imagem e abaixo uma explicação do funcionamento do jogo. Entretanto, alguns participantes começaram a interagir com a imagem achando que se tratava da partida que havia iniciado. Fonte: <https://www.probrain.com.br/>

Outro problema parecido ocorreu nos jogos “Ache o Chapéu” e “Monitor Cardíaco”. No primeiro jogo, alguns usuários clicavam nos chapéus que estavam “voando” da animação de fundo ao invés das figuras, enquanto no segundo pensaram que o número de picos se referia

a animação de fundo de um cardiograma, ao invés dos picos que deveriam ser escutados pelo som quando acionado pelo botão *play* (Fig. 4). Este tipo de problema não foi observado no jogo “Duração Lite”, visto que ele não possuía animações de fundo e sua interface era mais simples como pontuado por Balata, Slavicek, Mikovec (2015). Mesmo com estas confusões, alguns participantes conseguiram entender o funcionamento da interface durante a interação.

Além disso, todos os jogos contavam com menus hambúrguer para acessar o menu, porém muitos idosos comunicaram que se tratava de um botão para acessar as configurações do som, pois, segundo eles, o ícone se assemelhava a uma caixa de som. Isto demonstra que a heurística H7 (mostrada na Tabela 1) de Santos, Ishitani e Nobre (2013), que afirma que os componentes da interface devem ser compreensíveis, foi violada, o que também explica a dificuldade que muitos tiveram ao tentar retornar ao menu do jogo. Também houve dificuldade em encontrar as configurações nos três jogos, já que os participantes não reconheciam o ícone no formato de engrenagem comumente usado para este propósito.

Dentro das configurações do jogo, os usuários tiveram dificuldade de alterar os níveis de volume, pois estes eram informados como sendo: “OFF”, “-15dB”, “-10dB”, “-5dB”, “ON”, “+5dB”, “+10dB” e “+15dB” do nível sem som para o nível mais alto. Um dos usuários sugeriu que houvesse apenas os níveis “ON” e “OFF” para ligar ou desligar o som do jogo. Outro item, presente nas configurações dos jogos “Monitor Cardíaco” e “Duração Lite”, que gerou confusão foi o “controle de balanço” que tem a finalidade de definir se o som será emitido pelo lado direito, lado esquerdo ou ambos do aparelho, porque muitos participantes o confundiam com o controle de volume.

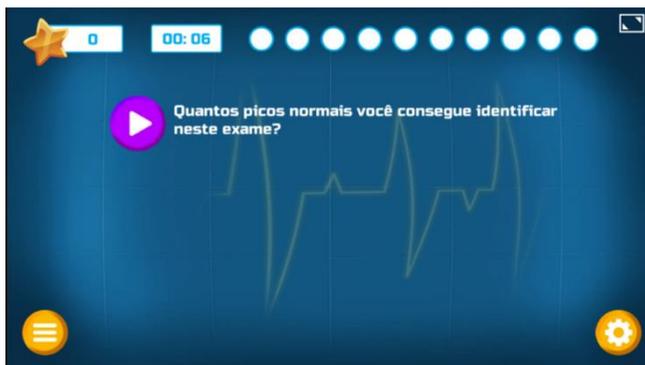


Figura 4 – Essa imagem representa uma partida do jogo “Monitor Cardíaco”, no nível 1 em que o usuário deve identificar o número de picos normais ouvidos após clicar no botão roxo de *play*. Fonte: <https://www.probrain.com.br/>

Outro problema encontrado foram os botões “acinzentados” que indicavam indisponibilidade, já que os idosos demonstraram dificuldade em compreender que eles não estavam funcionando no momento. Por exemplo, tentavam clicar no botão acinzentado de aumentar o volume quando este já estava no máximo possível, ou clicavam no botão

“continuar” sem ter escolhido um som, no caso do jogo Duração Lite, conforme mostra a Figura 5.



Figura 5 – Imagem do jogo “Monitor Cardíaco”. Fonte: <https://www.probrain.com.br/>

Na tabela 3, pode-se encontrar todas as observações de cada jogo anotadas durante os testes com os usuários, assim como as violações de usabilidade encontradas em cada um e algumas sugestões de melhorias baseadas em comentários feitos pelos usuários.

Tabela 3 - Observações, violações de usabilidade e sugestões de melhorias para cada jogo

Jogo	Observações	Violações de usabilidade	Sugestões de melhorias
Ache o Chapéu	<p>Confundi as ilustrações da seção “Como jogar” com o jogo</p> <p>Achou que a mensagem inicial do jogo continha as instruções</p> <p>Não compreendeu a função do menu hambúrguer, alguns associaram ao controle de volume</p> <p>Não soube/teve dificuldade em ler as instruções e voltar ao menu</p> <p>Achou que havia pouco tempo para memorizar as figuras</p>	<p>Mensagem de início e instruções com textos incompletos</p> <p>Botão de menu hambúrguer inativo na seção “Como jogar”</p>	<p>Botão de controle de volume do tipo <i>toggle</i> (ON/OFF)</p> <p>O botão de configurações poderia conter a palavra configurações</p> <p>Indicar que devem ser acessadas primeiro as instruções antes de jogar</p> <p>Alterar o nome dos botões da tela inicial “Como jogar” e “Continuar”</p> <p>Aumentar o tamanho do botão de configurações</p> <p>Adicionar <i>Tooltips</i></p>
Monitor Cardíaco	<p>Confundi as ilustrações da seção “Como jogar” com o jogo</p> <p>Achou que os picos a serem contados eram os da animação de fundo</p> <p>Confusão com os controles de volume</p> <p>Confundi a mudança de intervalo de tempo entre os picos com pico alterado</p> <p>Dificuldade em identificar o botão “play”</p> <p>Achou a letra das ilustrações da seção “Como jogar” pequena</p>	<p>Quando o volume do efeito sonoro é colocado em OFF, não é possível ouvir os picos e, portanto, jogar</p> <p>Botão de tela cheia fica quase invisível, porque sua cor é muito clara</p> <p>Não havia botão de configurações na tela após acabar um nível</p> <p>A seta de avançar na seção “Como jogar” não fica acinzentada, ou invisível, na última tela</p>	<p>O botão de configurações deveria estar mais visível e presente em todas as telas do jogo</p> <p>Excluir a opção de remover o volume do efeito sonoro</p> <p>Botão de tela cheia deveria possuir uma cor que contrastasse com a cor do fundo</p> <p>Substituir a animação de fundo de um eletrocardiograma</p>

	Dificuldade em encontrar as configurações		
Duração Lite	<p>Confundi a seção "tutorial" ou a seção "como jogar" com o jogo</p> <p>Confundi a mensagem inicial com as instruções do jogo</p> <p>Achou que poderia clicar no botão "Continuar" (acinzentado) antes de apertar no botão play</p> <p>Não sabia o que era ou não percebeu a função do botão play</p> <p>Dificuldade em encontrar as configurações</p> <p>Confundi o controle de volume da música com o controle de volume do jogo</p> <p>Dificuldade em encontrar o menu hambúrguer</p>	<p>Solicitar que o jogador escolha novamente um dos sons mesmo tendo jogado um nível anteriormente</p> <p>Às vezes aparecem duas alternativas iguais durante o jogo</p> <p>Nível 2 terminou antes de ser iniciado</p> <p>Se demorar muito para enviar uma reclamação/sugestão, o botão "send" deixa de funcionar</p> <p>O botão "send" deveria estar traduzido para o português, "enviar"</p>	<p>Substituir o botão continuar por uma seta</p> <p>Escrever "menu" ao invés de colocar um menu hambúrguer</p> <p>Aumentar o tamanho do botão de menu</p>

4.3 RESULTADOS DO TAM

Após a conclusão das atividades, aplicou-se o questionário pós-teste, composto por 16 questões do TAM3 e 12 do módulo *post-game* do GEQ. As questões relativas ao TAM, demonstraram que a maioria dos idosos acreditam que os jogos são capazes de melhorar seu desempenho de memória, localização e ordenação (54,2% concordam totalmente). Mesmo com os problemas de usabilidade e dificuldades observadas, a maior parte dos participantes responderam que a interface dos jogos era clara e compreensível (45,8% concordam e 33% não discordaram nem concordaram), enquanto 33,3% dos idosos afirmaram que concordaram que usaria os jogos se tivesse acesso a eles. Contudo, ao perguntar se os jogos requeriam muito esforço mental, os usuários se mostraram mais divididos, mas 33,3% discordavam completamente. Quanto a facilidade de uso, metade dos participantes não concordou nem discordou que os jogos eram fáceis de usar, enquanto 33,3% concordaram ser fácil de utilizar.

No que se refere ao medo em usar computadores, 37,5% dos idosos não discordaram nem concordaram que computadores os assustavam, enquanto 29,2% afirmaram que concordavam. Ao perguntar sobre o nervosismo que o uso pode causar, os usuários se mostraram divididos, mas com uma leve tendência a dizer que discordavam completamente.

A qualidade do som e das imagens dos jogos se mostrou alta, 37,5% dos participantes concordaram e 29,2% concordaram completamente, o que explica o fato de 37,5% concordarem e 41,7% concordarem completamente que não tiveram problemas com a qualidade do som e das imagens.

4.4 RESULTADOS DO GEQ

No que diz respeito à experiência com os jogos, as questões relativas ao GEQ demonstraram que 45,8% dos idosos concordaram que se sentiam renovados e 29,2% concordaram completamente. Apesar de alguns idosos terem concordado que os computadores os deixam desconfortáveis de alguma forma, nenhum usuário concordou ou concordou completamente que se sentiu mal e 66,7% discordaram completamente. Além disso, 62,5% dos participantes discordaram completamente de terem se sentido culpados durante os testes. 41,7% dos idosos concordaram que se sentiram como se tivessem vencido, enquanto 20,8% concordavam completamente com a afirmação.

Quanto ao tempo gasto no teste, a maioria dos usuários (70,8%) respondeu que discordava completamente que participar do teste foi uma perda de tempo, enquanto metade deles concordou completamente que se sentiu satisfeita e ninguém discordou ou discordou completamente desta afirmação.

4.5 HEURÍSTICAS CRIADAS A PARTIR DA PESQUISA

A partir dos resultados obtidos da pesquisa, foi possível elaborar as heurísticas que fornecerão estratégias aos desenvolvedores de jogos digitais, quando estes precisarem criar um jogo voltado para o público idoso.

Tabela 4 – Heurísticas desenvolvidas a partir desta pesquisa

H1	O jogo deve ser de preferência para dispositivos <i>mobile</i>
H2	O jogo não pode ser de realidade virtual, ou que impeça a visualização do ambiente ao redor do usuário
H3	O tipo de jogo desenvolvido deve ser quebra-cabeça, jogo da memória ou jogos de carta
H4	O modo de jogo deve ser de jogador único (<i>single player</i>)
H5	O jogo deve possuir um nível tutorial que explique ao usuário como ele funciona através de breves textos

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Portanto, pode-se concluir a partir das pesquisas anteriores e do estudo realizado que os jogos digitais para idosos devem ser desenvolvidos para dispositivos eletrônicos *mobile*, visto que eles possuem preferência por estes aparelhos como expresso pelos autores Mol e Ishitani (2010) e confirmado pelos participantes do estudo. Entretanto, devem-se evitar os jogos de realidade virtual, pois estes impedem que o usuário visualize o ambiente ao seu redor, o que pode ocasionar escorregamentos, tropeços e colisões e, conseqüentemente, em quedas, de acordo com Fabrício, Rodrigues e Junior (2004). Além disto, indica-se que os jogos digitais adequados para idosos sejam do tipo, quebra-cabeça, jogo da memória ou jogos de carta de jogador único, pois são os mais populares entre eles. Sendo assim, os jogos avaliados obtiveram sucesso neste quesito.

Somado a isso, a explicação dos jogos fracassou em ser clara, afetando a compreensão dos usuários acerca dos jogos. Logo, recomenda-se que futuros jogos possuam um tutorial, em que seja possível jogar o jogo e ler breves textos contendo explicações sobre o jogo simultaneamente. Isto é necessário, pois, de acordo com os resultados obtidos, os idosos possuem pouca experiência com jogos digitais. Deste modo, será possível vencer a barreira da falta de treinamento que alguns deles possuem, citada por Klimova, Poulova (2018).

Como trabalhos futuros trabalhos pode-se realizar a validação das heurísticas obtidas com essa pesquisa junto a especialistas. Sugere-se também a elaboração de jogos inclusivos para idosos utilizando as heurísticas validadas, além de testes de usabilidade com potenciais usuários para verificar a eficácia e eficiência.

6. AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer sinceramente a Lucas George Melo por sua importante colaboração na realização desta pesquisa com idosos. Sua ajuda ao me levar até as residências dos participantes e auxiliar na aplicação dos testes foi essencial para o desenvolvimento deste estudo. Obrigado pela sua valiosa contribuição.

Esta pesquisa contou com o apoio da Probrain Soluções Neurotecnológicas para Saúde e Educação LTDA, proprietária intelectual dos jogos utilizados nesta pesquisa.

7. REFERÊNCIAS

ALVES, José. **Envelhecimento populacional no Brasil e no mundo. Novas projeções da ONU**. Rio de Janeiro, RJ 17 de junho de 2019. Acesso em 13 de abril de 2023.

BALATA, Jan; SLAVICEK, Tomas; MIKOVEC, Zdenek. **KoalaPhone: touchscreen mobile phone UI for active seniors**. Journal on Multimodal User Interfaces, Dezembro de 2015. DOI: 10.1007/s12193-015-0188-1. Acesso em 30 de Abril de 2023.

CAMARGO, Mayckel Barbosa de Oliveira. **3ª idade conectada: um estudo sobre a influência do uso de jogos digitais no processo de inclusão digital para idosos**. 2018. 79f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação – Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2018. Acesso em 23 de fevereiro de 2023.

DAVIS, Fred; BAGOZZI, Richard P.; WARSHAW, Paul R. **USER ACCEPTANCE OF COMPUTER TECHNOLOGY: A COMPARISON OF TWO THEORETICAL MODELS**. Management Science, Vol. 35, No. 8, Agosto de 1989.

DESURVIRE, H; CAPLAN, M; TOTH, J. **Using heuristics to evaluate the playability of games**. In: CHI '04 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems. New York, ACM, 2004. (CHI EA '04), p. 1509–1512. ISBN 1-58113-703-6. Acesso em 10 de maio de 2023.

FABRÍCIO, Suzele Cristina Coelho; RODRIGUES, Rosalina A Partezani; JUNIOR, Moacyr Lobo da Costa. **Causas e consequências de quedas de idosos atendidos em hospital**

público. Departamento de Enfermagem Geral e Especializada da Escola de Enfermagem Geral e Especializada de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo. Ribeirão Preto, SP, Brasil, 2004. Acesso em 1 de Junho de 2023.

FEDEROFF, M. **Heuristics and usability guidelines for the creation and evaluation of fun in video games.** Master of Science Thesis, Indiana University, 2002. Acesso em 10 de maio de 2023

GONÇALVES, Daniel; FONSECA, Manuel J.; CAMPOS, Pedro. **Introdução ao Design de Interfaces.** Lisboa: FCA Editora. 3ª Ed. 2017.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Brasileiro de 2023.** Rio de Janeiro: IBGE, 2023.

IJSSELSTEIJN, W. A.; de KORT, Y. A. W.; POELS, K. **The Game Experience Questionnaire.** Technische Universiteit Eindhoven. Eindhoven University of Technology. 01 de Janeiro de 2013. Acesso em 16 de março de 2023.

KLIMOVA, Blanka; POULOVA Petra. **Older People and Technology Acceptance.** Universidade de Hradec Kralove, República Tcheca, 01 de Junho de 2018. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-92034-4_7. Acesso em 13 de agosto de 2023.

KORHONEN, H. **Comparison of playtesting and expert review methods in mobile game evaluation.** In: Proceedings of the 3rd International Conference on Fun and Games. New York, USA: ACM, 2010. (Fun and Games 10), p. 18–27. ISBN 978-1-60558-907-7. Acesso em 10 de maio de 2023.

MARTINS, Isabel Ana; ROCHA Nelson. **Avaliação de Usabilidade: Uma Revisão Sistemática da Literatura.** Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, Julho de 2013. DOI: 10.4304/risti.11.31-44. Acesso em 10 de Outubro de 2022.

MOL, Artur Martins; ISHITANI, Lucila. **Avaliação de interface de um aplicativo para uso em telefone celular e voltado para a terceira idade.** PUC Minas - São Gabriel MG, Brasil. 2010. Acesso em 02 de Maio de 2023.

PETROIANU, Andy; et al. **Atividade física e mental no risco de demência em idosos.** Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Departamento de Cirurgia da Faculdade de Medicina. 28 de setembro de 2010. Acesso em 13 de abril de 2023.

PHIRIYAPOKANON, T. **“Is a Big Button Interface Enough for Elderly Users?”, Towards User Interface Guidelines for Elderly Users.** LAP Lambert Acad. Publ., 2011. ISBN 9783845421667. Acesso em 12 de maio de 2023

PILLON, Ana Elisa et al. **ESTUDO DE USABILIDADE DO JOGO DIGITAL SOLITAIREQUIZ EM UM GRUPO DE IDOSOS.** Ergodesign & HCI n°2 vol. 8, Dezembro de 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.22570/ergodesignhci.v8i2.1439>. Acesso em 01 de Maio de 2023.

PINELLE, D; WONG, N; STACH, T. **Heuristic evaluation for games: usability principles for video game design.** In: Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems. New York, USA: ACM, 2008. (CHI '08), p. 1453–1462. ISBN 978-1-60558-011-1. Acesso em 13 de maio de 2023

SANTOS, Luana Giovani Noronha de Oliveira; ISHITANI, Lucila; NOBRE Cristiane Neri. **Uso de jogos casuais em celulares por idosos: um estudo de usabilidade.** Revista de Informática Aplicada, Vol. 9 N°1, 2013. Acesso em 01 de Maio de 2023.

SHARP, Helen, et al. **Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction**. 5ª edição. Editora Wiley, 29 de maio de 2019.

SONG, S; LEE, J. **Retraction notice to key factors of heuristic evaluation for game design: Towards massively multi-player online role-playing game**. International Journal of Human-Computer Studies, v. 66, n. 5, p. 391 –, 2008. ISSN 1071-5819. Acesso em 14 de maio de 2023.

VEIGA, Viviane Santos de Oliveira et al. **Avaliação da usabilidade em repositórios institucionais: revisão de literatura**. Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde – Fundação Oswaldo Cruz, Dezembro de 2014. DOI:10.3395/reciis.v8i4.925.pt. Acesso em 10 de Outubro de 2022.

VENKATESH, Viswanath; BALA Hilol. **Technology Acceptance Model 3 and a Research Agenda on Interventions**. Decision Sciences Institute, v. 39, n. 2, Maio de 2008. Acesso em 16 de março de 2023.

VENKATESH, V.; DAVIS F.D. **A Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model: Four Longitudinal Field Studies**. Management Science, Maryland, v. 46, n. 2, p. 186-204, feb. 2000.

VIEIRA, Alexandre Arante Ubilla; APRILE, Maria Rita; PAULINO, Célia Aparecida. **Exercício Físico, Envelhecimento e Quedas em Idosos: Revisão Narrativa**. Ver. Equilíbrio Corporal Saúde, v. 6, n. 1, p. 23-31, 2014. Acesso em 17 de maio de 2023.

Contatos: david.pessoa@mackenzista.com.br e mariaamelia.eliseo@mackenzie.br