

UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
COMPUTAÇÃO APLICADA

MSGUI: UM INSTRUMENTO PARA
AVALIAÇÃO DE USABILIDADE EM
JOGOS SÉRIOS PARA DISPOSITIVOS
MÓVEIS

Jaison Dairon Ebertz Schmidt

Passo Fundo

2017

UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM COMPUTAÇÃO APLICADA

**MSGUI: UM INSTRUMENTO PARA AVALIAÇÃO DE USABILIDADE
EM JOGOS SÉRIOS PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS**

Jaison Dairon Ebertz Schmidt

Dissertação apresentada como requisito parcial
à obtenção do grau de Mestre em Computação
Aplicada na Universidade de Passo Fundo.

Orientadora: Profa. Dra. Ana Carolina Bertolletti De Marchi

Passo Fundo

2017

CIP – Catalogação na Publicação

S352m Schmidt, Jaison Dairon Ebertz
MSGUI: um instrumento para avaliação de usabilidade
em jogos sérios para dispositivos móveis / Jaison Dairon
Ebertz Schmidt. – 2017.
60 f. : il. color. ; 30 cm.

Orientadora: Profa. Dra. Ana Carolina Bertoletti De
Marchi.

Dissertação (Mestrado em Computação Aplicada) –
Universidade de Passo Fundo, 2017.

1. Jogos. 2. Smartphones. 3. Interação homem-máquina.
4. Projeto de sistema centrado no usuário. I. De Marchi, Ana
Carolina Bertoletti, orientadora. II. Título.

CDU: 004.5

Catalogação: Bibliotecário Luís Diego Dias de S. da Silva – CRB 10/2241

**ATA DE DEFESA DO
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DO ACADÊMICO**

JAISON DAIRON EBERTZ SCHMIDT

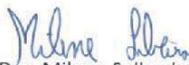
Aos dezesseis dias do mês de março do ano de dois mil e dezessete, às 14 horas, realizou-se, no Instituto de Ciências Exatas e Geociências, prédio B5, da Universidade de Passo Fundo, a sessão pública de defesa do Trabalho de Conclusão de Curso "**MSGUI: Um Instrumento para Avaliação de Usabilidade em Jogos Sérios para Dispositivos Móveis**", de autoria de Jaison Dairon Ebertz Schmidt, acadêmico do Curso de Mestrado em Computação Aplicada do Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada – PPGCA/UPF. Segundo as informações prestadas pelo Conselho de Pós-Graduação e constantes nos arquivos da Secretaria do PPGCA, o aluno preencheu os requisitos necessários para submeter seu trabalho à avaliação. A banca examinadora foi composta pelos doutores Ana Carolina Bertoletti de Marchi, Rafael Rieder e Milene Selbach Silveira. Concluídos os trabalhos de apresentação e arguição, a banca examinadora considerou o candidato aprovado. Foi concedido o prazo de até quarenta e cinco (45) dias, conforme Regimento do PPGCA, para o acadêmico apresentar ao Conselho de Pós-Graduação o trabalho em sua redação definitiva, a fim de que sejam feitos os encaminhamentos necessários à emissão do Diploma de Mestre em Computação Aplicada. Para constar, foi lavrada a presente ata, que vai assinada pelos membros da banca examinadora e pela Coordenação do PPGCA.



Proaf. Dra. Ana Carolina Bertoletti de Marchi
Presidente da Banca Examinadora
(Orientadora)



Prof. Dr. Rafael Rieder
(Avaliador Interno)



Profa. Dra. Milene Selbach Silveira
(Avaliador Externo)



Prof. Dr. Rafael Rieder
Coordenador do PPGCA

AGRADECIMENTOS

Desde criança, ao ir brincar nos bosques do Campus no domingo a tarde, sempre me senti fascinado por aquele espaço e pela imponência de seus prédios e das pessoas que por ali caminhavam. Mesmo estando lá para brincar com a família, sabia que aquele era um espaço ao qual deveria respeitar e ter como objetivo estar lá um dia. Um ambiente que transpira conhecimento. Refiro-me aqui a Universidade de Passo Fundo, UPF, a quem agradeço imensamente por tantas conquistas ter me permitido atingir, desde minha graduação, que cursei como funcionário, até o Mestrado, que me proporcionou cursar com bolsa integral, sem a qual hoje não estaria aqui escrevendo. Desta forma, me faltam palavras para expressar o quanto me sinto grato a esta instituição frente a sua relevância em minha vida pessoal e carreira profissional.

Neste sentido agradeço especialmente a Professora Dra. Ana Carolina, minha orientadora, que apostou em mim e hoje, juntos, colhemos os frutos do nosso trabalho, sempre demonstrando paciência e confiança naquilo que estava sendo produzido.

Não posso deixar de agradecer a minha mãe, que quando lhe faltou o recurso financeiro vendeu seu Fusca azul, único meio de transporte para ir para o trabalho, se sujeitando a andar por lugares escuros a noite apenas para que seu filho pudesse estudar, atitude que jamais será esquecida.

Por último, mas não menos importante, agradeço ao Professor Dr. Rafael Rieder pelas ajudas sempre necessárias e a todo o corpo de professores do Programa de Pós Graduação em Computação Aplicada, que de alguma forma contribuiu para que este trabalho fosse possível.

MSGUI: UM INSTRUMENTO PARA AVALIAÇÃO DE USABILIDADE EM JOGOS SÉRIOS PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS

RESUMO

O lançamento do iPhone com seus recursos baseados em *touchscreen*, propiciou o início de uma era de mobilidade tecnológica sem precedentes. O uso de smartphones e tablets já está incorporado ao costume social e presente nas mais variadas situações do cotidiano. A disseminação de dispositivos móveis alavancou diversas possibilidades de aplicação, dentre as quais estão os jogos sérios, cujo objetivo é proporcionar melhorias em algum (ou diversos) aspecto de seus usuários, seja cognitivo, de aprendizagem, de saúde ou, até mesmo, de diversão. Em virtude da diversidade de utilizações e, em especial, o público ao qual estes jogos se destinam, a usabilidade torna-se fator essencial para o sucesso na utilização com rápido aprendizado e, aplicação, visto que os usuários podem apresentar dificuldades tanto físicas quanto cognitivas. Este trabalho tem por objetivo descrever o processo de elaboração de um instrumento para avaliação da usabilidade de jogos sérios (MSGUI), sua validação e os resultados obtidos. As etapas para elaboração deste instrumento consistiram em desenvolver uma revisão sistemática da literatura (SLR) com vistas a detectar possíveis métodos, protocolos ou instrumentos já existentes. Como resultado desta SLR, não foi possível localizar a existência de algo do gênero, embora alguns procedimentos de avaliação realizados por pesquisadores fossem semelhantes. Em virtude deste resultado, optou-se pelo desenvolvimento do instrumento MSGUI, tendo como base as semelhanças encontradas nos estudos, com relação as sessões de utilização e aplicação de questionários Likert. Para a elaboração do MSGUI constatou-se a necessidade de revisar sistematicamente a literatura com o objetivo de pesquisar diretrizes e recomendações direcionadas a melhora da usabilidade de jogos sérios. Como resultados foram elencadas diretrizes de jogabilidade, de design e recomendações diversas extraídas de trabalhos científicos, servindo como um compêndio de características desejáveis em jogos sérios. Com base nestas informações, elaborou-se um questionário de avaliação de usabilidade eletrônico, tornando possível a customização de questionários e, ainda, a geração de relatórios com caracterização da amostra, score de usabilidade, jogabilidade e design. Este questionário foi validado por meio de um experimento com 30 indivíduos, com idades entre 19 e 55 anos. Cada usuário realizou duas sessões de testes, sendo que ao final de cada uma o instrumento de avaliação de usabilidade proposto foi respondido. Os resultados sugerem que o instrumento indicou uma melhor usabilidade da segunda versão.

Palavras-chave: jogos sérios, usabilidade, diretrizes, avaliação, instrumento, questionário.

MSGUI: AN INSTRUMENT FOR USABILITY EVALUATION IN MOBILE SERIOUS GAMES

ABSTRACT

The launch of the iPhone with its resources based on touch screen, provided the start of a period of unprecedented technology mobility. The use of smartphones and tablets is already incorporated to the social custom and present in the most varied situations of daily life. The spread of mobile devices leveraged various possibilities of application, including serious games, whose objective is to provide improvements in some (or many) aspects of its users, like cognitive impairments, learning, health or just for entertainment purposes. Due to the diversity of the usage, Due to the diversity of uses and especially the public to which these games are intended, usability becomes an aspect of great importance, since serious game users may present physical and / or cognitive difficulties, therefore, facilitating the use and learning of these applications is essential. This paper aims to describe the process of elaboration of an instrument to evaluate the usability of serious games (MSGUI), their validation and results. The steps in the development of this instrument consisted in conduct a systematic literature review (SLR) in order to detect possible existing methods, protocols or instruments. As a result of this first SLR it was not possible to find the existence of pre-existing methods, protocols or instruments, although some evaluation procedures performed by researchers were similar. For the MSGUI elaboration, a new SLR was conducted with aims of to research guidelines and recommendations with focus in make better usability in serious games. As a result are listed guidelines about playability, design and several recommendations extracted from scientific works, serving as a compendium of desirable features in serious games. From this information the, was elaborated an electronic usability evaluation questionnaire, makes it possible to customize new questionnaires and the generation of reports containing sample characterization, usability, playability and design scores. This questionnaire was validated by an experiment with 30 users aged 55-64 years. This experiment compared the usability of two versions of the same game being the second version considered with a better usability (H0). Each user realized two test sessions, in the end of each session users responded the usability instrument. The results suggest that the instrument indicated a better usability in the second version, confirming the hypothesis suggested by the researchers.

Keywords: serious games, usability, evaluation, instrument.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Tela inicial do jogo ALZ Memory em suas versões VO e VG	19
Figura 2. Tela inicial do jogo ALZ Memory em suas versões VO e VG	19
Figura 3. Exemplo de um tela do jogo.....	20
Figura 4. Idade dos usuários Fonte: MSGUI Reports.....	27
Figura 5. Percentual de homens e mulheres Fonte: MSGUI Reports	28
Figura 6. Escolaridade dos usuários Fonte: MSGUI Reports	28
Figura 7. Renda dos usuários Fonte: MSGUI Reports	29
Figura 8. Respostas à pergunta "Já jogou em smartphones ou tablets?"	29
Figura 9. Botões utilizados nos jogos (VG e VO).....	32
Figura 10. Barra de navegação superior presente somente em VG.....	33
Figura 11. Tela de ajuda do VG.....	33
Figura 12. Tela inicial do MSGUI Maker	35
Figura 13. Tela inicial de cadastro de um novo estudo	35
Figura 14. Exemplo de configuração do MSGUI Maker	36
Figura 15. Tela de um relatório gerado pelo MSGUI.....	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Questionário de avaliação de jogabilidade	22
Tabela 2. Questionário de avaliação de design.....	23
Tabela 3. Scores obtidos por VO e VG	30
Tabela 4. Média, desvio padrão e p-valor para as questões de jogabilidade	31
Tabela 5. Média, desvio padrão e p-valor para as questões de design	31

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	15
3. METODOLOGIA.....	18
3.1. JOGO ALZ MEMORY.....	18
3.2. MSGUI.....	20
3.2.1. Questionário sociodemográficos (QSD).....	20
3.2.2. Questionário de avaliação de usabilidade (QAU).....	21
3.2.3. Questionário de avaliação de jogabilidade (QAJ).....	22
3.2.4. Questionário de avaliação de design (QAD).....	23
3.2.5. Campos de resposta livre.....	24
3.3. FERRAMENTAS UTILIZADAS PARA O DESENVOLVIMENTO.....	24
3.4. VALIDAÇÃO DO MSGUI.....	25
4. RESULTADOS.....	27
4.1. VALIDAÇÃO DO MSGUI.....	27
4.1.1. Questionário de Avaliação de Usabilidade (QAU).....	29
4.1.2. Questionário de Avaliação de Jogabilidade (QAJ).....	30
4.1.3. Questionário de Avaliação de Design (QAD).....	31
4.1.4. Campos de resposta livre.....	34
4.2. MSGUI MAKER E REPORTS.....	34
5. CONCLUSÃO.....	37
REFERÊNCIAS.....	38
APÊNDICE A - MSGUI.....	40
APÊNDICE B - INSTRUÇÕES GERAIS PARA REALIZAÇÃO DOS TESTES.....	45
APÊNDICE C - ROTEIRO DE ATIVIDADES REALIZADAS.....	46
APÊNDICE D - RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO - VO.....	47
APÊNDICE E - RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO - VG.....	54

1. INTRODUÇÃO

De acordo com ESA [1], no ano de 2014 59% dos cidadãos americanos jogaram algum tipo de jogo digital, sendo que 39% dos usuários possuíam 36 anos ou mais. Entre os anos de 2012 e 2013 houve um aumento de 32% no número de usuários do sexo feminino com 50 anos ou mais. Ainda, do total de jogadores, 53% utilizavam *smartphones* e/ou *tablets* para jogar, um aumento de 22% em comparação com o ano de 2012. A pesquisa também apontou que 62% de todos os jogadores eram adultos. Estes números mostram não somente o forte crescimento do mercado de *games*, mas também sua importância em nível social, abrangendo todos os tipos de públicos e idades.

Os jogos digitais estão divididos em diversas categorias com os mais variados fins. Podem ser empregados para diversão, disseminação de conhecimento, treinamentos e simulações ou ainda para estimular e/ou melhorar a qualidade de vida de seus usuários. Este último aspecto tem recebido especial atenção, tanto da indústria de games como em pesquisas a nível acadêmico. Para esse tipo de jogo criou-se o nome *serious games* (SG) [2], ou jogos sérios, e quando utilizado em dispositivos móveis, *Mobile Serious Games* (MSG), ou jogos sérios para dispositivos móveis. Embora este segmento tenha iniciado de forma discreta, atualmente movimenta uma indústria de mais de 10 bilhões de dólares [3]. Por sua vez, na América Latina este mercado cresce a uma taxa de 29,1% ao ano, demonstrando sua importância crescente frente à economia global e da área de jogos.

Tal crescimento torna a usabilidade um fator essencial para garantir que o jogo seja de fácil utilização e aprendizado, sendo importante em virtude de seu público específico. Moreno-Ger et al. [4] destacam a necessidade da avaliação de usabilidade em todos os tipos de jogos, mas salientam que jogos sérios, em virtude de sua especificidade, necessitam de cuidados especiais no que se refere a usabilidade.

De acordo com Pagulayan et al. [5], muitos dos princípios de avaliação de usabilidade em aplicações tradicionais podem não necessariamente serem aplicáveis a SG, visto que os jogos tradicionais esperam que o usuário explore, tente realizar tarefas, falhe e repita a operação. Para Hussain et al. [6], diversos métodos de avaliação de usabilidade e diretrizes tem sido elaboradas visando garantir a qualidade nos jogos. No entanto, estes padrões, geralmente, são genéricos e visam atender aplicações voltadas para Web e Desktop, não sendo planejados especificamente para dispositivos móveis, os quais ainda são pouco explorados quanto a este aspecto.

Nesta mesma perspectiva, Schmidt e De Marchi [7] realizaram uma revisão sistemática da literatura (SLR) com vistas a detectar possíveis instrumentos para avaliação de usabilidade em jogos sérios para dispositivos móveis. Esta SLR avaliou um total de 2191 estudos encontrados em bases de dados, onde apenas nove se enquadraram nos critérios de elegibilidade estabelecidos. Os estudos selecionados, denominados estudos primários, deveriam contemplar algum tipo de avaliação de jogos sérios para dispositivos móveis, relatando quais métodos foram utilizados para realizar esta avaliação. Após análise destes estudos, os pesquisadores constataram não haver, até o momento, um método para avaliação de usabilidade específico para este tipo de aplicação. Contudo, foram identificadas semelhanças entre as formas de avaliação empregadas (e.g. aplicação de questionários com afirmativas do tipo Likert e/ou sessões de utilização de jogos com usuários), mas sem as devidas justificativas ou detalhamento de seus instrumentos.

Diante da lacuna constatada, este trabalho buscou elaborar um instrumento específico para a avaliação de usabilidade em jogos sérios para dispositivos móveis, denominado MSGUI (*Mobile Serious Games Usability Instrument*) (Apêndice A), que consiste em um questionário de avaliação de usabilidade para jogos sérios em dispositivos móveis. Este questionário teve como base uma segunda SLR, desta vez com vistas a detectar quais características melhoram a usabilidade de jogos sérios em dispositivos móveis, bem como eventuais recomendações extraídas de outros estudos, esta SLR está detalhada na próxima seção.

Com base no MSGUI foram desenvolvidas mais duas ferramentas auxiliares: o MSGUI Maker e o MSGUI Reports. O MSGUI Maker visa permitir a criação e a personalização dos questionários, possibilitando a inclusão ou não de questões de acordo com as especificidades do objetivo da avaliação. Por sua vez, o MSGUI Reports é responsável por produzir os relatórios de avaliação de usabilidade após a aplicação dos testes com usuários, criando gráficos de caracterização da amostra e gerando scores sobre usabilidade, jogabilidade e design do jogo avaliado. Os módulos MSGUI Maker e MSGUI Reports foram desenvolvidos após o processo de validação do questionário MSGUI.

As próximas seções têm por objetivo descrever as etapas envolvidas na elaboração do MSGUI, sua validação, utilização, demonstração de relatórios gerados e resultados obtidos com a validação. Assim sendo, este trabalho está estruturado da seguinte forma: o Capítulo 2 descreve o desenho metodológico para a realização dos experimentos de validação do questionário, bem como as tecnologias empregadas para o desenvolvimento do MSGUI Maker e MSGUI Reports. O Capítulo 3 apresenta e discute os dados obtidos com a

aplicação dos testes com usuários. Por fim, o Capítulo 4 relata possíveis estudos e melhorias a serem realizadas no MSGUI.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Para o desenvolvimento do MSGUI realizou-se uma SLR com o objetivo de detectar quais diretrizes e recomendações melhoram a usabilidade de jogos sérios para dispositivos móveis. Revisou-se sistematicamente as bases de dados ACM, IEEE, ScienceDirect e Springer, tendo sido localizados um total de 918 estudos, sendo que 10 se enquadraram nos critérios de elegibilidade e compuseram o grupo de estudos primários desta SLR. Para que um estudo fosse selecionado, deveria apresentar diretrizes e/ou recomendações para melhorar a usabilidade de jogos sérios em dispositivos móveis.

Após o levantamento das diretrizes e recomendações, as mesmas foram separadas em duas categorias: jogabilidade e design. Diretrizes de jogabilidade dizem respeito a características que um jogo sério deve apresentar para manter o jogador engajado ou manter sua motivação na utilização do jogo, por sua vez, diretrizes de design são relativas a aspectos visuais da aplicação, tais como botões, cores, posicionamento de elementos e recursos visuais. A seguir estão listadas as características desejáveis em jogos sérios para dispositivos móveis de acordo com a categoria. Esta SLR buscou definir de forma objetiva como utilizar cada uma destas características e quais cuidados devem ser tomados com sua utilização.

Diretrizes de jogabilidade

- **Desafios:** aumentam a diversão e competitividade. Devem ser claros, de fácil entendimento, adequados ao público da aplicação e desafiadores [8] [9] [10].
- **Regras e objetivos:** é uma característica necessária tanto para jovens quanto idosos. Aumentam o engajamento do usuário quanto à utilização do jogo [11] [12].
- **Níveis de utilização (Fases):** é uma característica esperada em especial por jovens. O usuário deve poder avançar ou retroceder de acordo com sua vontade [13] [14].
- **Competitividade:** é uma característica essencial a jogos. Mesmo não havendo o recurso, usuários tendem a criá-lo utilizando, por exemplo, recompensas obtidas. Aumenta a motivação [8] [10] [14].
- **Geração de Resultados:** a medição de resultados é uma característica essencial para este tipo de aplicação, mas deve-se ter o cuidado de não penalizar o usuário, evitando gerar frustração ou perda de interesse no jogo [11] [14] [12].

- **Recompensas:** recompensar o usuário por seus acertos e avanços é uma característica desejável, sendo apontada como uma característica que gera um retorno positivo por parte do usuário [12] [13] [14].
- **Feedback:** sempre que possível um feedback positivo deve ser fornecido, o que aumenta a motivação do usuário. Deve ser dado em tempo real, ou seja, logo após o usuário ter efetuado a ação que resultou no retorno [8] [11] [12] [14].
- **Interação social:** os usuários gostam de compartilhar seus avanços ou competir uns contra os outros. A exposição de resultados em redes sociais ou recursos de competição parecem ser recursos desejáveis, em especial, por usuários idosos [8] [10] [15].

Diretrizes de design

- **Interação Gestual:** em virtude eventuais problemas motores, deve-se tomar cuidado com recursos de arrastar e soltar, por exemplo, utilização de teclado virtual ou scroll do jogo [12] [16].
- **Ícones e Botões:** o público idoso prefere clicar em ícones do que em textos. Sempre que possível utilizar ícones que possuam relação com o cotidiano do usuário, para um fácil reconhecimento de suas ações [12] [17].
- **Cores:** não oferecer informações utilizando somente cores, por exemplo, utilizar bordas vermelhas em um campo de texto para relatar erro e fornecer um contraste adequado para facilitar a leitura [17].
- **Espaçamento:** o espaçamento de elementos na tela é importante em especial para usuários com problemas cognitivos e/ou motores. Um espaçamento adequado previne que o usuário clique acidentalmente [12].
- **Interface:** adolescentes tendem a preferir interfaces mais robustas e complexas, mas este comportamento não ocorre para o público idoso, que tende a preferir uma interface mais simples e clara [10] [14].
- **Diretrizes Diversas:** apresentar as informações em uma velocidade adequada ao público. Idosos tendem a preferir jogos com alguma ligação com o seu cotidiano, exemplo são os jogos do tipo palavras cruzadas [12] [17].

Além das diretrizes citadas, foram relacionadas recomendações diversas, com vistas a auxiliar desenvolvedores e pesquisadores na criação de jogos sérios para dispositivos

móveis. O MSGUI teve como base para sua elaboração as diretrizes presentes nesta SLR. Neste sentido, o objetivo do instrumento é avaliar a presença ou não destas diretrizes nos jogos sérios para dispositivos móveis. O texto na íntegra desta SLR encontra-se em processo de avaliação no periódico *Universal Access in the Information Society*.

3. METODOLOGIA

O desenvolvimento do MSGUI consistiu nas seguintes etapas: i) proposição de diretrizes de usabilidade para MSG a partir da SLR descrita na seção anterior; ii) aplicação das diretrizes no jogo sério ALZ Memory [15], com o objetivo de verificar possíveis ganhos durante o desenvolvimento; iii) elaboração do MSGUI com base nas diretrizes elencadas; iv) validação do instrumento com usuários e v) implementação das ferramentas MSGUI Maker e MSGUI Reports.

3.1. JOGO ALZ MEMORY

O Alz Memory (registrado no INPI sob o número BR 5120160000201) é um jogo sério destinado a estimular a memória de pacientes com Alzheimer, com vistas a minimizar os efeitos da doença. Foi desenvolvido por Caron et al. [15] utilizando tecnologias Web (HTML, JavaScript e CSS) e o framework Phonegap.

Neste trabalho, o Alz Memory foi utilizado para validar o instrumento de usabilidade proposto – o MSGUI. Foi escolhido por ser um jogo sério desenvolvido no grupo de pesquisa e por se tratar, essencialmente, de um jogo de memória, sendo de fácil assimilação e utilização por uma ampla faixa etária.

Para a validação, foram adotadas duas versões do jogo: a versão original (VO) e a versão adaptada com as diretrizes apontadas na SLR de Schmidt e De Marchi (seção 2), denominada versão *guidelines* (VG). Além de serem utilizadas na elaboração da VG, tais diretrizes nortearam a elaboração do MSGUI e foram propostas a partir das recomendações apontadas nos estudos analisados, os quais permitiram detectar quais elementos podem auxiliar o usuário tanto em termos de jogabilidade quanto no design dos jogos. As diretrizes de design referem-se a elementos visíveis na tela, por exemplo, ícones, botões, barra de navegação e as diretrizes de jogabilidade abarcam, por exemplo, recursos sociais e elementos que visam motivar o usuário na utilização do jogo. As Figuras 1, 2 e 3 demonstram as telas do jogo antes e depois da aplicação das diretrizes e os resultados deste processo podem ser encontrados em Schmidt e De Marchi [16].



Figura 1. Tela inicial do jogo ALZ Memory em suas versões VO e VG



Figura 2. Tela inicial do jogo ALZ Memory em suas versões VO e VG



Figura 3. Exemplo de um tela do jogo

3.2. MSGUI

Em sua essência, o MSGUI (Apêndice A) consiste em um instrumento (questionário) de avaliação de usabilidade em jogos sérios para dispositivos móveis, que deve ser respondido pelos usuários após a utilização do jogo. O MSGUI foi elaborado visando avaliar as principais diretrizes elencadas na SLR descrita na seção Revisão da Literatura. Pode ser dividido em cinco partes: dados sociodemográficos, questionário de avaliação de usabilidade, questionário de avaliação de jogabilidade, questionário de avaliação de design e campos de resposta livre, as quais serão detalhadas a seguir.

3.2.1. Questionário sociodemográficos (QSD)

Tem como objetivo caracterizar a amostra de usuários participantes da pesquisa e é composto pelas seguintes perguntas: idade, profissão, sexo, escolaridade, estado civil e renda. Além dessas, possui duas perguntas para averiguar os costumes do usuário frente aos dispositivos móveis: “Já jogou em smartphones ou tablets?” e “Utiliza smartphones ou tablets

no seu dia a dia?”. Salienta-se que as opções disponíveis no campo “renda” estão de acordo com as faixas salariais e classes sociais sugeridas pelo IBGE [17].

3.2.2. Questionário de avaliação de usabilidade (QAU)

Trata-se de uma adaptação da escala SUS [18], amplamente utilizada em estudos de avaliação de usabilidade, tendo sido substituído apenas o termo “aplicação” (presente nas questões originais desta escala) pelo termo “jogo”. É composto por afirmativas do tipo Likert de cinco pontos, sendo o valor 1 correspondente a total discordância com a afirmação e o valor 5 sendo total concordância com a afirmação. Este questionário é composto pelas seguintes afirmativas:

1. Eu acho que gostaria de usar este jogo com frequência.
2. Eu acho o jogo desnecessariamente complexo.
3. Eu achei o jogo fácil de usar.
4. Eu acho que precisaria de ajuda de uma pessoa com conhecimentos técnicos para usar o jogo.
5. Eu acho que as funções do jogo estão muito bem integradas.
6. Eu acho que o jogo apresenta muitos problemas.
7. Eu imagino que as pessoas aprenderão como usar este jogo rapidamente.
8. Eu achei o jogo complicado de usar.
9. Eu me senti confiante ao usar o jogo.
10. Eu precisei aprender várias coisas novas antes de conseguir usar o jogo.

A função deste questionário consiste em avaliar a usabilidade do jogo gerando um valor entre 0 a 100. Os valores obtidos pela escala têm o seguinte significado:

- Acima de 80 pontos: ótima usabilidade (score A)
- Abaixo de 80 e acima de 68 pontos: boa usabilidade (score B)
- Abaixo de 68 e acima de 51 pontos: usabilidade regular (score C)
- Abaixo de 51: usabilidade não aceitável (score F)

A escala SUS possui as seguintes regras para obtenção do score, as quais foram mantidas neste estudo:

- Para as questões ímpares (1, 3, 5, 7 e 9) subtrai-se 1 da resposta do usuário;
- Para as questões pares (2, 4, 6, 8 e 10) subtrair a resposta de 5 (e.g. usuário respondeu 3, o valor a ser considerado será 2);
- Somar todos os valores obtidos e multiplicar por 2.5.

3.2.3. Questionário de avaliação de jogabilidade (QAJ)

Tem por finalidade avaliar as diretrizes de jogabilidade a partir de oito afirmativas que adotam como resposta a escala Likert. A Tabela 1 apresenta a associação da afirmativa com a diretriz avaliada.

Tabela 1. Questionário de avaliação de jogabilidade

Afirmativa	Diretriz
1. Os desafios presentes no jogo estavam claros e os entendi rapidamente.	Desafios
2. Achei as regras e os objetivos do jogo fáceis de entender.	Regras e objetivos
3. O jogo me permitiu controlar o avanço das fases de acordo com a minha vontade.	Níveis de utilização (Fases)
4. O jogo me permitiu competir com outros usuários.	Competitividade
5. Os resultados apresentados foram fáceis de serem entendidos.	Geração de Resultados
6. Ao passar de fase recebi recompensas no jogo.	Recompensas
7. Ao realizar as tarefas o jogo me informou sobre acertos e erros.	Feedback
8. O jogo me permitiu interagir com outras pessoas.	Interação social

Os resultados (score) deste questionário podem ser divididos em dois tipos: score individual de cada questão e score geral do questionário, sendo ambos determinados entre 1 e 5, seguindo a escala de Likert. Para obtenção do score individual utilizou-se a seguinte fórmula:

$$sq_i = \frac{(r_1 + \dots + r_n)}{n}$$

onde:

- sq é o score da questão.
- i é o número da questão a qual se está calculando o score (como são oito questões, o i pode ser de 1 a 8).
- r é a resposta da questão (que estará expressa de 1 a 5, conforme escala Likert).
- n é o número total de usuários que responderam a questão.

Para obtenção do score geral utilizou-se a seguinte fórmula:

$$sgj = \frac{sq_1 + \dots + sq_8}{8}$$

onde:

- sgj é o score geral de jogabilidade.
- sq é o score da questão.

3.2.4. Questionário de avaliação de design (QAD)

Este questionário tem por objetivo avaliar as diretrizes de design. Possui a mesma estrutura do questionário de avaliação de jogabilidade com o uso da escala Likert. A Tabela 2 apresenta as questões disponíveis e quais diretrizes visam avaliar:

Tabela 2. Questionário de avaliação de design

Afirmativa	Diretriz
1. Precisei arrastar e soltar elementos durante a utilização do jogo.	Interação Gestual
2. Precisei fazer rolagem de tela para encontrar outros elementos.	Interação Gestual
3. Achei fácil utilizar o teclado enquanto usava o jogo.	Interação Gestual
4. Os botões do jogo possuíam ícones.	Ícones e Botões
5. Os ícones do jogo eram de fácil entendimento.	Ícones e Botões

6. Ao cometer um erro pude voltar rapidamente.	Ícones e Botões
7. A qualquer momento eu poderia voltar para a tela inicial do jogo.	Ícones e Botões
8. Quando tive dúvidas o jogo me proporcionou recursos de ajuda.	Ícones e Botões
9. Os textos utilizados no jogo eram fáceis de entender.	Espaçamento
10. As figuras utilizadas no jogo eram fáceis de entender.	Interface
11. Achei as telas do jogo claras e de fácil entendimento.	Interface
12. As cores utilizadas no jogo estavam adequadas.	Cores

O cálculo do score da questão segue a mesma fórmula apresentada para QAJ. Já para o cálculo do score geral de design utiliza-se a fórmula abaixo.

$$sgd = \frac{sq_1 + \dots + sq_{12}}{12}$$

onde:

- *sgd* é o score geral de design.
- *sq* é o score da questão.

3.2.5. Campos de resposta livre

Visam permitir que o usuário respondente se expresse de forma livre, apontando informações úteis que não tenham sido abordadas nas afirmativas anteriores. Esta parte do questionário não possui um método de avaliação, devendo ser utilizada pelo pesquisador de forma subjetiva, elencando opiniões a cerca do jogo de forma livre, atuando como mecanismo de detecção de características desejadas no jogo e/ou novas ideias e recursos a serem implementados.

3.3. FERRAMENTAS UTILIZADAS PARA O DESENVOLVIMENTO

O MSGUI foi desenvolvido com tecnologias web, com vistas a facilitar sua difusão no meio científico e comercial via internet. Para tanto, foram utilizados:

- **HTML 5, CSS e JavaScript:** por ser um sistema web estas são as linguagens básicas para o desenvolvimento da interface da aplicação, sendo utilizadas na parte de *front-end* de todo o instrumento;
- **Framework Bootstrap – getbootstrap.com:** amplamente utilizado para desenvolvimento de interfaces e sistemas web, auxiliou na criação de botões, tabelas e demais elementos gráficos em todos os módulos do MSGUI;
- **Banco de dados MySQL - mysql.com:** utilizado para armazenamento das informações obtidas com a aplicação do MSGUI;
- **Linguagem PHP – php.net:** linguagem de servidor utilizada para acessar o banco de dados MySQL e gerar os relatórios do módulo MSGUI Reports;
- **Pacote XAMPP - apachefriends.org:** contém os aplicativos necessários para execução do MSGUI em um servidor Web. Apresenta suporte nativo ao PHP e ao banco de dados MySQL, bem como ao servidor Web Apache;
- **Google Charts - developers.google.com/chart/:** pacote utilizado para a geração dos gráficos interativos presentes nos relatórios do MSGUI Reports.

3.4. VALIDAÇÃO DO MSGUI

Para a validação do instrumento foram realizados testes com 30 indivíduos selecionados por amostragem não probabilística por conveniência, com idade mínima de 18 anos. Cada participante seguiu a ordem de atividades:

1. Leitura das orientações para realização dos testes (Apêndice B);
2. Assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido;
3. Preenchimento do questionário com os dados sociodemográfico;
4. Utilização do dispositivo por dois minutos para ambientação com o jogo;
5. Interação com o jogo (VO ou VG), realizando as tarefas solicitadas pelo pesquisador (Apêndice C);
6. Preenchimento do instrumento para avaliar a versão do jogo utilizada;
7. Interação com o jogo (VG ou VO), realizando as tarefas solicitadas pelo pesquisador;
8. Preenchimento do instrumento para avaliar a versão do jogo utilizada;

9. Agradecimento por parte do pesquisador.

Os testes foram aplicados no prédio B5 da UPF, nas salas de estudo do PPGCA. O tempo estimado para realização foi de 30 minutos por indivíduo. Salienta-se que, para aplicação dos testes, utilizou-se a técnica de *counterbalance*, onde metade dos usuários iniciou com a VO e a outra metade com a VG. Usuários ímpares iniciavam com VO e usuários pares com VG. Foi utilizado o dispositivo Galaxy Tab A, com tela de 9.7", pertencente ao grupo de pesquisas SIN (PPGCA/UPF). Todas as rodadas de jogo foram executadas no mesmo dispositivo. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da Universidade de Passo Fundo sob o protocolo 1.879.820.

Para a análise dos resultados foi utilizado *Wilcoxon Signed-Ranks Test*, que visa avaliar a diferença entre duas amostras dependentes (provenientes de uma mesma pessoa). Neste estudo foram comparadas as respostas do MSGUI para VO e VG. Para a realização dos testes estatísticos utilizou-se R Studio e linguagem R. Para as análises foi considerado o nível de confiança de 95%, ou seja, *p-valor* deve ser igual ou inferior a 0.05. Para fins estatísticos considera-se que não há diferença na usabilidade de ambos os jogos (VO e VG), sendo está a hipótese nula (H_0) que será validade através dos dados obtidos com a aplicação dos questionários.

4. RESULTADOS

Os resultados obtidos estão divididos em duas etapas: resultados da validação do MSGUI e apresentação dos módulos: Gerador de Questionário (MSGUI maker) e Gerador de Relatórios (MSGUI reports).

4.1. VALIDAÇÃO DO MSGUI

A validação do instrumento contou com a participação de 30 indivíduos com idades entre 19 a 55 anos (25 homens e 5 mulheres), no período de 01 a 20 de novembro de 2016. A **Erro! Fonte de referência não encontrada.** mostra graficamente a distribuição de idade dos usuários envolvidos, sendo a idade média de $24 \pm 6,95$ anos. Uma dificuldade encontrada consistiu em encontrar voluntários do sexo feminino, conforme pode ser visto na **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, sendo a maioria dos participantes do sexo masculino.

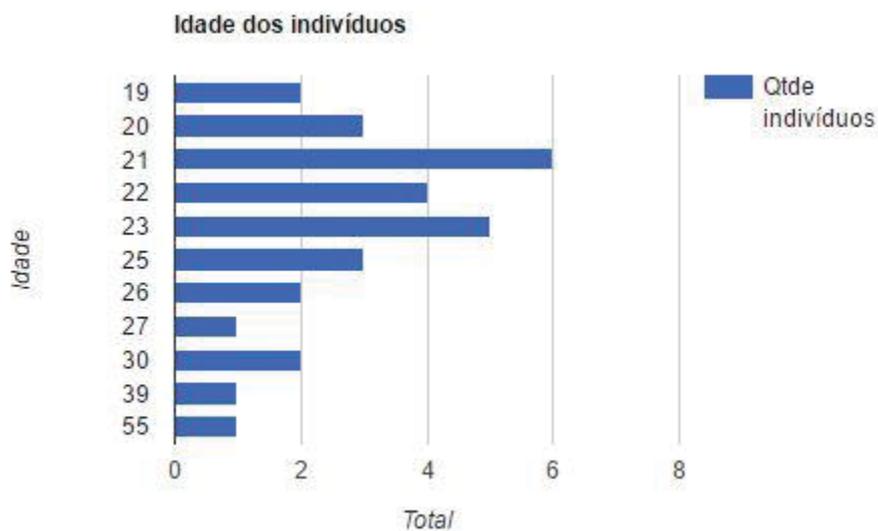


Figura 4. Idade dos usuários
Fonte: MSGUI Reports

Em virtude do local do estudo, grande parte dos usuários envolvidos possuía algum vínculo com ensino superior, sendo que 63,3% cursavam graduação (ensino superior incompleto), conforme pode ser visto na **Erro! Fonte de referência não encontrada.** Quanto ao estado civil, 90% solteiros e apenas 10% casados ou tendo um relacionamento

estável. A renda ficou concentrada em 76,67% dos participantes nas classes C e D, com renda total familiar entre 2 e 10 salários mínimos (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**). Por sua vez, a questão “Utiliza smartphones ou tablets no seu dia a dia?” obteve 70% de respostas para a opção “várias vezes ao dia. A pergunta “Já jogou em smartphones ou tablets?” não demonstrou um comportamento uniforme frente aos jogos e aos dispositivos móveis, conforme ilustra a **Erro! Fonte de referência não encontrada.**

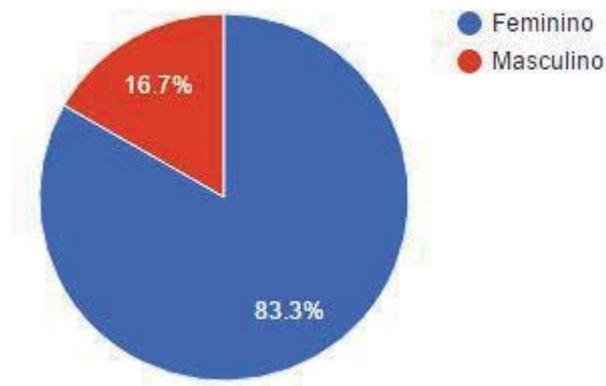


Figura 5. Percentual de homens e mulheres
Fonte: MSGUI Reports

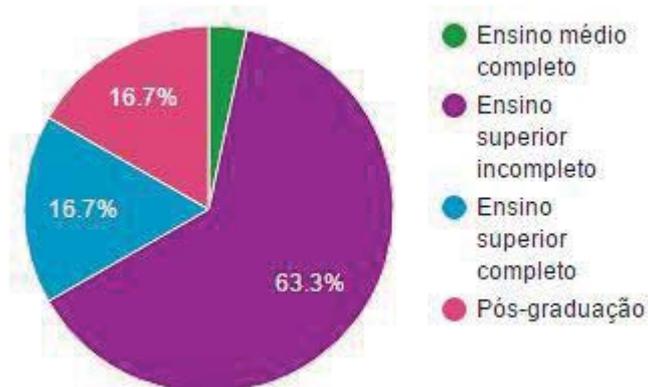


Figura 6. Escolaridade dos usuários
Fonte: MSGUI Reports

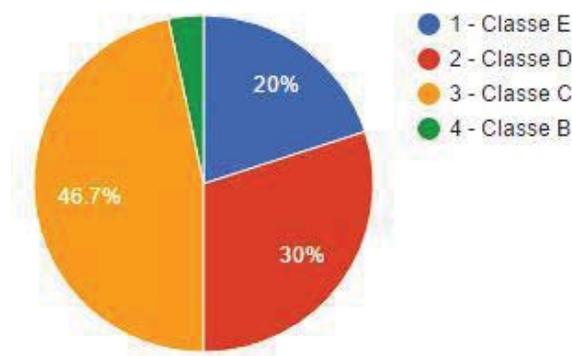


Figura 7. Renda dos usuários

Fonte: MSGUI Reports

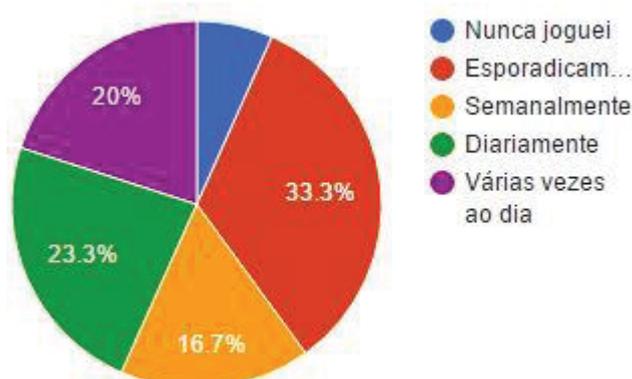


Figura 8. Respostas à pergunta "Já jogou em smartphones ou tablets?"

Fonte: MSGUI Reports

4.1.1. Questionário de Avaliação de Usabilidade (QAU)

Embora o MSGUI seja composto por cinco partes, o resultado quantitativo é definido pelos questionários de avaliação de usabilidade (QAU), jogabilidade (QAJ) e design (QAD). Por ser baseado na escala SUS [18], o QAU fornece um score descrevendo o nível de usabilidade da aplicação, sendo este o questionário que efetivamente determina a usabilidade da aplicação. De acordo com as regras, ambos os jogos obtiveram ótima escala de usabilidade, onde VO obteve 86 pontos e VG obteve 89 pontos. Embora a diferença de pontuação tenha sido pequena, considera-se que VG obteve melhor avaliação de usabilidade frente à VO.

A Tabela 3 demonstra o score parcial obtido por cada questão no QAU. É possível observar que na questão 2 o VO obteve score superior ao VG, o que indica que os usuários

acharam o VG mais complexo que o VO. Uma das hipóteses para este comportamento consiste no maior número de cores e elementos presentes na VG, ou seja, para o usuário uma versão mais limpa pode ser mais agradável. Tal achado é condizente com as recomendações de Brown *et al.* [19], onde recomenda-se a utilização de um design simples na elaboração de jogos sérios. Nas demais questões, o VG obteve valores superiores a VO, o que nos permite concluir que o instrumento conseguiu identificar, de forma coerente, qual versão possui melhores características de usabilidade, corroborando com os resultados esperados pelos pesquisadores.

Tabela 3. Scores obtidos por VO e VG

Questão	Score parcial	
	VO	VG
1	68	74
2	110	106
3	106	113
4	115	119
5	100	102
6	97	105
7	109	112
8	114	115
9	108	111
10	108	117
Subtotal	1035	1074
	$1035 * 2.5 = 2587.5$	$1074 * 2.5 = 2685$
	$2587.5 / 30$	$2685 / 30$
Total	86 pontos	89 pontos

4.1.2. Questionário de Avaliação de Jogabilidade (QAJ)

Como as características de jogabilidade não foram alteradas da VO para a VG, nenhuma das questões obteve diferença estatística significativa, como já era esperado.

Tabela 4. Média, desvio padrão e p-valor para as questões de jogabilidade

Questão	VO		VG		p-valor
	Média	DP	Média	DP	
1	4.73	0.62	4.83	0.37	0.334
2	4.9	0.3	4.8	0.54	0.1797
3	4.4	1.05	4.4	1.02	0.8928
4	1.63	1.11	1.8	1.22	0.2482
5	4.47	0.95	4.37	0.95	0.587
6	1.83	1.35	1.97	1.4	0.5251
7	2.83	1.62	3.3	1.55	0.1123
8	1.53	1.05	1.57	1.05	0.918

A Tabela 4 demonstra que nenhuma questão apresentou p abaixo de 0.05 (95% de significância) e, portanto, considera-se que não houve diferença estatística entre as questões em ambos os jogos. Este resultado corrobora com a eficácia do instrumento, uma vez que esta característica permaneceu inalterada em ambas as versões do jogo. O MSGUI gerou score geral de 67 pontos para VO e 65 pontos para VG no quesito jogabilidade.

4.1.3. Questionário de Avaliação de Design (QAD)

A Tabela 5 mostra os resultados de p entre QAD da VO e VG, onde é possível detectar que as questões 4, 5, 7 e 8 apresentaram diferença estatística significativa.

Tabela 5. Média, desvio padrão e p-valor para as questões de design

Questão	VO		VG		p-valor
	Média	DP	Média	DP	
1	1.13	0.72	1.1	0.4	0.6547
2	1.03	0.17	1.17	0.73	0.4142
3	3.07	1.73	2.87	1.79	0.1944
4	3.33	1.54	4.17	1.24	0.0055*
5	3.93	1.5	4.63	0.55	0.04091*
6	3.93	1.18	4.27	1.12	0.2378
7	3.4	1.5	4.2	1.37	0.0139*

8	2.63	1.36	3.57	1.43	0.0012*
9	4.57	0.88	4.67	0.65	0.3657
10	4.7	0.58	4.73	0.68	0.6604
11	4.67	0.6	4.67	0.54	1
12	4.23	1.02	4.17	0.93	0.714

As questões que apresentaram diferença são condizentes com as diretrizes aplicadas em VG [16], conforme detalhamento a seguir.

Questão 4 - Os botões do jogo possuíam ícones: a VO não possuía ícones em seus botões, sendo esta uma característica não explorada nesta versão. VG utilizou ícones em todos os botões do jogo e elementos clicáveis. Esta característica pode ser visualizada na **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, no botão “Jogar” com ícone (VG) e sem ícone (VO), salientando que esta característica está presente em todos os botões da aplicação.



Figura 9. Botões utilizados nos jogos (VG e VO)

Questão 5 - Os ícones do jogo eram de fácil entendimento: da mesma forma como na questão anterior, VG utilizou ícones em seus elementos clicáveis e na sua estruturação, fato não observado em VO, característica essa detectada pelo instrumento e exemplificada através da **Erro! Fonte de referência não encontrada.**

Questão 7 - A qualquer momento eu poderia voltar para a tela inicial do jogo: uma das diretrizes de design aplicadas consistiu na elaboração de uma barra superior de navegação [16] contendo um botão de “voltar”. Este recurso permitiu ao usuário retroceder a qualquer momento, sendo um recurso inexistente na VO. Este recurso pode ser visualizado na **Erro! Fonte de referência não encontrada.**



Figura 10. Barra de navegação superior presente somente em VG

Questão 8 - Quando tive dúvidas o jogo me proporcionou recursos de ajuda: a barra de navegação superior citada na questão anterior possuía, também, o botão de ajuda de acordo com o contexto, ou seja, o conteúdo fornecido com a ajuda possuía relação com a atual situação do jogo, sendo este um recurso inexistente na VO e que está exemplificado na **Erro! Fonte de referência não encontrada.**

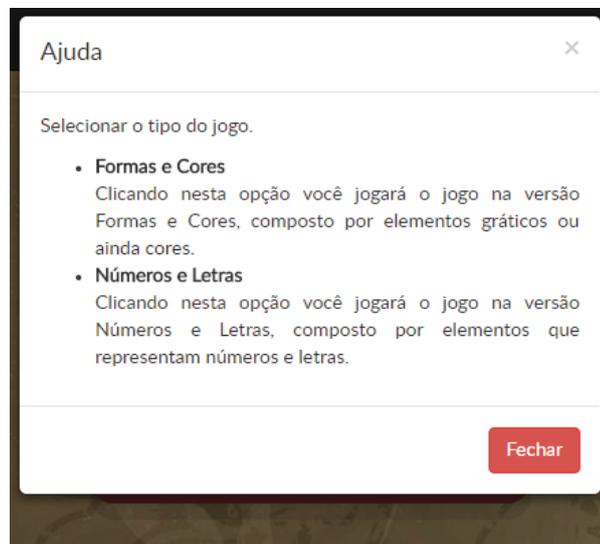


Figura 11. Tela de ajuda do VG

Para avaliação quantitativa de design, o MSGUI gerou o score geral de 76 pontos para VO e 82 pontos para VG. Os relatórios individuais completos gerados pelo instrumento estão disponíveis em Apêndice C -D e Apêndice E -.

4.1.4. Campos de resposta livre

Todos os participantes puderam expressar suas opiniões e sugestões de forma livre na parte final de cada questionário. Para ambas as versões os usuários, em vias gerais, relataram facilidade na utilização do jogo e ainda a facilidade de aprendizado do mesmo. Como ponto negativo foi ressaltado a demora entre a ação de clicar e a resposta do jogo na seleção da carta desejada, ou ainda, dificuldade em clicar e o jogo selecionar a carta desejada. Também apontaram que em algumas vezes o jogo não respondia a ação do usuário, sendo este um recurso que deve ser melhorado em próximas versões.

4.2. MSGUI MAKER E REPORTS

Após a criação e o processo de validação do MSGUI, optou-se pela automação do processo de geração do questionário e de seus resultados. Para isso, foram criados dois módulos denominados MSGUI Maker e MSGUI Reports.

O MSGUI Maker tem por finalidade automatizar a criação de instrumentos de avaliação de usabilidade. Como já visto anteriormente, uma versão completa do MSGUI encontra-se no Apêndice A -. Esta ferramenta proporciona ao pesquisador e ao desenvolvedor a criação de seu próprio instrumento, permitindo a configuração de algumas características. Por exemplo, é possível configurar o título do estudo, quais questionários se deseja incluir neste instrumento (sociodemográfico, jogabilidade e/ou design, campos de livre resposta) e quais perguntas são apropriadas ao estudo (e.g. o pesquisador pode optar por remover uma determinada pergunta nos questionários de avaliação de jogabilidade e/ou design), exceto no questionário de avaliação de usabilidade para manter a estrutura deste questionário, visto que é baseado na escala SUS, sendo estas configurações salvas em arquivo do tipo JSON para futura utilização e reimpressão. Após gerado, o MSGUI pode ser salvo como arquivo PDF ou impresso. A **Erro! Fonte de referência não encontrada.** demonstra a tela inicial do MSGUI Maker e uma listagem de estudos criados e salvos, possibilitando sua reimpressão.

MSGUI Mobile Serious Game Usability Instrument

Instrumento de avaliação de usabilidade de jogos sérios para dispositivos móveis.

Estudos disponíveis

- 1 - Estudo XYZ - imprimir
- 2 - Estudo XYZ - imprimir
- 3 - Estudo XYZ - imprimir
- 4 - Estudo XYZ - imprimir
- 5 - Estudo XYZ - imprimir
- 6 - Estudo XYZ - imprimir
- 7 - Estudo XYZ - imprimir
- 8 - Estudo XYZ - imprimir
- 9 - Estudo XYZ - imprimir

[Criar novo questionário](#)

Figura 12. Tela inicial do MSGUI Maker

As **Erro! Fonte de referência não encontrada.** e **Erro! Fonte de referência não encontrada.** demonstram as telas de cadastro de um novo estudo e algumas de suas opções de configuração. Depois de configurado, o MSGUI gera um arquivo JSON que irá armazenar todas as configurações referentes ao estudo e suas configurações.

MSGUI Maker Mobile Serious Game Usability Instrument

Instrumento de avaliação de usabilidade de jogos sérios para dispositivos móveis.

Esta ferramenta permite montar questionários de avaliação de usabilidade para jogos sérios em dispositivos móveis.

Identificador do estudo Estudo XYZ

Estudo XYZ

Algo que identifique o seu estudo, exemplo: Avaliação 1 do jogo XYZ

[← Voltar](#)

Configure os campos e clique em Criar estudo.

[Criar estudo](#)

Figura 13. Tela inicial de cadastro de um novo estudo

Habilitar questionário sociodemográfico?

Habilitar questionário de avaliação de usabilidade? (Recomendado)

Avaliação dos recursos de jogabilidade

Habilitar questionário de avaliação de jogabilidade? (Recomendado)

As questões abaixo visam avaliar recursos inerentes a jogabilidade. Configure cada questão de acordo com os recursos de seu jogo.

- Os desafios presentes no jogo estavam claros e os entendi rapidamente.
Disponível ▾
- Achei as regras e os objetivos do jogo fáceis de entender.
Disponível ▾
- O jogo me permitiu controlar o avanço das fases de acordo com a minha vontade.
Disponível ▾

[← Voltar](#) Configure os campos e clique em Criar estudo. [Criar estudo](#)

Figura 14. Exemplo de configuração do MSGUI Maker

Os dados coletados junto aos usuários podem ser lançados em um banco de dados MySQL. Após lançados os dados, um script denominado MSGUI Reports acessa a base de dados e gera o relatório de acordo com parâmetros previamente especificados pelo pesquisador, tais como código do experimento e versão do jogo, possibilitando que um mesmo estudo possua diversas versões de jogo e seus relatórios. A **Erro! Fonte de referência não encontrada.** demonstra um relatório gerado pelo MSGUI Reports após lançados os dados relativos ao experimento. Os gráficos gerados pelo MSGUI Reports são interativos, ou seja, apresentam valores quando o usuário interage. Este comportamento é possível pela utilização da API Google Chart. O MSGUI pode ser obtido de forma gratuita entrando-se em contato com os autores do trabalho.

MSGUI - Relatório de experimento Experimento: 1 - Versão: VO

Caracterização da amostra

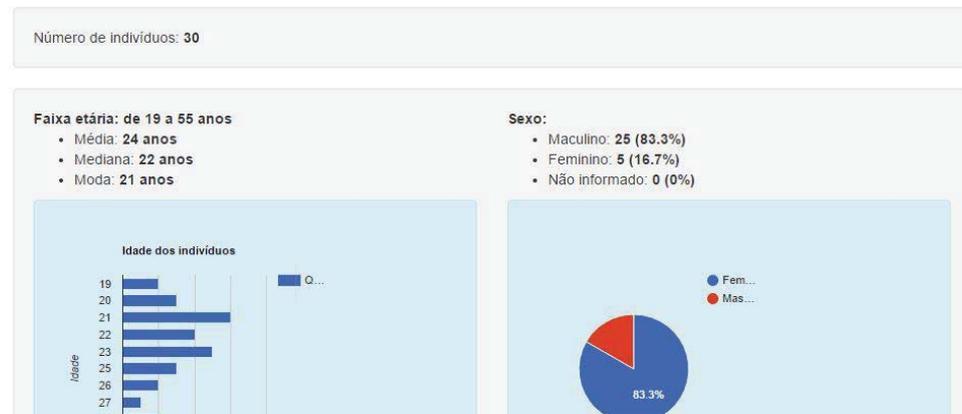


Figura 15. Tela de um relatório gerado pelo MSGUI

5. CONCLUSÃO

Este trabalho teve por objetivo demonstrar o processo de elaboração, validação e desenvolvimento do MSGUI, um instrumento para avaliação de usabilidade de jogos sérios para dispositivos móveis. O MSGUI mostrou-se promissor, visto que obteve resultados adequados as situações em que foi avaliado, detectando qual versão do jogo em questão possuía melhor usabilidade quando comparadas duas versões de um mesmo jogo (VO e VG).

Uma de suas principais vantagens consiste em fornecer uma avaliação abrangente sobre o jogo, visto que a escala SUS [18], comumente utilizada neste tipo de avaliação, não fornece respostas objetivas, apenas um score geral de usabilidade. Para tanto, o MSGUI busca fornecer, além do escore geral de usabilidade, uma avaliação pontual e global de diversas características desejáveis em jogos sérios. Com isso é possível identificar pontos que podem ser melhorados ou, ainda, que estão de acordo com o recomendado. O instrumento proposto permite a pesquisadores e desenvolvedores identificar pontos fortes e fracos de seus jogos, bem como elementos que não estando presentes, podem ser explorados para melhorar sua aplicação.

Outro ponto relevante consiste na sistematização do instrumento, que disponibiliza aos pesquisadores e desenvolvedores uma estrutura para criar novos questionários, lançarem seus dados e gerarem relatórios de avaliação de usabilidade sobre seus jogos. Para evolução e estudos futuros, recomenda-se a criação de uma interface para lançamento dos dados do estudo, que atualmente é feita diretamente no banco de dados, e a criação de uma versão do MSGUI para execução na nuvem, permitindo o cadastro de pesquisadores e gerenciamento de suas avaliações e estudos através da internet. Outro ponto a ser estudado consiste em validar a ferramenta com outros grupos de usuários (diferentes faixas etárias) e jogos diferentes ou até mesmo comerciais.

REFERÊNCIAS

- [1] ASSOCIATION, E. -E. S. ESSENTIAL FACTS ABOUT THE COMPUTER AND VIDEO GAME INDUSTRY. *ESA - Entertainment Software Association*, 2015. Disponível em: <<http://www.theesa.com/wp-content/uploads/2015/04/ESA-Essential-Facts-2015.pdf>>. Acesso em: 08 set. 2015.
- [2] LAAMARTI, F.; EID, M.; SADDIK, A. E. An Overview of Serious Games. *International Journal of Computer Games Technology*, Outubro 2014.
- [3] HYPERGRID BUSINESS. Serious games now \$2 to \$10 billion industry. *Hypergrid Business*, 2012. Disponível em: <<http://www.hypergridbusiness.com/2012/08/serious-games-now-a-multi-billion-dollar-industry/>>. Acesso em: 08 Setembro 2015.
- [4] MORENO-GER, P. et al. Usability testing for serious games: Making informed design decisions with user data. *Advances in Human-Computer Interaction*, 2012.
- [5] PAGULAYAN, R. J. et al. *User-centered design in games*. [S.l.]: Lawrence Erlbaum Associates, v. 28, 2003.
- [6] HUSSAIN, A. B. et al. Usability Evaluation of Mobile Game Applications: A Systematic Review. *International Journal of Computer and Information Technology*, Maio 2015. 547-551.
- [7] SCHMIDT, J. D. E. & D. M. A. C. B. Usability evaluation methods for mobile serious games applied to health: a systematic review. *Univ Access Inf Soc (no prelo)*.
- [8] COENEN, T.; MOSTMANS, L.; NAESSENS, K. MuseUs: Case Study of a Pervasive Cultural. *Journal on Computing and Cultural Heritage*, Maio 2013. 1-19.
- [9] RATAN, R.; RITTERFELD, U. Classifying Serious Games. *Serious games: Mechanisms and effects*, 2009. 10-24.
- [10] SUHONEN, K. et al. Seriously Fun – Exploring How to Combine Promoting Health Awareness and Engaging Gameplay. *Proceedings of the 12th international conference on Entertainment and media in the ubiquitous era - MindTrek '08*, New York, 7 Outubro 2016.
- [11] CANO, S. et al. Model for Analysis of Serious Games for Literacy in Deaf Children from a User Experience Approach. *Proceedings of the XVI International Conference on Human Computer Interaction - Interacción '15*, New York, 2015. 1-9.
- [12] VASCONCELOS, A. et al. Designing tablet-based games for seniors. *Proceedings of the 4th International Conference on Fun and Games - FnG '12*, New York, 2012. 1-10.
- [13] BOTELLA, C. et al. Treating cockroach phobia using a serious game on a mobile phone and augmented reality exposure: A single case study. *Computers in Human Behavior*, 2011. 217-227.
- [14] BROWNE, K.; ANAND, C.; GOSSE, E. Gamification and serious game approaches for adult literacy tablet software. *Entertainment Computing*, 2014. 135-146.
- [15] SCHMITZ, B. et al. Attuning a mobile simulation game for school children using a design-based research approach. *Computers & Education*, 2017. 35-48.
- [16] BARROS, A. C. D.; LEITÃO, R.; RIBEIRO, J. Design and Evaluation of a Mobile User Interface for Older Adults: Navigation, Interaction and Visual Design Recommendations. *Procedia Computer Science*, 2014. 369-378.
- [17] BROWN, D. J. et al. Designing location-based learning experiences for people with

intellectual disabilities and additional sensory impairments. *Computers & Education*, 23 Abril 2010. 11-20.

- [18] CARON, J.; DE MARCHI, A. C. B. Alz Memory – um aplicativo móvel para treino de memória em pacientes com Alzheimer. *RECIIS. Revista Eletrônica de Comunicação, Informação & Inovação em Saúde*, v. 9, p. 1-13, 2015. ISSN 1981-6278.
- [19] SCHMIDT, J. D. E.; DE MARCHI, A. C. B. Aplicação de diretrizes de design para a melhoria da usabilidade do Alz Memory. *XV Simpósio sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais - Proceedings of IHC'16*, São Paulo, 2016.
- [20] RODRIGO, T. Faixas Salariais x Classe Social – Qual a sua classe social? *Thiago Rodrigo Alves Carneiro*, 2017. Disponível em: <<http://thiagorodrigo.com.br/faixas-salariais-classe-social-abep-ibge/>>. Acesso em: 10 Janeiro 2017.
- [21] BROOKE, J. SUS: A quick and dirty usability scale, 1996.

APÊNDICE A - MSGUI

MSGUI Mobile Serious Game Usability Instrument

Instrumento de avaliação de usabilidade de jogos sérios para dispositivos móveis.

Esta ferramenta foi desenvolvida com a finalidade de auxiliar na avaliação da usabilidade de jogos sérios em dispositivos móveis (smartphones ou tablets). O objetivo é identificar possíveis problemas que possam comprometer a facilidade de uso do jogo e sua interação.

Para tanto, sua contribuição é muito importante neste processo. Salientamos que ao final do preenchimento de todo o instrumento, é preciso clicar no botão "Gravar Dados".

Agradecemos sua colaboração!

Código de identificação

Código único para identificar o questionário, exemplo: 1

1 - Dados Sociodemográficos

Idade:

Profissão:

Sexo:

() Masculino () Feminino () Não Informado

Escolaridade:

- () Ensino fundamental incompleto
() Ensino fundamental completo
() Ensino médio incompleto
() Ensino médio completo
() Ensino superior incompleto
() Ensino superior completo
() Pós-graduação

Estado civil:

- () Solteiro
() Casado ou união estável
() Viúvo, separado ou desquitado

Renda:

- Até dois salários Mais de dois até quatro salários Mais de quatro até dez salários
 Mais de dez até vinte salários Acima de vinte salários

Já jogou em smartphones ou tablets?:

- Nunca joguei
 Esporadicamente
 Semanalmente
 Diariamente
 Várias vezes ao dia

Utiliza smartphones ou tablets no seu dia a dia?

- Não utilizo
 Esporadicamente
 Semanalmente
 Diariamente
 Várias vezes ao dia

Para as etapas 2, 3 e 4, todas as afirmativas devem ser pontuadas de 1 a 5. O valor 1 é o mais baixo e indica que você discorda totalmente com a afirmativa. Por sua vez, o valor 5 é o mais alto e deve ser utilizado quando você concordar totalmente com a afirmativa.

2 - Avaliação de usabilidade								
1	Eu acho que gostaria de usar este jogo com frequência.	Discordo totalmente	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	Concordo totalmente
2	Eu acho o jogo desnecessariamente complexo.	Discordo totalmente	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	Concordo totalmente
3	Eu achei o jogo fácil de usar.	Discordo totalmente	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	Concordo totalmente
4	Eu acho que precisaria de ajuda de uma pessoa com conhecimentos técnicos para usar o jogo.	Discordo totalmente	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	Concordo totalmente
5	Eu acho que as funções do jogo estão muito bem integradas.	Discordo totalmente	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	Concordo totalmente
6	Eu acho que o jogo apresenta muitos problemas.	Discordo totalmente	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	Concordo totalmente
7	Eu imagino que as pessoas aprenderão como usar este jogo rapidamente.	Discordo totalmente	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	Concordo totalmente
8	Eu achei o jogo complicado de usar.	Discordo totalmente	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	Concordo totalmente
9	Eu me senti confiante ao usar o jogo.	Discordo totalmente	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	Concordo totalmente
10	Eu precisei aprender várias coisas novas antes de conseguir usar o jogo.	Discordo totalmente	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	Concordo totalmente

3 - Avaliação de jogabilidade								
1	Os desafios presentes no jogo estavam claros e os entendi rapidamente.	Discordo totalmente	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	Concordo totalmente
2	Achei as regras e os objetivos do jogo fáceis de entender.	Discordo totalmente	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	Concordo totalmente
3	O jogo me permitiu controlar o avanço das fases de acordo com a minha vontade.	Discordo totalmente	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	Concordo totalmente
4	O jogo me permitiu competir com outros usuários.	Discordo totalmente	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	Concordo totalmente
5	Os resultados apresentados foram fáceis de serem entendidos.	Discordo totalmente	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	Concordo totalmente

6 - Como você acha que este jogo pode ser melhorado?

7 - De forma livre, escreva seus comentários, sugestões ou opiniões sobre o jogo.

8 - Anotações do pesquisador.

6	Ao passar de fase recebi recompensas no jogo.	Discordo totalmente	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	Concordo totalmente
7	Ao realizar as tarefas o jogo me informou sobre acertos e erros.	Discordo totalmente	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	Concordo totalmente
8	O jogo me permitiu interagir com outras pessoas.	Discordo totalmente	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	Concordo totalmente

4 - Avaliação de design

1	Precisei arrastar e soltar elementos durante a utilização do jogo.	Discordo totalmente	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	Concordo totalmente
2	Precisei fazer rolagem de tela para encontrar outros elementos.	Discordo totalmente	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	Concordo totalmente
3	Achei fácil utilizar o teclado enquanto usava o jogo.	Discordo totalmente	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	Concordo totalmente
4	Os botões do jogo possuíam ícones.	Discordo totalmente	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	Concordo totalmente
5	Os ícones do jogo eram de fácil entendimento.	Discordo totalmente	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	Concordo totalmente
6	Ao cometer um erro pude voltar rapidamente.	Discordo totalmente	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	Concordo totalmente
7	A qualquer momento eu poderia voltar para a tela inicial do jogo.	Discordo totalmente	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	Concordo totalmente
8	Quando tive dúvidas o jogo me proporcionou recursos de ajuda.	Discordo totalmente	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	Concordo totalmente
9	Os textos utilizados no jogo eram fáceis de entender.	Discordo totalmente	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	Concordo totalmente
10	As figuras utilizadas no jogo eram fáceis de entender.	Discordo totalmente	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	Concordo totalmente
11	Achei as telas do jogo claras e de fácil entendimento.	Discordo totalmente	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	Concordo totalmente
12	As cores utilizadas no jogo estavam adequadas.	Discordo totalmente	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	Concordo totalmente

5 - Você tem algum comentário sobre a facilidade de utilização do jogo?

APÊNDICE B - INSTRUÇÕES GERAIS PARA REALIZAÇÃO DOS TESTES

Orientações para Realização dos Testes

Comunicado ao participante:

- O teste a ser aplicado é uma atividade do Curso de Pós-Graduação em Computação Aplicada;
- O teste tem como objetivo avaliar a usabilidade do jogo sério ALZ Memory;
- Cabe ressaltar que, neste experimento, você (o participante) não será avaliado pelo seu desempenho na execução das tarefas;
- O observador permanecerá próximo para fazer anotações e as observações necessárias;
- A sua integridade será totalmente preservada;
- A sessão de teste terá tempo estimado de 30 minutos.

Explicação sobre as atividades a serem feitas:

- Serão aplicados dois testes com dispositivos diferentes.
- Após a realização da sessão de testes de cada dispositivo, será solicitado que você responda um questionário de avaliação de usabilidade;
- Você terá a liberdade para manusear o dispositivo na altura e aproximação que achar mais conveniente e confortável;
- Antes de iniciar o teste, será destinado tempo de 5 minutos para familiarização e aprendizado dos recursos a serem utilizados.

Você tem alguma pergunta?

APÊNDICE C - ROTEIRO DE ATIVIDADES REALIZADAS

Execução e Observação dos Testes

Número de Identificação do Participante: _____

TESTE 1	Versão do Jogo: () VO () VG
Instruções JOGO 1	
[]	Tipo do Jogo: FORMAS E CORES Dificuldade: MÉDIO Fase: 4
Observações:	
Instruções JOGO 2	
[]	Tipo do Jogo: NÚMEROS E LETRAS Dificuldade: DIFÍCIL Fase: 4
Observações:	

APÊNDICE D - RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO - VO

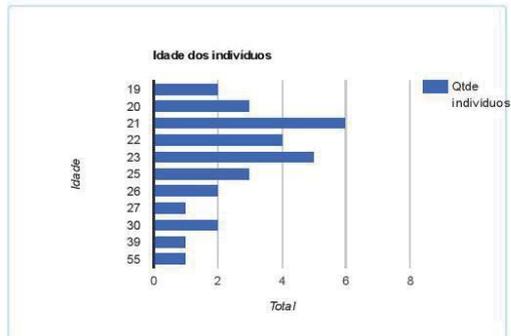
MSGUI - Relatório de experimento Experimento: 1 - Versão: VG

Caracterização da amostra

Número de indivíduos: 30

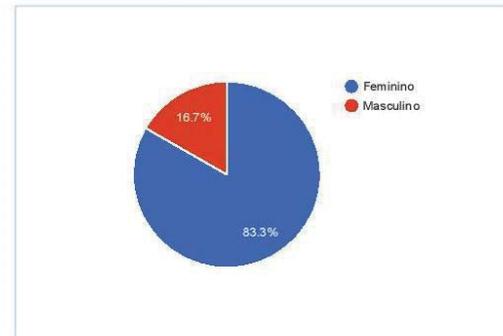
Faixa etária: de 19 a 55 anos

- Média: 24 anos
- Mediana: 22 anos
- Moda: 21 anos



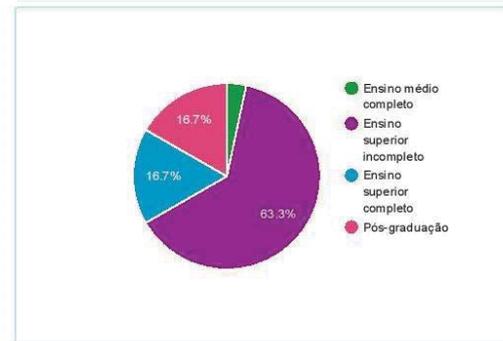
Sexo:

- Masculino: 25 (83.3%)
- Feminino: 5 (16.7%)
- Não informado: 0 (0%)



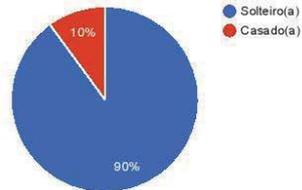
Escolaridade:

- Ensino fundamental incompleto: 0 (0%)
- Ensino fundamental completo: 0 (0%)
- Ensino médio incompleto: 0 (0%)
- Ensino médio completo: 1 (3.33%)
- Ensino superior incompleto: 19 (63.33%)
- Ensino superior completo: 5 (16.67%)
- Pós-graduação: 5 (16.67%)

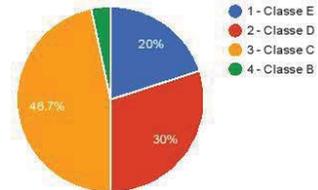


Estado civil:

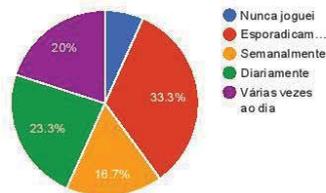
- Solteiro(a): 27 (90%)
- Casado(a) ou união estável: 3 (10%)
- Viúvo, separado ou desquitado: 0 (0%)

**Renda:**

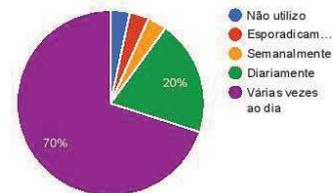
1. Até dois salários: 6 (20%)
2. Mais de dois até quatro salários: 9 (30%)
3. Mais de quatro até dez salários: 14 (46.67%)
4. Mais de dez até vinte salários: 1 (3.33%)
5. Acima de vinte salários: 0 (0%)

**Já jogou em smartphones ou tablets?**

- Nunca joguei: 2 (6.67%)
- Esporadicamente: 10 (33.33%)
- Semanalmente: 5 (16.67%)
- Diariamente: 7 (23.33%)
- Várias vezes ao dia: 6 (20%)

**Utiliza smartphones ou tablets no seu dia a dia?**

- Não utilizo: 1 (3.33%)
- Esporadicamente: 1 (3.33%)
- Semanalmente: 1 (3.33%)
- Diariamente: 6 (20%)
- Várias vezes ao dia: 21 (70%)

**Profissão:**

analista de sistemas: 1 (3.33%)	arquiteto de software: 1 (3.33%)	auxiliar administrativo: 1 (3.33%)	desenvolvedor de software: 9 (30%)
estudante: 14 (46.67%)	funcionário público federal: 1 (3.33%)	professora ensino estadual: 1 (3.33%)	suporte de sistemas: 1 (3.33%)
suporte de software: 1 (3.33%)			

Avaliação de usabilidade



Avaliação de jogabilidade

Questão 1

Os desafios presentes no jogo estavam claros e os entendi rapidamente.

Característica avaliada: **Desafios**

Avaliação geral: **Muito bom**

Score:

96 de 100.

A presença de desafios é uma característica desejável em MSG, sendo esperada pelos usuários, visto que aumenta a diversão e a competitividade. Os desafios propostos devem ser claros, de fácil entendimento, adequados ao público da aplicação e desafiadores.

Questão 2

Achei as regras e os objetivos do jogo fáceis de entender.

Característica avaliada: **Regras e objetivos**

Avaliação geral: **Muito bom**

Score:

96 de 100.

As regras são os objetivos do jogo previamente estabelecidos com a finalidade de alcançar a vitória, sendo uma característica importante no processo de aprendizagem. Esta característica se mostrou de desejável, tanto para o público adolescente quanto para idosos. Da mesma forma como os desafios, as regras e objetivos devem ser claros, em especial para o público idoso, pois aumentam o engajamento do usuário.

Questão 3

O jogo me permitiu controlar o avanço das fases de acordo com a minha vontade.

Característica avaliada: **Níveis de utilização (Fases)**

Avaliação geral: **Muito bom**

Score:

88 de 100.

Da mesma forma como as Regras e Objetivos, o público adolescente espera que os MSG possuam níveis de utilização, ou seja, fases. Diferente dos jogos de entretenimento, os MSG precisam fornecer controle ao usuário sobre sua evolução, permitindo o avanço de fase no momento em que se sentir apto, ou ainda, o retrocesso.

Questão 4

O jogo me permitiu competir com outros usuários.

Característica avaliada: **Competitividade**

Avaliação geral:

Score:

36 de 100.

Usuários tendem a associar o termo jogo com competição, em especial o público adolescente, que não considera jogo uma aplicação sem este recurso. Destaca-se que, mesmo em jogos que não possuem este recurso, os usuários tendem a criar formas de competitividade, utilizando, por exemplo, a comparação de resultados individuais ou ainda elementos usados como feedback. Um exemplo citado pelos autores foi um jogo que o usuário recebia estrelas por seu progresso. Apesar de não possuir recursos de competitividade, os usuários comparavam as estrelas obtidas como uma forma de competirem uns contra os outros. Este recurso proporciona o aumento da motivação do usuário.

Questão 5

Os resultados apresentados foram fáceis de serem entendidos.

Característica avaliada: **Geração de Resultados**

Avaliação geral:

Score:

87 de 100.

MSG devem realizar a medição dos resultados obtidos pelos usuários, sendo considerada uma característica fundamental para este tipo de aplicação. Em contrapartida, MSG não devem penalizar o usuário. Este é um fator relevante, visto que maus resultados podem causar frustração, sendo um fator indesejável neste tipo de jogo. Desta forma, os autores recomendam que a geração de resultados deve ser feita com cuidado, para não de estimular ou causar constrangimentos em virtude das eventuais comparações ou ainda da impossibilidade do usuário em conseguir resultados melhores, respeitando a individualidade de cada um (e.g. usuários com algum tipo de deficiência física e/ou cognitiva). Por outro lado constata-se que a geração de resultados pode ser usada como mecanismo de socialização (e.g. um usuário compara seus resultados com outros usuários), fator considerado relevante para idosos.

Questão 6

Ao passar de fase recebi recompensas no jogo.

Característica avaliada: **Recompensas**

Avaliação geral:

Score:

39 de 100.

Recompensar o usuário, seja por seus acertos ou avanços, é uma característica desejável em MSG, sendo apontada como fator que gera um retorno positivo por parte dos usuários. Em jogos sem a característica de competitividade, as recompensas foram usadas como meio de socialização dos resultados, ou seja, uma forma de competição entre os resultados obtidos, comparando as recompensas. Salienta-se a necessidade da utilização de diferentes níveis de recompensa de acordo com o progresso do usuário, fornecendo-as a curto, médio e longo prazo.

Questão 7

Ao realizar as tarefas o jogo me informou sobre acertos e erros.

Característica avaliada: **Feedback**

Avaliação geral:

Score:

66 de 100.

Sempre que possível, o feedback positivo deve ser fornecido, sendo considerado um fator que aumenta a motivação do usuário. Deve ser dado em tempo real, e evitando o avanço demorado do usuário no jogo, antes de gerar um retorno. Por exemplo, o usuário realiza diversas tarefas e somente após clicar em um botão, o sistema informa que a primeira tarefa está incorreta. Em MSG o feedback negativo deve ser evitado, pois causa frustração.

Questão 8

O jogo me permitiu interagir com outras pessoas.

Característica avaliada: **Interação social**

Avaliação geral: **Ruim**

Score:  31 de 100.

Os usuários demonstram interesse em compartilhar suas conquistas e resultados, ou em competir uns contra os outros. A exposição dos resultados em redes sociais parece ser um recurso desejado. De esta forma, recursos de colaboração e interação social devem ser explorados, pois os mesmos aumentam a motivação. O recurso de interação social mostrou-se algo desejado, em especial, para o público idoso. Não havendo recursos de competição ou interação social, os recursos de recompensa e de geração de resultados podem ser usados como mecanismo de interação social.

Score total jogabilidade: 67 de 100 / Avaliação geral: **Muito bom**

Avaliação de design

Questão 1

Precisei arrastar e soltar elementos durante a utilização do jogo.

Característica avaliada: **Interação Gestual**

Avaliação geral: **Bom**

Score:  78 de 100.

Em virtude de possíveis problemas motores, deve-se ter cuidado com recursos de arrastar e soltar ou ainda pressionar e manter um elemento pressionado. Usuários tendem a enfrentar dificuldades na utilização deste elemento.

Questão 2

Precisei fazer rolagem de tela para encontrar outros elementos.

Característica avaliada: **Interação Gestual**

Avaliação geral: **Bom**

Score:  77 de 100.

Recursos de arrastar e soltar devem ser evitados sempre que possível, de esta forma o scroll não é uma característica desejável em MSG

Questão 3

Achei fácil utilizar o teclado enquanto usava o jogo.

Característica avaliada: **Interação Gestual**

Avaliação geral: **Regular**

Score:  57 de 100.

O uso do teclado virtual (VK) não é recomendado para o público idoso, por sua, caso seja necessário sua utilização, tentar de sativar o recurso de pressionar uma tecla no VK e abrir subopções.

Questão 4

Os botões do jogo possuíam ícones.

Característica avaliada: **Ícones e Botões**

Avaliação geral: **Muito bom**

Score:  83 de 100.

Os idosos preferem clicar em ícones do que em textos, assim é recomendado utilizar ícones junto aos botões, visando melhorar o entendimento dos elementos

Questão 5

Os ícones do jogo eram de fácil entendimento.

Característica avaliada: **Ícones e Botões**

Avaliação geral:

Score:

92 de 100.

A utilização de ícones torna a aplicação mais acessível para usuários com baixo nível de alfabetização. Constatou-se que, quando um usuário não reconhece o símbolo utilizado como ícone, ele não se beneficia da sua utilização. Procure utilizar ícones que denotem elementos do cotidiano do usuário.

Questão 6

Ao cometer um erro pode voltar rapidamente.

Característica avaliada: **Ícones e Botões**

Avaliação geral:

Score:

85 de 100.

Fornecer um botão 'Voltar', caso o usuário execute uma ação incorreta ou se sinta desorientado dentro da aplicação.

Questão 7

A qualquer momento eu poderia voltar para a tela inicial do jogo.

Característica avaliada: **Ícones e Botões**

Avaliação geral:

Score:

84 de 100.

A aplicação deve possuir uma tela inicial que servirá de 'local seguro' para o usuário voltar sempre que precisar. Recomenda-se um botão no topo da tela com esta finalidade. (e.g. botão 'Início')

Questão 8

Quando tive dúvidas o jogo me proporcionou recursos de ajuda.

Característica avaliada: **Ícones e Botões**

Avaliação geral:

Score:

71 de 100.

Fornecer acesso a conteúdo de ajuda de acordo com o contexto em que o usuário se encontra.

Questão 9

Os textos utilizados no jogo eram fáceis de entender.

Característica avaliada: **Espaçamento**

Avaliação geral:

Score:

93 de 100.

Não criar blocos densos de texto (textos muito próximos e amontoados), deixando um espaçamento entre as bordas e o texto e, ainda, entre as linhas do texto.

Questão 10

As figuras utilizadas no jogo eram fáceis de entender.

Característica avaliada: **Interface**

Avaliação geral:

Score:

94 de 100.

Procure utilizar elementos do cotidiano do usuário, tentando aproximar os elementos do jogo com a vida real do usuário

Questão 11
Achei as telas do jogo claras e de fácil entendimento.
Característica avaliada: **Interface**
Avaliação geral: **Muito bom**
Score:
 93 de 100.
O uso de uma interface simplificada permite dar um maior destaque as informações de sejeadas

Questão 12
As cores utilizadas no jogo estavam adequadas.
Característica avaliada: **Interface**
Avaliação geral: **Muito bom**
Score:
 83 de 100.
Não fornecer informações somente utilizando cores, por exemplo, deixar um campo de texto vermelho para representar que foi preenchido de forma incorreta. Não incluir elementos que pisquem ou que possa causar convulsões. Fornecer um contraste adequado para distinguir elementos.

Score total design: 82 de 100 / Avaliação geral: **Muito bom**

APÊNDICE E - RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO - VG

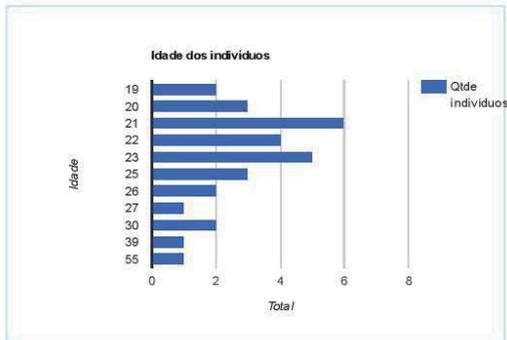
MSGUI - Relatório de experimento Experimento: 1 - Versão: VO

Caracterização da amostra

Número de indivíduos: 30

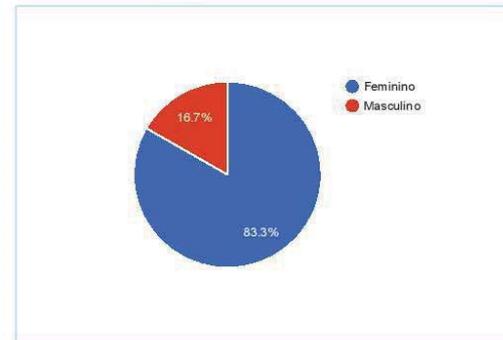
Faixa etária: de 19 a 55 anos

- Média: 24 anos
- Mediana: 22 anos
- Moda: 21 anos



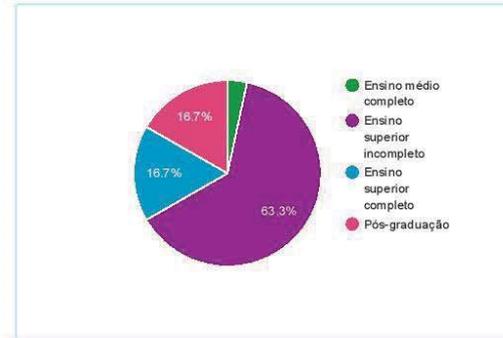
Sexo:

- Masculino: 25 (83.3%)
- Feminino: 5 (16.7%)
- Não informado: 0 (0%)



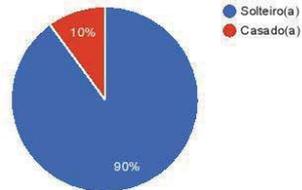
Escolaridade:

- Ensino fundamental incompleto: 0 (0%)
- Ensino fundamental completo: 0 (0%)
- Ensino médio incompleto: 0 (0%)
- Ensino médio completo: 1 (3.33%)
- Ensino superior incompleto: 19 (63.33%)
- Ensino superior completo: 5 (16.67%)
- Pós-graduação: 5 (16.67%)

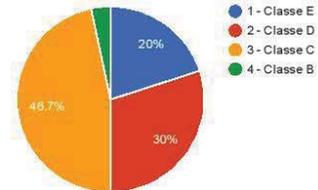


Estado civil:

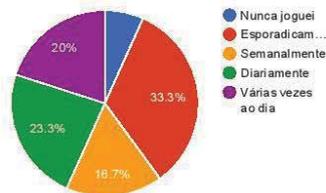
- Solteiro(a): 27 (90%)
- Casado(a) ou união estável: 3 (10%)
- Viúvo, separado ou desquitado: 0 (0%)

**Renda:**

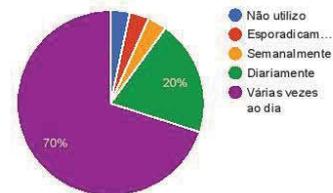
1. Até dois salários: 6 (20%)
2. Mais de dois até quatro salários: 9 (30%)
3. Mais de quatro até dez salários: 14 (46.67%)
4. Mais de dez até vinte salários: 1 (3.33%)
5. Acima de vinte salários: 0 (0%)

**Já jogou em smartphones ou tablets?**

- Nunca joguei: 2 (6.67%)
- Esporadicamente: 10 (33.33%)
- Semanalmente: 5 (16.67%)
- Diariamente: 7 (23.33%)
- Várias vezes ao dia: 6 (20%)

**Utiliza smartphones ou tablets no seu dia a dia?**

- Não utilizo: 1 (3.33%)
- Esporadicamente: 1 (3.33%)
- Semanalmente: 1 (3.33%)
- Diariamente: 6 (20%)
- Várias vezes ao dia: 21 (70%)

**Profissão:**

analista de sistemas: 1 (3.33%)	arquiteto de software: 1 (3.33%)	auxiliar administrativo: 1 (3.33%)	desenvolvedor de software: 9 (30%)
estudante: 14 (46.67%)	funcionário público federal: 1 (3.33%)	professora ensino estadual: 1 (3.33%)	suporte de sistemas: 1 (3.33%)
suporte de software: 1 (3.33%)			

Avaliação de usabilidade



Avaliação de jogabilidade

Questão 1

Os desafios presentes no jogo estavam claros e os entendi rapidamente.

Característica avaliada: **Desafios**

Avaliação geral: **Muito bom**

Score:

94 de 100.

A presença de desafios é uma característica desejável em MSG, sendo esperada pelos usuários, visto que aumenta a diversão e a competitividade. Os desafios propostos devem ser claros, de fácil entendimento, adequados ao público da aplicação e desafiadores.

Questão 2

Achei as regras e os objetivos do jogo fáceis de entender.

Característica avaliada: **Regras e objetivos**

Avaliação geral: **Muito bom**

Score:

98 de 100.

As regras são os objetivos do jogo previamente estabelecidos com a finalidade de alcançar a vitória, sendo uma característica importante no processo de aprendizagem. Esta característica se mostrou de desejável, tanto para o público adolescente quanto para idosos. Da mesma forma como os desafios, as regras e objetivos devem ser claros, em especial para o público idoso, pois aumentam o engajamento do usuário.

Questão 3

O jogo me permitiu controlar o avanço das fases de acordo com a minha vontade.

Característica avaliada: **Níveis de utilização (Fases)**

Avaliação geral: **Muito bom**

Score:

88 de 100.

Da mesma forma como as Regras e Objetivos, o público adolescente espera que os MSG possuam níveis de utilização, ou seja, fases. Diferente dos jogos de entretenimento, os MSG precisam fornecer controle ao usuário sobre sua evolução, permitindo o avanço de fase no momento em que se sentir apto, ou ainda, o retrocesso.

Questão 4

O jogo me permitiu competir com outros usuários.

Característica avaliada: **Competitividade**

Avaliação geral:

Score:

32 de 100.

Usuários tendem a associar o termo jogo com competição, em especial o público adolescente, que não considera jogo uma aplicação sem este recurso. Destaca-se que, mesmo em jogos que não possuem este recurso, os usuários tendem a criar formas de competitividade, utilizando, por exemplo, a comparação de resultados individuais ou ainda elementos usados como feedback. Um exemplo citado pelos autores foi um jogo que o usuário recebia estrelas por seu progresso. Apesar de não possuir recursos de competitividade, os usuários comparavam as estrelas obtidas como uma forma de competirem uns contra os outros. Este recurso proporciona o aumento da motivação do usuário.

Questão 5

Os resultados apresentados foram fáceis de serem entendidos.

Característica avaliada: **Geração de Resultados**

Avaliação geral:

Score:

89 de 100.

MSG devem realizar a medição dos resultados obtidos pelos usuários, sendo considerada uma característica fundamental para este tipo de aplicação. Em contrapartida, MSG não devem penalizar o usuário. Este é um fator relevante, visto que maus resultados podem causar frustração, sendo um fator indesejável neste tipo de jogo. Desta forma, os autores recomendam que a geração de resultados deve ser feita com cuidado, para não de estimular ou causar constrangimentos em virtude das eventuais comparações ou ainda da impossibilidade do usuário em conseguir resultados melhores, respeitando a individualidade de cada um (e.g. usuários com algum tipo de deficiência física e/ou cognitiva). Por outro lado constata-se que a geração de resultados pode ser usada como mecanismo de socialização (e.g. um usuário compara seus resultados com outros usuários), fator considerado relevante para idosos.

Questão 6

Ao passar de fase recebi recompensas no jogo.

Característica avaliada: **Recompensas**

Avaliação geral:

Score:

36 de 100.

Recompensar o usuário, seja por seus acertos ou avanços, é uma característica desejável em MSG, sendo apontada como fator que gera um retorno positivo por parte dos usuários. Em jogos sem a característica de competitividade, as recompensas foram usadas como meio de socialização dos resultados, ou seja, uma forma de competição entre os resultados obtidos, comparando as recompensas. Salienta-se a necessidade da utilização de diferentes níveis de recompensa de acordo com o progresso do usuário, fornecendo-as a curto, médio e longo prazo.

Questão 7

Ao realizar as tarefas o jogo me informou sobre acertos e erros.

Característica avaliada: **Feedback**

Avaliação geral:

Score:

56 de 100.

Sempre que possível, o feedback positivo deve ser fornecido, sendo considerado um fator que aumenta a motivação do usuário. Deve ser dado em tempo real, evitando o avanço demorado do usuário no jogo, antes de gerar um retorno. Por exemplo, o usuário realiza diversas tarefas e somente após clicar em um botão, o sistema informa que a primeira tarefa está incorreta. Em MSG o feedback negativo deve ser evitado, pois causa frustração.

Questão 8

O jogo me permitiu interagir com outras pessoas.

Característica avaliada: **Interação social**

Avaliação geral: **Ruim**

Score:

30 de 100.

Os usuários demonstram interesse em compartilhar suas conquistas e resultados, ou em competir uns contra os outros. A exposição dos resultados em redes sociais parece ser um recurso desejado. De esta forma, recursos de colaboração e interação social devem ser explorados, pois os mesmos aumentam a motivação. O recurso de interação social mostrou-se algo desejado, em especial, para o público idoso. Não havendo recursos de competição ou interação social, os recursos de recompensa e de geração de resultados podem ser usados como mecanismo de interação social.

Score total jogabilidade: 65 de 100 / Avaliação geral: **Muito bom**

Avaliação de design

Questão 1

Precisei arrastar e soltar elementos durante a utilização do jogo.

Característica avaliada: **Interação Gestual**

Avaliação geral: **Bom**

Score:

78 de 100.

Em virtude de possíveis problemas motores, deve-se ter cuidado com recursos de arrastar e soltar ou ainda pressionar e manter um elemento pressionado. Usuários tendem a enfrentar dificuldades na utilização deste elemento.

Questão 2

Precisei fazer rolagem de tela para encontrar outros elementos.

Característica avaliada: **Interação Gestual**

Avaliação geral: **Muito bom**

Score:

80 de 100.

Recursos de arrastar e soltar devem ser evitados sempre que possível, de esta forma o scroll não é uma característica desejável em MSG

Questão 3

Achei fácil utilizar o teclado enquanto usava o jogo.

Característica avaliada: **Interação Gestual**

Avaliação geral: **Bom**

Score:

61 de 100.

O uso do teclado virtual (VK) não é recomendado para o público idoso, por sua, caso seja necessário sua utilização, tentar de sativar o recurso de pressionar uma tecla no VK e abrir subopções.

Questão 4

Os botões do jogo possuíam ícones.

Característica avaliada: **Ícones e Botões**

Avaliação geral: **Bom**

Score:

66 de 100.

Os idosos preferem clicar em ícones do que em textos, assim é recomendado utilizar ícones junto aos botões, visando melhorar o entendimento dos elementos

Questão 5

Os ícones do jogo eram de fácil entendimento.

Característica avaliada: **Ícones e Botões**

Avaliação geral: **Bom**

Score:

78 de 100.

A utilização de ícones torna a aplicação mais acessível para usuários com baixo nível de alfabetização. Constatou-se que, quando um usuário não reconhece o símbolo utilizado como ícone, ele não se beneficia da sua utilização. Procure utilizar ícones que denotem elementos do cotidiano do usuário.

Questão 6

Ao cometer um erro pode voltar rapidamente.

Característica avaliada: **Ícones e Botões**

Avaliação geral: **Bom**

Score:

78 de 100.

Fornecer um botão 'Voltar', caso o usuário execute uma ação incorreta ou se sinta desorientado dentro da aplicação.

Questão 7

A qualquer momento eu poderia voltar para a tela inicial do jogo.

Característica avaliada: **Ícones e Botões**

Avaliação geral: **Bom**

Score:

68 de 100.

A aplicação deve possuir uma tela inicial que servirá de 'local seguro' para o usuário voltar sempre que precisar. Recomenda-se um botão no topo da tela com esta finalidade. (e.g. botão 'Início')

Questão 8

Quando tive dúvidas o jogo me proporcionou recursos de ajuda.

Característica avaliada: **Ícones e Botões**

Avaliação geral: **Regular**

Score:

52 de 100.

Fornecer acesso a conteúdo de ajuda de acordo com o contexto em que o usuário se encontra.

Questão 9

Os textos utilizados no jogo eram fáceis de entender.

Característica avaliada: **Espaçamento**

Avaliação geral: **Muito bom**

Score:

91 de 100.

Não criar blocos densos de texto (textos muito próximos e amontoados), deixando um espaçamento entre as bordas e o texto e, ainda, entre as linhas do texto.

Questão 10

As figuras utilizadas no jogo eram fáceis de entender.

Característica avaliada: **Interface**

Avaliação geral: **Muito bom**

Score:

94 de 100.

Procure utilizar elementos do cotidiano do usuário, tentando aproximar os elementos do jogo com a vida real do usuário

Questão 11

Achei as telas do jogo claras e de fácil entendimento.

Característica avaliada: **Interface**

Avaliação geral: **Muito bom**

Score:

93 de 100.

O uso de uma interface simplificada permite dar um maior destaque as informações de sejas

Questão 12

As cores utilizadas no jogo estavam adequadas.

Característica avaliada: **Interface**

Avaliação geral: **Muito bom**

Score:

84 de 100.

Não fornecer informações somente utilizando cores, por exemplo, deixar um campo de texto vermelho para representar que foi preenchido de forma incorreta. Não incluir elementos que pisquem ou que possa causar convulsões. Fornecer um contraste adequado para distinguir elementos.

Score total design: 76 de 100 / Avaliação geral: **Muito bom**