

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

**RECOMENDAÇÕES PARA O
DESENVOLVIMENTO DE JOGOS
EDUCACIONAIS: ASPECTOS PARA A
INCLUSÃO DE PESSOAS COM DEFICIÊNCIA
VISUAL**

PAULO HENRIQUE FERREIRA FONTOURA JÚNIOR

ORIENTADORA: PROF. DRA. JOICE LEE OTSUKA

São Carlos – SP

Outubro/2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

**RECOMENDAÇÕES PARA O
DESENVOLVIMENTO DE JOGOS
EDUCACIONAIS: ASPECTOS PARA A
INCLUSÃO DE PESSOAS COM DEFICIÊNCIA
VISUAL**

PAULO HENRIQUE FERREIRA FONTOURA JÚNIOR

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação, área de concentração: Interação Humano-Computador

Orientadora: Prof. Dra. Joice Lee Otsuka

São Carlos – SP

Outubro/2018

Ferreira Fontoura Junior, Paulo Henrique

Recomendações para o Desenvolvimento de Jogos Educacionais Integrando Aspectos de Acessibilidade, Jogabilidade e Educacionais” / Paulo Henrique Ferreira Fontoura Junior. -- 2018.

150 f. : 30 cm.

Dissertação (mestrado)-Universidade Federal de São Carlos, campus São Carlos, São Carlos

Orientador: Joice Lee Otsuka

Banca examinadora: Vânia de Paula de Almeida Neris, Renata Pontin de Mattos Fortes

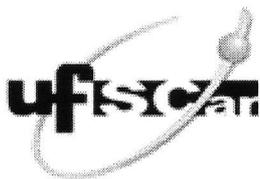
Bibliografia

1. Jogos Educacionais Acessíveis . 2. Conjunto de Recomendações. 3. Deficiência Visual . I. Orientador. II. Universidade Federal de São Carlos. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada pelo Programa de Geração Automática da Secretaria Geral de Informática (SIn).

DADOS FORNECIDOS PELO(A) AUTOR(A)

Bibliotecário(a) Responsável: Ronildo Santos Prado – CRB/8 7325

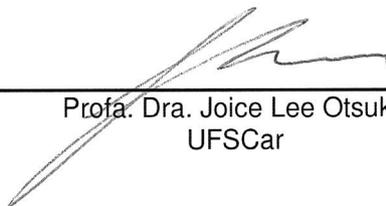


UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia
Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação

Folha de Aprovação

Assinaturas dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a Defesa de Dissertação de Mestrado do candidato Paulo Henrique Ferreira Fontoura Junior, realizada em 05/11/2018:



Profa. Dra. Joice Lee Otsuka
UFSCar



Profa. Dra. Vânia Paula de Almeida Neris
UFSCar



Profa. Dra. Renata Pontin de Mattos Fortes
USP

Dedico esse trabalho aos meus pais e ao meu irmão. Obrigado Paulo Henrique,
Solange e João Vitor; sem vocês eu não teria chegado até aqui.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, em primeiro lugar, por me ter dado-me forças quando necessitei e por ter traçado e abençoado os caminhos que eu iria percorrer até esse tão importante momento, em minha vida.

Minha gratidão aos meus pais Paulo Henrique e Solange, as duas pessoas mais importantes da minha vida, que me dedicaram muito amor, e em todos os momentos me deram força para seguir sonhando e conquistando os meus ideais.

Agradeço ao meu irmão, João Vítor, por ser meu companheiro e sempre querer o meu melhor. Muito obrigado, maninho.

Meus agradecimentos aos meus familiares, em especial a minha avó Marlene por todo amor e apoio. Obrigado aos meus tios e tias, primos e primas. Enfim, sou grato a todos que torceram para que eu alcançasse os meus objetivos.

Meu agradecimento especial à minha Orientadora, Profa. Dra. Joice Lee Otsuka, por toda a paciência, amor e dedicação, não só comigo, mas com todos os meu amigos de LOA. Pelo exemplo de ser humano e de respeito pelas diversidades. Por ter contribuído de forma ímpar para que eu concluísse este trabalho com êxito. Muito obrigado por tudo.

Agradeço aos irmãos e irmãs que a vida me deu em São Carlos: Mundim, Rafa, Cherri, Jãum, Flávio, Batman, Pezão, Pneu, Geo, Alinne, Fcarlos, Vitinho, Will, Gii, Orelhinha, Zuleide, Mato, Maradona, Jaqueline, Baiano, Dodô, Iohan, Nilton, Lívia, Ronaldo, Angelo, Adam e também todos os outros amigos que fiz, que por ventura esqueci. Meu muito obrigado.

Agradeço também aos meus irmãos e irmãs de LOA: Professor Delano, Valdirene, Lucas, Titi, Douglas, Dentinho, Pedro, Miguel, Fred, Marquitos, Mariana, Júlia, Roger, Marcos, Layon, Ana e a todos os outros que passaram pelo laboratório mais lindo da UFSCar, vocês mudaram a minha vida e me ajudaram a ser uma pessoa melhor, obrigado.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES - pelo apoio financeiro.

Se a educação sozinha não transforma a sociedade, sem ela tampouco a sociedade muda.

Paulo Freire

RESUMO

A utilização de jogos como recursos educacionais se consolidou nos últimos anos, devido às características desses recursos, que têm o potencial de promover aprendizagem ativa junto com diversão, imersão e desafio. Esses recursos estão mais alinhados com a forma de aprender das gerações atuais, que já nasceram imersas em tecnologias digitais. Como recursos educacionais, é importante que sejam acessíveis a todas as pessoas, para que a sua adoção não resulte na exclusão de algumas pessoas. Tendo em vista que a principal forma de interação utilizada nos jogos é visual, iniciou-se o processo de pesquisa sobre como criar bons jogos educacionais que sejam acessíveis para pessoas com deficiência visual. O objetivo deste projeto foi propor o conjunto de recomendações *EduGameAccess*, que integra aspectos educacionais, de jogabilidade e de acessibilidade para pessoas com deficiência visual. Esse conjunto foi concebido a partir de três conjuntos de recomendações já consolidados, selecionados a partir da revisão da literatura: GAG (2012), PLAY (2009) e Princípios de Gee (2009). Os seguintes procedimentos e métodos científicos foram utilizados na pesquisa para a construção do conjunto integrado *EduGameAccess*: (i) revisão da literatura; (ii) avaliação de dois jogos acessíveis existentes utilizando um conjunto inicial, (iii) estudo de caso que possibilitou a observação do processo de desenvolvimento de dois jogos educacionais acessíveis por uma equipe de desenvolvimento de jogos. O conjunto em construção foi utilizado em todas as etapas do processo de desenvolvimento, possibilitando vários ciclos de refinamento das recomendações propostas. Ao final, foram conduzidas avaliações dos jogos produzidos, seguindo três métodos: (i) avaliação por pelo menos 7 especialistas utilizando o conjunto *EduGameAccess*; (ii) testes de usabilidade e acessibilidade com pelo menos 17 usuários (5 sem deficiência visual, 5 com baixa visão, 4 a 5 daltônicos e 3 cegos); (iii) avaliação utilizando o *eGameFlow* com os participantes dos testes. As avaliações pelos especialistas usando o conjunto proposto apontaram uma boa convergência na avaliação da maioria das recomendações e bom entendimento das recomendações. A avaliação dos jogos pelos especialistas apontou também que a maioria das recomendações pôde ser atendida satisfatoriamente. As avaliações com usuários (testes de jogabilidade / acessibilidade *eGameFlow*) mostraram resultados bem próximos dos resultados obtidos com as avaliações dos especialistas, o que confirma inicialmente a viabilidade e validade do conjunto para apoiar o desenvolvimento de jogos educacionais com boa jogabilidade e acessíveis tanto para pessoas com deficiência visual quanto para pessoas sem deficiência visual.

Palavras-chave: Jogos educacionais, acessibilidade, deficiência visual, jogabilidade, design inclusivo.

ABSTRACT

The use of games as educational resources has been consolidated in recent years, due to the characteristics of these tools, which has the potential to promote active learning along with fun, immersion and challenge. These resources are in some way more related to the way people from current generations learn, once they have been born immersed in digital technologies. As educational resources, it is important that they are accessible to all people, so that their embracing does not result in the exclusion of some group of people. Given that the main form of interaction used in games is visual, the research process was started on how to create good educational videogames that are accessible to people with visual impairments. The objective of this project is to propose a set of recommendations *EduGameAccess*, that integrated educational, playability and accessibility aspects for people with visual impairments. This set, or list, was conceived from three consolidated sets of recommendations, selected from a literature review: GAG (2012), PLAY (2009) and Gee Learning Principles (2009). The following scientific procedures and methods were utilised in the research for the construction of the integrated set *EduGameAccess*: (i) literature review; (ii) evaluation of two accessible videogames developed from an initial set of recommendations; (iii) a case study that permitted an observation of the development process for two educational and accessible games, by a team of game developers. The set under construction was used in all and every stages of the development process, make possible to perform various refinement cycles of the proposed recommendations. In the end, evaluations of the produced games were conducted, following three methods: (i) evaluation by 7 or 8 specialists using the set *EduGameAccess*; (ii) usability and accessibility tests with users; (iii) evaluation using the *eGameFlow*, made by 17 or 18 users (5 with no visual impairments, 5 with low vision, 4 or 5 colour blinders and 3 blind). The evaluations made by the experts, using the proposed set, indicated a good convergency in the evaluation of the majority of the recommendation as well as a good understanding of them. The expert's evaluation of the games also pointed out that the most of the recommendations could be satisfactorily fulfilled. Evaluations with users (gameplay / accessibility tests *eGameFlow*) have showed results very close to the ones obtained with the experts' evaluations, which initially confirms the viability and validity of the set, to help with the educational games development, game that have good playability, are accessible and playable to people with or without visual impairments.

Keywords: Educational games, accessibility, visual impairment, playability, inclusive design.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO	17
1.1 Contexto e Motivação	17
1.2 Objetivos	21
1.3 Materiais e Métodos	21
1.4 Organização do Trabalho	22
CAPÍTULO 2 – REFERENCIAL TEÓRICO	24
2.1 Jogos	24
2.2 Jogos na Educação e sua Importância	26
2.2.1 Princípios de Aprendizagem dos Bons Jogos	28
2.3 Acessibilidade e Design Universal	30
2.3.1 Acessibilidade em jogos	34
2.3.2 Deficiência Visual	35
2.3.2.1 Acessibilidade em Jogos com Foco na Deficiência Visual	37
2.3.3 Diretrizes de Acessibilidade para Jogos	41
2.3.3.1 IGDA	42
2.3.3.2 <i>GAG: Game Accessibility Guidelines</i>	43
2.3.3.3 <i>Includification: A Practical Guide to Game Accessibility</i>	43
2.3.4 Outros Conjuntos Encontrados	44
2.3.4.1 Diretrizes de Acessibilidade para Jogos - Cheiran	44

2.3.4.2	<i>Bannick: Guidelines for building blind-accessible computer games</i>	44
2.3.5	Consolidação	45
2.4	Usabilidade e Jogabilidade	47
2.4.1	Instrumentos de Apoio ao Design e a Avaliação de Usabilidade e Jogabilidade	50
2.5	Considerações Finais	52
CAPÍTULO 3 – EDUGAMEACCESS: CONCEPÇÃO E AVALIAÇÃO		54
3.1	Definição de um conjunto inicial	56
3.2	Avaliação de jogo acessíveis e/ou educacionais utilizando os conjuntos selecionados	57
3.2.1	Cuidando Bem	57
3.2.2	Avaliação da Memória do <i>Audio game hub</i>	59
3.2.3	Considerações Finais	59
3.3	Estudo de caso	60
3.3.1	Protocolo do estudo de caso	60
3.3.2	Caso 1: Em Busca do Santo Grau Acessível	63
3.3.2.1	Desenvolvimento do Caso 1	66
3.3.2.2	Avaliação Final do Caso 1	69
3.3.3	Caso 2: Memória Acessível	82
3.3.3.1	Desenvolvimento Caso 2	82
3.3.3.2	Avaliação Final do Caso 2	83
3.4	Análise dos resultados	93
3.4.1	As principais evoluções do conjunto	93
3.4.2	Respostas às questões de pesquisa do estudo de caso	96
3.5	Considerações finais	98

CAPÍTULO 4 – CONCLUSÃO	99
4.1 Limitações do estudo	100
4.2 Trabalhos Futuros	100
REFERÊNCIAS	103
APÊNDICE A – DOCUMENTOS UTILIZADOS PARA OS TESTES E AVALIAÇÕES DE USUÁRIOS E ESPECIALISTAS	108
APÊNDICE B – PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DA UFSCAR	119
APÊNDICE C – CONJUNTO EDUGAMEACCESS COMPLETO	123
APÊNDICE D – CONJUNTO BÁSICO DO EDUGAMEACCESS, SEPARADO POR PRIORIDADE POR ÁREA DE DESENVOLVIMENTO	128
ANEXO A – CONJUNTOS DE RECOMENDAÇÕES LEVANTADOS ACESSIBILI- DADE	133
ANEXO B – CONJUNTOS DE RECOMENDAÇÕES LEVANTADOS USABILIDADE EM JOGOS/JOGABILIDADE	140

LISTA DE FIGURAS

2.1	Passos do design unificado para jogos acessíveis universais definidos por Grammenos, Savidis e Stephanidis (2009)	34
2.2	Tela do jogo que fica visível durante a fase (GLINERT, 2008)	39
3.1	Processo de concepção e avaliação do EduGameAccess	55
3.2	Protocolo de Estudo de Caso.	61
3.3	Telas do jogo Em Busca do Santo Grau módulo 1 - Campo de futebol	64
3.4	Telas do jogo Em Busca do Santo Grau Acessível - Biblioteca	65
3.5	Análise estatística da avaliação do Santo Grau Acessível, utilizando as recomendações EduGameAccess	73
3.6	Ocorrências de notas atribuídas pelos avaliadores ao jogo Em Busca do Santo Grau Acessível, considerando cada uma das recomendações	74
3.7	Desvio padrão das avaliações utilizando o conjunto EduGameAccess do jogo Em busca do Santo Grau Acessível.	74
3.8	Aplicabilidade do conjunto EduGameAccess ao jogo Em busca do Santo Grau Acessível.	75
3.9	Análise estatística da avaliação de usuário com baixa visão do Em Busca do Santo Grau Acessível, utilizando eGameFlow	77
3.10	Análise estatística da avaliação de usuário com daltonismo do Em Busca do Santo Grau Acessível, utilizando eGameFlow	78
3.11	Análise estatística da avaliação de usuário sem deficiência visual do Em Busca do Santo Grau Acessível, utilizando eGameFlow	80
3.12	Análise estatística da avaliação de usuário com cegueira do Em Busca do Santo Grau Acessível, utilizando eGameFlow	82

3.13 Tela do jogo da Memória - Fase 1	84
3.14 Análise estatística da avaliação do jogo da Memória Acessível, utilizando as recomendações EduGameAccess	85
3.15 Ocorrências de notas atribuídas pelos avaliadores ao jogo da Memória Acessível, considerando cada uma das recomendações	86
3.16 Desvio padrão das avaliações utilizando o conjunto EduGameAccess do jogo da Memória Acessível	86
3.17 Aplicabilidade do conjunto EduGameAccess ao jogo da Memória Acessível. . .	87
3.18 Análise estatística da avaliação de usuário com baixa visão da Memória Acessível, utilizando eGameFlow	89
3.19 Análise estatística da avaliação de usuário com daltonismo da Memória Acessível, utilizando o eGameFlow	90
3.20 Análise estatística da avaliação de usuário sem deficiência visual do Memória Acessível utilizando o eGameFlow	92
3.21 Análise estatística da avaliação de usuário com cegueira do Memória Acessível, utilizando o eGameFlow	93

LISTA DE TABELAS

2.1	Aspectos documentais das diretrizes	46
3.1	Conjunto de recomendações básicas final-EduGameAccess	67
3.2	Subconjunto do <i>eGameFlow</i> utilizado para a avaliação de usuário dos jogos	70
3.3	Perfil dos voluntários com baixa visão, para os testes do jogo Em Busca do Santo Grau Acessível	76
3.4	Perfil dos voluntários com daltonismo, para os testes do jogo Em Busca do Santo Grau Acessível	77
3.5	Perfil dos voluntários sem deficiência visual, para os testes do jogo Em Busca do Santo Grau Acessível	79
3.6	Perfil dos voluntários com cegueira, para os testes do jogo Em Busca do Santo Grau Acessível	80
3.7	Perfil dos voluntários com baixa visão, para os testes do jogo da Memória Acessível.	88
3.8	Perfil dos voluntários com baixa visão, para os testes do jogo da Memória Acessível.	89
3.9	Perfil dos voluntários sem deficiência visual, para os testes da Memória Acessível	91
3.10	Perfil dos voluntários com cegueira para os testes da Memória Acessível	92
C.1	Conjunto de recomendações básicas final	123
D.1	Conjunto de recomendações básicas com prioridade por área de desenvolvimento	128
A.1	Conjunto de recomendações básicas com prioridade por área de desenvolvimento	133
A.2	Diretrizes do GAG voltadas para deficiência Visual	135
A.3	Diretrizes do Includification para deficiência visual	137

B.1	Heurísticas de Usabilidade para jogos (FEDEROFF, 2002)	140
B.2	Heurísticas de avaliação de jogabilidade para jogos (HEP) - (DESURVIRE; CAPLAN; TOTH, 2004)	141
B.3	Avaliação Heurística de Usabilidade para a nova Geração de jogos (PAPALOU- KAS; PATRIARCHEAS; XENOS, 2009)	145
B.4	Heurísticas de avaliação de usabilidade em jogos (DESURVIRE; WIBERG, 2009)	146
B.5	Usability Game Heuristics - (PINELLE; WONG; STACH, 2008)	149
B.6	Escalas do EGameFlow - (FU; SU; YU, 2009)	150

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DV – *Deficiência Visual*

GA-SIG – *Game Accessibility Special interest Group*

GAG – *Game Accessibility Guidelines*

GDD – *Game Design Document*

HTML – *HyperText Markup Language*

IBOPE – *Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística*

IGDA – *International Game Developers Association*

LOA – *Laboratório de Objetos e Aprendizagem*

MDD – *Model-Driven Development*

MIT – *Massachusetts Institute of Technology*

NMC – *New Media Consortium*

PHEG – *Playability Heuristics for Educational games*

PPGCC – *Programa de Pós Grad. em C. da Computação*

REMAR – *Recursos Educacionais Multiplataforma e abertos na Rede*

SEaD – *Secretaria Geral de Educação a Distância*

TCLE – *Termo de Consentimento Livre e Esclarecido*

UFSCar – *Universidade Federal de São Carlos*

W3C – *World Wide Web Consortium*

WAI-ARIA – *Web Accessibility Initiative-Accessible Rich Internet*

WCAG – *Web Content Accessibility Guidelines*

Capítulo 1

INTRODUÇÃO

1.1 Contexto e Motivação

O uso de jogos está entremado na vida das pessoas desde os primeiros registros de sociedade, sendo que quase todos os povos possuem atividades que podem ser classificadas como jogos (JUUL, 2010). A história dos jogos está presente ativamente nos diversos cenários e concepções da história humana, por exemplo convívio social, guerras, trabalho em equipe entre outros, influenciando diretamente em sua evolução e cultura (HUIZINGA, 1971) (ARIÉS, 1973).

Geralmente, os jogos proporcionam experiências compostas de desafios, objetivos, recompensas e raciocínio lógico. Essa mistura de elementos faz destes recursos objetos de interesse singular para as pessoas. É perceptível que esses aspectos sozinhos ou combinados têm potencial elevado quando se trata de interação com o jogador e essa capacidade de atrair o usuário pode ser utilizada também para que se aprenda com os jogos. De acordo com Gee (2009), os bons jogos trazem bons princípios de aprendizagem, pois são desafiadores e exigem que o jogador aprenda constantemente, para que possa avançar no jogo.

Um destaque que reflete o tamanho da área de jogos é a ascensão do seu mercado no Brasil e no mundo, além de grandes projeções de crescimento previsto que existem nessa área. Segundo o Super Data Research (2016), o mercado mundial de jogos em 2016 movimentou em torno de US\$ 91 bilhões, e com previsão de aumento para o ano 2017 de mais de US\$ 100 bilhão. No Brasil, que tem o maior mercado de jogos da América Latina e o décimo terceiro do *ranking* mundial, só no ano de 2017, estima-se que as movimentações atingiram a casa dos US\$ 1,3 bilhões (NEWZOO, 2017). Outro número que acresce às estatísticas da área de jogos no país é a quantidade de jogadores que, de acordo com Sakuda e Fortim (2018), no ano de 2016 alcançou

em torno de 63 milhões de pessoas que praticavam algum tipo de jogo. Não foram encontrados balanços mais recentes, porém estes números só aumentam a motivação para a realização deste trabalho, uma vez que as condições levantadas apresentam a solidez da área e frisam o seu futuro crescimento.

A capacidade de aprender com os jogos foi evidenciada com a facilidade e engajamento com que os usuários aprendem a vencer os desafios de um jogo. Um exemplo disso, o xadrez, um jogo de tabuleiro que por trás da atividade de jogar, ensina os jogadores desde a estrutura de um reino até táticas de ataque e defesa que podem ser utilizadas em guerras reais, além de desenvolver o raciocínio lógico e estratégico, assim traduzindo e preparando o jogador para uma possível situação na vida real. Os jogos voltados para a educação são chamados de jogos educacionais, ou seja, jogos que vão além da diversão e buscam promover a aprendizagem. O trabalho de Gee (2009) dedicou-se a estruturar e classificar os princípios de aprendizagem que existem nos bons jogos, apoiado pela ciência cognitiva.

Os jogos educacionais têm o potencial de preencher uma lacuna na educação das novas gerações. Em seu trabalho, Prensky (2012) faz um levantamento de como as pessoas aprendiam e como elas aprendem atualmente e das diferenças impostas ao aprendiz pelo passar do tempo. As crianças que vão para o sistema de ensino hoje aprendem de forma diferente, pois nasceram em uma era digital, conectada, ubíqua, com meios de comunicação muito diferentes dos meios de comunicação que inexistiam há pouco mais de vinte anos. Porém, o sistema de educação, em sua grande parte não acompanhou as mudanças. O autor faz uma diferenciação entre nativos digitais, aqueles que nasceram rodeados de tecnologias digitais e os imigrantes digitais, que são aqueles que só tiveram contato com tecnologias digitais na fase adulta. Desta forma, os jogos educacionais atuais aproveitam de todos esses recursos, a fim de promover a aprendizagem sem extenuar o estudante (PRENSKY, 2003).

A velocidade de aprendizado dessas novas gerações, fica cada vez mais relacionada com a velocidade da comunicação da informação. Segundo a pesquisa feita pelo Comitê Gestor da Internet no Brasil TIC Kids Online Brasil (2017), oito em cada dez crianças e adolescentes de 9 a 17 anos são usuários de internet no Brasil, facilitando com que esses jovens tenham acesso ao que desejam quando necessário, e evidenciando cada vez mais que métodos conservadores utilizados na educação podem resultar em alunos desinteressados. Uma forma de enfrentar esse desinteresse por parte de quem aprende é o emprego de abordagens de aprendizagem ativa, utilizando recursos como os jogos educacionais.

O relatório *NMC-Horizon Report*, publicado anualmente pela New Media Consortium ¹, traz as principais tecnologias emergentes na educação, e quando elas estão propensas a integrar os meios de educação convencional. Esses relatórios são publicados no início de cada ano e geralmente fazem, uma projeção das tecnologias emergentes e que estarão prontas para serem implantadas em horizontes de dois, três ou cinco anos. Por três anos seguidos (2012 a 2014), os jogos apareceram como tendência de tecnologia aplicada à educação em um horizonte de três anos, provando ser uma ferramenta útil para aprendizado e treinamento (NMC, 2013) (NMC, 2014).

Com esse crescimento dos jogos educacionais é necessária a investigação de recomendações que contribuam para o desenvolvimento desses recursos, respeitando os aspectos educacionais e os de jogabilidade, para que se possa obter jogos que efetivamente promovam experiências lúdicas de aprendizagem. Outro requisito que um jogo educacional deve respeitar é ser acessível a pessoas com algum tipo de deficiência, se possível, seguindo uma abordagem de design inclusivo. Um jogo educacional não deveria excluir usuários com ou sem deficiência.

Diversos esforços são feitos por organizações, as quais lutam pelos direitos de igualdade e acesso das pessoas com deficiência. O acesso igualitário aos estabelecimentos de ensino e aos recursos educacionais está previsto em lei desde o ano de 1996 existem leis como a Lei N° 9.394 (1996), que garante o dever das escolas prover inclusão, recebendo alunos com deficiência. Além dessa regulamentação também existe a Lei N° 13.146 (2015), que institui a lei brasileira de inclusão da pessoa com deficiência (estatuto da pessoa com deficiência), que determina direitos das pessoas com deficiência, entre eles o da igualdade, inclusão e do direito à educação. Para além das leis estabelecidas, considerar a acessibilidade no design de recursos educacionais é uma questão de sensibilidade e respeito às diferenças. Um jogo educacional desenvolvido para auxiliar como recurso didático e para todos, caso não esteja acessível, pode vir a ser um objeto limitador e impossibilitar que um aluno com deficiência, que deveria ter direitos iguais de acesso, não o consiga utilizar. Então, é premente que os recursos educacionais sejam acessíveis, caso contrário não serão utilizados ou serão o motivo de exclusão da participação do aluno com deficiência.

A criação de um jogo educacional para atender tanto os requisitos de jogabilidade quanto os de acessibilidade, proporcionando experiências equivalentes a todos, é uma tarefa que demanda muito esforço, uma vez que existem alguns tipos de conflitos. Por exemplo, algumas mecânicas do jogo podem favorecer pessoas sem deficiência visual, o que pode tornar o jogo muito fácil para pessoas sem deficiência visual ou muito difícil para pessoas com deficiência

¹O *New Media Consortium* é consorcio internacional sem fins lucrativos voltado para pesquisa de novos recursos de multimídia para a aprendizagem (<https://www.nmc.org/>)

visual. Por exemplo, um jogo em que elementos interativos possam ser identificados tanto por pistas visuais quanto por efeitos sonoros, para pessoas sem deficiência visual provavelmente será fácil encontrar e dar continuidade no jogo, enquanto para pessoa com deficiência visual provavelmente será um desafio bem maior realizar a mesma tarefa.

Tendo em vista o contexto exposto, é proposto o *EduGameAccess*, um conjunto que integre recomendações com foco em aspectos educacionais, de jogabilidade e de acessibilidade para pessoas com deficiência visual, para apoiar o desenvolvimento de jogos educacionais. Vale destacar que o foco deste trabalho não é apenas apoiar o desenvolvimento de jogos acessíveis para pessoas com deficiência visual, mas garantir que um mesmo jogo promova uma boa experiência, para pessoas com e sem deficiência visual. Para facilitar a escrita deste trabalho, quando forem mencionados como jogos acessíveis o autor está se referindo a jogos educacionais com boa jogabilidade e acessíveis para pessoas com e sem deficiência visual.

Este trabalho concentra-se em questões relacionadas à acessibilidade para pessoas com deficiência visual. O foco primeiro no atendimento a este grupo deve-se às características audiovisuais dos jogos, uma vez que os jogos normalmente são aplicações ricas em recursos visuais e grande parte destes são responsáveis pela comunicação entre jogo e jogador, o que faz da criação de jogos acessíveis para pessoas com deficiência visual uma questão altamente desafiadora e viável. Outro fator é a grande quantidade de pessoas que a possui em nosso país, a Cartilha do Censo 2012, 23,9% da população do Brasil apresenta alguma deficiência, e somente a deficiência visual representa 75,3% da população com deficiência.

Este trabalho visa contribuir com a comunidade de forma ativa, buscando promover o desenvolvimento de jogos educacionais acessíveis a pessoas com deficiência visual, e que promovam maior inclusão. Dessa forma, é premissa deste trabalho que os mesmos jogos possam ser jogados por pessoas com e sem deficiência visual e que tragam boas experiências de jogo e de aprendizagem para todos.

Dado o contexto e motivação apresentados, a proposta de trabalho de mestrado teve como questão de pesquisa "Investigar se é possível propor um conjunto de recomendações que integre aspectos de acessibilidade, jogabilidade e educacionais, e investigar se o conjunto proposto é suficiente para apoiar o desenvolvimento de jogos educacionais acessíveis, em todas as suas etapas".

1.2 Objetivos

O objetivo geral deste projeto de mestrado é contribuir para a criação de jogos educacionais considerando aspectos de inclusão de pessoas com deficiência visual, por meio da definição de um conjunto de recomendações para o desenvolvimento desses recursos educacionais.

Para alcançar o objetivo geral, alguns objetivos específicos foram definidos:

- **Investigar as principais recomendações de jogabilidade e acessibilidade em jogos:** foi feito um estudo dos principais conjuntos de recomendações de acessibilidade em jogos e jogabilidade.
- **Definir um conjunto de recomendações integrando aspectos educacionais, de jogabilidade e de acessibilidade para pessoas com deficiência visual:** inicialmente foi definido a partir dos documentos levantados um conjunto de recomendações de jogabilidade, acessibilidade para pessoas com deficiência visual e aprendizagem em jogos educacionais. Também foi realizada uma dinâmica de avaliação de um jogo utilizando o conjunto inicial, com o intuito de identificar as principais dificuldades e lacunas do conjunto.
- **Refinar e validar o conjunto por meio de um estudo caso:** foi utilizado um processo iterativo de desenvolvimento de jogos e a partir da observação do desenvolvimento, das avaliações e testes de usuário novos refinamentos eram feitos. A validação aconteceu por meio da condução de avaliações por especialistas utilizando o conjunto desenvolvido, de testes com usuários em jogos educacionais produzidos utilizando o conjunto de recomendações e avaliação dos jogos pelos usuários utilizando o *EGameFlow*, com o intuito de verificar se realmente os jogos desenvolvidos tinham alcançado os objetivos propostos.
- **Contribuir para o avanço do estado da arte:** disponibilizar os resultados obtidos junto a comunidade científica por meio desta dissertação e publicação em eventos e periódicos científicos.

1.3 Materiais e Métodos

Para o desenvolvimento das atividades desta pesquisa foram necessários equipamentos e *software* que foram fornecidos pelo Laboratório de Objetos de Aprendizagem (LOA). Para os testes analíticos foram convidados pesquisadores, desenvolvedores e especialistas das áreas de design de jogos educacionais e acessibilidade. Para os testes e avaliação de usuário, foram

convidadas as pessoas da comunidade por meio das redes sociais e por meio de parceria com a equipe de acessibilidade da SEaD (Secretaria Geral de Educação a Distância)/UFSCar.

Para a realização da pesquisa foram adotados procedimentos e métodos científicos que auxiliaram na condução, classificação e organização dos estudos, respeitando o rigor científico necessário. Os seguintes procedimentos e métodos científicos foram utilizados:

- **Pesquisa Bibliográfica:** a Pesquisa Bibliográfica é desenvolvida a partir de livros e artigos científicos, neste trabalho o método teve o papel de conduzir a criação do referencial teórico e auxiliar na identificação dos conjuntos na literatura. A pesquisa bibliográfica é feita a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas de web sites. Qualquer trabalho científico inicia-se com uma pesquisa bibliográfica, que permite ao pesquisador conhecer o que já se estudou sobre o assunto. (FONSECA 2002, p. 32).
- **Estudo de Caso:** o Estudo de Caso é um método amplamente utilizado em trabalhos qualitativos e exploratórios. Sendo adequado para o estudo aprofundado de um determinado número de instâncias, dentro de um contexto específico da vida real. Foi utilizado um estudo de caso para conduzir o processo de definição do conjunto de recomendações *EduGameAccess*. O estudo de caso além de ter capacidade para guiar a coleta de múltiplas fontes de dados, também tem a capacidade de estruturar a análise dos mesmos (LAZAR, 2010).

1.4 Organização do Trabalho

Os demais capítulos desta monografia estão organizados do seguinte modo:

- **Capítulo 2:** apresenta uma revisão bibliográfica das áreas relacionadas ao trabalho: acessibilidade em jogos, usabilidade em jogos, jogabilidade, deficiência visual, design universal, jogos educacionais, recomendações de jogabilidade e de acessibilidade em jogos, com foco em pessoas com deficiência visual.
- **Capítulo 3:** apresenta o processo de definição de um conjunto mínimo de recomendações de desenvolvimento e avaliação de jogos educacionais com boa jogabilidade e acessíveis para pessoas com e sem deficiência visual. Apresenta-se o estudo de caso, avaliação por especialistas, testes com usuários juntamente da análise dos mesmos e conjuntamente aplicação da avaliação *eGameFlow*, que é uma ferramenta validada e utilizada atualmente

para avaliar bons jogos educacionais, os resultados de todas as avaliações serão cruzados e analisados com o intuito de validar o trabalho executado.

- **Capítulo 4:** apresenta as conclusões deste trabalho, com o intuito de evidenciar as principais contribuições e possíveis trabalhos futuros.

Capítulo 2

REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo apresenta o referencial teórico relacionado a este projeto, visando fundamentar o trabalho desenvolvido, bem como contextualizar e apresentar as principais pesquisas relacionadas.

Este capítulo está organizado nas seguintes seções: a Seção 2.1 apresenta os estudos sobre jogos, a seção 2.2 jogos na educação e sua importância, a subseção 2.2.1 princípios de aprendizagem de bons jogos, a seção 2.3 acessibilidade e design universal, as subseções 2.3.1 acessibilidade em jogos, 2.3.2 deficiência visual, 2.3.3 diretrizes de acessibilidade para jogos, a seção 2.4 usabilidade e jogabilidade e a subseção 2.4.1 instrumentos de apoio ao design e a avaliação de usabilidade e jogabilidade

2.1 Jogos

Para o entendimento da evolução dos jogos digitais e as facilidades e possibilidades que este avanço proporciona para as atividades educacionais, faz-se necessário entender o que caracteriza uma determinada atividade como um jogo e as características que se fazem presentes de um modo intrínseco.

Assim como a maioria das interações humanas, a definição do que é um jogo não possui um consenso. Segundo Salen e Zimmerman (2012), além de não dispor de entendimento comum, pode não existir uma resposta definitiva para essa questão. Um dos primeiros estudos que abordaram este contexto foi o trabalho de Johan Huizinga, publicado pela primeira vez em 1938, intitulado *Homo Ludens*, e tem um valor ímpar para o estudo de jogos.

O jogo possui características muito bem detalhadas sendo uma atividade ou ocupação voluntária que é executada em limites de tempo e espaços certos e

determinados, levando em conta regras livremente consentidas, porém de cumprimento obrigatório, municiado de um fim próprio, composto pelos sentimentos de tensão, alegria e de uma consciência de ser diferente da vida quotidiana (HUIZINGA, 1938).

Além da definição de jogo, Huizinga (1938) classifica as suas principais características formais levantadas, as quais são:

- **Liberdade:** não está ligado a obrigatoriedade, é uma atividade voluntária;
- **Evasão da vida real:** trata-se de uma fuga da realidade para uma atividade temporária com orientação própria, exterior à vida habitual, mas ao mesmo tempo capaz de monopolizar o jogador intensamente e completamente. Também conhecida como imersão;
- **Isolamento e limitação:** existe a limitação de tempo e a determinação de espaço, de acordo com certas regras e certa ordem;
- **Não lucrativa:** atividade desligada de todo e qualquer interesse material com a qual não se pode obter lucro;

Outros estudos consolidados que abordaram sobre o que é um jogo e o que leva algo ser um jogo são descritas por Caillois (1999), Juul (2010) e Salen e Zimmerman (2012). Estes estudos se aprofundam nas questões filosóficas, sociais e culturais.

O trabalho desenvolvido por Caillois (1999) é considerado por Salen e Zimmerman (2012) como uma extensão do trabalho de Huizinga e uma resposta direta a obra "Homo Ludens". Caillois descreve opiniões diferentes das de Huizinga. Um exemplo claro da divergência dos autores é que para Huizinga o jogo é uma atividade livre e voluntária enquanto para Caillois, o jogo deve ser usado voluntariamente para não perder a graça, porém caso não seja utilizado voluntariamente, não implica que a atividade deixa de ser um jogo.

A definição de jogo para Caillois (1999) é que os jogos são atividades livres, fictícias, não produtivas e regulamentadas por regras. Caillois (1999) apresenta uma estrutura para interação lúdica, como sendo:

- **Livre:** A atividade não é obrigatória pois se fosse perderia as características de atrair e alegrar como diversão.
- **Separada:** Delimitada previamente dentro dos limites de espaço e tempo.
- **Incerta :** O curso não pode ser predefinido, dando margem para iniciativa do jogador com inovações.

- **Não produtiva:** Não cria elementos novos, bens, riquezas porém suporta troca de bens entre os jogadores.
- **Regida por regras:** Uma lei própria que governa dentro dos limites da atividade.
- **Faz-de-conta:** Pode ser vivido em uma segunda realidade ou fantasia livre, como em oposição à vida real.

Percebe-se, por meio do trabalho de Caillois (1999) a complexidade relacionada à definição de jogo, uma vez que maioria dos estudos para esta definição são envolvidos por questões antropológicas complexas que passeiam por diversas áreas do conhecimento, muitas vezes inexplicáveis. A influência que a cultura e os costumes podem ter sobre esta definição de jogo é profunda, pois uma atividade que para um determinado grupo pode ser um jogo, para outros talvez não seja, simplesmente por não terem crescido ou convivido com ela.

Com uma visão um pouco mais moderna e questões mais relacionadas ao design de jogos, temos os trabalhos de Salen e Zimmerman (2012) e Juul (2010). Para Salen e Zimmerman (2012), um jogo pode ser definido como um sistema em que os jogadores vivem um conflito fictício, qualificado por regras, que produz resultados quantificáveis. Já para Juul (2010) a definição de jogo é dada como:

Um jogo é um sistema formal de regras com resultados variáveis e quantificáveis, em que a diferentes resultados são atribuídos diferentes pontuações, o esforço do jogador influencia diretamente no resultado, o resultado é diretamente ligado ao jogador, e as consequências da atividade são opcionais e negociáveis (JUUL, 2010).

A partir dessas definições e estudos, pode-se dizer que os jogos são estruturas presentes intrinsecamente na humanidade e podem ser relacionadas em diferentes âmbitos, como por exemplo, cultura, filosofia, antropologia e educação.

As definições de jogo adotadas para a produção deste projeto foram as dadas por Juul (2010) e Salen e Zimmerman (2012), por serem visões modernas e relacionadas diretamente com o estudo de desenvolvimento de jogos.

2.2 Jogos na Educação e sua Importância

Para contextualizar as questões inerentes a jogos na educação e todas as suas implicações, é necessário fazer uma relação entre os modelos de educação e as formas de entretenimento disponíveis ao longo das épocas, destacando a mudança dos perfis de aprendizagem. Segundo

Prensky (2012), as gerações vêm evoluindo rapidamente e, com elas, a forma como aprendem. De forma concomitante, Prensky (2012) aponta que muitas vezes, o processo de evolução do meio de formação e aprendizagem das novas gerações se relaciona diretamente ao ambiente que os indivíduos em questão cresceram ou à cultura em que eles estão inseridos.

Em sua obra, Prensky (2012) faz uma reflexão sobre o pensamento antigo dos especialistas em neurociência e educação, segundo o qual todos aprendiam do mesmo modo, utilizavam a mesma lógica para perceber, raciocinar e criar e que seus cérebros não sofriam mudanças. Porém o tempo e novas pesquisas apontaram que os processos de aprendizagem são mais flexíveis do que se pensava e que não consistem em uma regra, pois as pessoas podem alterar o modo como aprendem de acordo com inúmeros fatores e que talvez nem se tenha conhecimento. As pesquisas também avançaram na neurociência e mostraram que o cérebro humano de fato sofre mudanças físicas e possui uma plasticidade maciça, isto é, o modo com que ele trabalha pode alterar constantemente, se reorganizando de acordo com a necessidade.

Estudos sobre as influências no método de ensinar apontaram diversos elementos que se tornaram chave, evidenciando que as pessoas não mudam o seu modo de aprender da noite para o dia (PRENSKY, 2012). O modo como as pessoas já cresceram cercadas por informação e dispositivos tecnológicos dos mais variados tipos e como os mesmos influenciavam em seus interesses tem um valor ímpar neste processo.

O reflexo dessa mudança é fortemente verificado com a diferença entre os aprendizes. A geração dos jogos¹, como é conhecida, é caracterizada por serem nativos digitais que é uma expressão criada por Marc Prensky como uma alternativa para classificar uma "nova geração" de crianças e jovens que possui retrato natural tecnológico, são considerados nativos digitais todos aqueles que nasceram rodeados de tecnologia, em contato direto com a internet, computadores e videogames. São crianças e jovens que entendem e se comunicam com facilidade por meio da linguagem das tecnologias, além de encarar mudanças das mesmas sem problemas. Já os imigrantes digitais tiveram que aprender a se adaptar a novas interações, ambientes e comunicação, assim sendo necessário um esforço extra para entender o que os nativos digitais entendem facilmente, pois eles não cresceram com estas atividades como parte rotineira de seus afazeres (PRENSKY, 2012).

Em seu trabalho, Prensky (2012) demonstra como os jogos digitais têm o poder de estimular os processos de aprendizagem devido a fatores, como a exigência de que o jogador tenha habilidade de leitura, entendimento e identificação de imagens, pensamento treinado de modo a

¹É uma geração de crianças e jovens que nasceram em universo digital que experienciou uma nova forma de jogar com a popularização de videogames e computadores

fornecer, geralmente, respostas rápidas e corretas, observação aprimorada para reconhecer elementos interativos, mecânica e regras, além de ser capaz de preparar o jogador para situações de liderança com fatores de atenção dividida (SHAFFER et al., 2005).

Logo, pode-se afirmar que a diversidade cognitiva entre as gerações é uma realidade, não se fazendo diferente para a geração dos jogos. Esses aprendizes adquiriram anos de "socialização de mídias" enquanto que acompanham o surgimento e a consolidação dessas mídias, por exemplo, televisão, *Walkman*, videogames, computador. À luz desse cenário, pode-se reconhecer que a estrutura dos jogos e seus elementos estão mais alinhados com a forma como esta geração aprende, se ajustando às suas exigências e necessidades de aprendizagem (PRENSKY, 2012). Assim, pode-se concluir que os jogos possuem um grande potencial de promover a aprendizagem, capaz de complementar os processos educacionais.

Como recursos com propósito que vão além do entretenimento, classificados como *Serious Games* que, em sua maioria, compreende jogos educacionais e de treinamento. Em seu trabalho intitulado *Why so serious? On the relation of serious games and learning*, Breuer e Bente (2010) trazem um olhar mais brando sobre a palavra *serious*, pois apesar de os jogos desta categoria possuírem objetivos além do entretenimento dos jogadores, eles não deixam de ser jogos. Assim sendo, um jogo, mesmo tendo objetivos de aprendizagem, não pode deixar de lado o divertimento do jogador.

É evidente que os meios de educação necessitam acompanhar a evolução das pessoas, pois com o passar do tempo quanto mais diferirem os métodos de ensino com a forma de aprender das novas gerações, mais problemas vão surgir em todos os níveis de ensino.

Klopfer (2008) apresenta estudos mostrando que o interesse dos estudantes está relacionado ao modo como é utilizado para ensinar. As crianças de hoje em dia querem interagir, brincar, divertir e aprender com isso. Os jogos educacionais podem suprir essa necessidade e mudar a realidade de como os estudantes aprendem e quão bem aproveitadas serão essas novas informações para a vida deles (KLOPFER, 2008).

É necessário que as escolas comecem a utilizar os jogos educacionais nas salas de aulas, com os professores estimulando os principais esforços que devem ser aplicados, assim melhorando também a experiência dos aprendizes com esses recursos.

2.2.1 Princípios de Aprendizagem dos Bons Jogos

O trabalho desenvolvido por Gee (2009) teve como foco identificar nos bons jogos as principais características que motivam o jogador, além de identificar como tornar a aprendizagem

no sistema de educação, e fora dele, parecida com jogos, por meio da exploração dos princípios de aprendizagem dos bons jogos.

Segundo Gee (2009), os bons videogames captam os principais princípios de aprendizagem levantados pelas pesquisas da Ciência Cognitiva, o que justifica sucesso de vendas e a popularidade destes jogos, pois se ninguém conseguisse aprender a jogar, esses jogos teriam má reputação e não seriam comprados/consumidos.

Diferente do que muitos pensam, quando se pratica o ato de jogar, o usuário não está aprendendo conteúdo somente daquele jogo, uma vez que os jogos e seus gêneros podem passar por diversas áreas do conhecimento, como por exemplo, em um jogo de caça-palavras no qual o jogador simplesmente procura uma palavra em emaranhado de letras, porém neste processo o desafio o instiga a conseguir a encontrar todas as palavras desejadas e o senso de curiosidade, bem como todo o empenho para cumprir a missão, provavelmente nunca mais vão deixá-lo esquecer como se escreve aquela palavra. Segundo Gee (2009) alguns dos princípios de aprendizagem dos bons jogos são:

- **Identidade:** o jogador tem que se identificar no jogo, sabendo claramente o seu objetivo, suas habilidades e desenvolvendo um desejo de aprender novas habilidades para atingir suas metas no jogo.
- **Co-design:** o jogador tem que sentir que suas ações têm significado e afetam diretamente o mundo do jogo.
- **Problemas bem ordenados:** os desafios do jogo devem ser ordenados de modo que o jogador precisa aplicar os conhecimentos adquiridos na resolução dos problemas anteriores para resolver os próximos, mais difíceis.
- **Frustração prazerosa:** o jogador tem que se sentir desafiado na medida que o jogo evolui, exigindo o máximo do jogador, porém sem causar estresse. Os jogadores devem atuar no limite do seu regime de competência.
- **Ciclos de experiência:** o conhecimento do jogador deve ser formado das habilidades que ele adquiriu e nas que ele está aprendendo e então estas habilidades devem ser postas à prova a cada nível do jogo.
- **Informação sob demanda e no momento certo:** as informações devem ser apresentadas no momento certo (em pequenos blocos, no momento em que serão necessárias no jogo) ou sob demanda (blocos maiores que podem ser acessados sob demanda).

- **Customização:** o jogo deve ser ajustável a diferentes estilos de aprendizagem, permitir diferentes formas de resolver problemas e estimular a exploração de novas estratégias, novas formas de resolver problemas. .
- **Manipulação:** o jogador deve ter o poder de manipular personagens e objetos do mundo do jogo
- **Tanque de peixes:** jogos que envolvem a resolução de problemas complexos devem prover uma simplificação do mundo do jogo nos primeiros níveis (*fish tanks*), com um subconjunto de variáveis e problemas mais simples. A complexidade deve aumentar gradativamente a cada nível.
- **Caixa de areia:** o jogo deve ter a capacidade de simular um ambiente seguro onde o jogador possa explorar, errar, sem sofrer grandes consequências.
- **Habilidade como estratégias:** o jogo deve deixar claro que cada habilidade que o jogador adquire tem um motivo e que ela é importante para alcançar o objetivo final do jogo. Desenvolver novas habilidades são estratégias para ganhar o jogo.
- **Entendimento a partir situações:** o jogo provê experiências que possibilitem uma aprendizagem situada, ou seja, o jogador aprende por meio de situações, ações, imagens vivenciadas.
- **Pensamento sistêmico:** o jogador deve ser capaz de entender os elementos do jogo, suas relações e como ele se ligam (eventos, fatos e habilidades), possibilitando que ele utilize isso para resolução dos desafios e progresso no jogo.

2.3 Acessibilidade e Design Universal

Com um mundo mais tecnológico e com sistemas interativos cada vez mais presentes na vida das pessoas, é indispensável que a acessibilidade seja um dos requisitos de desenvolvimento desses sistemas. Muito se tem feito para que os criadores de diversos tipos de sistemas e o conteúdo digital, entre outros, adequem-se e elaborem seus produtos com alternativas acessíveis ou com um design acessível. No Brasil, existem leis desde a década de oitenta que normatizam as deficiências, acessibilidade, medidas e direitos. Estas leis vão evoluindo juntamente com o passar do tempo e pesquisas são feitas, sempre visando o bem estar da população com deficiência. De acordo com a Lei Nº 13.146 de Julho de 2015 que institui a política brasileira de inclusão da pessoa com deficiência, acessibilidade é:

”acessibilidade: possibilidade e condição de alcance para utilização, com segurança e autonomia, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias, bem como de outros serviços e instalações abertos ao público, de uso público ou privado, de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, por pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida”(Lei Nº13.146 de Julho de 2015).

Assim, a necessidade de inclusão não se faz somente por ser interessante ou benéfica a um grupo de pessoas, mas sim, por uma questão de igualdade de direitos.

Durante muito tempo as pessoas com deficiência foram deixadas de lado e pouco se fez por elas em relação a inclusão, sendo que foram feitos baixos investimentos na criação de tecnologias ou na obtenção de conteúdo acessível (SILVA, 2007).

O estudo da acessibilidade pela área de conhecimento em Interação Humano-Computador tem seus esforços voltados para a ”qualidade do acesso”por parte da pessoa com deficiência permanente ou passageira (MELO; BARANAUSKAS, 2005). Os benefícios advindos de práticas de acessibilidade propendem-se a facilitar a vida não somente de quem tem algum tipo de deficiência, mas sim de todos.

Segundo a organização World Wide Web Consortium (W3C), acessibilidade web consiste em tornar acessível qualquer conteúdo que esteja disponível a todas as pessoas que o desejam, e objetiva principalmente, possibilitar a experiência de aprendizado, lazer e negócios sem nenhuma restrição de acesso, independente da condição do indivíduo (W3C-BRASIL, 2013).

A partir das definições de acessibilidade e da evolução da pesquisa para ajudar no design de sistemas e interfaces acessíveis, algumas diretrizes de acessibilidade foram propostas por organizações internacionais, governamentais, dentre outros. Como exemplo pode-se citar o *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG)*, *Web Accessibility Initiative-Accessible Rich Internet (WAI-ARIA)* e o Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (e-MAG²), que servem como guias para orientar os desenvolvedores web a tornar seus produtos mais acessíveis.

O WCAG 2.0 é um conjunto de recomendações advindas dos WCAG 1.0, propostas pelo *World Wide Web Consortium (W3C)*, que especifica como a informação deve ser disponibilizada na web para ser acessível às pessoas com deficiência. Neste sentido, busca-se meios para que o conteúdo disponibilizado possa ser utilizado independente do usuário e suas necessidades (W3C, 2008).

O WAI-ARIA (*Accessible Rich Internet Application*) é uma especificação técnica que tem

²O Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico foi pensado para prover acessibilidade para *sites* e portais do governo brasileiro. É uma iniciativa que visa por meio de suas recomendações prover a acessibilidade respeitando a Lei Brasileira. O e-MAG, baseado no WCAG se caracteriza por ser de fácil implementação e se encaixar perfeitamente às necessidades brasileiras (E-MAG, 2014).

como fruto um *framework* para prover acessibilidade e interoperabilidade para aplicações web ricas (W3C et al., 2014). O WAI-ARIA segundo Ghelardi, Otsuka e Kawakami (2012), se propõe a resolver um dos maiores problemas do atual cenário da web, que é o emprego de *tags* do HTML com um papel semântico diferente daquele para o qual foram concebidos, bem como utilizar um conjunto de atributos no HTML que servem para fornecer às ferramentas assistivas informações mais completas a respeito do real papel semântico dos elementos ricos da aplicação em questão.

Ainda no tema de acessibilidade, tem-se o design universal, este que apresenta-se como uma alternativa inclusiva, baseado na ideia de que a maior quantidade possível de pessoas possa utilizar algum dispositivo, produto, equipamento entre outros, assim adaptando aos diferentes tipos de usuários (STORY; MUELLER; MACE, 1998). Então, o grande entendimento por trás da ideia de design universal é que todos possam acessar, independente de sua condição. Na Lei No 13.146 o design universal é recomendado como regra geral, devendo ser adotado sempre que possível, a lei também institui que:

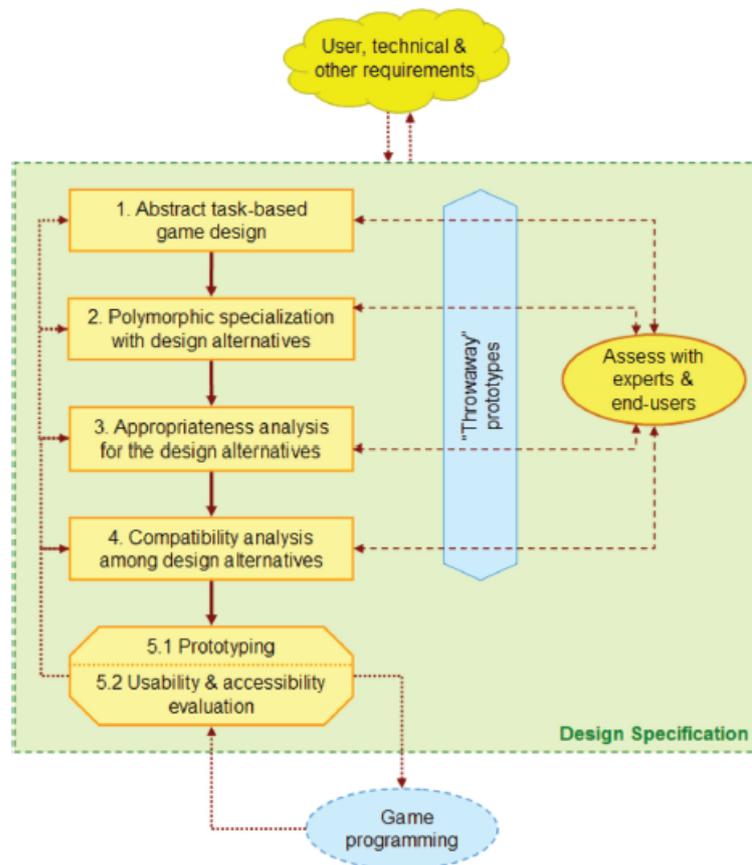
”Caberá ao poder público promover a inclusão de conteúdos temáticos referentes ao desenho universal nas diretrizes curriculares da educação profissional e tecnológica e do ensino superior e na formação das carreiras de Estado.” (Lei Nº13.146 de Julho de 2015) .

Outra definição de design universal, porém voltada ao tema de jogos é apresentada por Grammenos, Savidis e Stephanidis (2009). Esses autores descrevem o design universal para jogos como uma abordagem contemporânea relativa a jogos, que propõe criar jogos projetados proativamente para serem acessíveis às pessoas com os mais diferentes tipos de deficiências. Grammenos, Savidis e Stephanidis (2009) propõem o design universal por meio de uma estrutura de design unificado baseada diretamente no design centrado no usuário. Na proposta de Grammenos, Savidis e Stephanidis (2009), especialistas em avaliação de acessibilidade e usabilidade trabalham ininterruptamente durante o desenvolvimento do jogo com o intuito de melhorá-lo, fazendo alterações e aprimorando-o em qualquer momento. Outra característica deste método é que o design do jogo seja independente do contexto. O design de um produto com esse processo pode ser utilizado tanto para usuário do público alvo quanto para os demais. Um exemplo é o projeto de um jogo acessível tanto para usuários com deficiência visual quanto motora, em que algumas das ideias pensadas para um tipo de deficiência valem para as duas, outro exemplo é o jogo UA-Chess proposto por Grammenos, Savidis e Stephanidis (2005), o qual é um jogo de xadrez projetado para ser universalmente acessível, ou seja pode ser jogado simultaneamente por diferentes pessoas, incluindo pessoas com baixa visão, cegueira e deficiência motora nas mãos.

Vale ressaltar que o atendimento às necessidades diante da abrangência de todas as deficiências seria algo que tende a ser impossível (BARLET; SPOHN, 2012). A proposta de Grammenos, Savidis e Stephanidis (2009) para o design unificado para o desenvolvimento de jogos acessíveis universais está ilustrada na Figura 2.1, que representa os passos para sua realização:

1. **Design do Jogo Baseado em Tarefas Abstratas:** são levantadas questões, usuários, técnicas e outros requisitos. Logo após, as tarefas são criadas de forma abstrata, baseadas no game design.
2. **Especialização Polimórfica com Alternativas de Design:** então a partir dos requisitos levantados a partir das tarefas abstratas, defini-se interações, modalidades e mecanismos do jogo que está sendo desenvolvido.
3. **Análise de Adequação para as Alternativas de Design:** também conhecido como a escada de cinco possibilidades que tem o papel de adequação do fator de interação com cada usuário. Assim, a escada é composta por: ideal, adequado, possível, inadequado e neutro
4. **Análise de compatibilidade entre as alternativas:** verifica-se, cada especialização proposta de acordo com a necessidade
5. **Prototipação / Avaliação de Acessibilidade e Usabilidade:** durante a criação de um protótipo de alta fidelidade e averiguação de sua acessibilidade e usabilidade, juntamente com a programação final do jogo.

Figura 2.1: Passos do design unificado para jogos acessíveis universais definidos por Grammenos, Savidis e Stephanidis (2009)



Fonte: Elaborada por Grammenos, Savidis e Stephanidis (2009)

2.3.1 Acessibilidade em jogos

É perceptível que nos últimos anos, diversos esforços vêm sendo aplicados nos estudos relativos à acessibilidade independente da área, inclusive no desenvolvimento de jogos acessíveis. Como prova destes esforços, temos as diretrizes de acessibilidade desenvolvidas exclusivamente para jogos por diversas instituições, pesquisadores e organizações que são descritas mais a frente.

A definição de acessibilidade para jogos tem suas peculiaridades. Diversos trabalhos tratam de acessibilidade em jogos e pesquisam sobre ela. Para melhor elucidar o assunto serão apresentadas algumas definições. Durante a revisão bibliográfica foram identificadas diferentes visões sobre acessibilidade em jogos. Para a *International Game Developers Association* (IGDA) (2004), acessibilidade para jogos pode ser definida como a facilidade de praticar um jogo, mesmo com condições limitantes, sejam deficiências funcionais, permanentes ou temporárias - como cegueira, surdez ou redução de mobilidade.

Para Archambault et al. (2007) acessibilidade em jogos trata de um problema mais complexo do que acessibilidade em outros tipos de *softwares*, pois os jogos possuem interações ricas, e é importante que jogos acessíveis continuem sendo jogos, logo não devem perder a essência de ser um objeto de diversão e entretenimento.

A definição de Yuan et al. (2011) é que acessibilidade para jogos tem como intuito tornar aplicações ricas em interação, que possuem diferentes tipos de gêneros, em aplicações acessíveis. Durante a pesquisa de Yuan et al. (2011) foram feitas correlações entre deficiências e jogos, em que são tratados os principais gêneros de jogos, deficiências e as diretrizes que já foram definidas para solucionar esses problemas. Percebe-se também que, apesar de a maioria dos jogos buscar considerar uma gama de necessidades de interação diferentes, procuram tratar ou são testados e avaliados para um único tipo de deficiência (YUAN et al., 2011).

Segundo Yuan et al. (2011) os jogos podem ser divididos em mais de 20 tipos de gêneros³, os quais possuem características específicas, que muitas vezes diferenciam o trabalho necessário para tornar um jogo acessível. Outro fator que o trabalho de Yuan et al. (2011) analisa é como as pessoas com deficiência lidam com o jogo, uma vez que cada tipo de deficiência tem particularidades de limitações na interação. Um exemplo dado pelo autor para limitação para pessoas com deficiência visual é que estas pessoas podem não perceber os estímulos primários dos jogos, por não existir de fato uma comunicação efetiva entre jogo e jogador. Yuan et al. (2011) ressaltam que grande parte destes usuários não teriam problemas de praticar um determinado jogo se não fosse esta falta de comunicação e *feedback*.

2.3.2 Deficiência Visual

[A importância da visão] A visão é o canal mais importante de relacionamento de um indivíduo com o mundo exterior. Tal como a audição, ela capta registros próximos ou distantes e permite organizar, no nível cerebral, as informações trazidas pelos outros órgãos dos sentidos (GIL, 2000, p. 7).

A visão humana sem perdas é composta de funções como, foco, movimento, acuidade visual, campo visual, visão estereoscópica, visão de cores, sensibilidade de contraste, sensibilidade a luz e percepção visual (BRUNO, 1999). A deficiência visual, diferente do que muitos pensam, não é somente a perda de visão total que denomina-se cegueira ou amaurose. Existem diversos problemas relacionados a visão que são chamados de condições, dentre os quais, os mais comuns são, degeneração macular, glaucoma, retinopatia diabética, nystagmus, retinitis pigmentosa, catarata, perda de visão neurológica. Cada um tem suas características específicas

³Devido a evolução constante do jogo a classificação de jogos em gêneros fica cada vez mais difícil, porém os gêneros mais comuns geralmente se mantém mesmo com a evolução (CUPERSCHMID; HILDEBRAND, 2013)

e afetam a visão de um determinado modo (MASINI, 1993).

A deficiência visual pode acometer as pessoas desde a formação durante a gestação, levando a cegueira congênita e também durante o decorrer da vida, de modo agudo⁴ ou progressivo, pelas condições ou por um trauma resultante de um acidente. Apesar de atualmente já existirem organizações que amparam e ajudam as novas pessoas com deficiência visual a lidarem com o fato de terem alguma condição que acomete sua visão, o tempo de adaptação vai de acordo com a pessoa, sendo que alguns conseguem entender e seguir suas atividades com os novos meios, já outros não acompanham as mudanças e entram em quadros de depressão, ansiedade e outros problemas psicológicos (CASTRO et al., 2008), (GIL, 2000).

Existem diferentes pontos de vista sobre a definição de deficiência visual, e é necessário que este conceito esteja bem definido. Alguns destes serão apresentados a seguir:

Segundo a Lei nº 7.583, de 24 de Outubro de 1989 que foi regulamentada pelo Decreto 3.298 Brasil (a), perda ou anormalidade de uma estrutura ou função psicológica, fisiológica e anatômica que gere incapacidade para o desempenho de atividade para o ser humano, caracterizado por acuidade visual⁵ "menor ou igual que 20/200 no melhor olho, após correção, ou campo visual inferior a 20/100 ou ocorrências simultânea de ambas as situações. Estes dados técnicos já estão atualizados de acordo com o Decreto 5.296 Brasil (b).

A visão de Gil (2000,p.6) é que os graus de visão abrangem um amplo espectro de possibilidades que vão desde a cegueira total até a visão perfeita, também total. Logo, a expressão "deficiência visual" se refere ao espectro que vai da cegueira até a visão subnormal.

A deficiência visual diz respeito à diminuição da capacidade de visão. Os termos visão parcial, cegueira legal, fraca visão e cegueira total são comumente usados para descrever deficiências visuais (NIELSEN; SOARES, 1999,p.52).

Apesar de algumas diferenças, as duas últimas definições tratam deficiência visual similarmente, diferente dos dizeres do decreto que traz mais dados que regulam, perante a lei, a questão de ser ou não uma pessoa com deficiência visual.

⁴A pessoa pode dormir enxergando e acordar sem a visão. A cegueira súbita pode ser causada por várias enfermidades. Geralmente é causada por doenças do sistema nervoso a enxaqueca, pois a visão também está diretamente ligada a ele. Como exemplo temos a enxaqueca, outro exemplo também é o caso do glaucoma que, em grande maioria, não é percebido pela pessoa pois afeta somente um dos olhos o que é compensado pelo outro, enganando e não dando a real situação que se encontra o problema (LUCCA, 2008).

⁵Acuidade Visual é uma função do sistema visual que se refere à habilidade de enxergar detalhes, logo uma deficiência na acuidade vem a prejudicar esta habilidade (MASINI, 1993)

A definição de deficiência visual também é discutida pelas principais organizações relacionadas a jogos, entre elas a *International Game Developers Association* (IGDA), que divide os tipos de deficiência visual em três tipos:

- **Cegueira:** geralmente definida como "a perda de visão total, incorrigível com lentes". As pessoas totalmente cegas não podem ver cenas ou interfaces, tendo que confiar totalmente em áudio ou equipamentos pensados para o seu uso, além da interação preparada com *feedback* e ações programadas de acordo com a necessidade (IGDA, 2004).
- **Baixa Visão:** A baixa visão definida como a perda de visão parcial. Uma pessoa com baixa visão pode detectar a luz, talvez alguns movimentos, porém são muito limitados. A definição técnica é um modo de separar a baixa visão da cegueira. A baixa visão é caracterizada por uma acuidade visual de 20/70 ou ainda mais forte no melhor olho e se usa uma correção de óculos, ou campos visuais de 20° ou menos no melhor olho (IGDA, 2004).
- **Daltonismo:** O daltonismo é incapacidade de decifrar cores que vai do grau mais severo, no qual onde o daltônico percebe o mundo em tons de cinza, até os tipos mais comuns em que a pessoa não percebe a diferença entre duas cores, como por exemplo, diferenciar vermelho e verde, amarelo e azul ou diferentes tons de uma mesma cor (IGDA, 2004).

A divisão por grupos facilita a organização e a identificação de qual problema prejudica um determinado conjunto de pessoas, além de servir para verificar se um determinado jogo está acessível para pessoas com deficiência visual, pois se, na teoria, todos os requisitos de cada grupo forem respeitados, pode-se dizer que o jogo possui acessibilidade para pessoas com deficiência visual.

2.3.2.1 Acessibilidade em Jogos com Foco na Deficiência Visual

A acessibilidade em jogos é um assunto que, apesar de novo, é relativamente bem difundido, conjuntamente com o aumento das medidas inclusivas em todas as áreas. Diversos pesquisadores, instituições, organizações e outros órgãos relacionados, nos últimos anos, vêm desenvolvendo para tornar os jogos mais acessíveis.

Durante as pesquisas para esta proposta foram levantados trabalhos que também preocuparam-se com acessibilidade para pessoas com deficiência visual em jogos. Por meio destes trabalhos, pode-se ter uma visão do estado da arte das tecnologias e os diferentes meios utilizados para

o design de jogos acessíveis por pessoas com deficiência visual. A seguir são apresentados os principais trabalhos analisados.

A pesquisa desenvolvida por Glinert (2008), intitulada *The Human Controller: Usability and Accessibility in Video Game Interfaces*, relaciona-se a essa proposta de trabalho, uma vez, que nessa abordagem, o autor descreve diversos gêneros de jogos e seus designs.

Com relação à criação de interfaces totalmente acessíveis, o autor esboçou uma opinião crítica ao dizer que é impossível tornar todas as interfaces dos jogos acessíveis por todos, e que tentar fazer tal feito não é aconselhável pois existem jogos que não se adaptariam com as mudanças para torná-los acessíveis. Por exemplo, o jogo *Guitar Hero*, pode ser adaptado, porém o sentido principal do jogo, que é a música, não poderia ser percebido por pessoas com deficiência auditiva. O autor ressalta também que o *Guitar Hero*, após o processo de prover-lhe acessibilidade, poderia ser facilmente jogado por usuários daltônicos e pessoas com deficiência motora (GLINERT, 2008).

O trabalho partiu de duas ideias chaves para o seu desenvolvimento,:

- **Primeira ideia:** Quando se desenvolve um jogo, tem de se pensar em quais grupos poderão jogar em sua versão acessível, bem como as modificações de interface que podem ajudar a concluí-lo, sem alterar o objetivo principal do jogo e sem acrescentar grandes custos ao desenvolvimento (GLINERT, 2008).
- **Segunda ideia:** Se não estiver claro como tornar um jogo acessível, existem alguns princípios para serem seguidos que aumentam a usabilidade de uma maneira geral, estes por sua vez podem levar à acessibilidade (GLINERT, 2008).

Glinert (2008) apresenta um estudo de caso com o jogo *AudiOdyssey*, o qual teve como ideia desde o início, atender os usuários com deficiência visual, porém sem perder o interesse daqueles usuários sem deficiência. O jogo priorizou conciliar os atributos de usabilidade e acessibilidade sendo que os desafios e níveis de dificuldade são compartilhados por todos que jogam. O *AudiOdyssey* foi produzido e avaliado conjuntamente com pesquisadores da Universidade de Singapura e um grupo de estudantes do *Massachusetts Institute of Technology* - MIT.

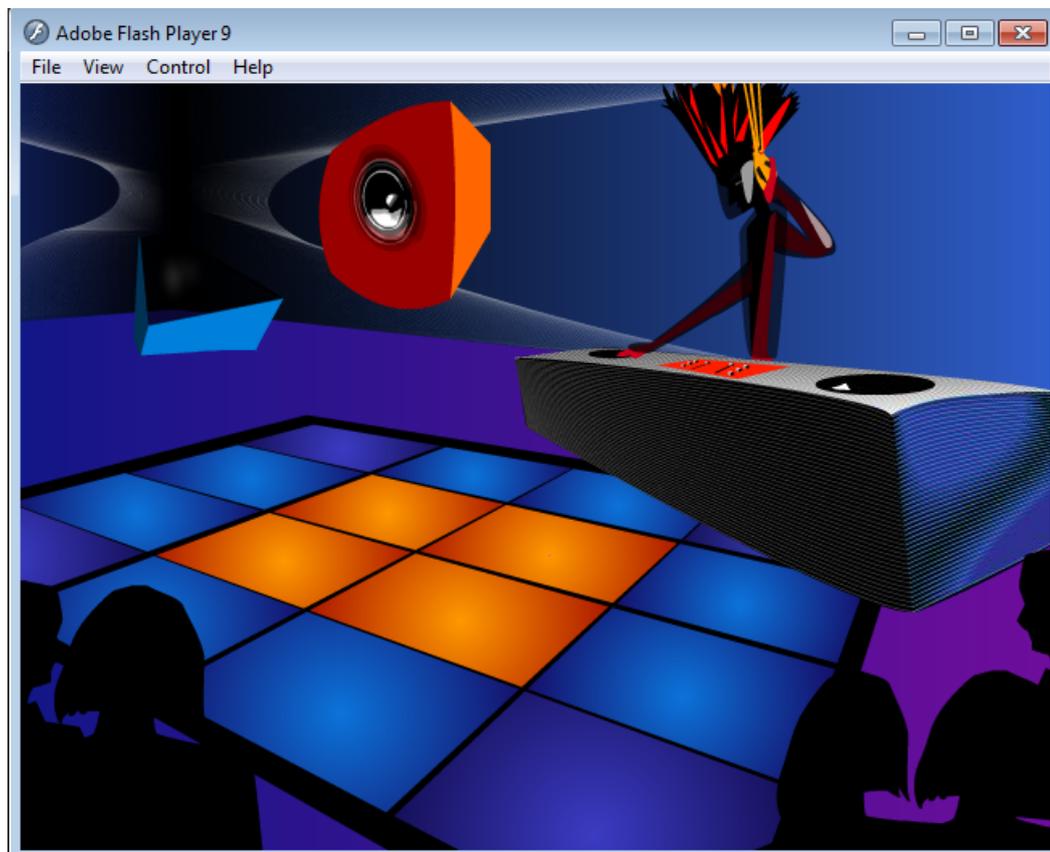
O Jogo *AudiOdyssey* simula um ambiente onde o jogador é um *Disco Jockey*⁶, o ambiente do jogo pode ser controlado por um teclado no qual normal ou por um *Wii Remote*⁷.

⁶Profissional que compõe e toca músicas, também chamado de *Deejay* e DJ

⁷Controle do console Nintendo Wii, famoso por em seu lançamento revolucionar o mercado e possibilitar a captura dos movimentos do jogador criando um nível de interação novo entre jogador e jogo.

O jogo inicia-se com a descrição por áudio do funcionamento do mesmo, e apesar de ser pensado também para pessoas com deficiência visual, possui interface agradável para pessoas sem deficiência visual, a qual é representada pela Figura 2.2. Para jogar, o usuário basicamente precisa seguir o som e quando ouvir um sinal deve apertar uma tecla que é previamente descrita pelo narrador. A tecla escolhida e o ritmo da interação mudam de acordo com os acertos. A dificuldade dentro da fase também vai aumentando de acordo com a evolução do jogador, sinal de que o desafio faz parte da interação do jogador com a aplicação.

Figura 2.2: Tela do jogo que fica visível durante a fase (GLINERT, 2008)



Fonte: Elaborada por Glinert (2008)

O autor destaca que, durante o desenvolvimento, foi adotado um ciclo de design e avaliação interativo que constantemente indicava as diretrizes de acessibilidade que eram feridas, as quais deviam ser tratadas. Glinert ressalta ainda que o processo de desenvolvimento utilizado foi centrado no usuário e testado ao final (GLINERT, 2008).

Glinert ainda destaca que existem diversos cuidados ao trabalhar com acessibilidade e usabilidade, tais como, a prevenção de erros, a verificação por meio das diretrizes a todo momento do projeto, além de sempre pensar em medidas que não choquem acessibilidade e usabilidade e que não prejudiquem a jogabilidade, o motivo ou a mensagem que aquele jogo quer passar.

O trabalho de Yuan e Folmer (2008) intitulado *Blind Hero: Enabling Hero for the Visually Impaired* verificou, na época do início do seu estudo, a pequena quantidade de jogos adaptados ou acessíveis para pessoas com deficiência visual. Então foi proposta a criação de uma versão acessível do famoso jogo *Guitar Hero* e para tal feito foram estabelecidos estudos para definição de quais meios levariam aquele jogo a realmente ser acessível por pessoas com deficiência visual.

Esse jogo, a princípio, consiste basicamente em ler uma partitura apertar teclas correspondentes às notas solicitadas, nos intervalos de tempo solicitados. Esta ação vai criando sons de acordo com as teclas tocadas. O autor optou por uma interface de controle exatamente para esse jogo que é um *joystick* em forma de guitarra com cinco botões.

Para a comunicação efetiva entre o jogador com deficiência e o jogo foi criada uma luva que, com seus sensores que utilizam *Haptics*⁸, cria estímulos de qual dedo deve-se pressionar, e por quanto tempo, durante o jogo. O efeito de apertar corretamente produz o som que indica o sucesso. A luva possui cinco pequenos motores de vibração que se comunicam com o jogo *Frets on Fire* o qual foi modificado para aceitar e prover tal comunicação.

Para a verificação da proposta foi apresentado um estudo de usabilidade em que foram levantadas as questões relativas à eficiência da proposta, se ela agradaria aos usuários com deficiência visual, se a atividade não perdeu seu papel de jogo. Para esta coleta e discussão foram feitos estudos com usuários com deficiência visual.

O Kinaptic - Techniques and Insights for Creating Competitive Accessible 3D Games for Sighted and Visually Impaired Users é fruto de uma pesquisa de Grabski et al. (2016) que, como a tradução do título diz, é a criação de um jogo em que usuários com e sem deficiência visual tenham o mesmo potencial de competitividade no uso.

Durante o trabalho, os autores tiveram como principal objetivo o desenvolvimento de um ambiente virtual em tempo real e compartilhado entre pessoas com e sem deficiência visual. Foram propostos ambientes assimétricos. Os usuários sem deficiência visual tinham como recurso a comunicação visual, interação por meio de um *kinect*, enquanto os usuários com deficiência visual utilizavam a comunicação por toque para interagir com o ambiente por *haptics*, e o retorno em forma de som 3D. A proposta do ambiente é prover a mesma experiência para pessoas com e sem deficiência visual em um único jogo.

O estilo de jogo pensado para a proposta de Grabski et al. (2016) é um jogo multijogador no qual o jogador 1 é uma pessoa sem deficiência visual e o jogador 2 é a pessoa com deficiência

⁸Em português está palavra grega não possui uma tradução literal, porém em uma breve definição, interfaces *Haptics* gera sinais mecânicos que provem informação por meio do tato (ROBLES-DE-LA-TORRE, 2006)

visual e simplesmente o jogador 1 tem que fugir do 2.

O autor descreveu todos os problemas enfrentados com os componentes e as soluções tomadas, como a interação com o *kinect*, criação da cena do jogo, preparação do som e a simulação do vento. Para a validação da proposta foi estabelecido um estudo de caso que teve como finalidade documentar os testes com usuário, resultados e a consolidação dos pontos alcançados.

Foram executados testes com 14 usuários, dentre eles, 7 pessoas com deficiência visuais e sete sem deficiência. Os testes aconteceram em ambiente controlado e com roteiro definido. Segundo Grabski et al. (2016), os resultados encontrados apontaram que é possível criar diferentes meios para competição em um mesmo ambiente, porém os estudos precisam ser ampliados para outros gêneros de jogos para verificar a recorrência dessa afirmação.

2.3.3 Diretrizes de Acessibilidade para Jogos

Jogos web são aplicações que necessitam de um tratamento mais elaborado do que o dado para páginas comuns da web, uma vez que são sistemas de alto grau de interatividade. Um dos grandes fatores que justificam a criação das diretrizes específicas para jogos são os escassos recursos de acessibilidade encontrados na maioria dos jogos, que em sua maioria se restringem a funcionalidades como, alteração de resolução de tela, ajuste de volume, ativação de legenda e remapeamento de controles (CHEIRAN, 2013).

A criação de diretrizes voltadas diretamente para o contexto de jogos traça rotas para o desenvolvimento e uma discussão mais concisa e focado no problema real no qual as deficiências têm suas particularidades levadas mais em conta e relacionadas ao fato do sistema ser um jogo (IGDA, 2004). Um dos grupos responsáveis por discutir quais as melhores práticas devem ser adotadas para tornar um determinado jogo mais acessível é *Game Accessibility Special Interest Group* (GA-SIG), criado e mantido pelo IGDA, cuja criação teve como objetivo desenvolver e pesquisar meios acessíveis para jogos.

As diretrizes voltadas para jogos têm o diferencial de levar em conta fatores que as diretrizes para outros sistemas não levariam, não por serem incompletas, mas sim por não atenderem às particularidades de um jogo. Um jogo pode ser altamente interativo, necessitando de ações do jogador a todo momento, além de, na maioria das vezes, possuir regras e ambiente próprios, o que de certo modo, pode prejudicar algum jogador.

As recomendações, na maioria das vezes, têm o papel de prever e reconhecer problemas de modo genérico para todos os jogos, independente de seu gênero e aplicação. Grande parte das diretrizes, além de classificar o problema, traz exemplos do erro, experiências de aplicação com

alguns jogos e possíveis soluções para corrigir as falhas encontradas.

Alguns desses conjuntos serão descritos a seguir. O critério para escolha desses conjuntos de recomendações levou em consideração a proximidade com o objetivo deste trabalho e a relevância.

2.3.3.1 IGDA

Os conjuntos apresentados pelo IGDA são divididos em dois, em ordem cronológica. O primeiro é um documento que separa as diretrizes por deficiência. O segundo documento disponibilizado é *Game Accessibility Top Ten* que foi disponibilizado como uma evolução e seleção dos pontos mais pertinentes do primeiro conjunto segundo seus usuários, sem separação por deficiência.

- IGDA- *SIGs Guidelines*⁹: conjunto produzido pelo grupo Game Accessibility Special Interest Group (GA-SIG). O documento gerado tem um cunho didático por abordar detalhadamente informações sobre o que é acessibilidade, sua importância e os principais tipos de deficiência, e também trazer questões técnicas e exemplos na prática, sendo que os exemplos estão relacionados de acordo com a maior ocorrência e como resolvê-los. As diretrizes de acessibilidade em jogos, fruto deste documento, estão representadas pela Tabela A.1. As recomendações estão dispostas por deficiência e tiveram sua última atualização no ano de 2010.
- IGDA GASIG- *Game Accessibility Top Ten*: esta lista de dez itens para tornar um jogo acessível foi produzida em cooperação com a organização special effect, a qual tem como lema auxiliar pessoas com deficiências a jogar *video games*. Este conjunto de diretrizes diferencia-se da anterior por ser baseado na experiência dos colaboradores, além do fato de que nesta versão, as recomendações vieram com intuito de atender os problemas mais comuns. A sintetização das recomendações tornou a lista mais clara para o entendimento dos desenvolvedores. Entretanto, o fato de resumir as diretrizes causa algumas perdas em relação ao entendimento e como se aplicar, embora seu intuito não seja, ser completa, mas apontar os aspectos de maior prioridade que foram obtidos por meio da participação dos desenvolvedores de jogos. A lista de recomendações é composta dos seguintes títulos:
 1. Permitir a reconfiguração dos controles
 2. Fornecer suporte a controles alternativos

⁹<https://igda-gasig.org/about-game-accessibility/development-frameworks/>

3. Oferecer opções de som
4. Prover controles de volume separados para músicas, efeitos sonoros e onde o diálogo é empregado
5. Gráficos de alta visibilidade (contraste e fonte)
6. Design de combinações de cores adequadas.
7. Prover ajuste de dificuldade
8. Oferecer tutoriais
9. Fazer menus mais acessíveis o possível
10. listar os requisitos de acessibilidade juntamente com os requisitos do jogo

2.3.3.2 GAG: Game Accessibility Guidelines

O conjunto GAG (2012) traz uma descrição apurada de acessibilidade para jogos, trabalho este que se diferencia de todos abordados nesta seção, com uma visão que cobre diversos tipos de deficiência e classifica as diretrizes de acordo com cada tipo de deficiência e o nível de prioridade das recomendações a serem utilizadas. GAG (2012) ainda afirma que este conjunto de diretrizes é o mais completo encontrado e são fruto do esforço coletivo e colaborativo entre grupos de pesquisa, estudiosos, especialistas e acadêmicos. O estudo completo é apresentado no site do projeto¹⁰. O trabalho é disponibilizado por deficiência, possui grau de severidade de aplicação das recomendações e as mesmas possuem o problema, aplicação e possíveis meios de resolver. As diretrizes voltadas para a deficiência visual foram coletadas e estão apresentadas na Tabela A.2.

2.3.3.3 Includification: A Practical Guide to Game Accessibility

Um dos conjuntos de diretrizes mais novos, o Includification conjunto produzido por Barlet e Spohn (2012), assim como IGDA é uma iniciativa da AbleGamers, que é uma comunidade de jogos sem fins lucrativos e visa, por meio do jogo, quebrar barreiras sociais e econômicas com as quais muitas pessoas com deficiência convivem. Uma de suas ações foi a criação do guia Includification, que é resultado de quase uma década de pesquisa, avaliação, experimentos e experiência dos usuários com deficiência, os quais participam ativamente da comunidade fornecendo os dados necessários para a criação do documento. As diretrizes são bem abrangentes assim como as do GAG (2012), relacionadas anteriormente. O documento é voltado para

¹⁰<http://gameaccessibilityguidelines.com/home>.

a educação de desenvolvedores e começa explicando o contexto do design universal, além de descrever o cenário e os dados que o compõem com o intuito de enfatizar o tema.

As recomendações no documento estão dispostas com exemplos e aplicações, divididas por tipo de deficiência e classificadas em três níveis: básico, intermediário e avançado. Vale ressaltar que o nível de prioridade está relacionado com as necessidades do jogador, e as diretrizes do nível básico são o mínimo a se disponibilizar. As diretrizes voltadas para a deficiência visual deste documento estão dispostas na Tabela A.3.

2.3.4 Outros Conjuntos Encontrados

Os conjuntos de Cheiran (2013) e Bannick (s.d.) não foram totalmente apresentados uma vez que apesar de contribuírem para a avaliação de acessibilidade, não estão completamente de acordo com esta proposta. O conjunto de Cheiran (2013) não separa sua compilação por tipo de deficiência e o conjunto de Bannick (s.d.) tem suas recomendações e envolvem questões muito técnicas da área, o que foge do escopo deste trabalho, uma vez que os futuros usuários do conjunto não precisariam ser especialistas na área de acessibilidade para utilizar.

2.3.4.1 Diretrizes de Acessibilidade para Jogos - Cheiran

O conjunto de diretrizes de acessibilidade em jogos desenvolvido por Cheiran 2013 é fruto de seu mestrado e se baseia em técnicas de análise de conteúdo que estudaram e classificaram as mais relevantes recomendações para prover acessibilidade em jogos. Também foi realizado nesse trabalho a reorganização destas diretrizes, sendo utilizada como referência a estrutura do WCAG 2.0, na qual o autor embasou-se nas principais vantagens que o documento da W3C fornece para tornar páginas web acessíveis. O texto apresenta tanto as vantagens que a estrutura do WCAG 2.0 disponibiliza, como algumas das desvantagens tais como a necessidade de entender do assunto e ser uma tarefa longa a percorrer para deixar o jogo acessível.

2.3.4.2 *Bannick: Guidelines for building blind-accessible computer games*

As recomendações produzidas são centradas no sistema operacional Windows, porém segundo o autor, também fazem-se aplicáveis em Macs e *Smartphones* (BANNICK, s.d.). A grande diferença marcante deste conjunto é que ele foi pensado para tornar jogos acessíveis para pessoas cegas, o que é um dos focos deste trabalho. Outro ponto que o trabalho contribuiu com a construção desta pesquisa foi por ser considerado um *checklist* por seu autor já que com as considerações técnicas as diretrizes são breves, porém tem seus complementos (exem-

plos, dicas e onde aplicar) no decorrer do site. Outras características deste conjunto é que ele é classificado nas categorias:

- Características absolutamente críticas
- Características gerais
- Características para leitores de tela
- Características de narração
- Características sugeridas

2.3.5 Consolidação

Os conjuntos encontrados foram levantados junto ao referencial teórico e em sua grande maioria possuem recomendações pensadas nos pontos pertinentes das deficiências em geral (visual, motora, auditiva, cognitiva) e algumas trazem recomendações separadas por deficiência, como por exemplo, as diretrizes do IGDA (2004), GAG (2012) e o Includification (2012), o que facilita a seleção das diretrizes que vêm de encontro ao propósito desta pesquisa.

Além das diretrizes que possuem sua divisão por tipo de deficiência, também foram pesquisadas e demonstradas as diretrizes IGDA *Top Ten* que trazem uma sintetização do documento do IGDA. As recomendações de Bannick (s.d.) foram estudadas por ser um trabalho desenvolvido diretamente para usuários cegos, que enriquece o levantamento. As diretrizes de Cheiran (2013) não possuem uma classificação direta por deficiência, mas seguem o padrão do WCAG, o qual é uma recomendação muito utilizada, além de trazer questões como levantamento, síntese, validação de diretrizes, o que se faz pertinente a essa proposta de trabalho. No entanto, apesar de não serem relacionadas ou utilizadas diretamente, essas diretrizes contribuíram com os estudos. A síntese das diretrizes e alguns de seus aspectos podem ser vistos na Tabela 2.1 a seguir:

Tabela 2.1: Aspectos documentais das diretrizes

Documentos de diretrizes	Aspectos
IGDA (2004)	<ul style="list-style-type: none"> -Contextualização do tema jogos acessíveis -Descrição do objetivo -Possui separação por deficiência -Possui exemplos de aplicação do conjunto -Possui exemplos de técnicas para tornar jogos acessíveis
IGDA GASIG (s.d)	<ul style="list-style-type: none"> -Documento conciso -Verificação rápida
BANNICK (s.d)	<ul style="list-style-type: none"> -Contextualização do tema jogos acessíveis -Direcionamento as pessoas com deficiência visual -Possui exemplos de aplicação do conjunto -Possui exemplos de técnicas para tornar jogos acessíveis
INCLUDIFICATION (2012)	<ul style="list-style-type: none"> -Contextualização do tema jogos acessíveis -Descrição do objetivo da diretriz -Possui separação por deficiência -Possui exemplos de aplicação do conjunto -Possui exemplos de técnicas para tornar jogos acessíveis -Ilustração de métodos de aplicação
GAG (2012)	<ul style="list-style-type: none"> -Contextualização do tema jogos acessíveis -Descrição do objetivo da diretriz -Possui exemplos de aplicação do conjunto -Possui separação por deficiência
CHEIRAN (2013)	<ul style="list-style-type: none"> -Contextualização do tema jogos acessíveis -Descrição do objetivo da diretriz -Possui exemplos de aplicação do conjunto -Possui estudo de caso de aplicação -Possui separação com base no modelo do WCAG
Fonte: Elaborado pelo autor	

2.4 Usabilidade e Jogabilidade

O termo usabilidade é utilizado para avaliar o quão usável é algo. Na área de sistemas computacionais o termo tem suas peculiaridades e possui definições sobre diferentes pontos de vista.

Em termos de qualidade de sistemas, usabilidade é definida como uma compilação de atributos relacionados com esforço necessário para o uso de um sistema interativo e relacionados à avaliação individual do uso do mesmo por um grupo específico de usuários (ISO/IEC 9126, 2001, p.9)f. Tal conjunto de atributos é dividido em inteligibilidade, apreensibilidade, operacionalidade, atratividade, de acordo com ISO/IEC 9126 (2001, p.9) [Tradução livre].

A usabilidade é um dos atributos que influencia diretamente na aceitação de um determinado sistema por um público. Existem diversas questões inerentes à usabilidade, uma vez que ela se torna uma métrica de quão usável algo está e que deve ter foco no público alvo. Para um usuário iniciante, por exemplo, um sistema pode estar em boas condições de utilização, mas é entendiente sobre a execução para um usuário mais experiente. Trabalhar a usabilidade de um sistema pode ser um tarefa árdua uma vez que as medidas a serem tomadas devem ser pensadas nos mínimos detalhes.

Antes de falar de usabilidade em jogos ou jogabilidade, vamos entender melhor a usabilidade por si só. De acordo com a NBR 9241-11 (2002), usabilidade é a medida na qual um produto pode ser utilizado por usuários para alcançar objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação de uso. Está definição de usabilidade apresentada pela NBR 9241-11 (2002) é advinda da ISO 9241-11 (1998).

Quando se trata de usabilidade no escopo de sistemas em geral existe uma diferença para usabilidade em jogos, apesar de ambas quererem eliminar obstáculos na utilização de alguma aplicação e possuem diversos atributos parecidos, ou mesmo iguais, também existem questões que às diferem que devem ser levadas em consideração. Segundo Pagulayan et al. (2002) usabilidade em jogos é reduzir os obstáculos para o entretenimento, ao invés de minimizá-los para o aumento de produtividade, como ocorre, por exemplo, em um sistema comercial de vendas.

O problema é que, às vezes, os princípios de usabilidade se opõem em certos pontos ao design de jogos, pois a usabilidade não abrange diretamente questões inerentes aos jogos, o que gera conflitos, por exemplo, com o desafio, a curiosidade dentre outros que um jogo possui (DESURVIRE; CAPLAN; TOTH, 2004).

Pesquisando mais a fundo, já se tem outras discussões na própria área de usabilidade em jogos, uma vez que não existe consenso entre os membros da área quanto ao emprego do termo,

sendo que alguns pesquisadores utilizam *game usability* (Usabilidade em jogos) (FEDEROFF, 2002), (PINELLE; WONG; STACH, 2008) e (DESURVIRE; WIBERG, 2009), e outros *playability* (Jogabilidade) (DESURVIRE; CAPLAN; TOTH, 2004) e (MOHAMED; JAAFAR et al., 2010), além de dividir usabilidade em jogos em diferentes categorias, as quais podem ser evidenciadas no Anexo B nas Tabelas B.1, B.2, B.4, B.6.

O trabalho de Mello e Perani (2012) dedicou-se a traçar as diferenças e definir os conceitos a partir das definições já utilizadas. Durante o levantamento, o autor percebeu que muitas definições divergiam de acordo com a separação que era dada para a classificação de jogos, porém em alguns casos existiam diferenças entre a semântica das definições, por exemplo, o que alguns autores consideram o que faz parte de jogabilidade ou o que compõe *gameplay*.

A pesquisa de Malone (1982) investiga principalmente o poder de atrair o usuário que um jogo de computador tem e como usar essas características para fazer outras interfaces de usuário interessantes e agradáveis de acessar. Por meio destas questões, o autor analisou as estruturas dos jogos e seus relacionamentos, e a partir delas chegou ao primeiro conjunto de heurísticas para um design agradável, baseadas na características de um jogo, que dividiram-se em três partes: *challenge*, *Fantasye curiosity*. Dentre esses tópicos foram analisados em seus componentes, o que poderia ser utilizado no desenvolvimento de interfaces. No trabalho de Malone (1982), ressalta-se que não foi utilizado nenhum dos termos usabilidade ou jogabilidade.

Durante a pesquisa de Federoff (2002), o termo utilizado para englobar todo o conjunto de recomendações que, de certa forma, envolvia o jogador e o jogo foi usabilidade em jogos. Esta definição empregada pela autora foi advinda do trabalho de Clanton (1998), o qual utiliza a palavra usabilidade para jogos e a divide em:

Game mechanics: A mecânica do jogo. Assim como no mundo real, o mundo do jogo também tem um tipo de física, que pode ser similar a do nosso mundo ou uma física própria que vai ser estabelecida para o mesmo, desenvolvida em uma combinação de animação e programação (CLANTON, 1998). Por exemplo, andar, correr, pular e etc.

Game interface: Parte da aplicação que possibilita ao jogador interagir com o jogo, por meio de *joysticks*, *joypads*¹¹ mouse, teclado, além dos mais recentes e tecnológicos óculos de realidade aumentada para jogos. Também há outros componentes que fazem parte da interface de um jogo, os quais são os elementos exibidos na tela (CLANTON, 1998).

¹¹Tanto o *Joystick* quanto *joypads*, são periféricos utilizados para o controle de ações durante os jogos, geralmente desenvolvidos e pensados de acordo com seus *consoles*.

Game play: É o processo ou caminho que o jogador faz para atingir o objetivo do jogo (CLANTON, 1998). Este processo é dividido de diversas formas, geralmente por fases do jogo com o jogador passando de fase, e por inteiro com o jogador finalizando todas as fases.

Em seu trabalho Federoff (2002), propôs um conjunto de heurísticas para auxiliar no design e avaliação de jogos. Para tal proposta, foi necessário um estudo bibliográfico para o levantamento das técnicas, e de um estudo de caso para a documentação das ações e organização dos resultados conjuntamente com um trabalho de campo em empresas de desenvolvimento de jogos que evidenciou lacunas nas heurísticas encontradas da literatura da época ou heurísticas sem aplicação.

A pesquisa de Desurvire, Caplan e Toth (2004) propôs heurísticas para a avaliação de jogabilidade. Nesse trabalho, a usabilidade foi classificada de modo diferente, uma vez que o autor dividiu jogabilidade em: *game play*, *game story*, *mechanics e usability*. Neste tipo de divisão, usabilidade ficou com quesitos mais focados nas partes de interação "bruta" ou seja, reações, forma de jogar e emoções ou qualquer situação produzida pelo jogador com o jogo, já as outras partes se preocuparam com diversos outros aspectos os quais são visualizados na Tabela B.2.

Em seu trabalho Papaloukas, Patriarcheas e Xenos (2009) trazem em uma visão diferente, pois sua proposta é que cada jogo necessita de um planejamento de quais heurísticas devem ser utilizadas próprio, pensado de acordo com os seus requisitos específicos. Nesse trabalho foi separado um grupo de jogos e classificado como *New Genre Videogames*, que se refere a videogames os quais usam equipamentos específicos e exclusivos ou fazem parte de uma categoria geral de software, como por exemplo, redes sociais.

Os termos Jogabilidade e Usabilidade em Jogos não possuem diferenciação definida pela literatura, porém percebeu-se por meio dos estudos analisados que apesar de muitas vezes ambos serem usados para falar das mesmas coisas, o termo Jogabilidade geralmente é utilizado para analisar os elementos de um jogo e por inteiro. Já a usabilidade em jogos relacionava-se mais aos assuntos de interação jogador e jogo.

Outro exemplo da falta de concordância na definição, são os trabalhos de Desurvire, Caplan e Toth (2004) e Desurvire e Wiberg (2009), em que o autor no primeiro trabalho utiliza o termo *playability* e posteriormente em um trabalho que dá sequência ao desenvolvimento do anterior é aplicado a expressão *Game Usability Heuristics*. Esta mudança nas definições mostra mais a similaridade dos termos.

2.4.1 Instrumentos de Apoio ao Design e a Avaliação de Usabilidade e Jogabilidade

Visando um tratamento mais específico, até mesmo pelas peculiaridades que as estruturas de jogos possuem, foram propostos instrumentos de avaliação e suporte ao design de jogos. Durante as pesquisas para o desenvolvimento desse trabalho foram encontradas pesquisas relacionadas a usabilidade em jogos ou jogabilidade.

O trabalho de Federoff (2002) utilizou o material disponível até a data de sua realização junto com uma pesquisa de campo que forneceu bases para a compilação de um conjunto de heurísticas voltadas para usabilidade para jogos. A proposta final pode ser visualizada na Tabela B.1 no Anexo B.

Outra proposta de heurística voltada para jogos foi fruto do trabalho Desurvire, Caplan e Toth (2004). Neste trabalho foram analisadas as questões inerentes às atividades de planejar e praticar um jogo. Este conjunto segue uma estrutura própria e é nomeado *Heuristic Evaluating Playability* (HEP). A lista está representada pela Tabela B.2.

Papaloukas, Patriarcheas e Xenos (2009), propuseram o trabalho *”Usability Assessment Heuristics in New Genre Videogames”*, no qual trazem a visão de que a evolução dos jogos criou um novo gênero de videogames que utilizam equipamentos específicos e exclusivos, por exemplo jogos de redes sociais. Os autores também propõem que as especificações de usabilidade de um jogo devem ser pensadas para o mesmo, e que cada jogo necessita de um planejamento próprio e prévio de quais heurísticas devem ser utilizadas. Para melhor entendimento da proposta é apresentada a Tabela B.3.

Com a evolução constante dos jogos e os meios utilizados para sua propagação Desurvire e Wiberg (2009) viram a necessidade de aprimorar o seu trabalho HEP e propuseram a pesquisa *”Game Usability Heuristics (PLAY) For Evaluating and Designing Better Games: The Next Iteration”* partindo de seu primeiro trabalho e abrangendo as novas tendências e chegaram à seguinte lista de heurísticas que são apresentadas pela Tabela B.4 .

O trabalho desenvolvido por Pinelle, Wong e Stach (2008) também propõe um conjunto de heurísticas de avaliação de usabilidade em jogos. Os autores propõem a compilação a partir da inspeção de mais de 108 jogos, dos quais, no mínimo dezoito pertencem a seis gêneros diferentes de jogos. Com todas essas revisões, estes estudos foram capazes de sintetizar os problemas encontrados e propor um conjunto de dez heurísticas que, preliminarmente, foram avaliadas por meio de aplicação em jogos. Segundo os autores esta proposta se diferencia dos trabalhos como os de (MALONE, 1982), (FEDEROFF, 2002) e (DESURVIRE; CAPLAN; TOTH, 2004), por

levar em conta minúcias de usabilidade enquanto os outros autores abrem seus escopos e não preenchem todos os requisitos de usabilidade. As heurísticas propostas por Pinelle, Wong e Stach (2008) podem ser vistas na Tabela B.5, as quais possuem descrição e exemplos, porém não estão expostas pelo seu tamanho mas podem ser vistas em sua pesquisa intitulada de "***Heuristics Evaluation For Games: Usability Principles for Video Game Design***".

O trabalho desenvolvido por (MOHAMED; JAAFAR et al., 2010) ***Heuristics Evaluation in Computer Games*** traz a proposta de um conjunto de heurísticas *Playability Heuristics for Educational Games* (PHEG) voltadas para avaliação de jogabilidade em jogos educacionais. O autor ressalta a importância das diferenças que existem entre jogos e jogos educacionais uma vez que essa categoria de jogo necessita de precauções com seus objetivos, por exemplo, pedagógicos. A compilação do trabalho foi baseada no levantamento bibliográfico, que levou em conta a estrutura de uma heurística de usabilidade proposta por Nielsen e Molich (1990), e alguns trabalhos da área avaliação de usabilidade em jogos entre eles os de (CLANTON, 1998), (MALONE, 1982), (FEDEROFF, 2002), (DESURVIRE; CAPLAN; TOTH, 2004), (DESURVIRE; CAPLAN; TOTH, 2004) e (PINELLE; WONG; STACH, 2008).

Para a verificação e divisão da compilação das heurísticas foram estabelecidos cinco problemas considerados pelo autor como principal, os quais são interface, pedagógicos, multimídia, conteúdo e jogabilidade. O autor chegou a sugerir uma compilação, porém neste trabalho não foram feitos esforços para a validação da eficácia da proposta, assim sendo uma contribuição benéfica por lidar tão diretamente com jogos educacionais e jogabilidade, porém sem confirmação de sua validade.

Outro trabalho, tem seu foco um pouco diferente dos anteriores citados é a pesquisa de Fu, Su e Yu (2009), intitulado de "***EGameFlow: A scale to measure' learners enjoyment of e-learning games***", que é um instrumento de avaliação de jogos educacionais. Este método é baseado no *GameFlow*, proposto por Sweetser e Wyeth (2005) que, tanto o *EGameFlow* quanto o *GameFlow* têm sua base na teoria do *Flow*, proposta pelo psicólogo e pesquisador Mihály Csíkszentmihályi. A principal pergunta de pesquisa era a definição do que e as condições que levariam ao estado de felicidade, para tal feito o pesquisador iniciou uma série de entrevistas com os mais variados perfis, entre eles artistas, cirurgiões, jogadores, atletas. A partir destas entrevistas e dos relatos de satisfação de todas essas pessoas o autor criou uma teoria.

Eu desenvolvi uma teoria da experiência ótima baseada no conceito de *flow*: o estado em que as pessoas estão envolvidas em uma atividade que nada mais importa; a experiência em si é tão gratificante que as pessoas a realizariam mesmo a um custo alto, apenas pelo fato de estar fazendo (CSIKSZENTMIHALYI, 2008, p.4).

Csikszentmihalyi descreve oito elementos necessários para atingir o estado de fluxo (SWEETSER; WYETH, 2005):

1. A tarefa desafiadora, mas possível (pode ser concluída);
2. Deve ser possível se concentrar na tarefa, que torna-se espontânea;
3. A concentração é possível porque a tarefa possui objetivos claros;
4. A concentração é possível porque a tarefa oferece *feedback* imediato;
5. Permite um envolvimento profundo e sem muito esforço, sendo possível esquecer das preocupações e frustrações do dia a dia;
6. Permite o exercício de um senso de controle sobre as suas ações;
7. A preocupação consigo mesmo desaparece;
8. A noção do tempo é alterada.

Assim a proposta de Fu, Su e Yu (2009) é uma adaptação voltada diretamente para jogos educacionais, que tem como base o mesmo do seu progresso, ou seja, a avaliação de jogos digitais educacionais com visões do potencial de oferecer ao jogador uma experiência de entretenimento, prazer, diversão, imersão e educação. Pode-se dizer que do trabalho de Sweetser e Wyeth (2005) para o de Fu, Su e Yu (2009) foram adicionados na escala o fator melhoria do conhecimento. O autor também ressalta que esta escala pode ser utilizada para a avaliação de usuário e também durante o desenvolvimento de jogos educacionais. Apresenta-se a escala do *EGameFlow* na Tabela B.6 no Anexo B.

2.5 Considerações Finais

O presente capítulo teve o intuito de documentar as pesquisas bibliográficas realizadas para embasar os objetivos, propostas e caminhos percorridos.

As principais áreas que foram estudadas para estruturar a pesquisa foram jogos educacionais que são os objetos de aprendizagem. Também foram apresentadas fundamentação teórica e pesquisas sobre acessibilidade em jogos, bem como um levantamento de diretrizes outro conteúdo descrito é a acessibilidade para jogos, foram realizadas pesquisas sobre acessibilidade e acessibilidade em jogos fazendo o levantamento das principais diretrizes disponíveis que serviram de base para compor a proposta de trabalho.

A pesquisa sobre usabilidade em jogos e jogabilidade foi realizada para fundamentar a proposta de trabalho e contribuir na definição do conjunto de diretrizes alvo desta pesquisa.

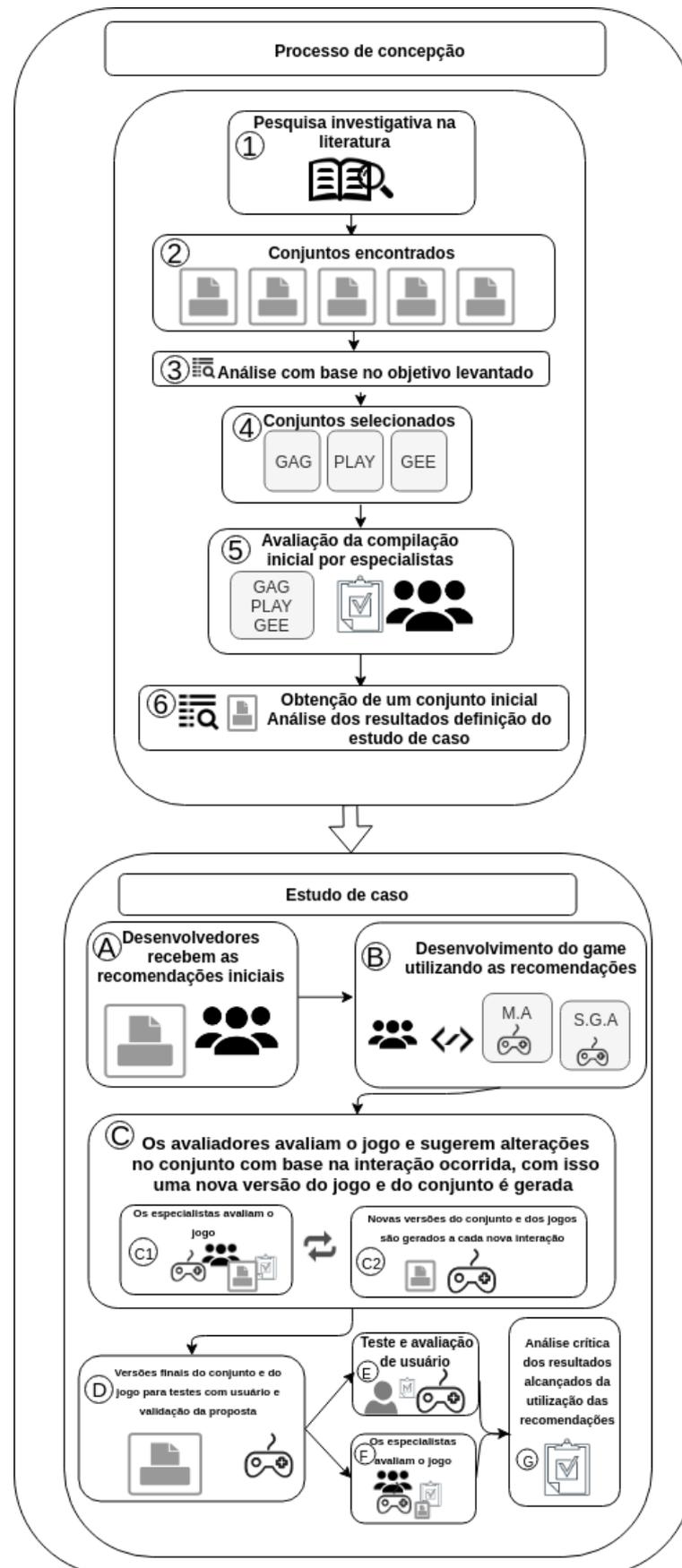
Capítulo 3

EDUGAMEACCESS: CONCEPÇÃO E AVALIAÇÃO

Este capítulo apresenta o processo de definição e avaliação do conjunto de recomendações *EduGameAccess*, proposto com o intuito de apoiar o desenvolvimento de jogos educacionais acessíveis, que proporcionem boas experiências de jogo para pessoas com e sem deficiência visual.

A Figura 3.1 apresenta as etapas do processo de definição e avaliação que é descrito neste capítulo, com o intuito de elucidar os procedimentos e métodos científicos adotados. Na primeira fase do processo executado, foram pesquisados e selecionados conjuntos de recomendações (princípios, diretrizes e heurísticas) da literatura, como pode ser visto em 1 e 2 na Figura 3.1. Na sequência, foram executadas análises dos conjuntos existentes, levando em conta os objetivos do trabalho proposto. A partir dos conjuntos selecionados, foram realizadas avaliações com especialistas visando coletar dados que apoiaram a execução do trabalho. Após esse processo, obteve-se uma versão inicial do conjunto de recomendações, o que viabilizou o planejamento do estudo de caso. Na segunda fase do projeto foi conduzido um estudo de caso, com o intuito de observar o uso do conjunto em construção ao longo do processo iterativo de desenvolvimento e avaliação de dois jogos educacionais acessíveis. Por meio desse estudo de caso, foi possível a identificação de problemas que subsidiaram sucessivos refinamentos do conjunto até a sua versão final, bem como a sua avaliação por meio da análise dos resultados de avaliações dos jogos produzidos por especialistas (utilizando o conjunto *EduGameAccess*) e também por usuários (por meio de testes com usuários e utilizando o instrumento *eGameFlow*).

Figura 3.1: Processo de concepção e avaliação do EduGameAccess



Fonte: Elaborada pelo autor.

O capítulo está organizado nas seguintes seções e subseções: a seção 3.1 apresenta a definição de um conjunto inicial de recomendações obtido a partir da revisão da literatura apresentada no capítulo 2. A seção 3.2 apresenta os principais resultados obtidos com a avaliação de jogos acessíveis existentes utilizando o conjunto de recomendações em construção. A seção 3.3 apresenta o estudo de casos conduzido para a observação da aplicação das recomendações em todas as etapas do desenvolvimento de dois jogos acessíveis, possibilitando a identificação de dificuldades na aplicação do conjunto, das limitações/lacunas do conjunto e apoiando sucessivos refinamentos do conjunto. A seção 3.4 apresenta a análise dos resultados obtidos.

3.1 Definição de um conjunto inicial

A primeira etapa deste estudo consistiu em uma revisão da literatura com o intuito de identificar o estado da arte em recomendações para o design de jogos educacionais acessíveis, um resumo deste estudo foi apresentado no capítulo 2. No levantamento não foi identificado nenhum conjunto que combine aspectos educacionais, de acessibilidade e jogabilidade, com o intuito de produzir bons jogos educacionais, tanto para pessoas com deficiência visual, quanto sem.

A maior parte dos conjuntos encontrados na literatura apresentam recomendações de acessibilidade em jogos, concentram-se em como tornar o jogo acessível para pessoas com deficiência, porém sem se preocupar com a qualidade do jogo ou se essas mudanças afetariam a jogabilidade ou o conteúdo que o jogo aborda.

Após o levantamento bibliográfico e a análise dos principais conjuntos de recomendações de acessibilidade e usabilidade em jogos Anexo A e Anexo B, foram selecionados três conjuntos que englobam as principais recomendações presentes nos conjuntos analisados. Dessa forma, foram selecionados os conjuntos GAG (2012), PLAY (2009) e os 13 princípios de aprendizagem dos bons jogos de GEE (2009), respectivamente sobre acessibilidade em jogos, jogabilidade e princípios de aprendizagem.

Os critérios utilizados para a seleção dos conjuntos foram:

- A cobertura do conjunto;
- A situação que o conjunto se encontrava, ou seja, se estavam ou não atualizados;
- Presença de documentação e exemplos de aplicação.

Dessa forma, o conjunto *Game Accessibility Guidelines* (GAG) foi selecionado por ser um conjunto de recomendações para acessibilidade em jogos mais completos dentre os analisados, por apresentar exemplos e documentação de fácil acesso e por ser organizado por tipos de deficiência. O conjunto de heurísticas de jogabilidade PLAY foi selecionado por ser um trabalho abrangente, que reúne e evolui outros conjuntos de recomendações de jogabilidade, Federoff (2002), Malone (1982) e o próprio Desurvire, Caplan e Toth (2004). Os princípios de aprendizagem dos bons jogos propostos por Gee foram selecionados por ser um conjunto de referência que identificam os princípios de aprendizagem presentes nos bons jogos.

Esses três conjuntos de recomendações foram utilizados como ponto de partida para a proposta do conjunto *EduGameAccess*.

3.2 Avaliação de jogo acessíveis e/ou educacionais utilizando os conjuntos selecionados

Com o intuito de analisar a clareza, relevância e aplicabilidade dos três conjuntos selecionados, foram realizadas avaliações em 3 jogos acessíveis para pessoas com deficiência visual: o jogo educacional Cuidando Bem, desenvolvido pela equipe do LOA, e dois jogos do projeto *Audio Game Hub*¹. A avaliação do Cuidando Bem ocorreu em maio de 2017, com os conjuntos iniciais selecionados. Os jogos do projeto *Audio Game Hub* foram avaliados utilizando um conjunto mais maduro. A avaliação desses dois últimos jogos teve o intuito de verificar como jogos acessíveis bem avaliados em outros estudos, seriam avaliados usando o conjunto *EduGameAccess*. Também foi conduzido um teste com um usuário voluntário cego, visando observar como as mecânicas dos jogos eram compreendidas pelo usuário e se os resultados obtidos com o teste estavam em sintonia com os resultados obtidos na avaliação usando o conjunto *EduGameAccess*.

3.2.1 Cuidando Bem

Foi realizada em maio de 2017 uma avaliação do jogo educacional Cuidando Bem, utilizando os 3 conjuntos selecionados. Essa avaliação foi realizada por seis integrantes da equipe de pesquisa em jogos do LOA: 1 game designer/designer de som, 3 desenvolvedores, 1 avaliador/testador e a coordenadora do laboratório. Este grupo contava com a experiência em desenvolvimento de jogos educacionais de 4 especialistas com 5 a 6 anos, 2 com 3 a 4 anos e um com 1 ano.

¹*AudioGameHub* foi considerado *Best accessibility experience nomination*, pela *Google Play Awards* 2018.

Com essa avaliação pretendia-se investigar sobre as seguintes questões:

1. A compreensão do conjunto pela equipe;
2. A relevância das recomendações no desenvolvimento e avaliação de um jogo educacional acessível e com boa jogabilidade para pessoas com e sem deficiência visual;
3. A aplicabilidade das recomendações ao jogo Cuidando Bem, que é um jogo educacional.

Cada participante foi convidado a analisar o jogo Cuidando Bem ¹, segundo cada uma das recomendações dos três conjuntos e responder às seguintes questões:

- Pergunta 1- A recomendação pode ser compreendida claramente?
- Pergunta 2- A recomendação é relevante para avaliação de jogos educacionais acessíveis?
- Pergunta 3- A recomendação é aplicável para avaliação do jogo em questão?
- Pergunta 4- Se sim, qual o nível de conformidade da recomendação com o jogo em questão?

A opinião dos especialistas foi coletada por meio de formulário *on-line*. As perguntas 1, 2 e 4 tinham como escolha de resposta uma escala *Likert* com opções de 1 a 5, sendo 1 "discordo totalmente" e 5 "concordo totalmente". Já a pergunta 3 oferecia as alternativas de resposta "sim" ou "não". Por serem três conjuntos grandes com 50 heurísticas do conjunto Play, 30 diretrizes do GAG e 13 princípios de GEE, totalizando ao todo 93 diretrizes, o formulário foi dividido em três partes para não levar os especialistas à exaustão.

Após as respostas individuais de cada participante, foram realizadas duas sessões de 4 horas para a análise conjunta das respostas e consolidação. Participaram das sessões de avaliação 6 especialistas. Esse trabalho permitiu ao pesquisador observar as diferenças e identificar os principais problemas e lacunas nos conjuntos selecionados.

Os principais problemas identificados foram:

- A dificuldade de entendimento de algumas recomendações por falta de clareza;
- Termos técnicos não conhecidos;

¹Jogo desenvolvido no LOA para auxiliar na capacitação de técnicos em enfermagem sobre os protocolos de segurança do paciente (<http://www.loa.sead.ufscar.br/cuidandobem.php>)

- Falta de exemplos;
- Grande número de recomendações e a sobreposição entre os conjuntos.

Também foram encontradas discordâncias na avaliação do jogo Cuidando Bem, o que reforça as diferenças de entendimento das recomendações. Vale ressaltar que nesse primeiro processo executado, nenhuma recomendação foi retirada ou modificada, mantendo as recomendações originais em inglês e a tradução sugerida.

3.2.2 Avaliação da Memória do *Audio game hub*

Visando assertividade, completude e um maior refinamento do conjunto de recomendações, também foram executadas avaliações em jogos disponíveis que tinham como proposta algum tipo de acessibilidade para pessoas com deficiência visual, essa avaliação permitiu um entendimento das mecânicas e padrões que outros trabalhos utilizaram.

Foram avaliados 3 jogos do projeto *Audio Game Hub*, sendo eles, *Archery*, *Memory* e *Hunt*. O jogo *Archery* é uma versão de um tiro ao alvo, os gráficos dele são bem simples porém possui um trabalho de som bem definido para orientar o jogador a acertar no alvo. O jogo *Hunt* também se trata de um tiro ao alvo, porém é como se tivesse um animal percorrendo a tela e produzindo barulho; o jogador deve acertar este animal.

As avaliações utilizando o conjunto visaram identificar lacunas nas recomendações, uma vez que os projetos acessíveis serviriam de parâmetro para ver se as medidas tomadas por seus autores estavam presentes no conjunto e se o mesmo era capaz de encontrar problemas que não foram tratados. Em ambos foram encontrados problemas, porém, estes estavam em sua grande maioria relacionados a jogabilidade do jogo e a fatores que prejudicam pessoas com daltonismo.

Visando identificar problemas que o conjunto não encontrou nos jogos acessíveis, foi realizado um teste com usuário, por um voluntário da equipe de acessibilidade SEaD/UFSCar, especialista em acessibilidade e com deficiência visual (cegueira). Os problemas por ele levantados, os quais não foram tratados pelo autor dos jogos nem pelo conjunto de recomendações inicial, serviram de ponto para identificar complementos nas recomendações, por exemplo, que jogos para pessoas com deficiência visual devem ser totalmente acessíveis por teclado.

3.2.3 Considerações Finais

A partir das observações realizadas nesta etapa foram definidas algumas ações para minimizar os problemas identificados:

- Revisão das traduções dos conjuntos originais pela equipe do LOA;
- Separação do conjunto por grau de prioridade (básicas, intermediárias e avançadas), de acordo com a relevância (em que grau são essenciais para a obtenção de um bom jogo educacional acessível para pessoas com DV), aplicabilidade (em que grau é aplicável a diferentes tipos de jogos), custo de implementação;
- Separação do conjunto por aplicabilidade a cada etapa do desenvolvimento (design, criação de arte 2D, design de som, implementação, avaliação). Essa separação foi proposta e validada em conjunto com integrantes da equipe de pesquisa e desenvolvimento de jogos do LOA.

Sendo assim, foi proposto um estudo de caso com o intuito de prosseguir com esse processo e produzir um conjunto de recomendações viável e refinado, por meio do processo de observação e acompanhamento do desenvolvimento de jogos acessíveis utilizando esses conjuntos.

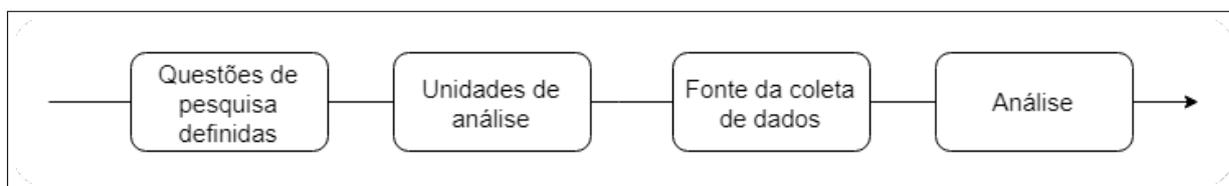
3.3 Estudo de caso

O estudo de caso foi o método de pesquisa adotado para a realização de parte deste trabalho, por se tratar de um método adequado para o estudo aprofundado de algum âmbito específico, além de ter capacidade para guiar a coleta de múltiplas fontes de dados e estruturar análise dos mesmos (LAZAR, 2010). O suporte que o método proporciona para a análise minuciosa dos casos facilita a criação de hipóteses e teorias para um determinado comportamento ou evento, o que se encaixa perfeitamente na estrutura necessária para a condução deste processo.

O estudo de caso desenvolvido neste trabalho visou, de maneira exploratória, refinar o conjunto de recomendações para a produção de bons jogos educacionais acessíveis, por meio da observação *in loco* do processo de desenvolvimento de dois jogos educacionais junto à equipe de pesquisa e desenvolvimento de jogos do LOA.

3.3.1 Protocolo do estudo de caso

Nesta seção é apresentado o protocolo definido para a condução do estudo de caso desta pesquisa.

Figura 3.2: Protocolo de Estudo de Caso.

Fonte: Elaborada pelo autor, baseado em Lazar (2010).

Questões de pesquisa definidas

- O conjunto de recomendações é claramente compreendido pela equipe de desenvolvimento?
- Quais as recomendações básicas para o desenvolvimento de jogos educacionais acessíveis?
- O conjunto de recomendações básico é aplicável em uma equipe de pequeno porte²?
- O conjunto de recomendações básico é suficiente para o desenvolvimento de um jogo educacional que tenha as características dos bons jogos educacionais descritos por Fu, Su e Yu (2009) e que também seja acessível para pessoas com deficiência visual?

Unidades de análise

Foram analisados os processos de desenvolvimento de dois jogos, ambos desenvolvidos pelo LOA: (i) Em Busca do Santo Grau Acessível e (ii) Memória Acessível.

- O Em Busca do Santo Grau Acessível é um jogo em que o jogador vive a personagem Ariel, uma garota estudante que explora os diversos ambientes de uma universidade na busca pelo seu diploma, com desafios a todo momento, respondendo *quizzes*, desvendando *puzzles*, sendo recompensada pelo caminho e descobrindo mais sobre o conteúdo abordado no jogo, o qual é customizável por meio da plataforma REMAR (Recursos Educacionais Multiplataforma e Abertos na Rede³). Este jogo foi selecionado por ser modular, com diferentes mecânicas, bastante visual, sendo assim um desafio e um caso que possibilitou uma análise rica em detalhes para este estudo.
- O jogo Memória Acessível é um jogo clássico, conhecido pela maioria das pessoas e com bastante conteúdo visual, além de possuir uma mecânica simples, o que possibilitou o rápido desenvolvimento de um protótipo, porém de extrema importância pela riqueza de dados que puderam ser analisados.

²Foi considerado uma equipe de pequeno porte entre 2 a 5 desenvolvedores.

³<http://remar.dc.ufscar.br/index/apresentacao>

Fonte de coleta de dados

As seguintes fontes de coleta de dados foram consideradas em cada caso:

- Equipe de desenvolvimento dos jogos: coleta de dados sobre o uso do conjunto em cada etapa, por meio de formulários e entrevistas.
- Usuários: por meio de observação de testes de jogabilidade e acessibilidade com usuários, entrevistas e avaliação dos jogos pelos usuários utilizando a escala *eGameFlow* (FU; SU; YU, 2009).

Vale ressaltar que a pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UFSCar e o comprovante se encontra no Apêndice B. Todos os participantes entre desenvolvedores e usuários voluntários leram e assinaram o termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) no início de sua participação na pesquisa.

Análise

Ao longo do desenvolvimento dos jogos e a partir dos dados coletados, foi possível a realização das seguintes análises que pautaram sucessivos refinamentos do conjunto proposto:

- Análise do uso das recomendações em cada etapa, dificuldades e limitações;
- Análise dos problemas identificados em testes com usuários.

Após todo o processo, com o intuito da validação final do conjunto, foram feitas as seguintes análises:

- Análise do uso do conjunto básico por um grupo de especialistas para a avaliação de dois jogos;
- Análise de compreensão do conjunto, convergência e divergência das avaliações feitas pelos especialistas;
- Análise dos problemas identificados em testes com usuários;
- Análise do confronto dos resultados das avaliações dos especialistas, testes com usuários e avaliação de usuário pela ferramenta *eGameFlow*.

3.3.2 Caso 1: Em Busca do Santo Grau Acessível

O Em Busca do Santo Grau é um jogo educacional 2D de aventura, que vem sendo produzido desde o começo de 2016 pela equipe de jogos do LOA. O design desse jogo teve como requisito ser customizável, modular e prover mecânicas diversificadas. O jogo está disponível como modelo de jogo na plataforma REMAR, que possibilita a customização de qualquer módulo do jogo. Dessa forma, um professor de qualquer área pode customizar o jogo para abordar o conteúdo didático que desejar, gerando um jogo mais alinhado aos seus objetivos educacionais.

Uma versão acessível do jogo Em Busca do Santo Grau começou a ser projetada em Julho de 2017, quando iniciaram-se os primeiros estudos para a criação de dois módulos acessíveis para pessoas com e sem deficiência visual.

O jogo, de forma geral, narra a aventura de uma jovem estudante, Ariel, que precisa superar desafios, em uma universidade a fim de alcançar seu diploma de graduação.

- **Módulo tutorial:** tutorial interativo do jogo, apresentado por meio de uma cena entre a personagem principal e uma professora. Nessa fase a professora apresenta os objetivos, regras, principais ações e controles do jogo.
- **Módulo 1: Campo de futebol:** este módulo usa como cenário um campo de futebol Figura 3.3. A protagonista inicialmente precisa se comunicar com outra personagem, a capivara. Para isso, o jogador deve seguir o som da voz do animal para encontrá-la. Além disso, ocorre um blecaute e a torcida começa a jogar objetos no campo, o jogador deve se esquivar desses objetos que a torcida nervosa lança ao campo. A direção dos objetos caindo também é informada por meio de efeitos sonoros e o jogador deve escutar e se afastar ao máximo do som para não ser atingido. Finalmente, para conseguir passar de fase, o último desafio é encontrar as coordenadas corretas para realizar um chute certo ao gol Figura 3.3. Para acertar as coordenadas, o jogador deve responder corretamente duas questões customizáveis que são apresentadas/lidas ao jogador. Então ele deve preencher um placar com a resposta de cada questão. Cada resposta do jogador é lida e deve ser confirmada. Ao confirmar, caso as duas respostas estejam corretas, ele acerta o gol. Caso estejam erradas, a bola vai pra fora do meta e o jogador tem a chance de dar outras duas respostas.

Figura 3.3: Telas do jogo Em Busca do Santo Grau módulo 1 - Campo de futebol

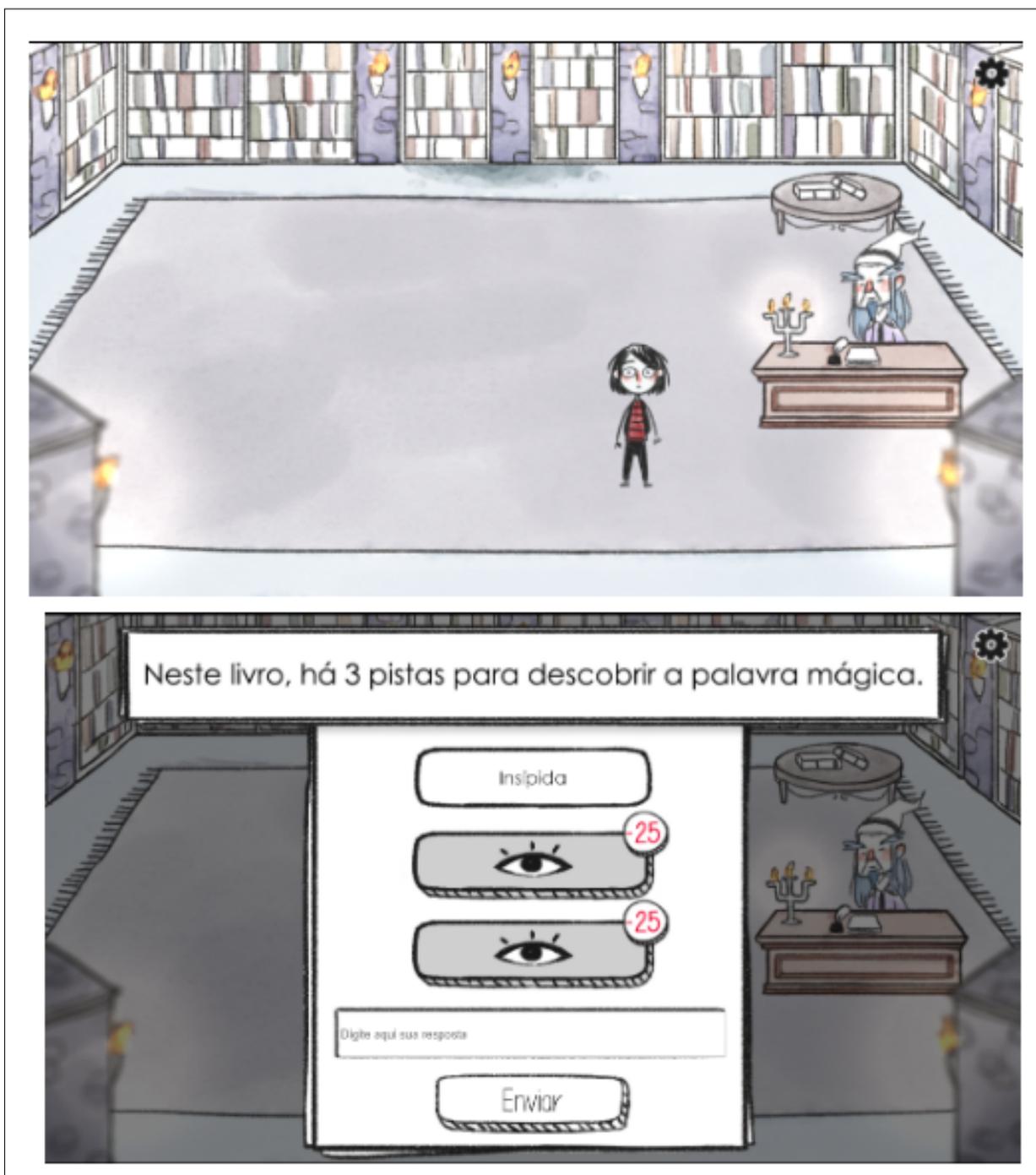


Fonte: Elaborado pela equipe de desenvolvimento/pesquisa em jogos do LOA.

- **Módulo 2: Biblioteca:** a personagem se encontra em uma biblioteca e precisa ajudar o mago Klapaucius a encontrar seus 3 livros mágicos perdidos Figura 3.4. Os livros têm um feitiço de invisibilidade, e para encontrá-los, o jogador tem que se guiar pelo som que eles emitem. Ao encontrar um livro, o jogador tem acesso a 3 pistas que podem ser

compradas e que o auxiliam a descobrir uma palavra mágica, a qual deve ser digitada em um campo texto e é lida para confirmação antes da submissão Figura 3.4. Após encontrar os 3 livros e descobrir as 3 palavras-chave, o mago consegue fazer um feitiço para abrir a passagem secreta e a personagem pode dar sequência em sua busca pelo diploma.

Figura 3.4: Telas do jogo Em Busca do Santo Grau Acessível - Biblioteca



Fonte: Elaborado pela equipe de desenvolvimento/pesquisa em jogos do LOA.

3.3.2.1 Desenvolvimento do Caso 1

O processo de desenvolvimento iniciou com a etapa de design do jogo, que buscou atender pelo menos o subconjunto considerado básico do *EduGameAccess*. Para isso, foram realizadas sessões de *brainstorm* para concepção das principais ideias para a mecânica, narrativa, estética e tecnologia do jogos, considerando os requisitos do projeto. Na etapa de design foi elaborado o documento de game design (*Game Design Document-GDD*) e pesquisas sobre as tecnologias que poderiam ser utilizadas levando em conta as limitações de equipe e recursos disponíveis. As avaliações de conformidade com o conjunto de recomendações já iniciaram no próprio GDD, por meio da avaliação do mesmo utilizando o conjunto.

Dando sequência, as ilustrações (cenários, personagens, objetos, menus) foram concebidas levando em conta as recomendações. E, utilizando a *game engine* Construct 2 ³, iniciou-se a implementação das primeiras mecânicas do jogo.

Ao longo do desenvolvimento, foram realizadas avaliações de cada artefato produzido com base nas recomendações propostas, que possibilitaram refinamentos no jogo e no conjunto em construção. Também foram conduzidos testes com usuários com e sem deficiência visual, no intuito de validar as implementações desenvolvidas. Para esses testes teve-se a colaboração de membros da equipe de acessibilidade da Secretaria Geral de Educação a Distância (SEaD) da UFSCar, por meio da participação voluntária de membros da equipe que tem deficiência visual. Estes testes possibilitaram a validação de soluções propostas para problemas identificados a partir do conjunto de recomendações e identificação de problemas não identificados (e que contribuíram para a evolução do conjunto).

Durante esse processo, foram feitas entrevistas com todos os integrantes da equipe de desenvolvimento do jogo, com o intuito de investigar as suas experiências de uso do conjunto em construção nas diferentes etapas do desenvolvimento do jogo em questão. Também foram analisadas as suas observações e considerações feitas sobre as traduções, classificações por etapa de desenvolvimento e grau de prioridade de aplicação. As entrevistas foram guiadas pelo roteiro apresentado no Apêndice A e foram de cunho exploratório, deixando o entrevistado à vontade para expor seus pontos de vista. Para documentação das entrevistas e posterior análise das mesmas, foram gravados o áudio e a tela, com autorização prévia do participante.

Esse processo foi importante para a análise e refinamento das recomendações relevantes para cada etapa do desenvolvimento do jogo, bem como para a revisão da classificação das recomendações nos subconjuntos básico, intermediário e avançado.

³<https://www.scirra.com/construct2>

Apresenta-se na Tabela 3.1 o conjunto EduGameAccess de recomendações básicas obtido após todo o processo de desenvolvimento do trabalho, as recomendações estão dispostas como texto em português e em sua frente a sua respectiva origem, a qual refere-se de qual conjunto a recomendação foi inspirada.

Tabela 3.1: Conjunto de recomendações básicas final-EduGameAccess

Recomendações Básicas	Origem
1-Formatação simples, padronizada e de fácil reconhecimento do texto.	GAG
2-Fornecer alto contraste entre o texto e o plano de fundo.	GAG
3-Assegurar que nenhuma informação primordial para o entendimento do usuário seja transmitida apenas por cor.	GAG
4-Fornecer controles de volume separados para efeitos, fala e música de fundo.	GAG
5-Usar sons distintos para objetos e eventos relevantes no jogo (se possível, similares ao mundo real).	GAG
6-Fornecer dublagens pré gravadas para o texto, incluindo menus e instaladores, caso não seja possível é indispensável garantir suporte a leitor de tela, incluindo menus e instaladores, e caso o jogo utilize sintetizador de voz próprio, deve ser garantido o seu bom funcionamento. (Garantir suporte de leitor de tela também quando o jogo for disponibilizado para dispositivos móveis).	GAG
7-Usar som estéreo, binaural ou surround para localização.(Quando for necessária a localização de algum elemento de jogo).	GAG
8-Garantir que os elementos interativos do menu e controles virtuais sejam grandes e bem espaçados, especialmente em telas pequenas ou touchscreen.	GAG
9-Os controles do jogo devem ser consistentes, intuitivos e mapeados de forma natural.	GAG
10-Deve ser assegurado que todas as ações-chaves possam ser realizadas por meio de teclado.	GAG
11-Recomenda-se orientações para pessoas com e sem deficiência visual para introduzir os principais controles do jogo. Ex.fase tutorial	PLAY
12-Qualquer tipo de fadiga ou tédio devem ser minimizados por atividades variadas e ritmo durante o jogo.	PLAY
Continua	

Tabela 3.1 Continuação

Recomendações Básicas	Origem
13-O jogo deve ser fácil de aprender (comandos e como jogar), mas difícil de dominar (situações de jogo) independente do usuário ter ou não deficiência visual.	PLAY
14-O mundo do jogo reage ao jogador e lembra-se de sua passagem através dele, sendo assim as mudanças feitas no mundo do jogo são persistentes e perceptíveis para usuários com e sem deficiência visual.	PLAY
15-Os objetivos do jogo são claros para jogadores com e sem deficiência e progressivos, bem como objetivos de curto prazo ao longo do jogo.	PLAY
16-O jogador com e sem deficiência visual tem senso de controle e influência sobre o mundo do jogo.	PLAY
17-Os indicadores de status do jogador com e sem deficiência visual são claros, óbvios, disponíveis e não interferem no jogo.	PLAY
18-O jogo fornece feedback adequado (audiovisual) ao usuário com e sem deficiência visual e reage de forma consistente, imediata, desafiadora e emocionante para as ações dos jogadores.	PLAY
19-O jogo não deve colocar carga desnecessária tanto para jogadores sem deficiência quanto para os jogadores com deficiência.	PLAY
20-A interface do jogo e layout de tela é eficiente, consistente, visualmente agradável e relacionada ao jogo.	PLAY
21-A navegação é consistente, lógica e mínima tanto para jogadores com deficiência visual ou sem.	PLAY
22-Evitar colocar informações temporárias essenciais fora da linha do olho do jogador.	GAG
23-O jogador com e sem deficiência visual não deve ser induzido ao erro.	PLAY
24-A história do jogo incentiva a imersão (se o jogo tiver um componente de história).	PLAY
25-A interrupção do jogo é suportada, de modo que os jogadores com e sem deficiência possam facilmente ativar e desativar o jogo e salvá-lo em diferentes estados.(Notar que em alguns jogos, a impossibilidade de salvar pode fazer parte do desafio).	PLAY
26-Co-design. -O jogador com e sem deficiência visual tem que sentir que suas ações têm significado e afetam diretamente o mundo do jogo.	GEE
Continua	

Tabela 3.1 Conclusão

Recomendações Básicas	Origem
27-Identidade. -O jogador com e sem deficiência visual tem que se identificar no jogo, sabendo claramente o seu objetivo, suas habilidades e desenvolvendo um desejo de aprender nova habilidades para atingir suas metas no jogo.	GEE
28-Problemas bem ordenados. -Os desafios do jogo devem ser ordenados de modo que o jogador com e sem deficiência visual precisa aplicar os conhecimentos adquiridos na resolução dos problemas anteriores para resolver os próximos, mais difíceis.	GEE
29-Frustração prazerosa. -O jogador com e sem deficiência visual tem que se sentir desafiado na medida que o jogo evolui, exigindo o máximo do jogador, porém sem causar estresse. Os jogadores devem atuar no limite de seu regime de competência.	GEE
30-Ciclos de experiência. -O conhecimento do jogador deve ser formado das habilidades que ele adquiriu e nas que ele está aprendendo e então estas habilidades devem ser postas à prova a cada nível do jogo.	GEE
31-Informação sob demanda e no momento certo. -As informações devem ser apresentadas no momento certo (em pequenos blocos, no momento em que serão necessárias no jogo) ou sob demanda (blocos maiores que podem ser acessados sob demanda).	GEE

3.3.2.2 Avaliação Final do Caso 1

Após várias iterações de (re)design, implementação e testes, obteve-se uma versão satisfatória do jogo, a qual foi avaliada por especialistas em jogos e usuários. As avaliações tiveram como objetivo, além da avaliação do jogo, uma validação inicial do conjunto de recomendações proposto. Dessa forma, foram conduzidos os seguintes procedimentos:

- A Avaliação dos jogos foi feita por 7 especialistas em jogos e/ou IHC. As avaliações foram guiadas pelo conjunto de recomendações final. Com essa avaliação, pretendeu-se verificar como potenciais usuários do *EduGameAccess* o entendiam e como avaliavam o jogo. Com essa avaliação obteve-se: (i) uma análise da compreensão das recomendações pelos especialistas; (ii) uma avaliação do grau de adequação do jogo a cada uma das recomendações.
- Testes de acessibilidade e jogabilidade com usuários do público-alvo. Foram convidadas

5 pessoas sem deficiência visual, 5 pessoas com daltonismo, 5 pessoas com cegueira e 5 pessoas com baixa visão. Os testes com usuários foram baseados no protocolo para testes de acessibilidade com pessoas com deficiência visual de Ferreira et al. (2012). Para a condução dos testes, o pesquisador preparou um protocolo que pode ser consultado no Apendice A. Com estes testes, pretendeu-se observar a experiência de diferentes perfis de usuários com o jogo desenvolvido utilizando o conjunto *EduGameAccess*. Durante as sessões de testes foram observadas as reações, comentários, dificuldades, facilidades e também pediu-se que os voluntários utilizassem o método de pensar alto (*thinking aloud*).

- Avaliação do jogo, pelos mesmos usuários participantes dos testes, utilizando um subconjunto do *eGameFlow* Tabela 3.2, instrumento validado de avaliação de jogos educacionais por usuários. O *eGameFlow* anteriormente discutido no Capítulo 2, é um instrumento de avaliação criado para a avaliação de jogos educacionais por usuários finais. Para este trabalho foi utilizado um subconjunto do *eGameFlow* (foi desconsiderada a dimensão interação social, por não ser aplicável aos jogos utilizados no estudo). As outras 7 dimensões (Concentração, Desafios, Autonomia, Clareza dos Objetivos, *Feedback*, Imersão, Melhoria do conhecimento) foram utilizadas (FU; SU; YU, 2009). A criação de um subconjunto teve a intenção de reduzir a quantidade de questões tendo em vista não levar o voluntário a exaustão o subconjunto utilizado pode ser visto na Tabela 3.2 e o conjunto completo pode ser visto no Anexo B na Tabela B.6.

Tabela 3.2: Subconjunto do *eGameFlow* utilizado para a avaliação de usuário dos jogos

Concentração	
1	C1 – O jogo prende minha atenção?
2	C2 – Apresenta conteúdo que estimula minha atenção?
3	C3 – A maioria das atividades está relacionada com a tarefa da aprendizagem?
4	C5 – No geral, consigo ficar concentrado no jogo?
5	C6 – Não sou distraído de tarefas nas quais deveria me concentrar?
6	C7 – Não sou sobrecarregado com tarefas que parecem sem importância?
7	C8 – A carga de atividades do jogo é adequada?
Desafios	
8	H1 – Aproveito o jogo sem ficar entediado ou ansioso?
9	H2 – A dificuldade é adequada?
10	H3 – Existem “dicas” que ajudam na tarefa?
Continua	

Tabela 3.2 Continuação

11	H5 – Apresenta vídeo ou áudio que ajudam na tarefa?
12	H6 – Minhas habilidades aumentam conforme o jogo avança?
13	H7 – Sou motivado pela melhora das minhas habilidades?
14	H8 – Os desafios aumentam conforme minhas habilidades aumentam?
Autonomia	
15	A1 – Tenho sensação de controle do menu?
16	A2 – Tenho sensação de controle sobre funções e objetos?
17	A3 – Tenho sensação de controle sobre as interações entre funções e objetos?
18	A4 – O jogo não permite que os jogadores cometam erros que os impeçam de avançar no jogo?
19	A5 – Posso me recuperar de qualquer erro cometido?
20	A7 – Tenho sensação de controle e impacto sobre o jogo?
21	A8 – Sei o próximo passo no jogo?
22	A9 – Tenho sensação de controle sobre o jogo?
Clareza dos Objetivos	
23	G1 – Objetivos gerais são apresentados no início do jogo?
24	G3 – Objetivos intermediários são apresentados no início de cada cena?
25	G4 – Objetivos intermediários são apresentados claramente?
26	G5 – Eu entendo os objetivos de aprendizagem ao longo do jogo?
Feedback	
27	F1 – Recebo feedback do meu progresso no jogo?
28	F2 – Recebo feedback imediato das minhas ações?
29	F5 – Recebo informação sobre sucesso ou falha de objetivos intermediários imediatamente?
30	F6 – Recebo informação sobre o meu status, como nível ou pontuação?
Imersão	
31	I1 – Esqueço do tempo enquanto jogo
32	I2 – Esqueço das coisas ao meu redor enquanto jogo?
33	I3 – Esqueço dos problemas do dia-a-dia enquanto jogo?
34	I5 – Fico envolvido com o jogo?
35	I6 – Sinto-me emocionalmente envolvido com o jogo?
Melhoria do Conhecimento	
Continua	

Tabela 3.2 Conclusão

36	K1 – O jogo melhora meu conhecimento?
37	K2 – Capto as ideias básicas do conteúdo apresentado?
38	K3 – Tento aplicar o conhecimento no jogo?
39	K5 – Quero saber mais sobre o conteúdo apresentado?

Avaliação por especialistas

As avaliações por especialistas foram executadas entre os dias 28 de setembro a 04 de outubro de 2018 por 7 especialistas em jogos e/ou IHC: 1 graduando do curso de Ciência da Computação da UFSCar com 3 anos de experiência em desenvolvimento de jogos educacionais; 1 bacharel em Ciência da Computação, com 3 anos de experiência; 3 mestrandos do PPGCC da UFSCar com pesquisas na área de IHC/jogos educacionais; 1 doutorando do programa pós-graduação em artes visuais da Unicamp, com 5 anos de experiência em desenvolvimento de jogos; 1 professora doutora, especialista em design e avaliação de jogos educacionais e IHC, com mais de 6 anos de experiência na área. Todos receberam o jogo e um formulário com todas as recomendações.

A avaliação por especialistas teve o intuito analisar o uso do conjunto *EduGameAccess* Tabela 3.1 por pessoas com experiência em desenvolvimento em jogos e/ou em IHC e assim averiguar o grau de conformidade do jogo com o conjunto de recomendações proposto. Este trabalho visou analisar a avaliação de pessoas com experiência e que participaram ou não do desenvolvimento do jogo, buscando identificar as possíveis divergências e convergências de opinião. O resultado dessa avaliação serviu de base para uma comparação com os resultados das avaliações conduzidas com usuários (testes com usuário e eGameFlow). O principal objetivo deste processo foi validar o conjunto de recomendações desenvolvido, além de avaliar o jogo, uma vez que os resultados obtidos refletem o nível de conformidade com o conjunto.

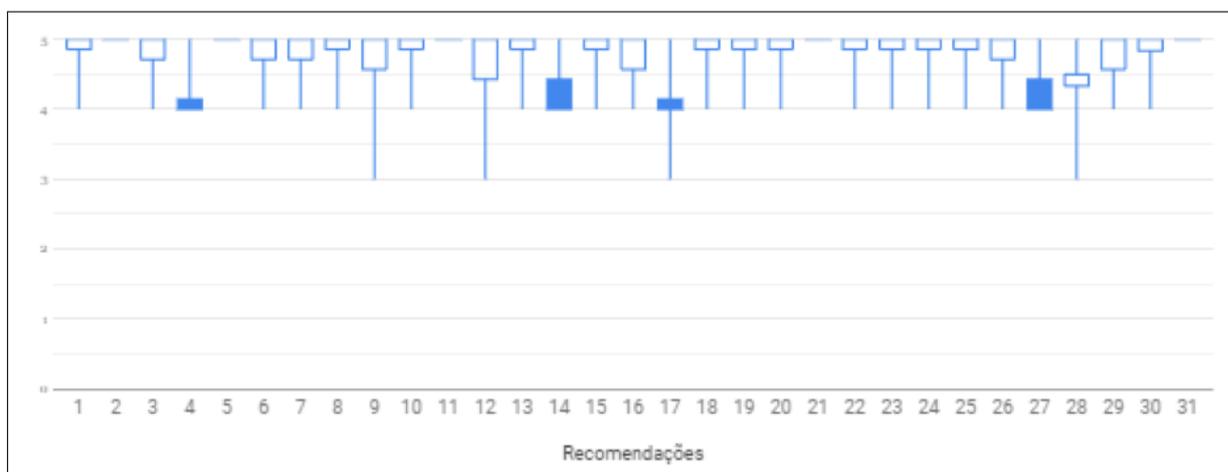
O Figura 3.5 apresenta a menor e a maior nota atribuídas a cada recomendação do conjunto básico do *EduGameAccess*, juntamente da média e mediana. Os valores máximo e mínimo são respectivamente 0 "discordo totalmente" e 5 "concordo totalmente", neste contexto seria o quanto o avaliador acredita que o jogo respeita uma determinada recomendação do conjunto básico do *EduGameAccess*. Por meio deste, também podemos analisar as convergências e divergências nas avaliações do grupo. Deixando mais claro o modo de interpretar, por exemplo, a recomendação 9 teve notas entre 3 e 5, atribuídas pelos avaliadores (indicado pela linha), porém a média das avaliações (indicada pela base do retângulo não preenchido) ficou em torno de 4.66 e a mediana em 5, com isso podemos afirmar que a maioria das pessoas avaliaram convergindo

que o jogo respeitou a recomendação.

Outro exemplo é a recomendação 14, teve a menor nota atribuída em 4, máxima em 5, porém a mediana foi 4 (indicado pela base do retângulo preenchido⁴) e 4.48 a média (indicado pelo topo do retângulo preenchido), apesar da diferença, ainda podemos afirmar que a maioria dos avaliadores concordaram que o jogo respeita a recomendação em quase toda sua totalidade.

Podemos observar que na avaliação utilizando o conjunto *EduGameAccess* para o jogo Em busca do Santo Grau Acessível, a média e a mediana em toda as recomendações ficaram próximas, sem grandes diferenças nos valores mínimos e máximos, o que indica uma convergência de opinião dos avaliadores.

Figura 3.5: Análise estatística da avaliação do Santo Grau Acessível, utilizando as recomendações EduGameAccess

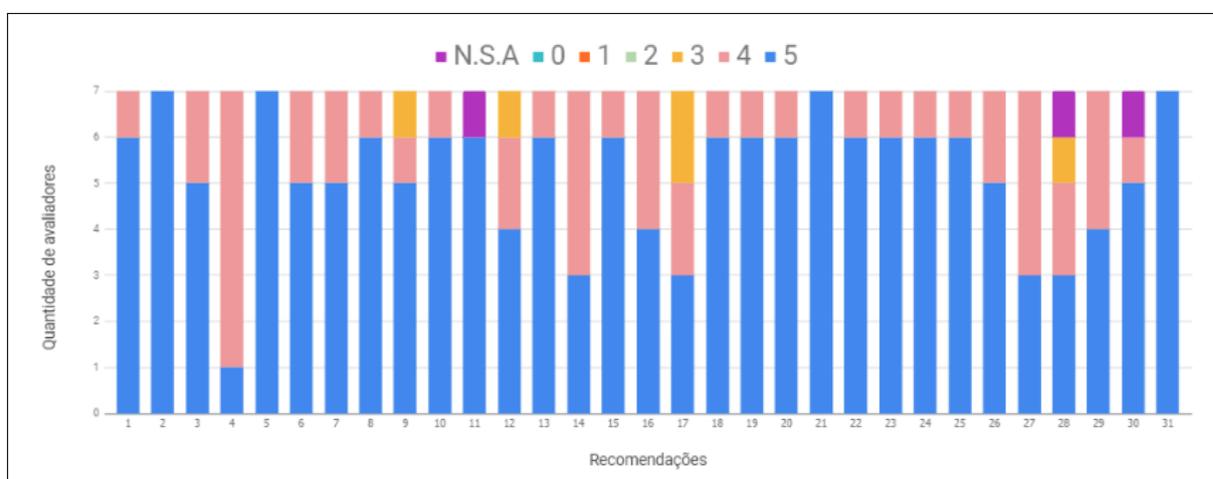


Fonte: Elaborada pelo autor

Os avaliadores também tiveram a possibilidade de indicar se a recomendação não se aplica ao jogo em questão. A Figura 3.6, apresenta as ocorrências de notas atribuídas pelos avaliadores ao jogo, considerando cada uma das recomendações.

⁴Triângulos preenchidos tem a media maior que a mediana e triângulos não preenchidos tem a media menor que a mediana

Figura 3.6: Ocorrências de notas atribuídas pelos avaliadores ao jogo Em Busca do Santo Grau Acessível, considerando cada uma das recomendações

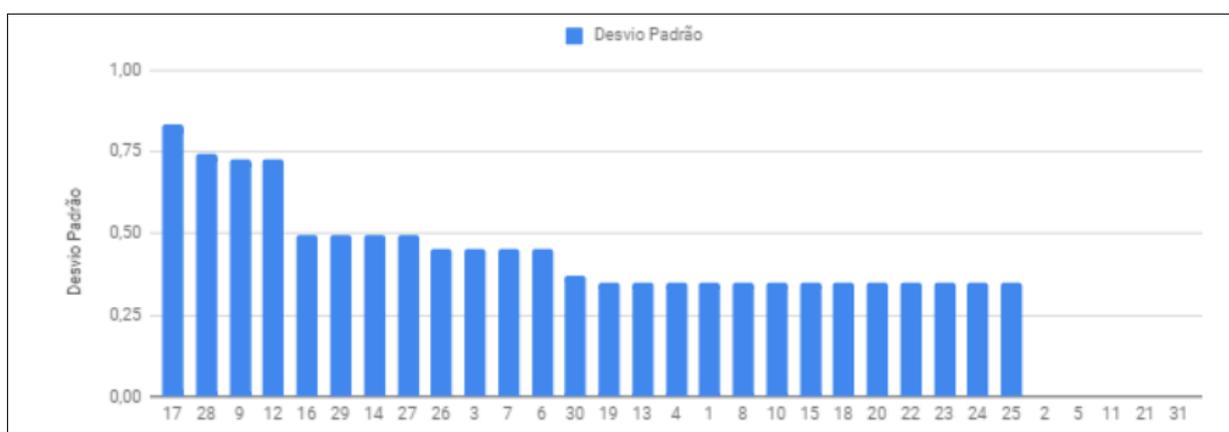


Fonte: Elaborada pelo autor

Explicando melhor a representação utilizada, por exemplo, a recomendação 1 teve sete notas 5 e uma nota 4. Já na recomendação 28, temos uma divergência um pouco maior, sendo que teve três notas 5, uma nota 3 e um “Não se aplica”. Esta avaliação seguiu uma convergência de avaliações interessante e que embasa um adequado entendimento da aplicação do grupo de avaliadores.

O desvio padrão tem papel facilitador para identificar as maiores divergências, porém como pode ser visto na Figura 3.7, que traz o desvio padrão das recomendações em ordem decrescente. O desvio padrão está em sua maioria abaixo de 0,8, indicando conformidade entre as avaliações, porém não se descarta uma investigação posterior para entender as divergências encontradas pelos avaliadores.

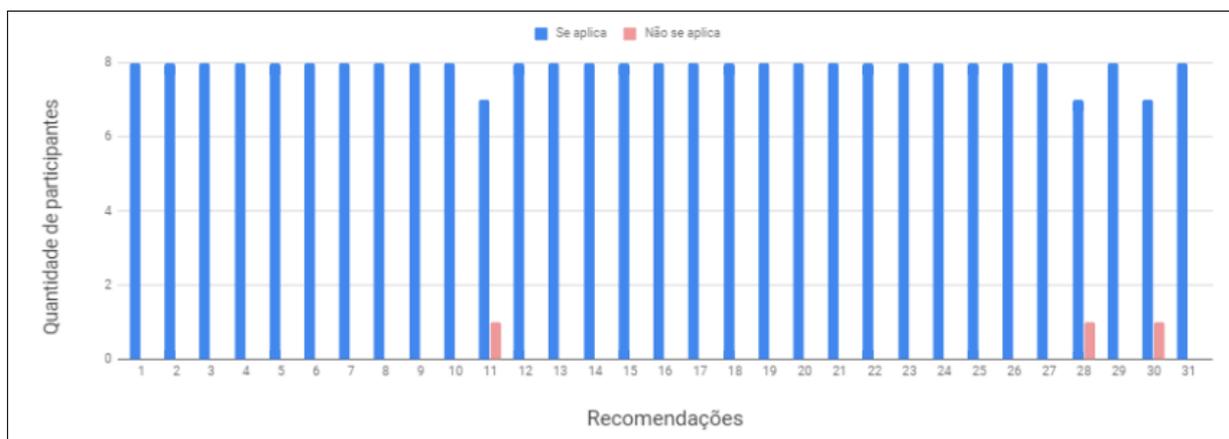
Figura 3.7: Desvio padrão das avaliações utilizando o conjunto EduGameAccess do jogo Em busca do Santo Grau Acessível.



Fonte: Elaborada pelo autor

Observa-se que o maior desvio não chega em 1, ou seja, há uma convergência entre as avaliações dos diferentes membros do grupo que participou da avaliação, conjuntamente ressaltando a coerência que o conjunto de recomendações alcançou.

Figura 3.8: Aplicabilidade do conjunto EduGameAccess ao jogo Em busca do Santo Grau Acessível.



Fonte: Elaborada pelo autor

Analisando os dados representados pela Figura 3.8, podemos observar que as opiniões entre a aplicabilidade, ou não, da recomendação do jogo teve uma divergência muito pequena, sendo que somente as recomendações 11,28,30, foram assinaladas com uma única opinião de "não se aplica".

Avaliações por Usuários

Os testes de acessibilidade e jogabilidade com usuários, bem como as avaliações utilizando o *eGameFlow* por usuários, foram realizados visando uma comparação entre a avaliação por especialistas e avaliação por meio de testes de acessibilidade e jogabilidade com usuários e *eGameFlow*. Foram conduzidas sessões de testes entre os dias 26 de setembro a 5 de outubro de 2018, com 17 voluntários (5 pessoas com baixa visão e 5 sem deficiência visual, 4 daltônicos e 3 cegas). Os testes feitos seguiram o protocolo descrito e apresentado Apendice A. A pesquisa conduzida foi de caráter qualitativo e exploratório. Durante os testes de usuário foram observadas: reações corporais, expressões faciais, reações emocionais, facilidades e dificuldades enfrentadas, compreensão das orientações, interpretação do jogo como o esperado. Para esse processo também foi utilizado o método de *thinking aloud* e um documento para organizar e padronizar as observações feitas. Este documento pode ser visto no Apendice A.

A seguir serão apresentados os resultados obtidos por cada grupo de usuários, separados por perfil de deficiência visual.

Grupo 1:Baixa Visão

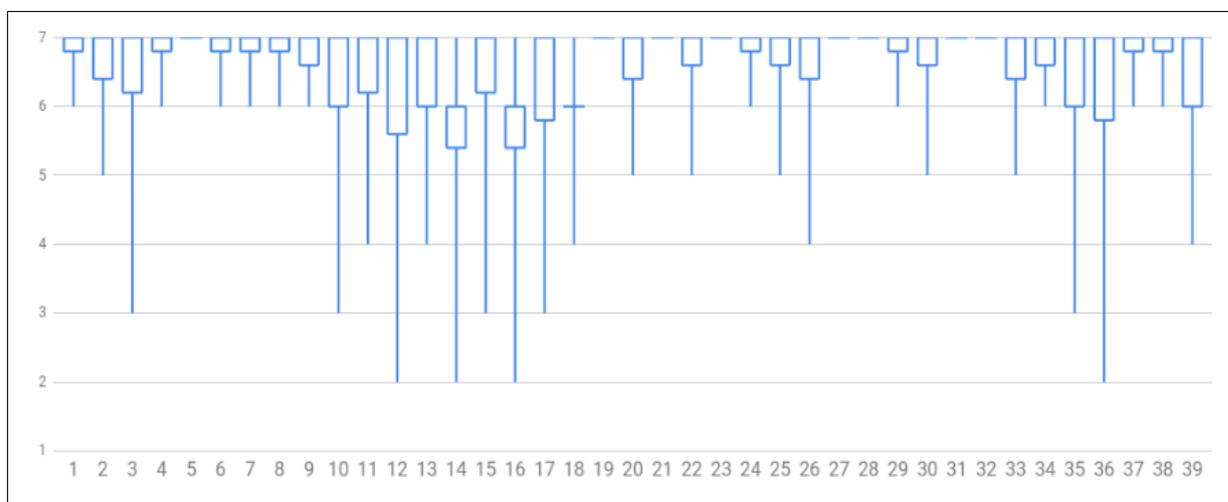
As pessoas com baixa visão que executaram os testes de jogabilidade e acessibilidade e avaliaram o Em Busca do Santo Grau Acessível, foram contatadas por meio de redes sociais e por meio da parceria com a equipe de acessibilidade da SEaD UFSCar. O grupo apresentou uma heterogeneidade interessante quanto ao aspecto de grau de severidade da baixa visão, o que favoreceu maior completude da avaliação.

Tabela 3.3: Perfil dos voluntários com baixa visão, para os testes do jogo Em Busca do Santo Grau Acessível

	Sexo	Idade	Escolaridade	Severidade da baixa visão	Contato com recursos tecnológicos (smart, note, etc..)	Frequência com que costuma jogar jogos digitais
U.1	F	37	Doutorado	Severo	Diariamente	Ocasionalmente
U.2	F	30	Mestrado	Leve	Diariamente	Nunca joga
U.3	M	20	Superior Inc.	Severo	Diariamente	Diariamente
U.4	M	46	Mestrado	Severo	Diariamente	Ocasionalmente
U.5	M	20	Superior Inc.	Moderado	Diariamente	Diariamente

Durante os testes, os usuários U.2, U.5, U.3 tiveram facilidade em entender as mecânicas do jogo, jogaram sem a necessidade de ajuda externa. U.2 fez algumas considerações sobre a necessidade de ampliação dos campos de resposta do módulo 2, pois considera melhor usar o seu resíduo visual do que se guiar pelo som. Os usuários U.1 e U.4 tiveram um pequeno grau de dificuldade no início do jogo, porém durante o decorrer do jogo dominaram todas as mecânicas e finalizaram a tarefa sem a necessidade de ajuda externa. Ambos os usuários fizeram considerações relacionadas à necessidade de uma leitura de cada letras digitadas no campo de resposta, pois apesar do jogo ler o conteúdo digitado, isso só é feito quando o usuário digita “E” para confirmar.

Figura 3.9: Análise estatística da avaliação de usuário com baixa visão do Em Busca do Santo Grau Acessível, utilizando eGameFlow



Fonte: Elaborada pelo autor

A avaliação desse grupo utilizando a ferramenta *eGameFlow* é apresentada por meio da Figura 3.9, onde podem ser identificadas as notas máxima, mínima, média e mediana para cada item do instrumento de avaliação. Deveria ser dado uma nota entre 1 a 7, sendo 1 "discordo totalmente" e 7 "concordo totalmente". Percebe-se que apesar de algumas divergências grandes entre os valores mínimo e máximo, as médias e medianas mantiveram um padrão alto (entre 6 e 7), o que aponta para um jogo educacional sem grandes problemas de jogabilidade e acessibilidade para pessoas com baixa visão.

Grupo 2: Daltonismo A pesquisa pôde contar com 4 voluntários daltônicos para as testes e avaliações de usuário, todos contatados por meio de redes sociais. A Tabela 3.4 apresenta os perfis dos voluntários.

Tabela 3.4: Perfil dos voluntários com daltonismo, para os testes do jogo Em Busca do Santo Grau Acessível

	Sexo	Idade	Escolaridade	Severidade do daltonismo	Contato com recursos tecnológicos (<i>smart, note, etc.</i>)	Frequência com que costuma jogar jogos digitais
U.1	M	23	Superior Inc.	Moderado	Diariamente	Raramente
U.2	M	22	Superior Inc.	Moderado	Diariamente	Diariamente
Continua						

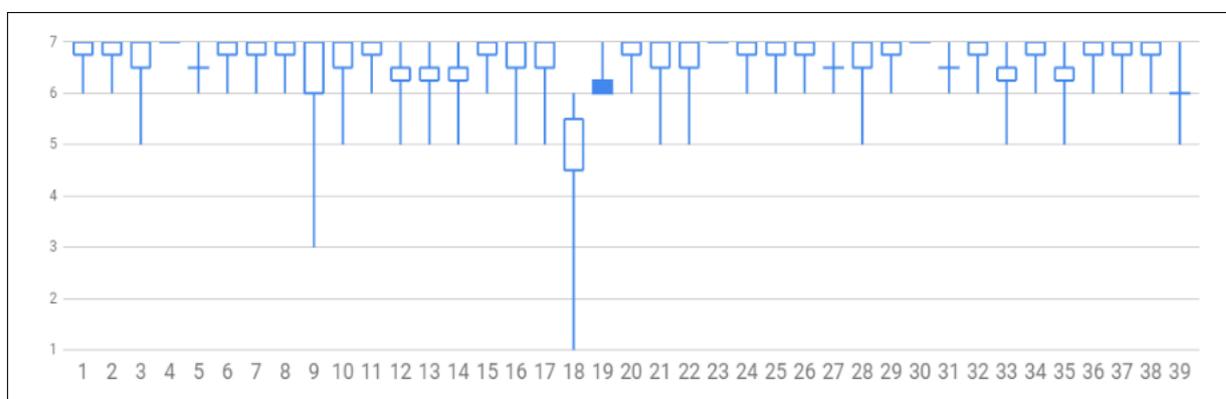
Tabela 3.4 Conclusão

	Sexo	Idade	Escolaridade	Severidade do daltonismo	Contato com recursos tecnológicos (smart, note, etc..)	Frequência com que costuma jogar jogos digitais
U.3	M	19	Superior Inc.	Moderado	Diariamente	Ocasionalmente
U.4	M	30	Superior Inc.	Leve	Diariamente	Diariamente

Todos os jogadores com daltonismo jogaram com facilidade e aprenderam as mecânicas rapidamente, o jogador U.1 relatou que seu daltonismo já o prejudicou em jogos, pois em muitas situações não conseguia distinguir diferenças de tonalidades entre as cores verde e marrom, verde e vermelho, porém não relatou problemas dessa natureza durante o jogo. Os jogadores U.1, U.2 demonstraram uma boa imersão e também deram risadas e sorrisos, demonstrando diversão ao jogar. Os voluntários U.3 e U.4 não expressaram grandes emoções porém elogiaram algumas referências que o jogo faz a outros jogos e filmes.

A seguir, a Figura 3.10 demonstra os resultados da avaliação de usuário, utilizando o instrumento *eGameFlow*. Percebe-se que em sua grande maioria, as avaliações convergiram com valores de média e mediana altas (entre 6 e 7), muito próximos e com poucos picos de notas máximas e mínimas, o que indica que provavelmente a experiência dos jogadores com daltonismo foi boa.

Figura 3.10: Análise estatística da avaliação de usuário com daltonismo do Em Busca do Santo Grau Acessível, utilizando eGameFlow



Fonte: Elaborada pelo autor

Grupo 3: Sem deficiência visual

Os testes feitos com pessoas sem deficiência visual, tiveram a finalidade de verificar como foi a experiência do grupo com o jogo e se o Em Busca do Santo Grau Acessível realmente respeitava a proposta de ser um bom jogo educacional para pessoas com e sem deficiência visual. O perfil dos voluntários é apresentado na Tabela 3.5.

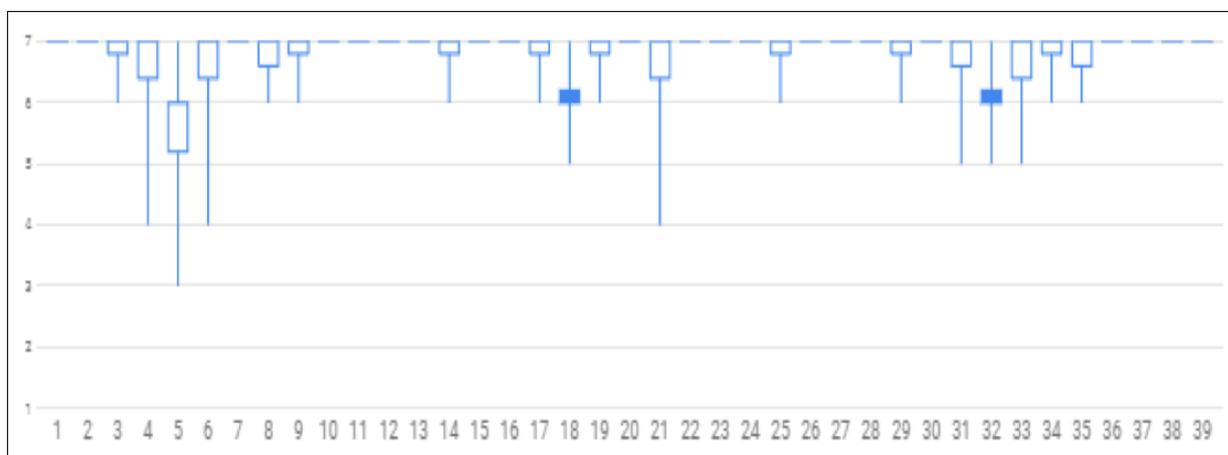
Tabela 3.5: Perfil dos voluntários sem deficiência visual, para os testes do jogo Em Busca do Santo Grau Acessível

	Sexo	Idade	Escolaridade	Tipo de DV / Severidade	Contato com recursos tecnológicos (smart, note, etc..)	Frequência com que costuma jogar jogos digitais
U.1	F	24	Mestrado	Sem DFV	Diariamente	Ocasionalmente
U.2	F	25	Mestrado	Sem DFV	Diariamente	Diariamente
U.3	M	24	Superior	Sem DFV	Diariamente	Ocasionalmente
U.4	M	27	Mestrado	Sem DFV	Diariamente	Ocasionalmente
U.5	M	16	E. Médio	Sem DFV	Diariamente	Diariamente

Nenhum usuário não apresentou dificuldades de compreender as mecânicas do jogo, os usuários U.1, U.2 e U.3 não demonstraram muitas expressões faciais durante os testes, porém se mostraram engajadas e determinadas a todo momento a vencer o desafio. O U.4 demonstrou um bom divertimento com risadas e gestos. O usuário U.5 se mostrou bem empolgado e concentrado para resolver os desafios e elogiou a temática e referências que o jogo faz a outros jogos e filmes.

A Figura 3.11 apresenta as avaliações das pessoas sem deficiência visual para o jogo Em Busca do Santo Grau. Neste gráfico também pode-se observar convergência da opinião sobre o jogo pelos usuários, com poucos picos de diferença entre máximo e mínimo e com médias e medianas alta (entre 6 e 7), o item 5 "C6 – Não sou distraído de tarefas nas quais deveria me concentrar ?", teve um nota mediana alta, porém mostrou maior discrepância entre maior e menor nota e uma média relativamente baixa.

Figura 3.11: Análise estatística da avaliação de usuário sem deficiência visual do Em Busca do Santo Grau Acessível, utilizando eGameFlow



Fonte: Elaborada pelo autor.

Grupo 4: Cegueira

O grupo de usuários com cegueira do Em Busca do Santo Grau foi composto por 3 voluntários contatados por meio da equipe de acessibilidade da SEaD/UFSCar. A discrepância no número de voluntários deu-se em função do pouco tempo para a realização dos testes.

Tabela 3.6: Perfil dos voluntários com cegueira, para os testes do jogo Em Busca do Santo Grau Acessível

	Sexo	Idade	Escolaridade	Tipo de cegueira	Contato com recursos tecnológicos (smart, note, etc..)	Frequência com que costuma jogar jogos digitais
U.1	M	44	Superior Inc.	D.V.cong e cegueira total há 10 anos	Diariamente	Raramente
U.2	M	49	Superior .	D.V.cong e cegueira total há 3 anos	Diariamente	Raramente
Continua						

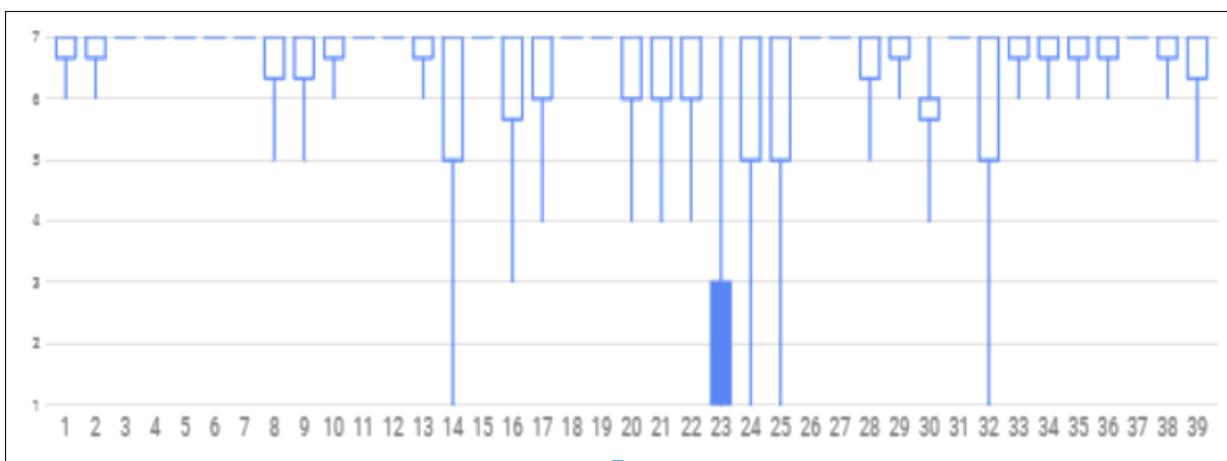
Tabela 3.6 Conclusão

	Sexo	Idade	Escolaridade	Tipo de cegueira	Contato com recursos tecnológicos (smart, note, etc..)	Frequência com que costuma jogar jogos digitais
U.3	M	19	Superior Inc.	Cegueira congênita	Diariamente	Ocasionalmente

O U.1 durante os testes, entendeu razoavelmente bem as mecânicas, apesar de um pouco de dificuldade e uma pequena insegurança relacionada a suas ações no jogo. Demonstrou interesse e empenho para resolver os desafios a todo momento, algumas reações como risadas e risos. O U.2 demonstrou não entender muito bem as mecânicas do jogo e foi necessário uma intervenção do aplicador para ajudar o jogador a continuar com o jogo. U2 descreveu seus principais problemas: não reconhecer o sons e os próximos passos que ele deveria dar no jogo. O U.3 entendeu as mecânicas "muito bem", não teve nenhum problema durante o jogo e teve emoções vigorosas de risadas, risos e suspense.

As avaliações deste grupo utilizando o *eGameFlow* revelam algumas divergências que podem indicar problemas no jogo. A Figura 3.12 apresenta uma forte divergência de opinião na 23, que neste caso pode representar um problema encontrado no jogo. O item 23 G1-"Objetivos gerais são apresentados no início do jogo", teve uma divergência de opinião considerável, o que indica a necessidade de uma investigação maior. Ressalta-se também que divergência aconteceu em uma pequena amostra, de três avaliações. A média foi 3, mediana foi 1, essa configuração é consequência de uma avaliação máxima com 7 e duas com 1. A avaliação dos especialistas à recomendação 15-"Os objetivos do jogo são claros para jogadores com e sem deficiência e progressivos, bem como objetivos de curto prazo ao longo do jogo.", recebeu nota máxima de 6 dos 7 avaliadores. Dessa forma, novos testes com usuários deverão ser conduzidos para verificar se o problema identificado foi pontual ou se a recomendação deve ser refinada.

Figura 3.12: Análise estatística da avaliação de usuário com cegueira do Em Busca do Santo Grau Acessível, utilizando eGameFlow



Fonte: Elaborada pelo autor.

3.3.3 Caso 2: Memória Acessível

O segundo caso analisado foi o design e desenvolvimento de um jogo de Memória Acessível. Este projeto iniciou em abril de 2018, quando já havia um conjunto de recomendações maduro. Esse estudo de caso foi importante para a observação do uso do conjunto proposto em um outro tipo de jogo, por outros integrantes da equipe de desenvolvimento de jogos do LOA.

O primeiro passo para ter-se a memória acessível, foi a avaliação. O laboratório já possuía uma versão já desenvolvida do jogo, o qual foi avaliado utilizando o conjunto. Após o processo de avaliação, problemas foram encontrados para que o jogo respeitasse as recomendações. Um (re)design do jogo foi proposto e uma nova versão foi implementada para atender as recomendações.

3.3.3.1 Desenvolvimento Caso 2

Um novo processo de implementação foi iniciado e a cada versão do jogo, foram conduzidas novas avaliações utilizando o conjunto *EduGameAccess*, possibilitando refinamentos, tanto no jogo quanto no conjunto também eram feitos. Apesar de se tratar de um jogo simples, o mesmo tem suas mecânicas baseadas na comunicação visual, o que possibilitou novos desafios que enriqueceram as recomendações.

O primeiro passo para se ter a memória acessível, foi a avaliação utilizando o conjunto de uma versão não acessível desse jogo já desenvolvida no laboratório. Após o processo de avaliação, alguns problemas foram encontrados para que o jogo respeitasse as recomendações.

Um (re)design do jogo foi proposto e uma nova versão foi implementada para atender as recomendações.

Um novo processo de implementação foi iniciado e a cada versão do jogo, foram conduzidas novas avaliações utilizando o conjunto *EduGameAccess*, possibilitando refinamentos tanto no jogo quanto no conjunto também eram feitos. Apesar de se tratar de um jogo simples, o mesmo tem todas suas mecânicas baseadas na comunicação visual, o que possibilitou novos desafios que enriqueceram as recomendações.

Durante esse processo de implementação e avaliações, testes de jogabilidade e acessibilidade com usuários, também foram feitos, novamente com o apoio da equipe de acessibilidade da SEaD, no acesso a voluntários com deficiência visual. Os testes com usuários possibilitaram, mais uma vez, uma comparação entre os problemas identificados por meio de análise de conformidade com o conjunto de recomendações e os problemas observados nas sessões de testes.

O jogo da memória foi projetado com três fases e a temática utilizada para compor as cartas foi a associação de países e capitais. Foram escolhidos diversos países, alguns famosos e outros nem tanto, por exemplo, Alemanha/Berlim, Senegal/Dakar.

- **Fase 1:** composta por 2 linhas e 3 colunas, ao todo 3 pares de cartas deveriam ser encontrados, a Figura 3.13 mostra a tela de jogo da primeira fase;
- **Fase 2:** composta por 2 linhas e 4 colunas;
- **Fase 3:** composta por 3 linhas e 4 colunas.

3.3.3.2 Avaliação Final do Caso 2

As avaliações do memória seguiram as mesmas especificações das avaliações do jogo Em Busca do Santo Grau, descritas na subseção 3.3.2.2. As avaliações do jogo, por especialistas, utilizando o conjunto foram feitas por 8 voluntários, entre os dias 12 e 16 de setembro de 2018. Os testes com usuários e avaliações, utilizando o instrumento *eGameFlow* aconteceram entre os dias 12 e 21 de setembro de 2018.

Avaliação por especialistas

A avaliação do jogo utilizando o conjunto de recomendações, teve o intuito analisar o uso do conjunto *EduGameAccess* por pessoas com experiência em desenvolvimento em jogos e/ou em IHC e ter uma avaliação de conformidade do jogo com o conjunto. O resultado dessa avaliação

Figura 3.13: Tela do jogo da Memória - Fase 1

Fonte: Elaborada pelo autor.

será confrontada com as avaliações conduzidas com usuários (teste com usuário e *eGameFlow*), com o intuito de validar o conjunto.

As avaliações utilizando o conjunto *EduGameAccess* foram conduzidas por 8 especialistas em jogos e/ou IHC: 1 graduando do curso de Ciência da Computação da UFSCar com 3 anos de experiência em desenvolvimento de jogos educacionais; 1 bacharel em Ciência da Computação, com 3 anos de experiência; 4 mestrandos do PPGCC da UFSCar com pesquisas na área de IHC/jogos educacionais; 1 doutorando do programa pós graduação em artes visuais da Unicamp com 5 anos de experiência em desenvolvimento de jogos; 1 professora doutora especialista em design e avaliação de jogos educacionais e IHC, com mais de 6 anos de experiência na área.

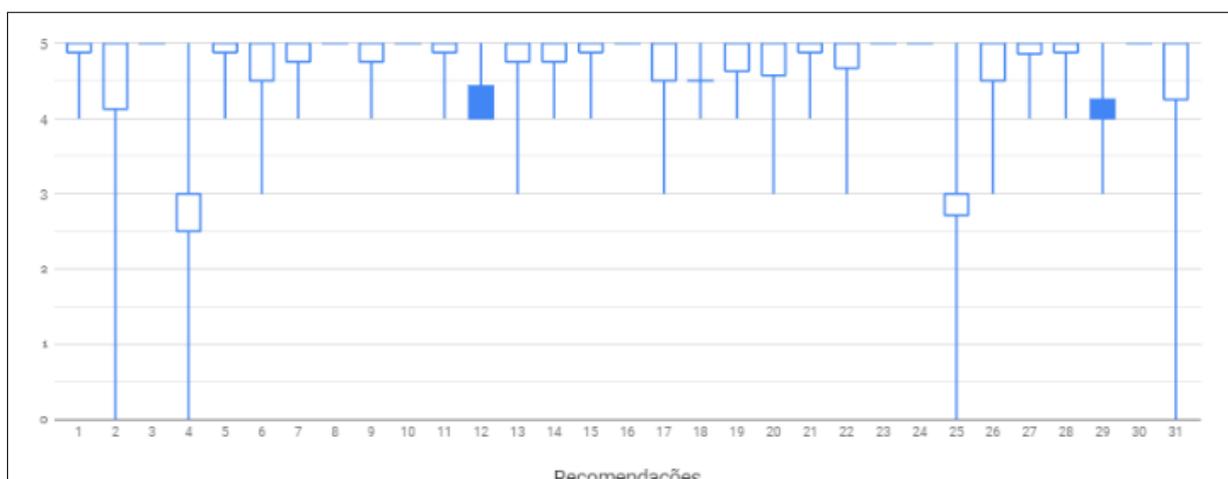
Todos os avaliadores responderam o mesmo questionário de acordo com suas análises, seguindo o mesmo padrão utilizado anteriormente no jogo *Em Busca do Santo Grau Acessível*.

A Figura 3.14 apresenta a média, a mediana, os valores máximo e mínimo atribuídos a cada recomendação do conjunto básico do *EduGameAccess*. Por meio deste, podemos analisar as convergências e divergências nas avaliações do grupo. Por exemplo, a recomendação 2, teve notas entre 0 e 5 atribuídas pelos avaliadores (indicado pela linha), porém a média das avaliações (indicada pela base do retângulo não preenchido) ficou em torno de 4.33 e a mediana (indicada pelo topo do retângulo preenchido) em 5, com isso podemos afirmar que a maioria das pessoas

avaliaram convergindo que o jogo respeitou a recomendação.

Outro exemplo é a recomendação 12, a qual teve a menor nota atribuída em 4, máxima em 5, porém a mediana foi 4 (indicado pela base do retângulo preenchido) e 4.75 a média (indicado pelo topo do retângulo não preenchido), apesar da diferença, ainda podemos afirmar que a maioria das pessoas avaliaram convergindo que o jogo respeitou a recomendação em quase toda sua totalidade.

Figura 3.14: Análise estatística da avaliação do jogo da Memória Acessível, utilizando as recomendações EduGameAccess

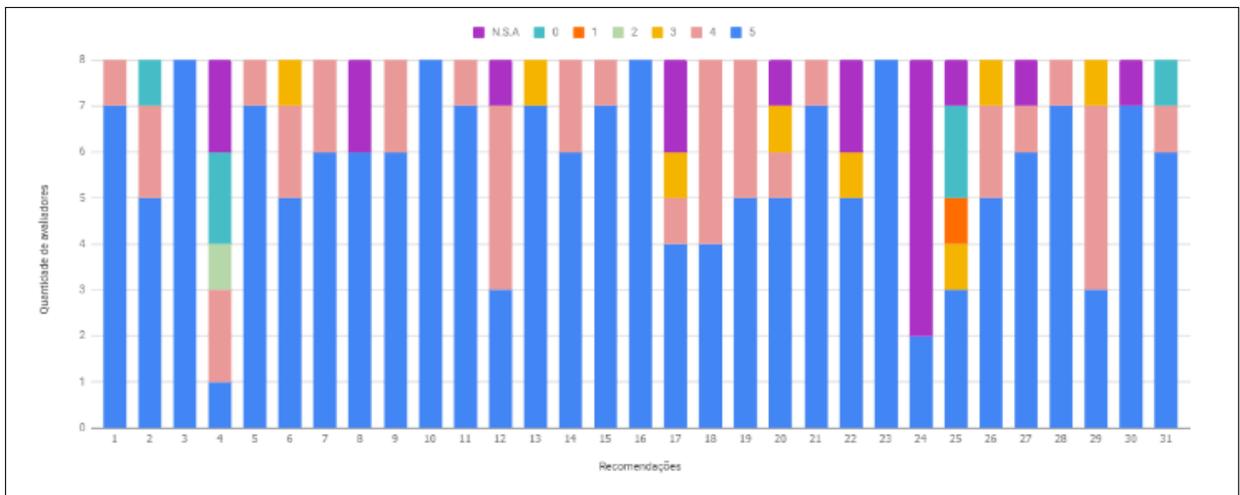


Fonte: Elaborada pelo autor.

Os avaliadores também tinham a possibilidade de indicar que uma recomendação não se aplica ao jogo. Por meio do Figura 3.15, pode-se analisar ocorrências de notas atribuídas pelos avaliadores ao jogo, considerando cada uma das recomendações. No eixo x são apresentadas as 31 recomendações do conjunto básico e no eixo y são apresentadas as ocorrências de notas (0 a 5 ou "não se aplica"), considerando os 8 avaliadores.

Por exemplo, a recomendação 1 teve sete notas 5 e uma nota 4, o que mostra uma boa convergência. Já na recomendação 25 ("A interrupção do jogo é oferecida, de modo que os jogadores com e sem deficiência possam facilmente ativar e desativar o jogo e salvá-lo em diferentes estados. (Notar que em alguns jogos, a impossibilidade de salvar pode fazer parte do desafio)"), temos uma divergência maior, sendo que teve três notas 5, uma nota 3, uma nota 1 e duas notas 0 e um "Não se Aplica". Essa recomendação foi a que apresentou a maior divergência durante a avaliação, o que indica que é necessário uma investigação mais detalhada para identificar o problema. A ressalva de aplicabilidade da recomendação a algumas mecânicas de jogo pode ter causado uma confusão no entendimento dos avaliadores. Todavia, será necessária uma investigação posterior mais detalhada, por meio de entrevista com os avaliadores, para certificar-se do problema ocorrido.

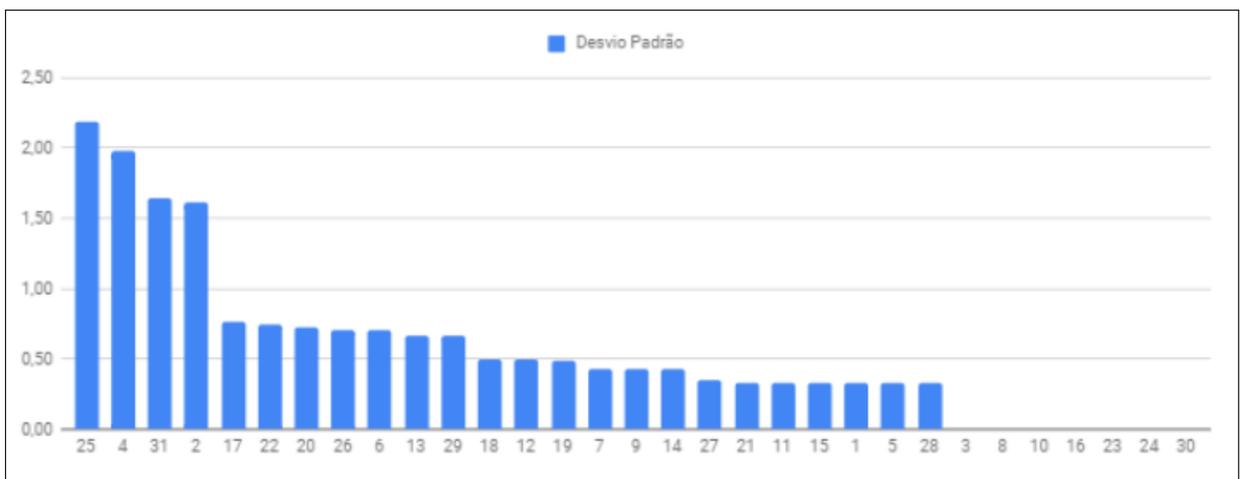
Figura 3.15: Ocorrências de notas atribuídas pelos avaliadores ao jogo da Memória Acessível, considerando cada uma das recomendações



Fonte: Elaborada pelo autor.

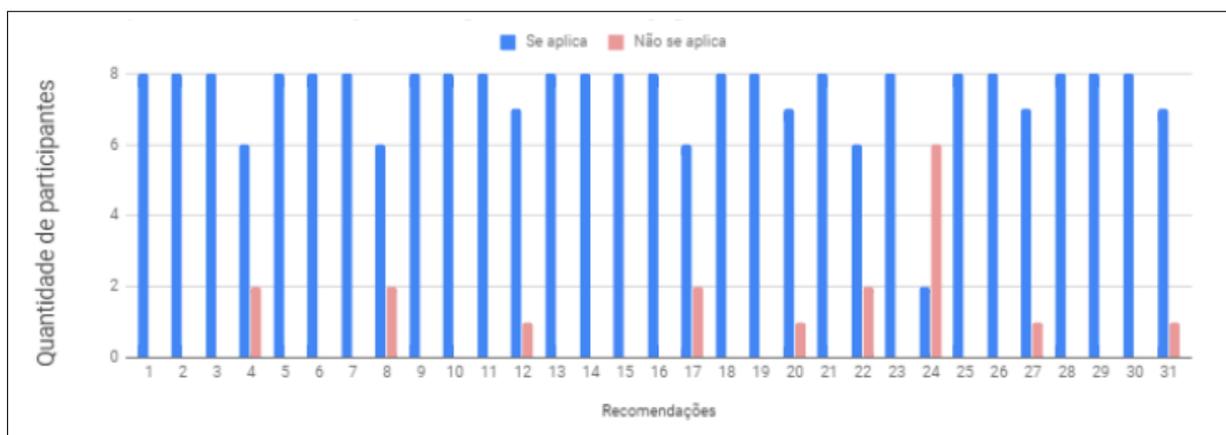
O desvio padrão é um bom meio para investigar as maiores divergências e consolidar as convergências. Dessa forma, foi calculado o desvio de padrão das avaliações de todo o conjunto básico e, na sequência, o conjunto foi reordenado pela ordem decrescente de desvio padrão Figura 3.16 .

Figura 3.16: Desvio padrão das avaliações utilizando o conjunto EduGameAccess do jogo da Memória Acessível



Fonte: Elaborada pelo autor.

Alguns dados interessantes podem ser observados, pois somente uma recomendação teve um desvio padrão maior que 2. Na maioria, o desvio não chegou a 1, o que mostra uma convergência entre as avaliações e coerência do conjunto de recomendações.

Figura 3.17: Aplicabilidade do conjunto EduGameAccess ao jogo da Memória Acessível.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Analisando os dados representados pela Figura 3.17, podemos observar que as opiniões entre a aplicabilidade ou não da recomendação ao jogo também não atingiu divergência maior do que 20 % o que indica um bom entendimento geral de todos os avaliadores entre ser ou não aplicável. Porém não descarta-se a necessidade de investigações visando melhorias das recomendações 4, 8, 17, 22, 24, que atingiram 20% de divergência.

Avaliações por Usuários

Também foram conduzidos testes de jogabilidade e acessibilidade com usuários, tendo a participação de 18 pessoas: sendo 5 pessoas com daltonismo, 5 com baixa visão, 5 sem deficiência visual e 3 pessoas cegas. Os testes conduzidos seguiram o protocolo apresentado no Apêndice A. Para esse processo também foi utilizado um roteiro para organizar e padronizar as observações feitas, o qual pode ser consultado no Apêndice A.

Grupo 1: Baixa Visão

O grupo de pessoas com baixa visão foi composto por diferentes perfis, o que enriqueceu os testes. Os dados pessoais foram coletados para elucidar melhor os resultados obtidos e o questionário utilizado pode ser visto no Apêndice A. A Tabela 3.7 apresenta as principais características de cada participante:

Tabela 3.7: Perfil dos voluntários com baixa visão, para os testes do jogo da Memória Acessível.

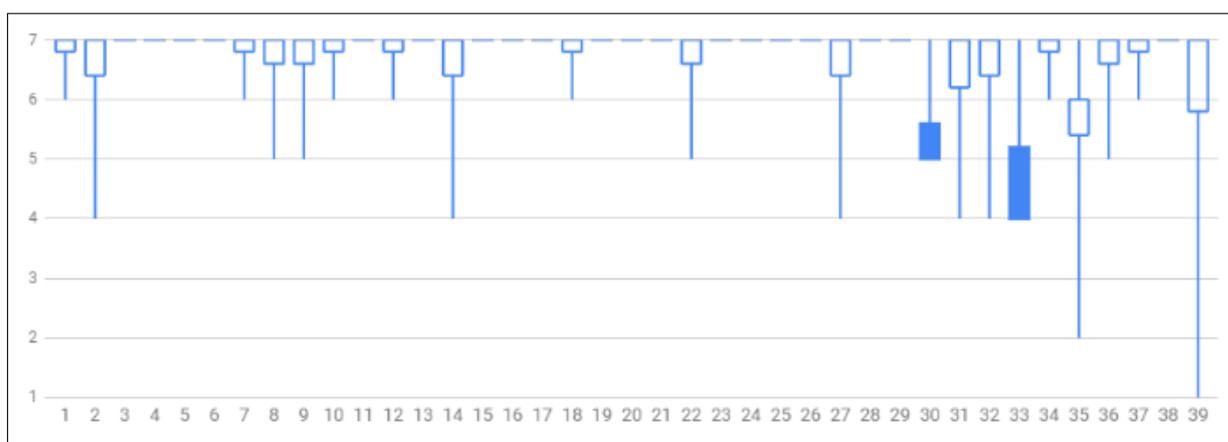
	Sexo	Idade	Escolaridade	Severidade da baixa visão	Contato com recursos tecnológicos (smart, note, etc..)	Frequência com que costuma jogar jogos digitais
U.1	F	27	Superior	Moderado	Diariamente	Raramente
U.2	F	37	Doutorado	Severo	Diariamente	Ocasionalmente
U.3	M	46	Mestrado	Severo	Diariamente	Ocasionalmente
U.4	M	20	Superior Inc.	Moderado	Diariamente	Diariamente
U.5	F	34	Superior	Severo	Diariamente	Raramente

Durante os testes da memória, os 5 usuários não demonstraram dificuldade para jogar. Os usuários U.1, U.5 demonstraram empolgação e interesse durante todo o jogo, o usuário U.5 fez algumas considerações relacionadas ao brilho do fundo usado, porém que o mesmo não o afetava, mas poderia afetar outros. O U.3 narrou sua preferência por jogos que cobram conhecimento gerais e, durante o jogo, demonstrou euforia quando acertava ou errava por meio de comemorações, risadas e palavras de exaltação. O usuário U.4 demonstrou grande facilidade em resolver todo o jogo, porém sem grande expressão facial ou emoções, fez algumas considerações relacionadas à necessidade em ter que escutar as instruções iniciais que descreviam o menu do jogo antes jogar. O usuário U.2 teve uma dificuldade pequena no início da primeira fase, porém em pouco tempo dominou as mecânicas e jogou sem grandes dificuldades. Durante o teste, fez considerações relacionadas ao contraste, que apesar de considerar bom, desejaria que fosse regulável o contraste. Durante o teste do jogador U. 4, foi detectado um *bug* que surgiu quando o jogador entrou na fase dois e com uma extrema agilidade abria as cartas antes da narração, o que levou ao “travamento” do jogo, obrigando o usuário a sair e retornar à fase para continuar. O defeito já foi relatado à equipe de desenvolvimento para as correções necessárias.

A avaliação deste grupo utilizando o instrumento *eGameFlow* tem em sua grande parte convergência de opinião. Um problema evidente encontrado pelas pessoas com baixa visão foi relacionado ao item 33 “I3 – Esqueço dos problemas do dia-a-dia enquanto jogo?”, da dimensão de imersão. Acredita-se que a baixa nota de avaliação está diretamente relacionado ao fato da Memória ser um jogo simples, sem um componente de história que facilita a imersão do jogador. Esse problema também foi apontado na avaliação dos especialistas utilizando o

EduGameAccess, na recomendação 24-”A história do jogo incentiva a imersão (se o jogo tiver um componente de história)”, porém como esperado, a maioria (80%) dos especialistas julgou que a recomendação não se aplica a um jogo do gênero Memória. Assim concluiu-se que o jogo de Memória, embora envolva os participantes, não consegue criar uma imersão profunda dos jogadores.

Figura 3.18: Análise estatística da avaliação de usuário com baixa visão da Memória Acessível, utilizando eGameFlow



Fonte: Elaborada pelo autor.

Grupo 2: Daltonismo

O grupo de pessoas com daltonismo que testou o jogo Memória foi composto em sua grande maioria por jovens. Os dados dos voluntários foram coletados para explicar melhor os resultados obtidos. A Tabela 3.8 apresenta as principais características de cada participante.

Tabela 3.8: Perfil dos voluntários com baixa visão, para os testes do jogo da Memória Acessível.

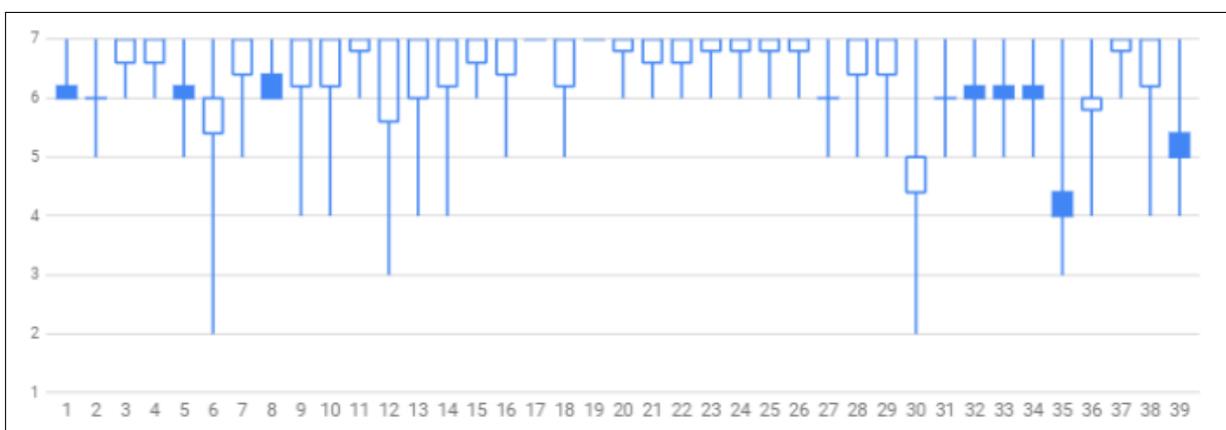
	Sexo	Idade	Escolaridade	Severidade do Daltonismo	Contato com recursos tecnológicos (smart, note, etc..)	Frequência com que costuma jogar jogos digitais
U.1	M	23	Superior Inc.	Moderado	Diariamente	Raramente
U.2	M	22	Superior Inc.	Moderado	Diariamente	Diariamente
U.3	M	19	Superior Inc.	Moderado	Diariamente	Ocasionalmente
U.4	M	24	Superior Inc.	Moderado	Diariamente	Diariamente
U.5	M	30	Superior Inc.	Leve	Diariamente	Diariamente

O U.1 demonstrou facilidade para entender as mecânicas e resolveu os desafios do jogo rapidamente, não relatou problemas relacionadas ao daltonismo, porém não demonstrou nenhuma emoção e se disse incomodado, pois o jogo teria um discurso infantil. Os U.2, U.3 e U.4 aprenderam rápido, porém fizeram questão de acessar as instruções do jogo, resolveram o jogo rapidamente e demonstraram pequenos sorrisos e surpresa com algumas informações que eles não conheciam. O U.4 foi minucioso em todas as suas ações, escutou as instruções duas vezes, percorreu todo o campo de jogo e venceu com facilidade, também não manifestou emoção clara.

Nenhum dos usuários desse grupo relatou algum problema relacionado às limitações impostas pelo daltonismo. Acredita-se que a falta de demonstração de emoções durante os testes é pelo fato de ser um jogo da memória com mecânicas simples, porém foi observado que todos os jogadores se empenharam para resolver os desafios e nenhum desistiu ou pediu ajuda.

As avaliações das pessoas com daltonismo utilizando a ferramenta *eGameFlow* foram convergentes na maioria dos itens. Os itens que tiveram notas mais baixas foram: o item 30 “F6 – Recebo informação sobre o meu status, como nível ou pontuação?” e o item 35 “I6 – Sinto-me emocionalmente envolvido com o jogo?”. O problema identificado no item 30 já era algo que os especialistas tinham relatado por meio de comentários durante suas avaliações, relacionado diretamente com a recomendação 17 do *EduGameAccess*. Os comentários enfatizam que apesar de o jogador saber claramente qual fase ele estava, ele não sabia a pontuação. A nota baixa do item 35 do *eGameFlow* pode estar relacionada à ausência de história e humor, o que de certa forma pode dificultar a imersão ao ponto de envolver emocionalmente uma pessoa.

Figura 3.19: Análise estatística da avaliação de usuário com daltonismo da Memória Acessível, utilizando o *eGameFlow*



Fonte: Elaborada pelo autor.

Grupo 3: Sem deficiência visual

Foram realizados testes com pessoas sem deficiência visual, com o intuito de observar a experiência destes e verificar se o jogo Memória Acessível realmente respeitava a proposta de ser um bom jogo educacional para pessoas com e sem deficiência visual. Os resultados observados são descritos, e os dados coletados por meio da avaliação de usuário são apresentados pelo Figura 3.20. A Tabela 3.9 apresenta as principais características de cada participante.

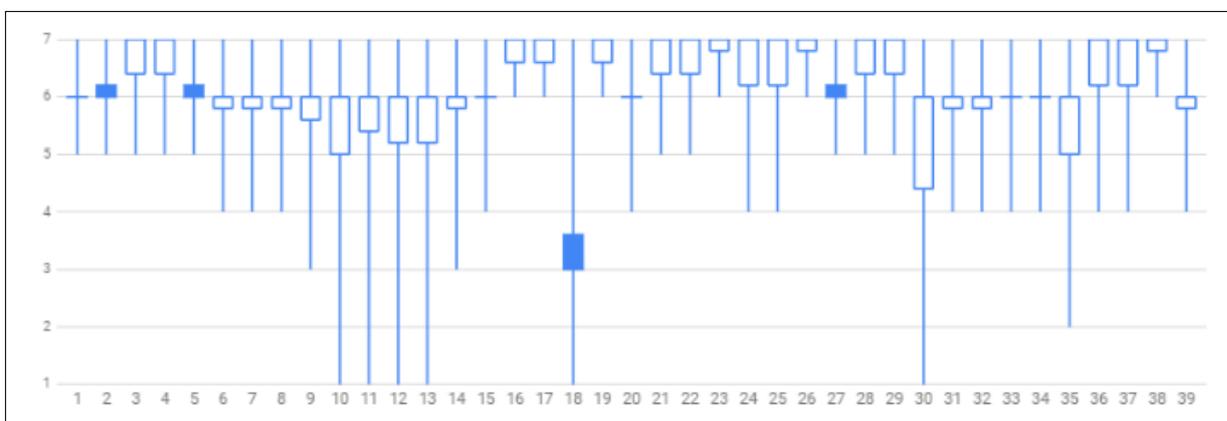
Tabela 3.9: Perfil dos voluntários sem deficiência visual, para os testes da Memória Acessível

	Sexo	Idade	Escolaridade	Tipo de DV / Severidade	Contato com recursos tecnológicos (smart, note, etc..)	Frequência com que costuma jogar jogos digitais
U.1	M	28	Superior	Sem DFV	Diariamente	Ocasionalmente
U.2	M	38	Superior	Sem DFV	Diariamente	Ocasionalmente
U.3	F	24	Superior Inc.	Sem DFV	Diariamente	Ocasionalmente
U.4	F	26	Mestrado	Sem DFV	Diariamente	Ocasionalmente
U.5	M	20	Superior Inc.	Sem DFV	Diariamente	Diariamente

Nenhum dos voluntários do teste com a memória demonstraram dificuldades para jogar, entender as instruções e a mecânica do jogo. Os usuários U.1,U.2,U.3 e U.5 jogaram e demonstraram interesse pelo desafio e se mostraram surpresos com os conteúdos que aprenderam. O usuário U.4 demonstrou que estava se divertindo por meio de sorrisos e engajamento no desafio. Acredita-se que as reações foram normais, tendo em vista que tratava-se de um jogo da memória simples, sem humor e história.

O grupo de pessoas sem deficiência visual avaliou o jogo utilizando o *eGameFlow* de modo convergente, porém alguns problemas devem ser destacados: o item 18 “A4 – O jogo não permite que os jogadores cometam erros que os impeçam de avançar no jogo?”, durante os testes, após perceber alguns avaliações com notas baixas neste item, foi feito um processo de investigação, o mesmo consistiu de uma curta entrevista com os usuários sobre o item e, na maioria dos casos, a nota baixa foi consequência do não entendimento da recomendação, assim o pesquisador chegou à hipótese de que a avaliação com baixa concordância estava diretamente relacionada à forma de escrita do item, causando confusão, uma vez que o erros cometidos pelos jogadores desse grupo no jogo da Memória, não causaram nenhum dano ou impacto negativo na pontuação.

Figura 3.20: Análise estatística da avaliação de usuário sem deficiência visual do Memória Acessível utilizando o eGameFlow



Fonte: Elaborada pelo autor.

Grupo 4: Cegueira

O grupo de pessoas com cegueira foi composto por 3 voluntários. As pessoas que participaram dos testes tinham os seguintes perfis, Tabela 3.10.

Tabela 3.10: Perfil dos voluntários com cegueira para os testes da Memória Acessível

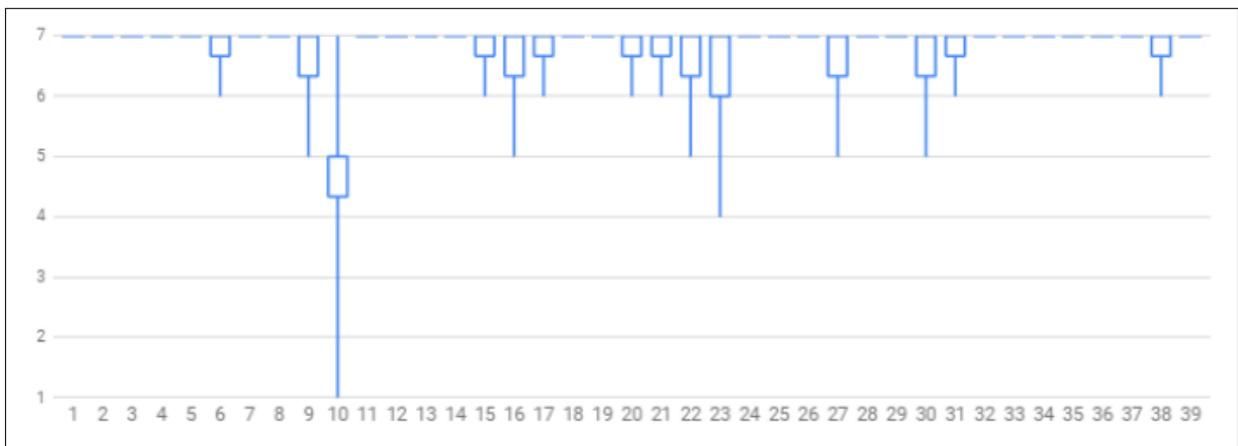
	Sexo	Idade	Escolaridade	Tipo de cegueira	Contato com recursos tecnológicos (smart, note, etc..)	Frequência com que costuma jogar jogos digitais
U.1	M	44	Superior Inc.	D.V Cong e cegueira há 10 anos	Diariamente	Ocasionalmente
U.2	F	44	E. Médio	Cegueira congênita	Diariamente	Nunca joga
U.3	M	19	Superior Inc.	Cegueira Congênita	Diariamente	Ocasionalmente

O U.1 entendeu bem as instruções do jogo, mas levou um pouco mais de tempo para compreender as mecânicas do jogo. Porém, o usuário não necessitou de ajuda externa, explorou e logo conseguiu jogar bem, demonstrou surpresa com algumas informações que descobriu ao longo do jogo e que se divertiu tentando achar os pares das cartas. O teste da jogadora U.2 apre-

sentou alguns fatores que devem ser considerados: ela relatou que não se lembrava de ter jogado na vida e por isso não entendia completamente como uma tabela funcionava, durante o teste ela demonstrou uma certa dificuldade de entender a mecânica do jogo e também as instruções. A voluntária foi acompanhada pela supervisora da equipe de acessibilidade da SEaD, a qual acompanhou e apoiou a evolução da jogadora. Ao final do teste, após jogar as três fases, a jogadora demonstrou uma avanço e um domínio bem maior do jogo em relação ao início. Destaca-se que a U.2 se manteve motivada a vencer os desafios e não desistiu em nenhum momento de chegar ao fim. O jogador U.3 demonstrou um facilidade extrema no entendimento das técnicas e das instruções do jogo, resolveu todas as três fases rapidamente e sem dúvidas. Este desempenho provavelmente está relacionado à sua experiência prévia com jogos. O voluntário se autodeclara um *gamer*, jogando até jogos não acessíveis (RPG, Luta, Corrida, Plataforma e outros).

O grupo de pessoas com cegueira avaliaram o jogo utilizando o *eGameFlow* também de forma convergente na maioria das respostas.

Figura 3.21: Análise estatística da avaliação de usuário com cegueira do Memória Acessível, utilizando o eGameFlow



Fonte: Elaborada pelo autor.

3.4 Análise dos resultados

3.4.1 As principais evoluções do conjunto

Inicialmente foram utilizados três conjuntos existentes GAG (2012), PLAY(2009), e os princípios de Gee(2009), em sua forma original, sem tradução e sem nenhuma alteração no conteúdo. Ao longo deste trabalho, foram realizadas alguns refinamentos, buscando-se obter um conjunto integrado que atendesse os objetivos desta pesquisa. A seguir são apresentadas as principais modificações realizadas.

Recomendações removidas: inicialmente haviam 93 recomendações (reunindo os 3 conjuntos originais) e a versão final do *EduGameAccess* contendo 53 recomendações. Dentre os motivos de remoção, destaca-se o fato de algumas recomendações serem específicas para tipos de jogos que não estavam no escopo desta pesquisa (em especial, recomendações relacionadas a jogos 3D e jogos com Inteligência Artificial, os quais não foram considerados neste estudo). Dessa forma, algumas das recomendações que foram removidas são:

- “A IA é resistente o bastante para que os jogadores tenham de que tentar táticas diferentes de encontro a ela.” (PLAY, 2009)
- “IA é equilibrado com o jogo dos jogadores. “ (PLAY, 2009)
- “O jogo tem diferentes configurações de I.A., de modo que é desafiador para todos os níveis de jogadores, mesmo que novatos ou experientes” (PLAY, 2009)
- “Se o jogo utiliza campo de visão (para 3D apenas), definir um padrão esperado de visualização do ambiente. ”(GAG, 2012)
- “Fornecer um GPS por voz “ (GAG, 2012)

Junção de recomendações: algumas outras, recomendações eram muito próximas, gerando confusão durante o uso. Nesses casos, procurou-se reunir e revisar algumas buscando maior clareza. Exemplos dessas junções:

- As recomendações:
 - “Tamanho da fonte padronizado e que permita fácil reconhecimento” (GAG, 2012)
 - “Formatação simples e clara do texto “ (GAG, 2012)

Foram integradas na recomendação 1, do *EduGameAccess* ”Formatação simples, padronizada e de fácil reconhecimento do texto”.

- As recomendações:
 - ”Usar som *surround* ”(GAG, 2012)
 - ”Simulação de gravação binaural”(GAG, 2012)

Foram integradas na recomendação 7 do *EduGameAccess* ”Usar som estéreo, binaural ou *surround* para localização. (Quando for necessária a localização de algum elemento de jogo). ”.

- As recomendações:

- “Assegurar que as opções de som, música para objetos e eventos-chave sejam distintas entre si.”(GAG, 2012)
- “Usar sons distintos para todos objetos e eventos”(GAG, 2012)

Foram integradas na recomendação 5 do *EduGameAccess* ”Usar sons distintos para objetos e eventos relevantes no jogo (se possível, similares ao mundo real).”

- As recomendações:

- “Fornecer dublagens pré-gravadas para todo o texto, incluindo menus e instaladores” (GAG, 2012)
- “Garantir o suporte de leitor de tela incluindo menus e instaladores” (GAG, 2012)
- Certificar que o manual do site seja fornecido em um formato amigável ao leitor de tela”(GAG, 2012)

Foram integradas na recomendação 6, do *EduGameAccess* ”Fornecer dublagens pré gravadas para o texto, incluindo menus e instaladores. Caso não seja possível é indispensável garantir suporte a leitor de tela, incluindo menus e instaladores. (Garantir suporte de leitor de tela também quando o jogo for disponibilizado para dispositivos móveis).”

Revisão das recomendações: Outro problema identificado foi que durante as avaliações utilizando o conjunto de recomendações, muitas vezes os avaliadores, ao analisarem questões relacionadas à jogabilidade, se esqueciam de considerar pessoas com deficiência visual. Para reduzir esse problema, todas as recomendações relacionadas à jogabilidade foram revisadas para reforçar o público-alvo, englobando pessoas com e sem deficiência visual.

Durante os testes com usuário utilizando o jogo Memória do *Audio Game Hub*, constatou-se que a versão do jogo para *desktop* tinha algumas limitações graves, pois não eram oferecidas opções de entrada por meio de teclado, apenas mouse, o que gerou um grande desconforto para o usuário cego. A partir dessas análises e também apoiado em recomendações clássicas com a W3C WCAG (“Fazer com que toda funcionalidade fique disponível a partir de um teclado”), a recomendação 10 do conjunto proposto foi revisada a fim de reforçar a orientação e possibilitar a interação via teclado.

Classificação por prioridade: A classificação por prioridade foi feita a partir da opinião da equipe de desenvolvimento de jogos. O conjunto de diretrizes de GAG (2005) tinha classificação própria por prioridade e esta serviu de base para o início do trabalho de classificação dos outros

dois conjuntos. O pesquisador fez uma proposta de classificação em 3 níveis: básicas, intermediárias e avançadas, sendo consideradas básicas as recomendações essenciais para um jogo educacional acessível para pessoas com DV. Foram realizadas várias revisões da classificação, ao longo da condução dos estudos, sempre levando em consideração os resultados de testes com usuários e a opinião da equipe de desenvolvimento. Essa classificação pode ser consultada no conjunto final Apendice D.1.

Classificação por relevância por etapa de desenvolvimento: Durante esse processo também separou-se as recomendações de acordo com a relevância por etapa de desenvolvimento. A equipe de desenvolvimento opinou sobre o grau de importância de cada recomendação para as etapas de design, ilustração, implementação, design de áudio e avaliação. Essa classificação pode ser consultada no conjunto final Apendice D.1. Cada recomendação recebeu a indicação do seu grau de relevância para cada etapa de desenvolvimento, sendo:

- F: é altamente relevante para a etapa em questão. A equipe tem que se preocupar fortemente com essa recomendação nessa etapa de desenvolvimento, para que o jogo respeite o conjunto *EduGameAccess*;
- I: tem relevância média para a etapa em questão;
- B: é levemente relevante para a etapa em questão.

3.4.2 Respostas às questões de pesquisa do estudo de caso

Após o processo concepção e avaliação do conjunto proposto *EduGameAccess*, diversos resultados, análises e coletas foram feitas, nesta seção responde-se às questões de pesquisa definidas para o estudo de caso.

As perguntas são as seguintes:

- **Questão 1: O conjunto *EduGameAccess* é claramente compreendido pela equipe de desenvolvimento?**

Após as análises dos gráficos de convergências de avaliação, desvio padrão, aplicabilidade e estatística de ambos os jogos, pode-se afirmar que houve uma convergência de entendimento e de avaliação das recomendações em ambas avaliações, com algumas melhorias necessárias e devidamente relatadas durante as análises apresentadas no decorrer deste Capítulo. Porém, ressalta-se que a divergência (média, mediana, aplicabilidade)

em nenhum caso foi maior do que 20% do universo ao qual ela pertence. Os especialistas também tiveram espaço para relatar problemas de entendimento encontrados nas recomendações, alguns poucos comentários pontuais foram feitos e serviram de base para refinamentos realizados e também para futuras versões do conjunto.

- **Questão 2: Quais as recomendações básicas para o desenvolvimento de jogos educacionais acessíveis?**

Essa questão pôde ser respondida ao longo do estudo de caso, a cada avaliação realizada durante o processo de desenvolvimento dos dois jogos. As equipes de desenvolvimento sempre tiveram como meta atender a um conjunto básico em construção. Nesse processo, algumas recomendações intermediárias/avançadas mostraram-se essenciais para promover uma boa experiência para jogadores com e sem deficiência visual, sendo promovidas a básicas. O resultado do estudo de caso confirma que os dois jogos desenvolvidos, seguindo o conjunto básico das recomendações puderam promover boas experiências para o público-alvo (ver discussão na Questão 4). Dessa forma, as recomendações consideradas básicas, a partir deste estudo de caso, são as apresentadas na Tabela 3.1.

- **Questão 3: O conjunto de recomendações básico é aplicável em uma equipe de pequeno porte?**

Sim, o jogo Memória Acessível foi desenvolvido por uma única pessoa. A equipe responsável pelo desenvolvimento do jogo do Em Busca do Santo Grau Acessível foi composta por 6 pessoas (2 game designers, 1 ilustradora, 3 desenvolvedores), além dos avaliadores, todos estudantes de graduação ou pós graduação, em tempo parcial de 12 a 15 horas semanais de dedicação ao projeto. Tendo em vista os pequenos contingentes utilizados nos dois projetos, podemos afirmar que uma equipe de pequeno porte, consegue desenvolver um jogo educacional acessível, seguindo o conjunto de recomendações proposto.

- **Questão 4: O conjunto de recomendações básico é suficiente para o desenvolvimento de um bom jogo educacional e acessível para pessoas com deficiência visual?**

A partir das avaliações por especialistas, baseadas nas recomendações básicas do *EduGameAccess*, pode-se afirmar que todos os itens considerados básicos para a produção dos jogos foram atendidos pelos dois jogos.

Contrapondo os resultados dos testes com usuários e avaliações utilizando o *eGameFlow*, não foram identificados problemas novos, que não tivessem sido levantados durante as avaliações dos especialistas baseadas nas recomendações. Além disso, os resultados do

eGameFlow mostram que em quase todas avaliações, em todos os grupos e nos dois jogos, tiveram média e mediana das notas superior a 4 (em uma escala de 1 a 7).

Com isso diante do exposto, podemos afirmar que as recomendações do conjunto *EduGameAccess* são suficientes para o desenvolvimento de um bom jogo educacional minimamente acessível para pessoas com e sem deficiência visual. Após as análises, comparações, entrevistas, testes e avaliações, também pode-se afirmar que o conjunto conseguiu auxiliar na produção de bons jogos educacionais e acessíveis para pessoa com e sem deficiência visual.

3.5 Considerações finais

Este capítulo apresentou todas as etapas do processo desenvolvido e as primeiras investigações realizadas por meio das avaliações do jogo Cuidando Bem. Foi possível, assim, definir os passos a serem seguidos.

O desenvolvimento do estudo de caso possibilitou o refinamento e a evolução do conjunto proposto. Ao mesmo tempo foram desenvolvidos dois jogos educacionais que, posteriormente, foram avaliados tanto por especialistas quanto por usuários, servindo, assim, de prova-real para a análise da eficiência do conjunto *EduGameAccess*.

E ao final do capítulo, os resultados levantados foram analisados e questões de pesquisa do estudo de caso foram respondidas.

Capítulo 4

CONCLUSÃO

Em tempos de *smartphones*, *tablets* e outros dispositivos de alto poder computacional, com acesso a internet ilimitado, torna-se cada vez mais premente a introdução de recursos educacionais diversificados e mais alinhados com a forma de aprender da geração atual, criando experiências de aprendizagens mais efetivas. Pesquisas mostram que os jogos educacionais têm o poder de estimular os processos de aprendizagem, principalmente pelo fato da identificação que as novas gerações têm com jogos (PRENSKY, 2012).

Para que os jogos possam ser adotados como meios de educação, é importante que requisitos de acessibilidade sejam considerados desde a etapa de design dos jogos educacionais. Nesse contexto, este trabalho visou contribuir para o desenvolvimento de bons jogos educacionais, tendo como público-alvo pessoas com e pessoas sem deficiência visual, por meio da proposta de um conjunto de recomendações que possam guiar o desenvolvimento de jogos, desde a etapa de design, considerando conjuntamente aspectos educacionais, de jogabilidade e de acessibilidade.

A principal contribuição deste trabalho foi a obtenção do conjunto *EduGameAccess*, composto por 31 básicas, 15 intermediárias e 7 avançadas (pode ser visto no Apêndice C.1), que integram recomendações de acessibilidade, jogabilidade e educacionais. Os resultados iniciais dos estudos realizados nesta pesquisa de mestrado indicam que a adequação de um jogo ao conjunto básico do *EduGameAccess* é suficiente para que seus usuários tenham uma boa experiência com um jogo minimamente acessível, com boa jogabilidade e educacional.

Dentre as contribuições secundárias deste trabalho, pode-se destacar:

- Levantamento dos principais conjuntos de recomendações de acessibilidade em jogos, jogabilidade e jogos educacionais;

- Acompanhamento do desenvolvimento de dois jogos acessíveis seguindo o conjunto também em desenvolvimento *EduGameAccess*;
- Avaliação dos dois jogos desenvolvidos, utilizando três métodos: Avaliação por especialistas, utilizando o conjunto *EduGameAccess*, avaliação e teste de usuário utilizando *eGameFlow*. As avaliações foram essenciais para a verificação da efetividade do conjunto, mas também foram importantes para a evolução dos jogos avaliados e para a formação da equipe de desenvolvimento de jogos do LOA;
- Espera-se que essa pesquisa possa contribuir com o avanço da área de acessibilidade em jogos educacionais e colaborar de forma efetiva com o avanço do uso de tecnologias na educação de forma inclusiva, igualitária e para todos.

4.1 Limitações do estudo

As principais limitações enfrentadas foram relacionadas ao curto prazo de tempo e aos voluntários, causando, de certo modo, algumas perdas; por exemplo, a baixa quantidade de pessoas com cegueira para os testes, e ainda que algumas importantes parcerias tenham sido encaminhadas, o rigor burocrático de algumas instituições não foi compatível com o tempo disponível para a finalização da pesquisa. Outra limitação enfrentada, foi a pequena equipe disponível para o desenvolvimento dos jogos, que por sua vez, limitou a quantidade de jogos que puderam ser desenvolvidos e analisados e também a necessidade de algumas substituições de desenvolvedores durante o processo.

4.2 Trabalhos Futuros

Dentre os trabalhos futuros e que podem contribuir com evolução do estado da arte, destacam-se os seguintes:

- Realização de novos testes, com todos os grupos de usuários, após as melhorias necessárias identificadas nas análises do trabalho desenvolvido;
- Condução de novos estudos de caso para a observação do processo de desenvolvimento de outros estilos de jogos educacionais, utilizando o conjunto final de recomendações básicas, aumentando a validade do estudo;
- Extensão dos estudos para contemplar outros tipos de deficiência;

- Aplicação do conjunto de recomendações por outras equipes de desenvolvimento de jogos educacionais.

PUBLICAÇÕES

MORANO, T. ; OTSUKA, J. L. ; FONTOURA JUNIOR, P. H. F. . Design and development of a memory game solution for players with and without visual impairment. In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 2018, Fortaleza. Anais do SBIE 2018 (Proceedings of the SBIE 2018), 2018.

VALÉRIO NETO, L.; FONTOURA JUNIOR, P. H. F.; BORDINI, R. A.; OTSUKA, J. L. Design and Implementation of an Educational Game Considering Issues for Visual Impaired People Inclusion . In: 18th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT 2019), 2019.

REFERÊNCIAS

ARCHAMBAULT, D.; OSSMANN, R.; GAUDY, T.; MIESENBERGER, K. Computer games and visually impaired people. *Upgrade*, v. 8, n. 2, p. 43–53, 2007.

ARIÉS, P. *História Social da Criança e da Família*. 2. ed. SP, Brasil: LTC, 1973. 196 p.

BANNICK, J. Blind computer games: Guidelines for building blind-accessible computer games. s.d. Disponível em: <http://www.blindcomputergames.com/guidelines/guidelines.html>. Acesso em: 20 de nov. 2016.

BARLET, M. C.; SPOHN, S. D. *A Practical Guide To Game Accessibility*. 1.4. ed. Harpers Ferry, West Virginia - USA: The able gamers foundation, 2012. 48 p. (Includification). ISBN 101479289353.

BRASIL. Decreto federal nº 3.298 de 20 de dezembro de 1999. Regulamenta a lei no 7.853, de 24 de outubro de 1989, dispõe sobre a política nacional para a integração da pessoa portadora de deficiência. Artigo 3 e 4, Diário Oficial da República Federativa do Brasil de 21 de dez. 1999, p. 10. Ministério da Justiça - MJ.

BRASIL. Decreto federal nº 5.296 de 2 de dezembro de 2004. Regulamenta as leis nos 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida. Artigo 4, Diário Oficial da República Federativa do Brasil de 03 de dez. 2004, p. 5. Casa Civil da Presidência da República - CC-PR.

BRASIL. Lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da República Federativa do Brasil de 23 de dez. 1996, p. 27833, 1996. Ministério da Educação e do Desporto - MEC.

BRASIL. Lei federal nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a lei brasileira de inclusão da pessoa com deficiência (estatuto da pessoa com deficiência). Artigo 2, Diário Oficial da República Federativa do Brasil de 07 de jul. 2015, p. 2, 2015.

BRASIL. Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. institui a lei brasileira de inclusão da pessoa com deficiência (estatuto da pessoa com deficiência). Diário Oficial da República Federativa do Brasil de 6 de Julho. 2015, 2015. Casa Civil.

BREUER, J. S.; BENTE, G. Why so serious? on the relation of serious games and learning. *Eludamos. Journal for Computer Game Culture*, v. 4, n. 1, p. 7–24, 2010.

- BRUNO, M. M. G. *O significado da deficiência visual na vida cotidiana: Análise das representações dos pais-alunos-professores*. 1999. 157 f. Dissertação (Mestrado em Educação) — Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande - MS, 1999.
- CAILLOIS, R. *Os jogos e os homens: a máscara e a vertigem*. 1. ed. Lisboa: Cotovia, 1999. 232 p. (ENSAIO). ISBN 9729013284.
- CASTRO, S. S. d.; CÉSAR, C. L. G.; CARANDINA, L.; BARROS, M. B. A.; ALVES, M. C. G. P.; GOLDBAUM, M. Deficiência visual, auditiva e física: prevalência e fatores associados em estudo de base populacional. *Cadernos de Saúde Pública*, Scielo, v. 24, p. 1773 – 1782, ago. 2008. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2008000800006&nrm=iso.
- CETIC. Tic kids online brasil 2016- pesquisa sobre o uso da internet por crianças e adolescentes no brasil. *Comitê Gestor da Internet no Brasil*, 2017.
- CHEIRAN, J. F. P. *Jogos inclusivos: diretrizes de acessibilidade para jogos digitais*. 2013. 162 f. Dissertação (Mestrado em Computação) — Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre - RS, 2013.
- CLANTON, C. An interpreted demonstration of computer game design. In: *Conference Summary on Human Factors in Computing Systems* Los Angeles, CA, USA. New York, NY, USA: **Proceedings...** ACM CHI '98, 1998. p. 1–2.
- CSIKSZENTMIHALYI, M. *Flow: The Psychology of Optimal Experience*. 1. ed. USA: Perennial Books, 2008. 303 p. ISBN 100061339202.
- CUPERSCHMID, A. R. M.; HILDEBRAND, H. R. *Heurísticas de Jogabilidade: usabilidade e entretenimento em jogos digitais*. Campinas, SP - Brasil: Marketing Aumentado, 2013. 116 p. ISBN 9788591534609.
- DESURVIRE, H.; CAPLAN, M.; TOTH, J. A. Using heuristics to evaluate the playability of games. In: *Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, 04, Vienna, Austria. New York, NY, USA: **Proceedings...** ACM CHI EA '04, 2004. p. 1509–1512.
- DESURVIRE, H.; WIBERG, C. Game usability heuristics (play) for evaluating and designing better games: The next iteration. In: *International Conference on Online Communities and Social Computing*, 03, San Diego, CA. [S.l.]: Springer-Verlag - Berlin, Heidelberg. **Proceedings...** OCSC '09, 2009. p. 557–566.
- E-MAG. *Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico 3.1*. Ministério do Planejamento Orçamento e Gestão, Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação, 2014. Acessado dia 10 de dezembro de 2016. Disponível em: <https://www.governoeletronico.gov.br/documentos-e-arquivos/eMAGv31.pdf>.
- FEDEROFF, M. A. *Heuristics and usability guidelines for the creation and evaluation of fun in video games*. Mestrado — Indiana University, 2002.
- FERREIRA, S. B. L.; SILVEIRA, D. S. da; CAPRA, E. P.; FERREIRA, A. O. Protocols for evaluation of site accessibility with the participation of blind users. *Procedia Computer Science*, Elsevier, v. 14, p. 47–55, 2012.

- FONSECA, J. J. S. Metodologia da pesquisa científica. 2002.
- FU, F.-L.; SU, R.-C.; YU, S.-C. Egameflow: A scale to measure learners' enjoyment of e-learning games. *Computers & Education*, Elsevier, v. 52, n. 1, p. 101–112, 2009.
- GAG. *Game Accessibility Guidelines*. 2012. Acessado 23 de novembro de 2016. Disponível em: <http://gameaccessibilityguidelines.com>.
- GEE, J. P. Good video games and good learning. In: THE HONOR SOCIETY OF PHI KAPPA PHI. *Phi Kappa Phi Forum*. [S.l.], 2005. v. 85, n. 2, p. 33.
- GEE, J. P. Bons video games e boa aprendizagem. *Perspectiva*, v. 27, n. 1, p. 167–178, 2009.
- GHELARDI, A.; OTSUKA, J. L.; KAWAKAMI, C. Acessibilidade na educação a distância: desenvolvimento de um player de mídia acessível utilizando HTML5 e WAI-ARIA e sua integração com o moodle. In: *Anais do XXIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*. [S.l.: s.n.], 2012. v. 23, n. 1. ISSN 2316-6533.
- GIL, M. Deficiência visual. *Brasília: MEC. Secretaria de educação à distância*, v. 80, 2000.
- GLINERT, E. M. *The human controller: usability and accessibility in video game interfaces*. Tese (Doutorado) — Massachusetts Institute of Technology, 2008.
- GRABSKI, A.; TONI, T.; ZIGRAND, T.; WELLER, R.; ZACHMANN, G. Kinaptic-techniques and insights for creating competitive accessible 3d games for sighted and visually impaired users. In: IEEE. *Haptics Symposium (HAPTICS), 2016 IEEE*. [S.l.], 2016. p. 325–331.
- GRAMMENOS, D.; SAVIDIS, A.; STEPHANIDIS, C. Ua-chess: A universally accessible board game. In: *Universal Access in HCI: Exploring New Interaction Environments-Proc. 11th Int. Conf. on Human-Computer Interaction (HCI International 2005)*. [S.l.: s.n.], 2005. v. 7.
- GRAMMENOS, D.; SAVIDIS, A.; STEPHANIDIS, C. Designing universally accessible games. *Computers in Entertainment (CIE)*, ACM, v. 7, n. 1, p. 8, 2009.
- HUIZINGA, J. Homo ludens. *Essai sur la fonction sociale du jeu*, Paris, Gallimard, 1938.
- HUIZINGA, J. *Homo ludens: o jogo como elemento da cultura*. [S.l.]: Editora da Universidade de S. Paulo, Editora Perspectiva, 1971. v. 4.
- IGDA. *Accessibility in Games: Motivations and Approaches*. [S.l.], 2004. 40 p. Acessado 22 de novembro de 2016. Disponível em: <http://g3ict.org/download/p/fileId\776/productId\50>.
- ISO, S. 9241-11. 1998. *Ergonomic Requirements for Office Work with Visual Display Terminals (VDTs)–Part II Guidance on Usability*, 1998.
- ISO9126, I. Iso 9126/iso, iec (hrsg.): International standard iso/iec 9126: Information technology-software product evaluation. *Quality Characteristics and Guidelines for their use*, 2001.
- JOHNSON, L.; BECKER, S. A.; ESTRADA, V.; FREEMAN, A. *NMC Horizon Report: 2013 Higher Education Edition*. 2013.

- JOHNSON, L.; BECKER, S. A.; ESTRADA, V.; FREEMAN, A. *NMC Horizon Report: 2014 Higher Education Edition*. 2014.
- JUUL, J. The game, the player, the world: Looking for a heart of gameness. *PLURAIIS-Revista Multidisciplinar*, v. 1, n. 2, 2010.
- KLOPFER, E. *Augmented learning: Research and design of mobile educational games*. [S.l.]: MIT press, 2008.
- LAZAR, J. *Research methods in human-computer interaction*. Chichester, West Sussex, U.K: Wiley, 2010. ISBN 978-0-470-72337-1.
- LUCCA, E. d. *Quais os casos que podem causar a perda súbita da visão*. 2008. Acessado dia 02 de dezembro de 2016. Disponível em: <http://www.vej.com.br/node/2>.
- MALONE, T. W. Heuristics for designing enjoyable user interfaces: Lessons from computer games. In: *Proceedings of the 1982 Conference on Human Factors in Computing Systems*. New York, NY, USA: ACM, 1982. (CHI '82), p. 63–68. Disponível em: <http://doi.acm.org/10.1145/800049.801756>.
- MASINI, E. F. S. A educação do portador de deficiência visual—as perspectivas do vidente e do não vidente. *Em Aberto*, v. 13, n. 60, 1993.
- MELLO, V.; PERANI, L. Gameplay x playability: defining concepts, tracing differences. *SBC-Anais do SBGames, Brasilia, DF, Brasil*, p. 157–164, 2012.
- MELO, A. M.; BARANAUSKAS, M. C. C. Design e avaliação de tecnologia web-acessível. In: *Congresso da Sociedade Brasileira de Computação*. [S.l.: s.n.], 2005. v. 25, p. 1500–1544.
- MOHAMED, H.; JAAFAR, A. et al. Heuristics evaluation in computer games. In: *IEEE. Information Retrieval & Knowledge Management, (CAMP), 2010 International Conference on*. [S.l.], 2010. p. 188–193.
- NBR, A. 9241-11. requisitos ergonômicos para trabalho de escritório com computadores: Parte 11—orientação sobre usabilidade. *ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Rio de Janeiro: sn*, p. 21, 2002.
- NEWZOO. *The Brazilian Gamer*. 2017. Acessado dia 10 de Julho de 2018. Disponível em: <https://newzoo.com/insights/infographics/the-brazilian-gamer-2017/>.
- NIELSEN, J.; MOLICH, R. Heuristic evaluation of user interfaces. In: *ACM. Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*. [S.l.], 1990. p. 249–256.
- NIELSEN, L. B.; SOARES, I. M. P. H. *Necessidades educativas especiais na sala de aula: um guia para professores*. [S.l.: s.n.], 1999.
- OLIVEIRA, L. M. B. *Cartilha do Censo 2010- Pessoas com Deficiência*. [S.l.], 2012. 32 p. Disponível em: <http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/sites/default/files/publicacoes/cartilha-censo-2010-pessoas-com-deficiencia-reduzido.pdf>.
- PAGULAYAN, R. J.; KEEKER, K.; WIXON, D.; ROMERO, R. L.; FULLER, T. *User-centered design in games*. [S.l.]: CRC Press Boca Raton, FL, 2002.

- PAPALOUKAS, S.; PATRIARCHEAS, K.; XENOS, M. Usability assessment heuristics in new genre videogames. In: IEEE. *Informatics, 2009. PCI'09. 13th Panhellenic Conference on*. [S.l.], 2009. p. 202–206.
- PINELLE, D.; WONG, N.; STACH, T. Heuristic evaluation for games: usability principles for video game design. In: ACM. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. [S.l.], 2008. p. 1453–1462.
- PRENSKY, M. Digital game-based learning. *Comput. Entertain.*, ACM, New York, NY, USA, v. 1, n. 1, p. 21–21, out. 2003. ISSN 1544-3574. Disponível em: <http://doi.acm.org/10.1145/950566.950596>.
- PRENSKY, M. Aprendizagem baseada em jogos digitais. *São Paulo: SENAC*, p. 575, 2012.
- ROBLES-DE-LA-TORRE, G. The importance of the sense of touch in virtual and real environments. *Ieee Multimedia*, IEEE, v. 13, n. 3, p. 24–30, 2006.
- SAKUDA, L. O.; FORTIM, I. *2o Censo da Indústria Brasileira de Jogos Digitais*. [S.l.]: Ministério da Cultura, 2018.
- SALEN, K.; ZIMMERMAN, E. Regras do jogo: fundamentos do design de jogos. *São Paulo: Blucher*, v. 1, p. 69, 2012.
- SHAFFER, D. W.; SQUIRE, K. R.; HALVERSON, R.; GEE, J. P. Video games and the future of learning. *Phi delta kappan*, SAGE Publications Sage CA: Los Angeles, CA, v. 87, n. 2, p. 105–111, 2005.
- SILVA, G. P. d. *O significado do trabalho para o deficiente visual*. Mestrado, 2007.
- STORY, M. F.; MUELLER, J. L.; MACE, R. L. The universal design file: Designing for people of all ages and abilities. ERIC, 1998.
- Super Data Research. *Market Brief — 2017 Digital Games & Interactive Media Year in Review*. Ministério do Planejamento Orçamento e Gestão, Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação, 2016. Acessado dia 10 de Julho de 2018. Disponível em: <https://www.superdataresearch.com/market-data/market-brief-year-in-review/>.
- SWEETSER, P.; WYETH, P. Gameflow: a model for evaluating player enjoyment in games. *Computers in Entertainment (CIE)*, ACM, v. 3, n. 3, p. 3–3, 2005.
- W3C; OTHERS. Accessible rich internet applications (wai-aria) 1.0. World Wide Web Consortium, 2014.
- W3C-BRASIL. *Cartilha de Acessibilidade na web: Fascículo I, Introdução*. [S.l.]: Comitê Gestor da Internet no Brasil - CGI.BR, 2013. 40 p. ISBN 978-85-5559-008-5.
- W3C, W. W. W. C. Web content accessibility guidelines (wcag) 2.0. World Wide Web Consortium, 2008.
- YUAN, B.; FOLMER, E. Blind hero: enabling guitar hero for the visually impaired. In: ACM. *Proceedings of the 10th international ACM SIGACCESS conference on Computers and accessibility*. [S.l.], 2008. p. 169–176.
- YUAN, B.; FOLMER, E.; JR, H.; C, F. Game accessibility: a survey. *Universal Access in the Information Society*, Springer, v. 10, n. 1, p. 81–100, 2011. ISSN 1615-5289.

Apêndice A

**DOCUMENTOS UTILIZADOS PARA OS TESTES E
AVALIAÇÕES DE USUÁRIOS E ESPECIALISTAS**

Roteiro de Entrevista Especialistas

Entrevista com os integrantes da equipe de desenvolvimento do jogo utilizando uma versão do conjunto mínimo de diretrizes.

Nome: _____

Etapa de desenvolvimento analisada _____

1) Cumprimentos, agradecer, ética, entrega do TCLE.

Considerando a etapa de desenvolvimento em questão.

2) Quais das recomendações você aplicou no projeto do jogo ?

a) Você teve dificuldade em entender alguma recomendação? Se sim, quais?

b) Você teve dificuldade em aplicar alguma recomendação? Se sim, quais?

c) Você deixou de aplicar alguma recomendação por julgá-la desnecessária? Se sim, quais? Se possível, comente o motivo.

d) Você teve algum outro tipo de dificuldade com as recomendações propostas?

e) Você removeria alguma recomendação? Se sim, por quê ?

f) Você gostaria de sugerir algo para melhorar o conjunto de recomendações?

3) Sobre a classificação das recomendações e seus níveis de aplicação .

a) Você alteraria a classificação de alguma recomendação ?

b) Você considera que a aplicação do conjunto básico foi suficiente para tornar o jogo minimamente acessível para pessoas com deficiência visual sem perder as boas características de jogabilidade ?

4) Você concorda com as recomendações selecionadas para a etapa de desenvolvimento em questão (desde o básico ao avançado) ?

a) As recomendações contribuíram na organização do processo de desenvolvimento, favorecendo entre os responsáveis por cada etapa ?

b) Na sua etapa você encontrou alguma recomendação com classificação inadequada com a relação etapa de aplicação ?

5) Você gostaria de adicionar alguma sugestão que julga interessante para contribuir para esse trabalho ? (Comentário livre do entrevistado)

6) Agradecer

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO / PRÓ-REITORIA DE PESQUISA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – GRUPO AVALIADOR
(Resolução 466/2012 do CNS)

Integração de diretrizes de jogabilidade e acessibilidade para pessoas com deficiência visual em jogos educacionais.

Os jogos digitais têm colaborado não só com o entretenimento dos seres humanos, mas também com a educação. A acessibilidade de um recurso educacional, como um jogo educacional, está inclusa no direito constitucional de educação pública de qualidade a todo cidadão brasileiro. Entretanto, ainda existem muitas dificuldades no uso de jogos digitais por pessoas com deficiência, em especial por pessoas com deficiência visual, já que a maioria dos jogos digitais requer, principalmente, estímulos visuais. Sabemos que existem estudos que contribuem com diretrizes visando a acessibilidade de jogos digitais. Da mesma forma, existem diretrizes e heurísticas que contribuem para o desenvolvimento de jogos com boa jogabilidade. Entretanto, poucos estudos consideram conjuntamente recomendações de acessibilidade e jogabilidade, o que seria importante para que se possa obter jogos acessíveis e com boa jogabilidade para pessoas com ou sem algum tipo de deficiência visual.

Dessa forma, neste projeto de mestrado vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação do Departamento de Computação da UFSCar, pretende-se consolidar e validar um conjunto de recomendações de acessibilidade e jogabilidade para o desenvolvimento de jogos com boa jogabilidade para pessoas com ou sem deficiência visual. Para a criação e validação desse conjunto de recomendações será necessário o acompanhamento das atividades de uma equipe de desenvolvimento de jogos educacionais que utilize o conjunto de recomendações em todas as etapas do desenvolvimento de um jogo, com o intuito de identificar dificuldades, lacunas e refinamentos necessários no conjunto proposto.

Assim, você está sendo convidado para participar desta pesquisa por ter experiência no desenvolvimento de jogos e por ser membro de uma equipe de desenvolvimento de jogos educacionais. A sua participação é voluntária e a qualquer momento você pode desistir de participar e retirar seu consentimento. Da mesma forma, a sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a instituição.

A sua participação neste teste consistirá em utilizar o conjunto de recomendações proposto no desenvolvimento de um módulo de jogo e permitir o acompanhamento de suas atividades pelo pesquisador, por meio de entrevistas e questionários.

Os dados coletados poderão ser divulgados em relatórios e documentos, sempre protegendo a sua identificação. A sua participação nessa atividade pode envolver algum desconforto relacionado ao tempo despendido. Faremos o possível para minimizar possíveis desconfortos, garantindo que esses procedimentos sejam curtos (máximo de trinta minutos cada). Além disso, vale destacar que você estará livre para interromper a atividade, retomando-a em outro momento, ou mesmo desistir de participar em qualquer etapa do estudo, sem ter qualquer prejuízo profissional ou em sua relação com o pesquisador.

Os benefícios relacionados à sua participação estão em contribuir para uma melhor compreensão das dificuldades de interação de pessoas com deficiência visual com jogos digitais e como melhor adaptar esse tipo de recurso educacional para torná-los acessíveis a essas pessoas sem tornar o jogo cansativo ou desinteressante para pessoas com ou sem deficiência visual. A sua participação também será essencial para a validação e refinamento de um conjunto de recomendações para o desenvolvimento de jogos educacionais acessíveis e com boa jogabilidade, que poderá nortear a construção de recursos educacionais interativos mais acessíveis.

Se você tiver qualquer problema ou dúvida durante a sua participação na pesquisa poderá comunicar-se com o pesquisador durante o teste ou posteriormente pelo telefone +55 (16) 3306-6444 cel (34) 999759856 ou pelo e-mail paulo.fontoura@dc.ufscar.br. Você receberá uma via deste termo, rubricada em todas as páginas por você e pelo pesquisador, onde consta o telefone eo endereço do pesquisador principal. Você poderá tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação agora ou a qualquer momento.

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar. O pesquisador me informou que o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UFSCar que funciona na Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa da Universidade Federal de São Carlos, localizada na Rodovia Washington Luiz, Km 235 - Caixa Postal 676 – CEP 13.565-905 – São Carlos – SP – Brasil. Fone: (16) 3351-8110. Endereço eletrônico: cephumanos@ufscar.br.

Endereço para contato (24 horas por dia e sete dias por semana):

Pesquisador Responsável: Paulo Henrique Ferreira Fontoura Junior

Endereço: Rua Salomão Dibbo, Nº411, Jardim Lutfalla

Contato telefônico: +55 (16) 3306-6444 (34)999759856 E-mail: paulo.fontoura@dc.ufscar.br

Local e data: _____ de _____ de _____.

Nome do Pesquisador

Assinatura do Pesquisador

Nome do Participante

Assinatura do Participante

PROTOCOLO PARA CONDUÇÃO DOS TESTES COM USUÁRIOS

1) Seleção dos participantes

O trabalho desenvolvido teve como público alvo, pessoas com e sem deficiência visual (cegueira, baixa visão e daltonismo). Dessa forma, para a avaliação o foram selecionados entre 3 a 5 participantes de cada um dos seguintes grupos:

- i) Grupo 1-Cegos
- ii) Grupo 2-Pessoas com baixa visão
- iii) Grupo 3-Daltônicos
- iv) Grupo 4-Pessoas sem deficiência visual

Os participantes foram convidados por meio de contato com ONG's de apoio à pessoa com deficiência visual, estudante, servidores e colaboradores da UFSCar, redes sociais e serviços governamentais de apoio à pessoa com deficiência visual. O convite foi enviado por email ou por meio de contato direto com a instituição. O TCLE foi enviado junto com o convite para que pudesse ser analisado com calma pelos participantes.

2) Escolha dos jogos

Foram selecionados dois jogos desenvolvidos no Laboratório de Objetos de Aprendizagem (LOA) utilizando o conjunto de recomendações de acessibilidade e jogabilidade propostas neste trabalho: Em Busca do Santo Grau e Memória Acessível.

3) Preparação de equipamentos e softwares utilizados:

- a) Um computador com a capacidade de executar o arquivo do jogo sem problemas
- b) Uma tela de boa qualidade
- c) Mouse e teclado.
- d) Fone de ouvido estéreo
- e) Microfone
- f) Software Camtasia

4) Etapas do Teste

As etapas seguidas no teste:

- a) Orientações iniciais:
 - i) Cumprimentar o voluntário, explicar o objetivo da pesquisa
 - ii) Esclarecer eventuais dúvidas sobre o TCLE (previamente enviado ao participante) e solicitar a sua assinatura.
 - iii) Informar o tempo estimado, mas destacar que não há limite de tempo e que o teste pode ser interrompido a qualquer momento e sempre que o usuário sentir necessidade.
 - iv) Destacar que o que está sendo testado é o jogo e não o usuário.
 - v) Solicitar autorização para captura de imagem.
- b) Questionário pré-teste para levantamento do perfil do participante
- c) Teste

- i) Verificar se o usuário está confortável com os equipamentos e softwares utilizados (testar volume, teclado,..)
 - ii) Apresentar o roteiro de atividades que deverão ser realizadas. O roteiro estará disponível em arquivo texto, podendo ser consultado pelo participante a qualquer momento ou informado pelo pesquisador ao longo do teste.
 - iii) Verificar se o usuário tem alguma dúvida e iniciar o teste.
 - iv) Solicitar que, durante o teste, tente “pensar alto” (método Think Aloud) sobre tudo o que está tentando fazer e todas as dificuldades, dúvidas, problemas encontrados.
- d) Aplicação do instrumento e-gameFlow adaptado
- e) Entrevista de imagens e roteiro de atividades.
- 5) Questões que devem ser observadas pelo avaliador
- a) Como o jogador entende as instruções do jogo
 - b) Como ele está executando as tarefas
 - c) As principais frustrações do jogador no jogo
 - d) Obstáculos que ele enfrenta
 - e) Se o que ele está fazendo realmente corresponde com que ele está pensando que está fazendo
 - f) A facilidade de jogar
 - g) O entendimento das mecânicas do jogo
 - h) O divertimento do jogador
 - i) Como ele transparece suas emoções durante a avaliação
 - j) Se e o jogador realmente apreendeu de acordo com que o propósito do jogo.
- 6) Questões que devem ser feitas durante a entrevista pelo avaliador após o término da atividade de jogar.
- a) Como ele está se sentindo ?
 - b) Como ele se sentiu jogando ?
 - c) O quão claras foram as orientações iniciais e durante o jogo ?
 - d) Quais foram as maiores dificuldades ?
 - e) Sugestões ?

Paulo Henrique Ferreira Fontoura Júnior - paulo.fontoura@dc.ufscar.br

Joice Lee Otsuka - joice@dc.ufscar.br

Questionário Pessoal

Nome: _____

Idade: _____

Possui algum tipo de deficiência: () sim () não Qual? _____

Escolaridade: _____ Sexo: _____

Qual o seu contato com recursos tecnológicos (computadores, tablets, smartphones, etc)?

- () Utilizo diariamente
- () Utilizo semanalmente
- () Raramente utilizo
- () Nunca Utilizo

Frequência com que costuma jogar jogos digitais?

- () Jogo diariamente
- () Jogo ocasionalmente
- () Raramente jogo
- () Nunca jogo

Qual tipo de jogos costumo jogar ? _____

Já jogou algum jogo acessível para pessoas com deficiência visual ? Se sim como julga sua experiência ?

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO / PRÓ-REITORIA DE PESQUISA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – GRUPO PORTADOR
(Resolução 466/2012 do CNS)

Integração de diretrizes de jogabilidade e acessibilidade para pessoas com deficiência visual em jogos educacionais.

Os jogos digitais têm colaborado não só com o entretenimento dos seres humanos, mas também com a educação. A acessibilidade de um recurso educacional, como um jogo educacional, está inclusa no direito constitucional de educação pública de qualidade a todo cidadão brasileiro. Entretanto, ainda existem muitas dificuldades no uso de jogos digitais por pessoas com deficiência, em especial por pessoas com deficiência visual, já que a maioria dos jogos digitais requer principalmente, estímulos visuais. Sabemos que existem estudos que contribuem com diretrizes visando a acessibilidade de jogos digitais. Da mesma forma, existem diretrizes e heurísticas que contribuem para o desenvolvimento de jogos com boa jogabilidade. Entretanto, poucos estudos consideram conjuntamente recomendações de acessibilidade e jogabilidade, o que seria importante para que se possa obter jogos acessíveis e com boa jogabilidade para pessoas com ou sem algum tipo de deficiência visual.

Dessa forma, neste projeto de mestrado vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação do Departamento de Computação da UFSCar, pretende-se consolidar e validar um conjunto de recomendações de acessibilidade e jogabilidade para o desenvolvimento de jogos com boa jogabilidade para pessoas com ou sem deficiência visual. Para a criação e validação desse conjunto de recomendações será necessário que pessoas do público-alvo utilizem um jogo desenvolvido seguindo as recomendações propostas. Assim, você está sendo convidado para participar desta pesquisa. A sua participação é voluntária e a qualquer momento, você pode desistir de participar e retirar seu consentimento. Da mesma forma, a sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a instituição.

A sua participação neste teste consistirá em utilizar um módulo de jogo que foi desenvolvido seguindo as recomendações propostas nesta pesquisa. A sua interação com o jogo será observada pelo pesquisador, com o intuito de avaliar a efetividade das recomendações propostas. Ao final do teste, você será convidado a participar de uma entrevista com o pesquisador e a responder um questionário curto. Os dados coletados poderão ser divulgados em relatórios e documentos, sempre protegendo a sua identificação.

A sua participação nessa atividade pode envolver algum desconforto relacionado ao tempo despendido. Faremos o possível para minimizar possíveis desconfortos, garantindo que esses procedimentos sejam curtos (máximo de 30 minutos cada). Além disso, vale destacar que você estará livre para interromper a atividade, retomando-a em outro momento, ou mesmo desistir da participação em qualquer etapa do estudo, sem ter qualquer prejuízo profissional ou em sua relação com o pesquisador.

Os benefícios relacionados à sua participação estão em contribuir para uma melhor compreensão das dificuldades de interação de pessoas com deficiência visual com jogos digitais e como melhor adaptar esse tipo de recurso educacional para torná-los acessíveis a

essas pessoas sem tornar o jogo cansativo ou desinteressante para pessoas com ou sem deficiência visual. A sua participação também será essencial para a validação e refinamento de um conjunto de recomendações para o desenvolvimento de jogos educacionais acessíveis e com boa jogabilidade, que poderá nortear a construção de recursos educacionais interativos mais acessíveis.

Se você tiver qualquer problema ou dúvida durante a sua participação na pesquisa poderá comunicar-se com o pesquisador durante o teste ou posterior pelos telefones +55 (16) 3306-6444 cel (34) 99975-9856 ou pelo e-mail paulo.fontoura@dc.ufscar.br. Você receberá uma via deste termo, rubricada em todas as páginas por você e pelo pesquisador, onde consta o telefone eo endereço do pesquisador principal. Você poderá tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação agora ou a qualquer momento.

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar. O pesquisador me informou que o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UFSCar que funciona na Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa da Universidade Federal de São Carlos, localizada na Rodovia Washington Luiz, Km 235 - Caixa Postal 676 – CEP 13.565-905 – São Carlos – SP – Brasil. Fone: (16) 3351-8110. Endereço eletrônico: cephumanos@ufscar.br.

Endereço para contato (24 horas por dia e sete dias por semana):

Pesquisador Responsável: Paulo Henrique Ferreira Fontoura Junior

Endereço: Rua Salomão Dibbo, Nº411, Jardim Lutfalla

Contato telefônico: +55 (16) 3306-6444 (34)99975-9856 E-mail: paulo.fontoura@dc.ufscar.br

Local e data: _____ de _____ de _____.

Nome do Pesquisador

Assinatura do Pesquisador

Nome do Participante

Assinatura do Participante

O que deve ser observado pelo entrevistador

- 1) Questões que devem ser observadas pelo avaliador
 - a) Como o jogador entende as instruções do jogo

 - b) Como ele está executando as tarefas

 - c) As principais frustrações do jogador no jogo

 - d) Obstáculos que ele enfrenta

 - e) Se o que ele está fazendo realmente corresponde com que ele está pensando que está fazendo

 - f) A facilidade de jogar

 - g) O entendimento das mecânicas do jogo

 - h) O divertimento do jogador

 - i) Como ele transparece suas emoções durante a avaliação

 - j) Se e o jogador realmente apreendeu de acordo com que o propósito do jogo.

Entrevista com o usuário

a) Como você está se sentindo ? _____

1- muito mal a 7- muito bem

b) Como você se sentiu jogando ? _____

1-muito mal a 7- muito bem

c) O quão claras foram as orientações iniciais e durante o jogo ? _____

1-incompletas a 7- Completas

d) Quais foram as maiores dificuldades ?

e) Sugestões ?

Apêndice B

**PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE
ÉTICA EM PESQUISA DA UFSCAR**



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Avaliação de uma proposta de integração de diretrizes de jogabilidade e acessibilidade para pessoas com deficiência visual em jogos educacionais.

Pesquisador: Paulo Henrique Ferreira Fontoura Junior

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 81169217.0.0000.5504

Instituição Proponente: Departamento de Computação

Patrocinador Principal: Universidade Federal de São Carlos/UFSCar

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.562.196

Apresentação do Projeto:

O uso de jogos tem colaborado diretamente não só para a diversão das pessoas, mas também para a educação. Muitos destes jogos são utilizados como recursos educacionais, tornando a acessibilidade dos jogos indispensável, além de ser prevista no direito constitucional da educação pública de todo brasileiro. Contudo, existem grandes dificuldades na criação de jogos acessíveis e que possuam uma boa jogabilidade. Neste contexto, propõe-se nesta pesquisa a definição de um conjunto de diretrizes para o desenvolvimento de jogos educacionais acessíveis. A definição desse conjunto de diretrizes terá como base o conjunto de diretrizes para o design de jogos acessíveis GAG (Game Accessibility Guidelines) e as heurísticas de jogabilidade definidas por Desurvive e Wiberg. Estes conjuntos estão sendo analisados para o contexto de desenvolvimento de jogos educacionais, com o intuito de se definir um subconjunto básico de recomendações que possam ser utilizadas para se obter um jogo educacional acessível para pessoas com deficiência visual. O processo de definição e refinamento desse conjunto mínimo de recomendações prevê as seguintes etapas: i. Classificação das recomendações em 3 níveis: básico, intermediário e avançado. ii. Classificação das recomendações por relevância em cada fase do desenvolvimento de um jogo (design, arte, efeitos sonoros, implementação, avaliação). iii. Design, criação de arte, criação de efeitos sonoros e implementação de um módulo de jogo utilizando o conjunto básico de recomendações. iv. Refinamentos do conjunto de recomendações, de acordo com observações do desenvolvimento das atividades de iii.

Endereço: WASHINGTON LUIZ KM 235

Bairro: JARDIM GUANABARA

UF: SP

Município: SAO CARLOS

CEP: 13.565-905

Telefone: (16)3351-9683

E-mail: cephumanos@ufscar.br



Continuação do Parecer: 2.562.196

v. Testes com usuários. vi. Análises dos testes. Refinamentos do conjunto com base nos resultados dos testes com usuários.

Objetivo da Pesquisa:

Definição de um conjunto de recomendações básicas para o desenvolvimento de jogos educacionais 2D acessíveis para pessoas com deficiência visual.

Validação e refinamento do conjunto de recomendações básicas a partir do desenvolvimento de dois módulos de jogo educacional acessível.

Validação e refinamento do conjunto de recomendações básicas a partir de testes com usuários.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos e benefícios são apresentados assim como as ações para reduzir ou evitar os riscos.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa é relevante.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos são apresentados e contem todas as informações pertinentes.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não há pendências.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_855800.pdf	08/12/2017 18:16:53		Aceito
Recurso Anexado pelo Pesquisador	merged.pdf	08/12/2017 18:16:24	Paulo Henrique Ferreira Fontoura Junior	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	tcle_teste.pdf	08/12/2017 18:09:13	Paulo Henrique Ferreira Fontoura Junior	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	tcle_espe.pdf	08/12/2017 18:09:01	Paulo Henrique Ferreira Fontoura Junior	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura	qualificacao_paulo_2.pdf	08/12/2017 18:08:49	Paulo Henrique Ferreira Fontoura	Aceito

Endereço: WASHINGTON LUIZ KM 235

Bairro: JARDIM GUANABARA

CEP: 13.565-905

UF: SP

Município: SAO CARLOS

Telefone: (16)3351-9683

E-mail: cephumanos@ufscar.br



Continuação do Parecer: 2.562.196

Investigador	qualificacao_paulo_2.pdf	08/12/2017 18:08:49	Junior	Aceito
Folha de Rosto	images.pdf	08/12/2017 18:05:48	Paulo Henrique Ferreira Fontoura Junior	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SAO CARLOS, 25 de Março de 2018

Assinado por:
Priscilla Hortense
(Coordenador)

Endereço: WASHINGTON LUIZ KM 235

Bairro: JARDIM GUANABARA

UF: SP

Município: SAO CARLOS

CEP: 13.565-905

Telefone: (16)3351-9683

E-mail: cephumanos@ufscar.br

Apêndice C

CONJUNTO EDUGAMEACCESS COMPLETO

Tabela C.1: Conjunto de recomendações básicas final

Recomendações EduGameAccess	Origem
Recomendações Básicas	
1-Formatação simples, padronizada e de fácil reconhecimento do texto.	GAG
2-Fornecer alto contraste entre o texto e o plano de fundo.	GAG
3-Assegurar que nenhuma informação primordial para o entendimento do usuário seja transmitida apenas por cor.	GAG
4-Fornecer controles de volume separados para efeitos, fala e música de fundo.	GAG
5-Usar sons distintos para objetos e eventos relevantes no jogo (se possível, similares ao mundo real).	GAG
6-Fornecer dublagens pré gravadas para o texto, incluindo menus e instaladores, caso não seja possível é indispensável garantir suporte a leitor de tela, incluindo menus e instaladores, e caso o jogo utilize sintetizador de voz próprio, deve ser garantido o seu bom funcionamento. (Garantir suporte de leitor de tela também quando o jogo for disponibilizado para dispositivos móveis).	GAG
7-Usar som estéreo, binaural ou surround para localização.(Quando for necessária a localização de algum elemento de jogo).	GAG
Continua	

Tabela C.1 Continuação

Recomendações EduGameAccess	Origem
8-Garantir que os elementos interativos do menu e controles virtuais sejam grandes e bem espaçados, especialmente em telas pequenas ou touchscreen.	GAG
9-Os controles do jogo devem ser consistentes, intuitivos e mapeados de forma natural.	GAG
10-Deve ser assegurado que todas as ações-chaves possam ser realizadas por meio de teclado.	GAG
11-Recomenda-se orientações para pessoas com ou sem deficiência visual para introduzir os principais controles do jogo. Ex.fase tutorial	PLAY
12-Qualquer tipo de fadiga ou tédio devem ser minimizados por atividades variadas e ritmo durante o jogo.	PLAY
13-O jogo deve ser fácil de aprender (comandos e como jogar), mas difícil de dominar (situações de jogo) independente do usuário ter ou não deficiência visual.	PLAY
14-O mundo do jogo reage ao jogador e lembra-se de sua passagem através dele, sendo assim as mudanças feitas no mundo do jogo são persistentes e perceptíveis para usuários com ou sem deficiência visual.	PLAY
15-Os objetivos do jogo são claros para jogadores com ou sem deficiência e progressivos, bem como objetivos de curto prazo ao longo do jogo.	PLAY
16-O jogador com ou sem deficiência visual tem senso de controle e influência sobre o mundo do jogo.	PLAY
17-Os indicadores de status do jogador com ou sem deficiência visual são claros, óbvios, disponíveis e não interferem no jogo.	PLAY
18-O jogo fornece feedback adequado (audiovisual) ao usuário com ou sem deficiência visual e reage de forma consistente, imediata, desafiadora e emocionante para as ações dos jogadores.	PLAY
19-O jogo não deve colocar carga desnecessária tanto para jogadores sem deficiência quanto para os jogadores com deficiência.	PLAY
20-A interface do jogo e layout de tela é eficiente, consistente, visualmente agradável e relacionada ao jogo.	PLAY
Continua	

Tabela C.1 Continuação

Recomendações EduGameAccess	Origem
21-A navegação é consistente, lógica e mínima tanto para jogadores com deficiência visual ou sem.	PLAY
22-Evitar colocar informações temporárias essenciais fora da linha do olho do jogador.	GAG
23-O jogador com ou sem deficiência visual não deve ser induzido ao erro.	PLAY
24-A história do jogo incentiva a imersão (se o jogo tiver um componente de história).	PLAY
25-A interrupção do jogo é suportada, de modo que os jogadores com ou sem deficiência possam facilmente ativar e desativar o jogo e salvá-lo em diferentes estados. (Notar que em alguns jogos, a impossibilidade de salvar pode fazer parte do desafio).	PLAY
26-Co-design. -O jogador com ou sem deficiência visual tem que sentir que suas ações têm significado e afetam diretamente o mundo do jogo.	GEE
27-Identidade. -O jogador com ou sem deficiência visual tem que se identificar no jogo, sabendo claramente o seu objetivo, suas habilidades e desenvolvendo um desejo de aprender novas habilidades para atingir suas metas no jogo.	GEE
28-Problemas bem ordenados. -Os desafios do jogo devem ser ordenados de modo que o jogador com ou sem deficiência visual precisa aplicar os conhecimentos adquiridos na resolução dos problemas anteriores para resolver os próximos, mais difíceis.	GEE
29-Frustração prazerosa. -O jogador com ou sem deficiência visual tem que se sentir desafiado na medida que o jogo evolui, exigindo o máximo do jogador, porém sem causar estresse. Os jogadores devem atuar no limite de seu regime de competência.	GEE
30-Ciclos de experiência. -O conhecimento do jogador deve ser formado das habilidades que ele adquiriu e nas que ele está aprendendo e então estas habilidades devem ser postas à prova a cada nível do jogo.	GEE
Continua	

Tabela C.1 Continuação

Recomendações EduGameAccess	Origem
31-Informação sob demanda e no momento certo. -As informações devem ser apresentadas no momento certo (em pequenos blocos, no momento em que serão necessárias no jogo) ou sob demanda (blocos maiores que podem ser acessados sob demanda).	GEE
Recomendações Intermediárias	
32-Fornecer uma opção para desligar ou ocultar movimentos de fundo.	GAG
33-Fornecer a opção de ajuste de contraste.	GAG
34-Fornecer opção de escolha de cursor, cores e design.	GAG
35-Permitir que as interfaces sejam redimensionadas.	GAG
36-Desafio, estratégia e ritmo estão em equilíbrio tanto para jogadores sem e com deficiência visual.	PLAY
37-O jogo dá recompensas que imergem o jogador com ou sem deficiência visual profundamente, aumentando suas capacidades ou por exemplo, expandindo sua possibilidade de personalizar.	PLAY
38-Os primeiros momentos de jogo e as ações que o jogador deve tomar devem ser óbvias e devem resultar em retorno imediato para jogadores com ou sem deficiência visual.	PLAY
39-Existe uma conexão emocional entre o jogador e o mundo do jogo e também com seu "avatar".	PLAY
40-O jogo usa bem o humor.	PLAY
41-Customização. -O jogo deve ser ajustável a diferentes estilos de aprendizagem, permitir diferentes formas de resolver problemas e estimular a exploração de novas estratégias, novas formas de resolver problemas tanto para pessoas com deficiência visual quanto sem.	GEE
42-Manipulação. -O jogador com ou sem deficiência visual deve ter o poder de manipular personagens e objetos do mundo do jogo.	GEE
43-Tanque de peixes. -Jogos que envolvem a resolução de problemas complexos devem prover uma simplificação do mundo do jogo nos primeiros níveis (fish tanks), com um subconjunto de variáveis e problemas mais simples. A complexidade deve aumentar gradativamente a cada nível.	GEE
Continua	

Tabela C.1 Conclusão

Recomendações EduGameAccess	Origem
44-Caixa de areia. -O jogo deve ter a capacidade de simular um ambiente seguro onde o jogador com ou sem deficiência visual possa explorar, errar, sem sofrer grandes consequências.	GEE
45-Habilidade como estratégias. -O jogo deve deixar claro que cada habilidade que o jogador com ou sem deficiência visual adquire tem um motivo e que ela é importante para alcançar o objetivo final do jogo. Desenvolver novas habilidades são estratégias para ganhar o jogo.	GEE
46-Entendimento a partir situações. -O jogo provê experiências ao jogador com ou sem deficiência visual que possibilitem uma aprendizagem situada, ou seja, o jogador aprende por meio de situações, ações, imagens vivenciadas.	GEE
Recomendações Avançadas	
47-Permitir que o tamanho da fonte seja ajustado.	GAG
48-Não deve-se penalizar tanto o jogador com deficiência visual quanto o sem, repetitivamente pelo mesmo fracasso.	PLAY
49-O jogo suporta uma variedade de jogadores e estilos de jogar.	PLAY
50-O jogo oferece algo diferente em termos de atrair e reter o interesse dos jogadores com deficiência visual e sem.	PLAY
51-Todos os níveis de jogadores são capazes de jogar e se envolver rapidamente e facilmente com tutoriais e / ou níveis de dificuldade progressivos ou ajustáveis.	PLAY
52-O jogo é equilibrado com várias maneiras de ganhar.	PLAY
53-Pensamento sistêmico. - O jogador com ou sem deficiência visual deve ser capaz de entender os elementos do jogo, suas relações e como ele se ligam (eventos, fatos e habilidades), possibilitando que ele utilize isso para resolução dos desafios e progresso no jogo.	GEE

Apêndice D

CONJUNTO BÁSICO DO EDUGAMEACCESS, SEPARADO POR PRIORIDADE POR ÁREA DE DESENVOLVIMENTO

- Legenda

- B = Básico
- I = Intermediário
- F = Forte

Tabela D.1: Conjunto de recomendações básicas com prioridade por área de desenvolvimento

Recomendações Básicas	Origem	Área e classificação
1-Formatação simples, padronizada e de fácil reconhecimento do texto.	GAG	(I)GD (F)Ilus (F)Dev (I)Ava ()Dsom
2-Fornecer alto contraste entre o texto e o plano de fundo.	GAG	(F)GD (F) Ilus (B) Dev (I)Ava ()Dsom
3-Assegurar que nenhuma informação primordial para o entendimento do usuário seja transmitida apenas por cor.	GAG	(I)GD () Ilus (F) Dev (I)Ava (F)Dsom
4-Fornecer controles de volume separados para efeitos, fala e música de fundo.	GAG	(B)GD () Ilus (B) Dev (I)Ava (F)Dsom
Continua		

Tabela D.1 Continuação

Recomendações Básicas	Origem	Área e classificação
5-Usar sons distintos para objetos e eventos relevantes no jogo (se possível, similares ao mundo real).	GAG	(I)GD ()Ilus (F) Dev (I)Ava ()Dsom
6-Fornecer dublagens pré gravadas para o texto, incluindo menus e instaladores, caso não seja possível é indispensável garantir suporte a leitor de tela, incluindo menus e instaladores, e caso o jogo utilize sintetizador de voz próprio, deve ser garantido o seu bom funcionamento. (Garantir suporte de leitor de tela também quando o jogo for disponibilizado para dispositivos móveis).	GAG	(I)GD ()Ilus (F) Dev (I)Ava (I)Dsom
7-Usar som estéreo, binaural ou surround para localização.(Quando for necessária a localização de algum elemento de jogo).	GAG	(B)GD () Ilus (B) Dev (I)Ava (F)Dsom
8-Garantir que os elementos interativos do menu e controles virtuais sejam grandes e bem espaçados, especialmente em telas pequenas ou touchscreen.	GAG	(F)GD () Ilus (F) Dev (I)Ava ()Dsom
9-Os controles do jogo devem ser consistentes, intuitivos e mapeados de forma natural.	GAG	(F)GD () Ilus (I) Dev (I)Ava ()Dsom
10-Deve ser assegurado que todas as ações-chaves possam ser realizadas por meio de teclado.	GAG	(F)GD () Ilus (F) Dev (I)Ava ()Dsom
11-Recomenda-se orientações para pessoas com ou sem deficiência visual para introduzir os principais controles do jogo. Ex.fase tutorial	PLAY	(F)GD ()Ilus (B) Dev (I)Ava ()Dsom
12-Qualquer tipo de fadiga ou tédio devem ser minimizados por atividades variadas e ritmo durante o jogo.	PLAY	(F)GD () Ilus (B) Dev (I)Ava ()Dsom
Continua		

Tabela D.1 Continuação

Recomendações Básicas	Origem	Área e classificação
13-O jogo deve ser fácil de aprender (comandos e como jogar), mas difícil de dominar (situações de jogo) independente do usuário ter ou não deficiência visual.	PLAY	(F)GD () Ilus (B) Dev (I)Ava ()Dsom
14-O mundo do jogo reage ao jogador e lembra-se de sua passagem através dele, sendo assim as mudanças feitas no mundo do jogo são persistentes e perceptíveis para usuários com ou sem deficiência visual.	PLAY	(F)GD (B) Ilus (B) Dev (I)Ava (B)Dsom
15-Os objetivos do jogo são claros para jogadores com ou sem deficiência e progressivos, bem como objetivos de curto prazo ao longo do jogo.	PLAY	(F)GD () Ilus (B) Dev (I)Ava ()Dsom
16-O jogador com ou sem deficiência visual tem senso de controle e influência sobre o mundo do jogo.	PLAY	(F)GD () Ilus (B) Dev (F)Ava ()Dsom
17-Os indicadores de status do jogador com ou sem deficiência visual são claros, óbvios, disponíveis e não interferem no jogo.	PLAY	(F)GD () Ilus (I) Dev (I)Ava ()Dsom
18-O jogo fornece feedback adequado (audiovisual) ao usuário com ou sem deficiência visual e reage de forma consistente, imediata, desafiadora e emocionante para as ações dos jogadores.	PLAY	(F)GD () Ilus (I) Dev (I)Ava ()Dsom
19-O jogo não deve colocar carga desnecessária tanto para jogadores sem deficiência quanto para os jogadores com deficiência.	PLAY	(F)GD () Ilus (B) Dev (F)Ava ()Dsom
20-A interface do jogo e layout de tela é eficiente, consistente, visualmente agradável e relacionada ao jogo.	PLAY	(F)GD (I) Ilus (I) Dev (I)Ava ()Dsom
21-A navegação é consistente, lógica e mínima tanto para jogadores com deficiência visual ou sem.	PLAY	(F)GD (B) Ilus (B) Dev (B)Ava (B)Dsom
Continua		

Tabela D.1 Continuação

Recomendações Básicas	Origem	Área e classificação
22-Evitar colocar informações temporárias essenciais fora da linha do olho do jogador.	GAG	(F)GD (F) Ilus (F) Dev (F)Ava (I)Dsom
23-O jogador com ou sem deficiência visual não deve ser induzido ao erro.	PLAY	(F)GD (I) Ilus (F) Dev (F)Ava (I)Dsom
24-A história do jogo incentiva a imersão (se o jogo tiver um componente de história).	PLAY	(F)GD (I) Ilus (I) Dev (I)Ava (I)Dsom
25-A interrupção do jogo é suportada, de modo que os jogadores com ou sem deficiência possam facilmente ativar e desativar o jogo e salvá-lo em diferentes estados. (Notar que em alguns jogos, a impossibilidade de salvar pode fazer parte do desafio).	PLAY	(F)GD ()Ilus (F) Dev (I)Ava ()Dsom
26-Co-design. -O jogador com ou sem deficiência visual tem que sentir que suas ações têm significado e afetam diretamente o mundo do jogo.	GEE	(F)GD ()Ilus (I) Dev (I)Ava (B)Dsom
27-Identidade. -O jogador com ou sem deficiência visual tem que se identificar no jogo, sabendo claramente o seu objetivo, suas habilidades e desenvolvendo um desejo de aprender nova habilidades para atingir suas metas no jogo.	GEE	(F)GD ()Ilus () Dev (I) Ava ()Dsom
28-Problemas bem ordenados. -Os desafios do jogo devem ser ordenados de modo que o jogador com ou sem deficiência visual precisa aplicar os conhecimentos adquiridos na resolução dos problemas anteriores para resolver os próximos, mais difíceis.	GEE	(F)GD ()Ilus (B) Dev (I)Ava ()Dsom
		Continua

Tabela D.1 Conclusão

Recomendações Básicas	Origem	Área e classificação
29-Frustração prazerosa. -O jogador com ou sem deficiência visual tem que se sentir desafiado na medida que o jogo evolui, exigindo o máximo do jogador, porém sem causar estresse. Os jogadores devem atuar no limite de seu regime de competência.	GEE	(F)GD ()Ilus () Dev (I)Ava ()Dsom
30-Ciclos de experiência. -O conhecimento do jogador deve ser formado das habilidades que ele adquiriu e nas que ele está aprendendo e então estas habilidades devem ser postas à prova a cada nível do jogo.	GEE	(F)GD ()Ilus () Dev (I)Ava ()Dsom
31-Informação sob demanda e no momento certo. -As informações devem ser apresentadas no momento certo (em pequenos blocos, no momento em que serão necessárias no jogo) ou sob demanda (blocos maiores que podem ser acessados sob demanda).	GEE	(F)GD (B)Ilus (F) Dev (I)Ava ()Dsom

Anexo A

CONJUNTOS DE RECOMENDAÇÕES LEVANTADOS ACESSIBILIDADE

Tabela A.1: Conjunto de recomendações básicas com prioridade por área de desenvolvimento

IGDA SIGs Guidelines	
Recomendações para deficiência visual	Descrição
<i>High visibility graphics</i>	<i>Alternatives to small and/or indistinct fonts. Provide high contrast color schemes or having it available as an option if not default. Highlighting important items and menu selection. Allow Turning off or dimming backgrounds 2D games</i>
<i>Color-blind friendly design</i>	<i>Avoid color combinations that are hard or impossible for the color blind to distinguish (e.g. red on grey or green) and/or offer alternative ways to convey meaning than color alone</i>
<i>Provide broad difficulty level and/or speed adjustment where applicable</i>	<i>Allow the players to choose from a very broad range of difficulties and speed, while understanding that for some players there is no such thing as too easy or too slow</i>
<i>Practice, training, free-roaming and/or tutorial modes if applicable</i>	<i>Offer a mode where the player is able to engage the game with out failing, or in a way that provides information on how to play the title to the player</i>
Continua	

Tabela A.1 Continuação

Recomendações para deficiência visual	Descrição
<i>Accessible menus</i>	<i>Consider quick start modes, the importance of digital-input navigation and text alternatives such as text-to-speech and symbols. For a game with a complex interface, provide a simplified interface that displays only the most commonly used controls. The full features are still available, but are normally hidden from the user</i>
<i>List accessibility features, options and game requirements</i>	<i>Make efforts to ensure that this information is free and easy to obtain and understand. This information may be posted on a studio's website or game packaging. Consider submitting for review to Game Accessibility review sites</i>
<i>Self-voicing Capability</i>	<i>The ability to provide speech from text being displayed in the game. There are already a variety of software tools that provide this feature and could be integrated with games. The text-to-speech (TTS) solution should work with standard API's like Microsoft's Speech API, SAPI. This way text can be present in different languages and be read correctly by localized speech synthesizers</i>
<i>Keyboard navigation of all controls, with visual and spoken feedback</i>	<i>Allow all commands to be entered via the keyboard. As each is entered, provide both a visual and auditory message to indicate what has been done</i>
<i>Better in-game tutorials / user feedback / automatic help</i>	<i>This feature would be helpful to almost all gamers. Many people like to jump right in to a game without reading the manual. It would be of particular help for people with learning disabilities who did not have the attention span or reading ability for focus on a long manual</i>
<i>Ability to set unit color</i>	<i>The ability to control the color of the different units in the such as enemies, teammates, and other important units within a game</i>
Continua	

Tabela A.1 Conclusão

Recomendações para deficiência visual	Descrição
<i>Audio GPS</i>	<i>In a game accessible for blind, a Global Positioning System can be used to get the exact positions of objects in an area as well as the position of the avatar. A voiced menu system can provide an overview of nearby objects</i>
<i>Sound Compass</i>	<i>A unique 3D sound or spoken feedback and a key on the keyboard represents each direction on an eight directional compass in the game world. When the player presses the key representing that direction, the audio then plays to show where that direction is in relation to the player</i>
<i>Direct orientation</i>	<i>Use the numeric to orient the avatar in 8 directions. For example. Pressing 2 will allows have the player face South, and pressing 8 will always have the player face North instead of directions such as forward, backwards, left and right</i>
<i>No 3D graphics mode</i>	<i>Blind or low vision gamers may not have the proper 3D graphic hardware to run your title because they do not use it. Also, an option for the 3D engine to use no hardware acceleration is good, to avoid problems with erratic graphic drivers that cause crashes. This will enable blind gamers to not have to worry about updating graphic drivers</i>
<i>Auto aim, or auto centering, the ability to lock on a target and more</i>	<i>Assist the player by offering the option for auto aim, or auto centering, the ability to lock on a target</i>

Tabela A.2: Diretrizes do GAG voltadas para deficiência Visual

Game Accessibility Guidelines
Básico
<i>Ensure no essential information is conveyed by a colour alone</i>
<i>Avoid color combinations that are hard or impossible for the color blind to distinguish (e.g. red on grey or green) and/or offer alternative ways to convey meaning than color alone</i>
Continua

Tabela A.2 Continuação

<i>Avoid VR simulation sickness triggers</i>
<i>Use an easily readable default font size</i>
<i>Use simple clear text formatting</i>
<i>Provide high contrast between text/UI and background</i>
<i>Ensure interactive elements / virtual controls are large and well spaced, particularly on small or touch screens</i>
Intermediário
<i>If the game uses field of view (3D engine only), allow a means for it to be adjusted</i>
<i>Avoid (or provide option to disable) any difference between controller movement and camera movement, such as weapon/walk bobbing or mouse smoothing</i>
<i>Use surround sound</i>
<i>Provide an option to turn off / hide background animation</i>
<i>Ensure screenreader support for mobile devices</i>
<i>Provide an option to adjust contrast</i>
<i>Ensure sound / music choices for key objects / events are distinct from each other</i>
<i>Provide a choice of cursor / crosshair colours / designs</i>
<i>Give a clear indication that interactive elements are interactive</i>
<i>Ensure manual / website are provided in a screenreader friendly format</i>
<i>Provide separate volume controls or mutes for effects, speech and background/music</i>
<i>Avoid placing essential temporary information outside the player's eye-line</i>
<i>Allow interfaces to be resized</i>
Avançado
<i>Allow the font size to be adjusted</i>
<i>Provide a pingable sonar-style audio map</i>
<i>Provide pre-recorded voiceovers for all text, including menus and installers</i>
<i>Provide a voiced GPS</i>
<i>Allow easy orientation to / movement along compass points</i>
<i>Ensure that all key actions can be carried out by digital controls (pads / keys / presses), with more complex input (eg. analogue, gesture) not required, and included only as supplementary / alternative input methods</i>
<i>Ensure screenreader support, including menus installers</i>
<i>Use distinct sound / music design for all objects and events</i>
Continua

Tabela A.2 Conclusão

<i>Simulate binaural recording</i>
<i>Provide an audio description track</i>

Tabela A.3: Diretrizes do Includification para deficiência visual

Includification	
Básico	
<i>Changeable Text Colors</i>	<i>The name of this says it all. For those that have difficulty distinguishing between colors, often referred to as color deficiency, the ability to change the color of text associated with a particular function improves overall gameplay. Note that color deficiency differs from color blindness. Color-deficient people can still see a certain color, but they cannot distinguish shades of the color, red vs maroon, or lime green vs dark green</i>
<i>Changeable Font Sizes</i>	<i>Since the invention of text and graphical displays, one of the most basic options has been the ability to change the size of text. However, video games do not often provide the option. Gamers with visual difficulties including those that are legally or almost totally blind can still participate in many games, but reading text in the subtitles, directions/instructions and chats can be frustrating if the size of the text is just barely too small to read</i>
<i>Color-blind Options</i>	<i>There are a wide variety of color deficiency disorders in the color-blind spectrum. Few people are monochromatic. Using color is not a bad thing at all, but to support color-blind players, a secondary indicator needs to be added when color is used to indicate an important status</i>
Continua	

Tabela A.3 Continuação

<i>High-contrast Target Reticle</i>	<i>For First Person Shooters, it is extremely important that the target reticle uses colors that are easy to distinguish from the other environmental elements in the game. In situations where both the enemy and reticle are red, the user is unable to identify between the target and the sight, leaving no way to tell where the actual target is aiming</i>
<i>Enemy Marking</i>	<i>The ability to tell friend from foe is one of the most fundamental differentiators in all video games. Some games use naming, visual bars, symbols or color markers. For those who have trouble differentiating between similar colors, small markings can help gamers tell the difference between friend, enemy, or really difficult enemy</i>
Intermediário	
<i>Customizable Fonts</i>	<i>Font customization is not a new trend in game development, but the use of very stylized fonts has a negative effect on low-vision gamers. While we understand that most game developers want to run with a theme throughout the project, many of these more stylized fonts are difficult to read by most gamers with good vision; and for the vision impaired gamer, it's an utter roadblock</i>
<i>Customized HUDS</i>	<i>Customized HUDS For those with vision impairments such as color deficiencies, low vision, tunnel vision and difficulty seeing rapidly moving information, the ability to organize the UI to the end users' preference helps to mitigate problems with seeing important information at a glance</i>
<i>Map Recoloring Options / Alternative Views</i>	<i>The next logical progression from the colorblind options laid out in level one, is giving users the option to recolor the 'mini map' or other 'situational awareness' screens and tactical maps away from the traditional red and green to alternative colors such as blue and orange. This allows those with color deficiencies to make better use of the interface</i>
Avançado	
Continua	

Tabela A.3 Conclusão

<i>Speed Settings - Yep it is a Repeat from above</i>	<i>This is a top-tier option for those with mobility, low vision and cognitive disorders, having the ability to slow down the game clock allows those that just need more time to process what is going on, and how they need to react to it</i>
<i>Text-to-Speech Input</i>	<i>Another top rated accessibility option would be to include the ability of the game to read the text on the screen and repeat it in audio form. Many programs now do this for users on the web, but it has not yet made its way into the game universe. The successful implementation of this feature would be to offer text-to-speech on user created text, like guild chat, or other chats created by end users</i>

Anexo B

CONJUNTOS DE RECOMENDAÇÕES LEVANTADOS USABILIDADE EM JOGOS/JOGABILIDADE

Tabela B.1: Heurísticas de Usabilidade para jogos (FEDEROFF, 2002)

Game Heuristics	
<i>Game Interface</i>	<i>Controls should be customizable and default to industry standard settings</i>
<i>Game Interface</i>	<i>The interface should be as non-intrusive as possible</i>
<i>Game Interface</i>	<i>A player should always be able to identify their score/status in the game</i>
<i>Game Interface</i>	<i>Follow the trends set by the gaming community to shorten the learning curve</i>
<i>Game Interface</i>	<i>Interfaces should be consistent in control, color, typography, and dialog design</i>
<i>Game Interface</i>	<i>For PC games, consider hiding the main computer interface during game play</i>
<i>Game Interface</i>	<i>Minimize the menu layers of an interface</i>
<i>Game Interface</i>	<i>Minimize control options</i>
<i>Game Interface</i>	<i>Use sound to provide meaningful feedback</i>
<i>Game Interface</i>	<i>Do not expect the user to read a manual</i>
<i>Game Mechanics</i>	<i>Feedback should be given immediately to display user control</i>
Continua	

Tabela B.1 Conclusão

<i>Game Mechanics and game-play</i>	<i>Get the player involved quickly and easily</i>
<i>Game Play</i>	<i>There should be a clear overriding goal of the game presented early</i>
<i>Game Play</i>	<i>There should be variable difficulty level</i>
<i>Game Play</i>	<i>There should be multiple goals on each level</i>
<i>Game Play</i>	<i>“A good game should be easy to learn and hard to master” (Nolan Bushnell)</i>
<i>Game Play</i>	<i>The game should have an unexpected outcome</i>
<i>Game Play</i>	<i>Artificial intelligence should be reasonable yet unpredictable</i>
<i>Game Play</i>	<i>Game play should be balanced so that there is no definite way to win</i>
<i>Game Play</i>	<i>The game must maintain an illusion of winnability</i>
<i>Game Play</i>	<i>Play should be fair</i>
<i>Game Play</i>	<i>The game should give hints, but not too many</i>
<i>Game Play</i>	<i>The game should give rewards</i>
<i>Game Play</i>	<i>Pace the game to apply pressure to, but not frustrate the player</i>
<i>Game Play</i>	<i>Provide an interesting and absorbing tutorial</i>
<i>Game Play</i>	<i>Allow players to build content</i>
<i>Game Play</i>	<i>Make the game replayable</i>
<i>Game Play</i>	<i>Create a great storyline</i>
<i>Game Play</i>	<i>There must not be any single optimal winning strategy</i>
<i>Game Play</i>	<i>Should use visual and audio effects to arouse interest</i>

Tabela B.2: Heurísticas de avaliação de jogabilidade para jogos (HEP) - (DESURVIRE; CAPLAN; TOTH, 2004)

HEP	
<i>Game Play</i>	
1	<i>Player’s fatigue is minimized by varying activities and pacing during game play</i>
Continua	

Tabela B.2 Continuação

2	<i>Provide consistency between the game elements and the overarching setting and story to suspend disbelief</i>
3	<i>Provide clear goals, present overriding goal early as well as short-term goals throughout play</i>
4	<i>There is an interesting and absorbing tutorial that mimics game play</i>
5	<i>The game is enjoyable to replay</i>
6	<i>Game play should be balanced with multiple ways to win</i>
7	<i>Player is taught skills early that you expect the players to use later, or right before the new skill is needed</i>
8	<i>Players discover the story as part of game play</i>
9	<i>Even if the game cannot be modeless, it should be perceived as modeless</i>
10	<i>The game is fun for the Player first, the designer second and the computer third. That is, if the non-expert player's experience isn't put first, excellent game mechanics and graphics programming triumphs are meaningless</i>
11	<i>Player's should perceive a sense of control and impact onto the game world. The game world reacts to the player and remembers their passage through it. Changes the player makes in the game world are persistent and noticeable if they back-track to where they've been before</i>
12	<i>The first player action is painfully obvious and should result in immediate positive feedback</i>
13	<i>The game should give rewards that immerse the player more deeply in the game by increasing their capabilities (power-up), and expanding their ability to customize</i>
14	<i>Pace the game to apply pressure but not frustrate the player. Vary the difficulty level so that the player has greater challenge as they develop mastery. Easy to learn, hard to master</i>
15	<i>Challenges are positive game experiences, rather than a negative experience (results in their wanting to play more, rather than quitting)</i>
Continua	

Tabela B.2 Continuação

16	
Game Story	
1	<i>Player understands the story line as a single consistent vision</i>
2	<i>Player is interested in the story line. The story experience relates to their real life and grabs their interest</i>
3	<i>The Player spends time thinking about possible story outcomes</i>
4	<i>The Player feels as though the world is going on whether their character is there or not</i>
5	<i>The Player has a sense of control over their character and is able to use tactics and strategies</i>
6	<i>Player experiences fairness of outcomes</i>
7	<i>The game transports the player into a level of personal involvement emotionally (e.g., scare, threat, thrill, reward, punishment) and viscerally (e.g., sounds of environment)</i>
8	<i>Player is interested in the characters because (1) they are like me; (2) they are interesting to me, (3) the characters develop as action occurs</i>
Mechanics	
1	<i>Game should react in a consistent, challenging, and exciting way to the player's actions (e.g., appropriate music with the action)</i>
2	<i>Make effects of the Artificial Intelligence (AI) clearly visible to the player by ensuring they are consistent with the player's reasonable expectations of the AI actor</i>
3	<i>A player should always be able to identify their score/status and goal in the game</i>
4	<i>Mechanics/controller actions have consistently mapped and learnable responses</i>
5	<i>Shorten the learning curve by following the trends set by the gaming industry to meet user's expectations</i>
Continua	

Tabela B.2 Conclusão

6	<i>Controls should be intuitive, and mapped in a natural way; they should be customizable and default to industry standard settings</i>
7	<i>Player should be given controls that are basic enough to learn quickly yet expandable for advanced options</i>
Usability	
1	<i>Provide immediate feedback for user actions</i>
2	<i>The Player can easily turn the game off and on, and be able to save games in different states</i>
3	<i>The Player experiences the user interface as consistent (in control, color, typography, and dialog design) but the game play is varied</i>
4	<i>The Player should experience the menu as a part of the game</i>
5	<i>Upon initially turning the game on the Player has enough information to get started to play</i>
6	<i>Players should be given context sensitive help while playing so that they do not get stuck or have to rely on a manual</i>
7	<i>Sounds from the game provide meaningful feedback or stir a particular emotion</i>
8	<i>Players do not need to use a manual to play game</i>
9	<i>The interface should be as non-intrusive to the Player as possible</i>
10	<i>Make the menu layers well-organized and minimalist to the extent the menu options are intuitive</i>
11	<i>Get the player involved quickly and easily with tutorials and/or progressive or adjustable difficulty levels</i>
12	<i>Art should be recognizable to player, and speak to its function</i>

Tabela B.3: Avaliação Heurística de Usabilidade para a nova Geração de jogos (PAPALOUKAS; PATRIARCHEAS; XENOS, 2009)

Avaliação Heurística de Usabilidade para a Nova Geração de Jogos	
1. <i>Customize game, network and environment settings</i>	<i>Customize game, network and environment settings The videogame should allow players to customize the settings so that the game accommodates their individual needs</i>
2. <i>Information about game, players and online friends status</i>	<i>Users should be provided with enough information about game (status character, level, health, etc) but also about other players and online friends in order to play in a cooperative manner as in real life.</i>
3. <i>Training, help and suggestions</i>	<i>The videogame should provide interactive training and recommended choices, i.e. regarding new genre videogames should advice players the most appropriate clothing or the most suitable space arrangement for a more efficient or enjoyable game</i>
4. <i>Control of actions</i>	<i>The game should respond to input devices in a way that mirrors the real world. Computer controlled units should respond in an ordinary manner</i>
5. <i>Challenge, fun, pleasure, fantasy</i>	<i>The game should provide fun and challenge. The players should be able to live their desired “reality” in the fantasy world of a videogame. Pleasure should be one of the most important elements of game</i>
6. <i>Minimize memory requirements</i>	<i>Abbreviations should not be used. The players should not be asked to count resources like bullets and life and they should not have to memorize the level’s design. Area maps should be easy to learn and should be intuitive to use</i>
7. <i>Clear goal, conditions</i>	<i>New genre games need special equipment and in some cases suggestions are required on how to use it more efficiently. The goal of the game must be clear, so the player do not feel confused</i>
Continua	

Tabela B.3 Conclusão

8. <i>Visual representations</i>	<i>Visual representations, such as maps, icons, and avatars, are frequently used to convey information about the status of the game. Visual representations should be designed in an easy to interpret way, and so that users can differentiate important elements from irrelevant elements</i>
9. <i>Social networking, socializing and gaming</i>	<i>A game in a social network should support all the tasks, which facilitate the communication and socializing of players. The game should have “shared” versions or “shared” applications in order to direct “social networking friends” to tasks that enhance socializing</i>
10. <i>Health, day-to-day life and gaming</i>	<i>New genre games should help on player’s mental and physical health, using specific equipment and applications</i>

Tabela B.4: Heurísticas de avaliação de usabilidade em jogos (DESURVIRE; WIBERG, 2009)

Heurísticas de Usabilidade em Jogos: Próxima Iteração
I. Category 1: Game Play
A. Heuristic: Enduring Play
<i>A1. The players finds the game fun, with no repetitive or boring tasks</i>
<i>A2. The players should not experience being penalized repetitively for the same failure</i>
<i>A3. The players should not lose any hard won possessions</i>
<i>A4. Gameplay is long and enduring and keeps the players’ interest</i>
<i>A5. Any fatigue or boredom was minimized by varying activities and pacing during the game play</i>
B. Heuristic: Challenge, Strategy and Pace
<i>B1. Challenge, strategy and pace are in balance</i>
<i>B2. The game is paced to apply pressure without frustrating the players. The difficulty level variesso the players experience greater challenges as they develop mastery</i>
<i>B3. Easy to learn, harder to master</i>
<i>B4. Challenges are positive game experiences, rather than negative experiences, resulting in wanting to play more, rather than quitting</i>
<i>B5. AI is balanced with the players’ play</i>
<i>B6. The AI is tough enough that the players have to try different tactics against it</i>
Continua

Tabela B.4 Continuação

C. Heuristic: Consistency in Game World
<i>C1. The game world reacts to the player and remembers their passage through it</i>
<i>C2. Changes the player make in the game world are persistent and noticeable if they back-track to where they have been before</i>
D. Heuristic: Goals
<i>D1. The game goals are clear. The game provides clear goals, presents overriding goals early as well as short term goals throughout game play</i>
<i>D2. The skills needed to attain goals are taught early enough to play or use later, or right before the new skill is needed</i>
<i>D3. The game gives rewards that immerse the player more deeply in the game by increasing their capabilities, capacity or for example, expanding their ability to customize</i>
E. Heuristic: Variety of Players and Game Styles
<i>E1. The game supports a variety of game styles</i>
<i>E2. The game is balanced with multiple ways to win</i>
<i>E3..3 The first ten minutes of play and player actions are painfully obvious and should result in immediate and positive feedback for all types of players</i>
<i>E4. The game had different AI settings so that it was challenging to all levels of players, whether novice or expert players</i>
F. Heuristic: Players Perception of Control
<i>F1. Players feel in control</i>
<i>F2. The player's have a sense of control and influence onto the game world</i>
II. Category 2: Coolness/Entertainment/Humor/Emotional Immersion
A. Heuristic: Emotional Connection
<i>A1. There is an emotional connection between the player and the game world as well as with their "avatar."</i>
B. Heuristic: Coolness/Entertainment
<i>B1. The game offers something different in terms of attracting and retaining the players' interest</i>
C. Heuristic: Humor
<i>C1. The game uses humor well</i>
D. Heuristic: Immersion
<i>D1. The game utilizes visceral, audio and visual content to further the players' immersion in the game.</i>
Continua

Tabela B.4 Continuação

III. Category 3: Usability and Game Mechanics
A. Heuristic: Documentation/Tutorial
<i>A1. Player does not need to read the manual or documentation to play</i>
<i>A2. Player does not need to access the tutorial in order to play</i>
B. Heuristic: Status and Score
<i>B1. Game controls are consistent within the game and follow standard conventions</i>
<i>B2. Status score Indicators are seamless, obvious, available and do not interfere with game play</i>
<i>B3. Controls are intuitive, and mapped in a natural way; they are customizable and default to industry standard settings</i>
<i>B4. Consistency shortens the learning curve by following the trends set by the gaming industry to meet users' expectations. If no industry standard exists, perform usability/playability research to ascertain the best mapping for the majority of intended players</i>
C. Heuristic: Game Provides Feedback
<i>C1. Game provides feedback and reacts in a consistent, immediate, challenging and exciting way to the players' actions</i>
<i>C2. Provide appropriate audio/visual/visceral feedback (music, sound effects, controller vibration)</i>
D. Heuristic: Terminology
<i>D1. The game goals are clear. The game provides clear goals, presents overriding goals early as well as short term goals throughout game play</i>
<i>D2. The skills needed to attain goals are taught early enough to play or use later, or right before the new skill is needed</i>
<i>D3. The game gives rewards that immerse the player more deeply in the game by increasing their capabilities, capacity or, for example, expanding their ability to customize</i>
E. Heuristic: Burden On Player
<i>E1. The game does not put an unnecessary burden on the player</i>
<i>E2. Player is given controls that are basic enough to learn quickly, yet expandable for advanced options for advanced players</i>
F. Heuristic: Screen Layout
<i>F1. Screen layout is efficient, integrated, and visually pleasing</i>
<i>F2. The player experiences the user interface as consistent (in controller, color, typographic, dialogue and user interface design)</i>
Continua

Tabela B.4 Conclusão

<i>F3. The players experience the user interface/HUD as a part of the game</i>
<i>F4. Art is recognizable to the player and speaks to its function</i>
G. Heuristic: Navigation
<i>G1. Navigation is consistent, logical and minimalist</i>
H. Heuristic: Error Prevention
<i>H1. Player error is avoided</i>
<i>H2. Player interruption is supported, so that players can easily turn the game on and off and be able to save the games in different states</i>
<i>H3. Upon turning on the game, the player has enough information to begin play</i>
<i>H4. Players should be given context sensitive help while playing so that they are not stuck and need to rely on a manual for help</i>
<i>H5. All levels of players are able to play and get involved quickly and easily with tutorials, and/or progressive or adjustable difficulty levels</i>
I. Heuristic: Game Story Immersion
<i>I. Heuristic: Game Story Immersion</i>

Tabela B.5: Usability Game Heuristics - (PINELLE; WONG; STACH, 2008)

Heurísticas de Usabilidade para o Design de Videogames
<i>1. Provide simple session management</i>
<i>2. Provide flexible matchmaking</i>
<i>3. Provide appropriate communication tools</i>
<i>4. Support coordination</i>
<i>5. Provide meaningful awareness information</i>
<i>6. Give players identifiable avatars</i>
<i>7. Provide protected training for beginners</i>
<i>8. Support social interaction</i>
<i>9. Reduce game-based delays</i>
<i>10. Manage bad behaviour</i>

Tabela B.6: Escalas do EGameFlow - (FU; SU; YU, 2009)

<i>EGameFlow</i>
<i>Concentration</i>
<i>C1. The game grabs my attention</i>
<i>C2. The game provides content that stimulates my attention</i>
<i>C3. Most of the gaming activities are related to the learning task</i>
<i>C4. No distraction from the task is highlighted</i>
<i>C5. Generally speaking, I can remain concentrated in the game</i>
<i>C6. I am not distracted from tasks that the player should concentrate on</i>
<i>C7. I am not burdened with tasks that seem unrelated</i>
<i>C8. Workload in the game is adequate</i>
<i>Goal Clarity</i>
<i>G1. Overall game goals were presented in the beginning of the game</i>
<i>G2. Overall game goals were presented clearly</i>
<i>G3. Intermediate goals were presented in the beginning of each scene</i>
<i>G4. Intermediate goals were presented clearly</i>
<i>G5. I understand the learning goals through the game</i>
<i>Feedback</i>
<i>F1. I receive feedback on my progress in the game</i>
<i>F2. I receive immediate feedback on my actions</i>
<i>F3. I am notified of new tasks immediately</i>
<i>F4. I am notified of new events immediately</i>
<i>F5. I receive information on my success (or failure) of intermediate goals immediately</i>
<i>F6. I receive information on my status, such as score or level</i>
<i>Challenge</i>
<i>H1. I enjoy the game without feeling bored or anxious</i>
<i>H2. The challenge is adequate, neither too difficult nor too easy</i>
<i>H3. The game provides “hints” in text that help me overcome the challenges</i>
<i>H4. The game provides “online support” that helps me overcome the challenges</i>
<i>H5. The game provides video or audio auxiliaries that help me overcome the challenges</i>
<i>H6. My skill gradually improves through the course of overcoming the challenges</i>
<i>H7. I am encouraged by the improvement of my skills</i>
Continua

Tabela B.6 Continuação

<i>H8. The difficulty of challenges increase as my skills improved</i>
<i>H9. The game provides new challenges with an appropriate pacing</i>
<i>H10The game provides different levels of challenges that tailor to different players</i>
<i>Autonomy</i>
<i>A1. I feel a sense of control the menu(such as start, stop, save, etc.)</i>
<i>A2. I feel a sense of control over actions of roles or objects</i>
<i>A3. I feel a sense of control over interactions between roles or objects</i>
<i>A4. The game does not allow players to make errors to a degree that they cannot progress in the game</i>
<i>A5. The game supports my recovery from errors</i>
<i>A6. I feel that I can use strategies freely</i>
<i>A7. I feel a sense of control and impact over the game</i>
<i>A8. I know next step in the game</i>
<i>A9. I feel a sense of control over the game</i>
<i>Immersion</i>
<i>I1. I forget about time passing while playing the game</i>
<i>I2. I become unaware of my surroundings while playing the game</i>
<i>I3. I temporarily forget worries about everyday life while playing the game</i>
<i>I4. I experience an altered sense of time</i>
<i>I5. I can become involved in the game</i>
<i>I6. I feel emotionally involved in the game</i>
<i>I7. I feel viscerally involved in the game</i>
<i>Social Interaction</i>
<i>S1. I feel cooperative toward other classmates</i>
<i>S2. I strongly collaborate with other classmates</i>
<i>S3. The cooperation in the game is helpful to the learning</i>
<i>S4. The game supports social interaction between players (chat, etc)</i>
<i>S5. The game supports communities within the game</i>
<i>S6. The game supports communities outside the game</i>
<i>Knowledge Improvement</i>
<i>K1. The game increases my knowledge</i>
<i>K2. I catch the basic ideas of the knowledge taught</i>
Continua

Tabela B.6 Conclusão

<i>K3. I try to apply the knowledge in the game</i>
<i>K4. The game motivates the player to integrate the knowledge taught</i>
<i>K5. I want to know more about the knowledge taught</i>