

Diretrizes de Acessibilidade para Jogos em Dispositivos Móveis

Edison J. R. Moura, Jean F. P. Cheiran, Amanda M. Melo.

Resumo—Com o crescimento do mercado mundial de dispositivos móveis, como *tablets* e *smarthphones*, acompanhando o crescimento iminente quanto ao poder de software e hardware, a demanda por aplicativos mais complexos está aumentando. Junto com estes avanços, o mercado de jogos para esses dispositivos também segue uma linha ascendente, sendo importante fonte de renda para as indústrias especializadas no setor. A grande maioria dos jogos lançados não é acessível, impedindo desta forma que as pessoas com deficiências ou limitações aproveitem a experiência completa fornecida por estes jogos. A pressão do mercado e a falta de guias contribuem para que o critério acessibilidade não seja atendido no desenvolvimento do jogo por seus desenvolvedores. A elaboração de diretrizes para servir como suporte para os desenvolvedores é de suma importância, servindo como um meio para fornecer auxílio para que a acessibilidade seja assegurada nos jogos destas plataformas, por isso, a elaboração de um documento com recomendações de acessibilidade em jogos para dispositivos móveis faz-se necessária. A aplicação do Processo de Análise de Conteúdo de Moraes [28] como mecanismo para estudo e elaboração das diretrizes de acessibilidade propiciou a obtenção de um conjunto de recomendações de acessibilidades para dispositivos móveis, acomodadas na estrutura da WCAG 2.0.

Palavras-chave—Acessibilidade. Acessibilidade em jogos. Diretrizes de acessibilidade. Checklist.

I. INTRODUÇÃO

OS dispositivos portáteis de telefonia estão cada vez mais imersos no dia-a-dia das pessoas e são raros os casos em que indivíduos não portam um aparelho de telefonia móvel como celulares, *smarthphones* e *tablets* possuindo como principal meio de interação o contato com uma tela sensível ao toque. Estes dispositivos conhecidos como dispositivos móveis, além de possibilitar ao usuário realizar e receber chamadas telefônicas permitem que o usuário navegue na internet e realize outras funções, a partir da utilização de aplicativos com diferentes propostas e finalidades, como

acessar as redes sociais ou verificar a previsão do tempo para o dia seguinte, por exemplo. Assim como a grande demanda de aplicativos para estes dispositivos, há também uma grande procura por jogos desenvolvidos especificamente para estas plataformas. Com a facilidade de acesso a estes dispositivos, mais e mais jogos são desenvolvidos, gerando uma grande fonte de renda para seus desenvolvedores, seja a partir de propagandas embutidas em jogos que são distribuídos de forma gratuita ou pela venda direta destes jogos.

Assim como em grande parte do universo digital e eletrônico, pessoas com deficiência não conseguem usufruir com plenitude ou até mesmo parcialmente do entretenimento proporcionado por estes jogos. Este problema se dá pela desinformação ou falta de comprometimento das empresas desenvolvedoras de jogos para este público alvo. Estudos de Garber [1] indicam que parte das empresas que se preocupam em expandir as suas vendas a partir do alcance do maior número de jogadores possível, não sabem de que forma poderiam orientar ou guiar os seus desenvolvedores para que a acessibilidade seja proporcionada em seus jogos.

Como abordagem para auxiliar no desenvolvimento de aplicações acessíveis, como *sites* e jogos digitais, pesquisadores e organizações buscam elaborar diretrizes e recomendações de acessibilidade, visando o processo de criação a respeito dos pontos e características essenciais que requerem atenção para que o sistema seja acessível. Um sistema acessível é descrito como um sistema no qual os usuários não terão dificuldade de interagir em plenitude, sem enfrentar obstáculos na interface do sistema interativo, conforme apresentado por Barbosa e Silva [2]. Garantir o critério acessibilidade agrega qualidade ao sistema [3].

Com a falta de conteúdo acessível destinado especificamente para jogos em dispositivos móveis, torna-se necessária a investigação de metodologias para a elaboração de recomendações de acessibilidade a partir de diretrizes de acessibilidade já existentes destinadas a jogos em outras plataformas e conteúdos digitais (como a web) para a plataforma *mobile*.

Diante deste cenário, este trabalho tem como principal objetivo elaborar um conjunto de diretrizes de acessibilidade para o desenvolvimento de jogos acessíveis para dispositivos móveis.

Na próxima seção é apresentada uma breve história dos jogos eletrônicos e dos jogos para dispositivos móveis. O critério acessibilidade e seu papel social serão apresentados na seção III. Na seção IV são apresentadas as ideias principais

Edison J. R. Moura é graduando do curso de Bacharelado em Engenharia de Software da Universidade Federal do Pampa, Campus Alegrete, CEP 97546-550, RS, Brasil. (e-mail: edisonjhonatan@gmail.com).

Jean F. P. Cheiran é Mestre em Computação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Atua como professor no magistério superior na Universidade Federal do Pampa e coordenador do curso de Engenharia de Software. (e-mail: jeancheiran@unipampa.edu.br).

Amanda M. Melo é Doutora em Ciência da Computação pela Universidade Estadual de Campinas. Atua como professora na Universidade Federal do Pampa. Membro do Grupo Gestor do Núcleo de Inclusão e Acessibilidade (NInA) e do Núcleo Docente Estruturante (NDE) do Curso de Ciência da Computação da UNIPAMPA.

dos trabalhos relacionados a esta pesquisa. A seção V aborda o planejamento e a metodologia científica desta pesquisa. Os resultados preliminares são apresentados e discutidos seção VI. Por fim, na seção VII são apresentadas as considerações finais e os trabalhos futuros desta pesquisa.

II. UM PEQUENO HISTÓRICO DOS JOGOS ELETRÔNICOS

Os jogos eletrônicos, embora tenham sido criados por esforços anteriores, ganharam interfaces gráficas interativas como as que conhecemos hoje a partir do ano de 1958, quando o físico William Higinbotham criou um jogo com o objetivo de chamar a atenção das pessoas que realizavam visitas às instalações do *Brookhaven National Laboratories*. Este consistia em um jogo de tênis simples, apresentado em um osciloscópio e processado por um computador analógico [4]. Mais tarde o jogo viria a ser aperfeiçoado e renomeado para “*Tennis for Two*”. Posteriormente, no ano de 1968 o alemão Ralph Baer construiu uma máquina, nomeada de Brown Box, que rodava jogos eletrônicos a partir da utilização de um aparelho de televisão. Esta máquina viria a se tornar o primeiro videogame, onde era possível jogar *ping pong* e jogos de esporte como futebol e voleibol [4].

Com o lançamento do Nintendo Entertainment System (NES) e do Master System na década de 80, pelas empresas japonesas Nintendo e Sega, respectivamente, os videogames tornaram-se tremendamente populares. Somadas as vendas das duas empresas, aproximadamente 75 milhões de unidades de seus videogames foram comercializados, fazendo história e registrando títulos de jogos que fazem sucesso até os dias de hoje, como o jogo Mario Bros. Nesta mesma época, começaram a ser desenvolvidos os primeiros jogos para computadores.

Na década de 90, os jogos digitais foram inseridos no *mainstream* do mercado de entretenimento, fortalecidos pelo lançamento do Playstation da empresa Sony que usava mídias digitais mais baratas e com maior capacidade de armazenamento (CD-ROM) para lançamento de seus jogos, fazendo com que o console atingisse a marca de 102 milhões de unidades vendidas [5]. A evolução da máquina em que os jogos eram executados implicou diretamente na evolução dos jogos, os quais ganhavam versões com gráficos e sons mais belos e mais complexos, além de se tornarem mais interativos, a partir da inserção de novos ambientes tridimensionais e novos gêneros aos jogos, como o *First Person Shoot* (tiro em primeira pessoa) [5].

Nos anos 2000 e 2010 os videogames vivenciam o seu apogeu, tendo como principal característica os jogos para múltiplos jogadores (*multiplayer*) em rede, através da utilização da Internet, jogáveis em consoles e computadores. Outra importante característica atual do mercado de jogos digitais consiste em jogos portáteis, jogáveis em dispositivos móveis, como *smartphones* e *tablets*. Os jogos para a plataforma móvel são adquiridos tanto a partir de uma plataforma online, como a Loja de Aplicativos da Google (Google AppStore) para dispositivos móveis com sistema operacional Android, quanto pela instalação direta de pacotes baixados do dispositivo. Financeiramente, o mercado de jogos vive uma ascendência. Dados da NewZoo [6], empresa de pesquisa e análise preditiva do mercado, apontam que o

mercado global de jogos digitais deve movimentar cerca de US\$ 91,5 milhões somente no ano de 2015.

Os jogos eletrônicos além de divertidos são benéficos para o ser humano. Griffiths [7] destaca alguns benefícios, tais como: estimulação do aprendizado, melhor compreensão e evolução das habilidades de Tecnologia de Informação (TI) e perda do medo da tecnologia por alguns usuários. Wood [8] destaca em sua pesquisa alguns benefícios como o aprimoramento nas habilidades e capacidade em resolver problemas, melhor comunicação com outras pessoas, acarretando em um melhor desempenho em trabalhos em equipe. As pesquisas de Teng [9], por sua vez, apontam ainda, motivação para aprender, criatividade na solução de problemas, organização e extroversão por parte de jogadores quando comparados a não-jogadores.

A. Jogos para Dispositivos Móveis

Snake, ou jogo da serpente como ficou conhecido, foi o primeiro jogo que abriu as portas da geração de jogos para celulares [10]. O jogo consistia em movimentar uma serpente a partir das teclas do teclado do aparelho celular (teclas dos números 2, 4, 6 e 8) tendo como objetivo principal pegar os alimentos que surgiam na tela para que o personagem aumentasse de tamanho. O jogador deveria evitar colidir-se contra os limites da tela ou contra uma parte da própria serpente, para não finalizar o jogo com a morte do personagem. Este jogo vinha pré-instalado em telefones celulares da Nokia, no ano de 1997.

Assim como a evolução dos videogames acarretou a evolução de seus jogos, a evolução dos dispositivos móveis também proporcionou o desenvolvimento de jogos mais elaborados, com contextos envolvendo histórias e ampla gama de objetivos. Efeitos sonoros e gráficos de melhor qualidade foram proporcionados com o aumento do poder computacional destes aparelhos, contando com configurações de memória e processamento semelhantes ao *hardware* de computadores.

O mercado de jogos digitais para dispositivos móveis deverá movimentar financeiramente um valor aproximado de US\$ 40,4 bilhões, o equivalente a 20% do mercado mundial de jogos, e, estima-se que até o ano de 2017 irá representar 38% do valor total do mercado mundial de jogos, de acordo com a *Global Mobile Game Confederation* [11].

Dados da *Entertainment Software Association* [12] apontam que os jogos para *smartphones* e *tablets* tiveram um aumento de popularidade de 55% entre os anos de 2012 e 2013.

III. ACESSIBILIDADE

A acessibilidade é definida por Melo e Baranauskas [13] como a flexibilidade proporcionada para acesso à informação e a interação, de maneira que usuários com diferentes necessidades possam acessar e usar sistemas interativos. Barbosa e Silva [2] determinam que uma interface acessível ao usuário não pode impor barreiras para interação e para o acesso à informação, nem no *hardware* e nem no *software* do sistema interativo. Franciscatto [3] define acessibilidade como uma característica que agrega qualidade a um produto ou conteúdo digital e deve significar que qualquer pessoa, independentemente de sua necessidade, terá facilidade em entrar, se aproximar da tecnologia, sem privações de acesso.

A acessibilidade garante igual importância a todas as pessoas, tenham elas ou não necessidades específicas de movimento, de percepção, de cognição e de aprendizado. Dar atenção à acessibilidade em um sistema significa que ele poderá ser utilizado por um número maior de pessoas, de forma que possam compreender e utilizar o sistema em sua plenitude, usufruindo de todos os recursos que este dispõe para o usuário.

Pessoas que possuem deficiência visual, auditiva ou motora nos membros superiores, e pessoas com deficiência intelectual ou transtornos do desenvolvimento são muito afetadas pela falta de acessibilidade em sistemas interativos [2]. Mesmo pessoas sem deficiência podem ter problemas de interação por causa da falta de acessibilidade e de necessidades específicas temporárias causadas por acidentes ou doenças como, por exemplo, um jovem pode quebrar o braço e, então, por um determinado período, irá utilizar com dificuldade ou até mesmo nem conseguirá utilizar algum sistema interativo, utilizado em plenitude antes da lesão. As capacidades físicas, de raciocínio e de aprendizado também tendem diminuir devido ao declínio das funções orgânicas causado pelo envelhecimento do ser humano.

Para que um sistema interativo seja acessível, este deve ser acessível a qualquer pessoa, independente das características físicas, sensoriais e cognitivas, embora grupos de necessidades específicas sejam diretamente atendidos pela implantação de recursos nos sistemas computacionais [2]. Usuários surdos necessitam de interação integral a partir da representação visual de um sistema; cegos necessitam de sistemas com orientações sonoras para que possam utilizá-los; pessoas com deficiência motora nos membros superiores necessitam que o sistema seja compatível com dispositivos de entrada de dados alternativos e seja robusto para que não apresente mal funcionamento por causa de ações indesejáveis executadas pelo usuário, sendo mais tolerante durante a entrada de dados, aceitando entrada de dados mais lenta ou ignorando cliques acidentais causados por movimentos involuntários.

Com isto, padrões e diretrizes são elaborados para que o uso de boas práticas para o desenvolvimento de sites, portais e aplicativos digitais, seja adotado a fim de promover a acessibilidade.

A. Diretrizes de Acessibilidade para Web

Para França, Borges e Sampaio [14], o projeto de um sistema computacional voltado para atenção a pessoas com deficiência não é muito diferente de um projeto usual de informática, entretanto envolve alguns aspectos particulares que necessitam de uma interação humana diferenciada, como o uso de ferramentas e técnicas especializadas, e o cuidado constante com o bem-estar físico, psicológico e social do usuário. Portanto, é preciso que o sistema desenvolvido interprete a informação de maneira adequada, e que essa informação possa ser acessada facilmente por qualquer usuário, seja ele uma pessoa com deficiência motora, visual ou auditiva [3].

Com o propósito de garantir a acessibilidade em sistemas interativos, diretrizes de acessibilidade são disponibilizadas por diferentes órgãos para que desenvolvedores evitem cometer erros comuns no desenvolvimento de sistemas, e

corrijam os sistemas já desenvolvidos que não atendem a estas normas.

As diretrizes de acessibilidade uma vez aplicadas visam eliminar uma a uma as barreiras enfrentadas pelos usuários na utilização de um sistema. Estas barreiras são definidas pelo Governo Federal, em seu decreto número 5.296, de 2 de dezembro de 2004, como “qualquer entrave ou obstáculo que dificulte ou impossibilite a expressão ou o recebimento de mensagens por intermédio dos dispositivos, meios ou sistemas de comunicação, sejam ou não de massa, bem como aqueles que dificultem ou impossibilitem o acesso à informação [15]”.

Com a finalidade de garantir que os portais governamentais do Brasil sejam acessíveis a todos, o governo federal disponibiliza um documento com a finalidade de guiar os desenvolvedores *web*, o Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (eMAG) [16], tornando obrigatória a acessibilidade nos portais e sites eletrônicos da administração pública na internet, conforme prevê o Artigo 47 do decreto 5.296 de 2 de dezembro de 2004 [15]. O eMAG [16] apresenta uma série de recomendações distribuídas em seis seções, sendo elas: marcação, comportamento, conteúdo/informação, apresentação/design, multimídia e formulário. Cada recomendação descrita neste documento foi elaborada baseada em recomendações de órgãos internacionais normatizadores de acessibilidade e nas diretrizes propostas pelo *World Wide Web Consortium* (W3C) [18], as quais possuem um código identificador (ID), título e uma descrição.

A *Web Content Accessibility Guidelines* (WCAG) [17] (Diretrizes de Acessibilidade para Conteúdo Web) são recomendações de acessibilidade para o conteúdo *web*. Consistem em documentos que explicam como tornar o conteúdo *web* acessível a pessoas com deficiências, destinando-se a todos os criadores de conteúdo *web*, como os programadores que realizam o desenvolvimento e manutenção de sistemas *web*, e demais interessados na implantação e avaliação de acessibilidade na web, como gerentes de publicação de conteúdo e instituições reguladoras. As diretrizes de acessibilidade disponibilizadas pela WCAG [18] são agrupadas dentro dos quatro princípios de acessibilidade (perceptível, operável, compreensível e robusto) nos quais cada diretriz possui código identificador, título, descrição e critérios de sucesso para definir seu nível de conformidade.

Os documentos citados são exemplos de recomendações de acessibilidade elaboradas com a finalidade de garantir que sistemas *web* sejam acessíveis. Garber [1] apresenta como principal obstáculo na garantia de acessibilidade durante a fase desenvolvimento de um sistema a falta de documentos e de guias para os desenvolvedores para que não percam tempo buscando elaborar maneiras de evitar os problemas de acessibilidade. Portanto, a elaboração destas recomendações é de suma importância para que a acessibilidade em sistemas interativos seja proporcionada e garantida.

B. Diretrizes de Acessibilidade para Jogos

Tendo em vista os benefícios proporcionados pelos jogos eletrônicos, a possibilidade de jogar não pode ser exclusividade de indivíduos que não são diretamente afetados por obstáculos causados pela falta de acessibilidade.

Diferentes grupos de pesquisa e organizações estão se mobilizando com o objetivo de garantir a acessibilidade em

jogos eletrônicos. Cheiran [19] propõe uma série de diretrizes de acessibilidade para jogos eletrônicos, a partir da avaliação de propostas de diretrizes de acessibilidade em jogos já elaboradas. Em seu trabalho, foram estudadas diferentes propostas de diretrizes para jogos digitais - International Game Developers Association [20], UPS PROJECT [21], Ossman [22], International Game Developers Association Game Access SIG [23], Bannik [32] e Game Accessibility Guidelines [24] – e foi realizada uma verificação preliminar, a partir de uma comparação com os resultados de diretrizes de suas fontes. O conjunto de diretrizes propostas por Cheiran [19] está agrupado em quatro seções, de acordo com os princípios de acessibilidade (perceptível, compreensível, operável e robusto), onde cada diretriz possui código identificador, nome, descrição e critérios de sucesso sendo essa a mesma organização utilizada pela *World Wide Web Consortium* [18] para acessibilidade.

A fundação AbleGamers é constituída por desenvolvedores e jogadores com algum tipo de deficiência. O resultado de quase uma década de pesquisa e avaliação, são as *Game Accessibility Guidelines* (Diretrizes de Acessibilidade para Jogos) (ABLEGAMERS, 2015) [25], consistindo em diversas diretrizes de acessibilidade para jogos eletrônicos. A AbleGamers destaca que a aplicação de suas recomendações não afetará, de maneira alguma, negativamente o *design* de um jogo. As recomendações propostas estão separadas por níveis, cada uma com nome e descrição, organizados em seções de acordo com o tipo de deficiência, como Mobilidade, Audição, Visão e Cognição.

Garantir a acessibilidade em jogos retorna um benefício para ambos os lados: o jogador e a empresa desenvolvedora do jogo. Garber [1] destaca alguns pontos positivos tanto para as empresas desenvolvedoras dos jogos quanto para os seus usuários finais. Dentre eles, destaca-se que todos os jogadores serão beneficiados de alguma forma, sejam estas pessoas com deficiência ou não, uma vez que um usuário que sofre uma lesão e adquire uma limitação temporária não deixará de jogar o seu jogo favorito. Financeiramente o mercado para um jogo acessível é expandido, proporcionando maior lucro para as desenvolvedoras, dado que alcançam um público maior.

Porém, Garber [1] cita também algumas barreiras para o desenvolvimento de jogos acessíveis, como a falta de tempo por parte dos desenvolvedores dos jogos, uma vez que a pressão do mercado e dos patrocinadores destes jogos não permite que os desenvolvedores percam tempo investigando métodos de prover a acessibilidade em seus jogos. Diante deste cenário, torna-se essencial a disponibilidade de documentos com recomendações que sirvam de guia para que os desenvolvedores possam garantir a acessibilidade.

C. Diretrizes de Acessibilidade para Dispositivos Móveis

Os dispositivos móveis também são itens que despertam a atenção de grupos de pesquisa e organizações quanto a busca por métodos de torná-los acessíveis, tendo em vista o grande número de usuários e a disseminação global de produtos. Estes dispositivos estão cada vez mais presentes no dia-a-dia das pessoas, possuindo caráter indispensável pela sua gama de utilidade, como realizar ligações, verificar *e-mails* e acionar ajuda quando necessário. Além disso, de acordo com Franciscatto [3], a utilização de dispositivos móveis no

contexto educacional representa uma evolução no processo de aprendizagem, tornando possível a integração de ambientes dentro e fora da escola.

A W3C dispõe de uma documentação que serve como guia para avaliação e garantia da acessibilidade para conteúdo web para aplicativos móveis. O documento descreve como as diretrizes de acessibilidade para o conteúdo web (WCAG 2.0) [18] podem ser aplicadas também nestes aplicativos, considerando os princípios, diretrizes e critérios de sucesso abordados.

O Mobile Web Best Practices (MWBP) (Boas Práticas Web para Dispositivos Móveis) [33], elaborado por desenvolvedores e revisado pelos membros do W3C, é um documento que especifica melhores práticas para a entrega de conteúdo Web em dispositivos móveis. O MWBP segue práticas de acessibilidade levando em consideração questões como temática, navegação, equilíbrio, fácil acesso, estrutura e adequação do conteúdo. Salienta-se que as questões que são consideradas pelo MWBP são compatíveis aos quatro princípios da acessibilidade web.

IV. TRABALHOS RELACIONADOS

Os principais trabalhos relacionados ao nosso tema de estudo foram pesquisados nas bibliotecas da *Association for Computing Machinery* (ACM Digital Library)¹, *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE Explore Library)², *Google Scholar*³ e o Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)⁴. Foram utilizadas na pesquisa as seguintes palavras-chave:

- diretrizes de acessibilidade
- acessibilidade móvel
- acessibilidade jogos
- práticas de acessibilidade
- *accessibility guidelines*
- *mobile accessibility*
- *game accessibility*
- *accessibility practices*
- *checklist*

Foram apresentados como resultados da busca nos banco de dados de periódicos mencionados aproximadamente 17 mil trabalhos. Inicialmente foram selecionados os trabalhos apresentados nas primeiras 15 páginas de cada busca. Posteriormente, tendo como base seus títulos e leitura de seu resumo, foi avaliada a relação de cada resultado com a proposta deste trabalho. Outro critério utilizado para realizar a seleção dos trabalhos selecionados era a classificação Qualis maior ou igual ao Estrato B2. A classificação de cada trabalho encontrado era verificada no Sistema WebQualis (SiCAPES), utilizado para realizar a consulta do estrato de periódicos. Posteriormente eram lidas as introduções e o respectivo conteúdo de cada trabalho.

¹ <http://dl.acm.org/>

² <http://ieeexplore.ieee.org>

³ <https://scholar.google.com.br>

⁴ www.periodicos.capes.gov.br

A seguir são apresentadas as ideias gerais dos principais trabalhos identificados relacionados com esta pesquisa.

Bailey, Gkatzidou e Vinell [26] investigam a relevância do emprego das diretrizes de acessibilidade propostas pelo WCAG e pelo MWBP. Para isto, foram realizadas avaliações da acessibilidade de um total de 5 sistemas web com o emprego de ambos os conjuntos de diretrizes. Com base na frequência, impacto e persistência de adversidades de acessibilidade identificados em alguns sistemas, os problemas com baixo índice de aparição, menor ou igual 1, tiveram suas diretrizes de acessibilidade avaliadas quanto a necessidade de resolução do problema. A metodologia utilizada pelos autores será empregada com a finalidade de descartar as recomendações que não se aplicam ao contexto dos jogos para a plataforma móvel, porém será dada uma atenção especial antes do descarte das recomendações que não se aplicarem em nenhum jogo. Isso evitará o descarte de diretrizes que apenas não se aplicam no contexto do jogo avaliado, mas que podem ser pontos importantes de avaliação em outros jogos.

Garber [1] realiza um estudo sobre o estado atual de jogos acessíveis, englobando desenvolvimento, cultura das empresas, benefícios e barreiras para que jogos acessíveis sejam desenvolvidos, destacando que muitos dos jogos disponíveis atualmente não são acessíveis para pessoas com deficiência. Garber destaca que entre as principais barreiras estão a falta de documentos que sirvam como guia para os desenvolvedores empregar o quesito acessibilidade em seus jogos e a pressão do mercado que impede que as empresas invistam tempo identificando melhores práticas para o desenvolvimento de jogos acessíveis. As barreiras apresentadas pelo autor são de suma importância para motivar a elaboração deste artigo, que busca criar um conjunto de recomendações de acessibilidade para jogos em dispositivos móveis.

Gulliksen, Harker e Vanderheiden [27] discutem diversas diretrizes, métodos e processos disponíveis para guiar o desenvolvimento de *softwares* acessíveis, com foco no desenvolvimento de aplicações acessíveis para *web*. Os autores discutem a real necessidade do emprego de algumas das diretrizes que são atualmente propostas pelo W3C levando em consideração a garantia da acessibilidade e da usabilidade de forma unificada em um mesmo *software*. Neste caso, os autores identificaram que algumas normas não possuem caráter catastrófico na utilização do *software* por diferentes usuários, sejam pessoas com deficiência ou não. Em nossa pesquisa, o emprego de todas as recomendações identificadas também será avaliado quanto a sua real importância e necessidade, sendo empregada a metodologia utilizada por Bailey, Gkatzidou e Vinell [26].

Os trabalhos mencionados abordam pontos que serão discutidos nesta pesquisa, como avaliações de eficácia de diretrizes de acessibilidade, relevância no seu emprego e no seu desenvolvimento. Nesta pesquisa, será apresentado o método utilizado para elaborar e dispor as diretrizes, o processo de validação, e a discussão da importância da disposição destas normas.

V. PLANEJAMENTO E METODOLOGIA DA PESQUISA

Nesta seção, são abordados os principais métodos e técnicas utilizados para a realização desta pesquisa, seu planejamento, o processo de Análise de Conteúdo para classificação e reestruturação do material gerado e a estrutura WCAG usada como base para acomodar o produto final.

A. Objetivos

A partir das buscas bibliográficas apresentadas na seção anterior, verificou-se que não existem propostas de diretrizes de acessibilidade para o desenvolvimento de jogos acessíveis para dispositivos móveis. O objetivo desta pesquisa é identificar e estruturar recomendações de acessibilidade para jogos em dispositivos móveis em um documento na estrutura do WCAG. A elaboração de recursos que sirvam como guias para os desenvolvedores de jogos para que o critério acessibilidade seja atendido é essencial, uma vez que a ausência de norteadores é fator que colabora para a falta de implantação de recursos de acessibilidade nos jogos, conforme aponta os estudos de Garber [1].

B. Planejamento da Pesquisa

Para a realização desta pesquisa, inicialmente foi realizada a identificação dos conjuntos de diretrizes e recomendações de diretrizes de acessibilidade. Tendo como foco principal o desenvolvimento de jogos e acessibilidade em dispositivos e aplicações móveis, foram identificados os seguintes conjuntos de diretrizes resultados de pesquisas acadêmicas e propostas realizadas por organizações com enfoque neste assunto:

- 3 conjuntos de diretrizes de acessibilidade para jogos digitais, propostos por Cheiran [19] e pelas organizações AbleGamers [25] e Game Accessibility Guidelines [24];
- 1 conjunto de diretrizes de acessibilidade para conteúdo *web* para dispositivos móveis, proposto pela W3C [17].

Não foram identificadas propostas de diretrizes de acessibilidade para o desenvolvimento de aplicativos diretamente para plataformas de dispositivos móveis como Android, iOS, Windows Phone e Symbian.

As diretrizes propostas por Cheiran [19] e pelo W3C [17] possuem critérios de sucesso (que representam as condições testáveis para aferir se uma recomendação de acessibilidade é atendida no sistema) a serem verificados para que cada diretriz seja atendida.

As diretrizes propostas pelas organizações AbleGamers [25] e Game Accessibility Guidelines [24] possuem apenas uma descrição de cada diretriz (que nesse caso são condições testáveis) sem critérios de sucesso a serem considerados.

Todas as recomendações testáveis (critérios de sucesso e diretrizes) identificadas foram distribuídas e organizadas nos princípios de acessibilidade estipulados na WCAG [18]: perceptível, operável, compreensível e robusto.

Diante do fato das diretrizes estarem muitas vezes dispostas de forma diferente nos conjuntos encontrados (alguns com critérios de sucesso e outros não), todas as diretrizes e critérios de sucesso passarão a ser chamadas de recomendações.

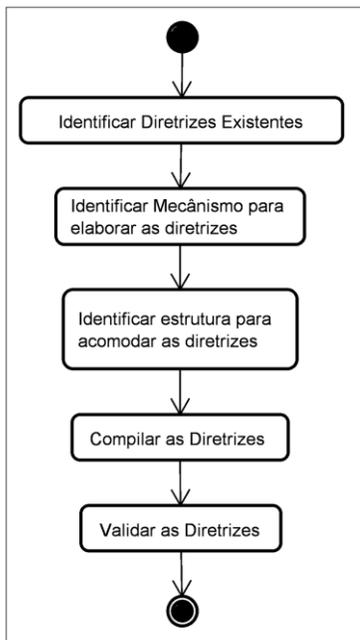


Fig 1. Processo com as atividades previstas para execução da pesquisa.

Para que as recomendações fossem organizadas dentro de cada um destes princípios, foram utilizadas como base as definições do W3C para cada princípio, consistindo em:

- **Perceptível** - informação e componentes de interface de usuário devem ser apresentados aos usuários de modo que eles possam percebê-los;
- **Operável** - componentes de interface de usuário e navegação devem ser operáveis;
- **Compreensível** - informação e operação de interface de usuário devem ser compreensíveis;
- **Robusto** - conteúdo deve ser robusto o suficiente para ser interpretado de forma confiável por uma grande variedade de agentes de usuários, incluindo recursos de Tecnologia Assistiva (TA).

Em uma segunda etapa, foi estudado e identificado um mecanismo para analisar as recomendações encontradas, com o objetivo de preparar, unificar e organizar as recomendações. Para isto, foi adotado o processo de Análise de Conteúdo proposto por Moraes [28] e uma estrutura baseada no modelo WCAG [18].

C. Processo de Análise de Conteúdo

O processo de Análise de Conteúdo por meio da sistematização de conteúdos existentes em documentos que se vale da inferência e da interpretação para obter questões relevantes contidas em um conjunto de documentos [29]. Segundo Bardin [30], a Análise de Conteúdo pode ser definida como um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção e recepção destas mensagens. Em sua aplicação, o processo de análise de conteúdo é composto por cinco etapas: preparação das informações, transformação do

conteúdo em unidades, transformação do conteúdo em categorias, descrição e interpretação [28]; aplicadas de forma sequencial como apresentado na Figura 2.

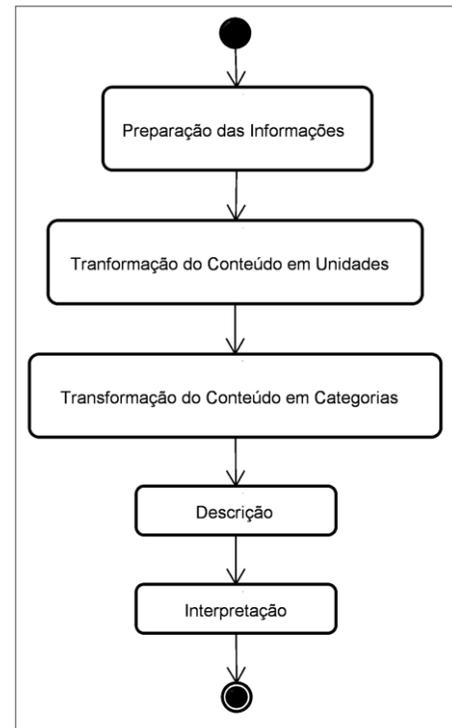


Fig 2. Processo de Análise de Conteúdo. Adaptado de MORAES (1999) [28].

A aplicação de cada etapa do processo de análise de conteúdo neste trabalho se deu da seguinte forma:

- Etapa 01 - Preparação das Informações: Consistiu na busca por propostas de conjuntos de diretrizes de acessibilidade para jogos e diretrizes de acessibilidade para dispositivos móveis. Após a identificação dos conjuntos, as recomendações foram listadas em um documento e receberam cada uma um código identificador, baseado nas suas fontes e em seus códigos identificadores originais.
- Etapa 02 - Transformação do Conteúdo em Unidades: Nesta etapa, ocorreu a inspeção da lista de recomendações, com o objetivo de identificar as recomendações que contenham mais de uma recomendação descrita em seu texto (como uma única diretriz que trate ao mesmo tempo de cores de botões e tamanho de botões). Essas recomendações foram separadas (quando necessário) e receberam um novo código identificador. Adicionalmente, aplicamos uma avaliação preliminar de acessibilidade utilizando a técnica de listas de verificação [34] para identificar diretrizes que não se aplicavam ao domínio dos jogos em dispositivos móveis e que podiam ser descartadas;
- Etapa 03 - Transformação do Conteúdo em Categorias: Todas as recomendações separadas por unidades foram agrupadas dentro de categorias, com base no seu propósito. Por exemplo, onde recomendações que tratem exclusivamente de áudio

foram agrupadas em uma categoria e recomendações que tratem exclusivamente de gráficos e cores em outra categoria;

- Etapa 04 - Descrição: Nesta etapa, cada categoria recebeu um título, de forma a agrupar as recomendações similares sob um mesmo tema título que guiou a estruturação de sua descrição final;
- Etapa 05 - Interpretação: Por fim, nesta etapa foram elaboradas descrições para cada recomendação, consistindo nos critérios de sucesso de cada diretriz. Também foi realizada a identificação de qual princípio de acessibilidade cada categoria se encaixa, com a finalidade de gerar as diretrizes e seus respectivos critérios de sucesso.

D. Estrutura WCAG

As WCAG são uma série de recomendações de diretrizes de acessibilidade para conteúdo *web* proposta pela W3C. As recomendações propostas na versão 2.0 do documento [18] são utilizadas como base para as diretrizes de acessibilidade em conteúdo *web* (e-MAG 3.0), elaborado e disponibilizado pelo Governo Federal do Brasil para desenvolvimento de portais e sítios governamentais acessíveis.

O fato da estrutura utilizada pelo W3C para acomodar as diretrizes do WCAG ser reconhecida como exemplar por pesquisadores e organizações de acessibilidade, torna o modelo referência para apresentação de conteúdos na área, como as Diretrizes de Acessibilidade para Jogos, propostas por Cheiran [19], por exemplo.

Com isto, a estrutura proposta pela W3C para organizar as suas diretrizes de acessibilidade será utilizada também nesta pesquisa para acomodar nossas.

VI. RESULTADOS PRELIMINARES

Nesta seção serão apresentados os resultados obtidos na aplicação de cada etapa prevista pelo processo de Análise de Conteúdo, até a obtenção de um resultado final.

A. Preparação da Informação

Foram identificados um total de quatro conjuntos de diretrizes, sendo eles, um conjunto de diretrizes de acessibilidade para dispositivos móveis [17] e três conjuntos de acessibilidade para jogos [19] [25] [24]. Todas as diretrizes encontradas foram registradas em documentos⁵ de forma separada, de acordo com a fonte onde foram encontradas.

Após identificar todas as diretrizes e seus critérios de sucesso, estas foram elencadas em uma planilha⁶, independente de serem focadas em acessibilidade *mobile* ou acessibilidade em jogos, de forma a organizar todas as normas encontradas, tratando todas como recomendações de acessibilidade. Esta planilha possui subplanilhas, cada uma levando como título um princípio de acessibilidade, que representam uma classificação preliminar na estrutura da WCAG 2.0 [18]. As diretrizes foram listadas contendo cada uma:

- Código identificador: Composto pelo próprio código identificador da diretriz na sua decorrente fonte; as

diretrizes que não possuíam um código identificar na sua fonte receberam um código identificador elaborado a partir de sua categoria e nível de aplicabilidade apresentados pela sua fonte;

- Título: Constituído pelo no mesmo título apresentado para estas em suas fontes;
- Fonte: Propositor da diretriz.

A elaboração destes documentos culminou na organização de toda a informação obtida, conforme descreve a primeira etapa do processo de análise de conteúdo.

B. Transformação do Conteúdo em Unidades

As unidades informacionais adotadas nesse estudo são as próprias diretrizes, dessa forma elas não precisaram ser divididas.

Adicionalmente, precisávamos descartar as diretrizes que não se aplicam (pela natureza de seu documento de origem) à avaliação de acessibilidade em jogos para dispositivos móveis. Assim, foi realizada a avaliação de acessibilidade de cinco jogos para dispositivos móveis utilizando todas as recomendações encontradas. Os critérios utilizados para selecionar os cinco jogos para realizar a avaliação foram a gratuidade e o número total de *downloads* de cada jogo.

Os jogos selecionados foram:

- Pou (mais de 100 milhões de downloads)
- Subway Surfers (mais de 100 milhões de downloads)
- Criminal Case (mais de 10 milhões de downloads)
- AA (mais de 10 milhões de downloads)
- Marvel Future Fight (mais de 10 milhões de downloads)

A avaliação das recomendações nos cinco jogos selecionados foi feita por meio da técnica de listas de recomendação, conforme descrita por Cybis [34]. Nesse caso, cada recomendação documentada foi usada como item da lista de verificação. Para avaliar a conformidade de cada recomendação foram adotados os seguintes critérios:

- **SIM** - A recomendação é atendida. Por exemplo: A recomendação determina que o som de música do jogo possa ser desabilitado. Sim, há música no jogo e o som de música do jogo pode ser desabilitado.
- **NÃO** - A recomendação não é atendida. Por exemplo: A recomendação determina que o som de música do jogo possa ser desabilitado. Não, o som de música do jogo não pode ser desabilitado.
- **Não se aplica** - A recomendação e seus critérios não podem ser aplicados. Por exemplo: A recomendação determina que o som de música do jogo possa ser desabilitado. Não se aplica, pois o jogo não possui música.

Todas as recomendações foram verificadas e seus resultados foram registrados. Depois disto, as recomendações as quais tinham como resultado “Não se aplica” em todos os cinco jogos avaliados eram descartadas.

⁵ <https://goo.gl/cXfi2S>

⁶ <https://goo.gl/CUJVHd>

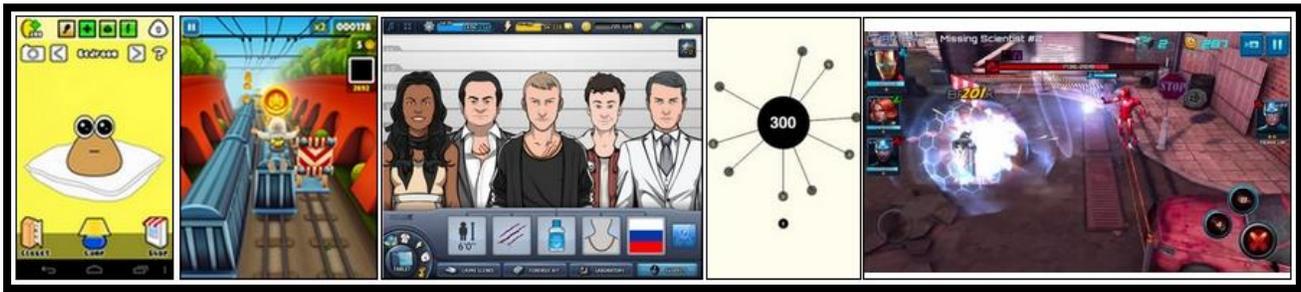


Fig 3. Imagens de demonstração de cada um dos cinco jogos selecionados: (da esquerda para a direita) Pou, Subway Surfers, Criminal Case, AA, e Marvel Future Fight.

Vale ressaltar que, cada recomendação antes de ser descartada por não se aplicar em nenhum dos jogos tinha sua exclusão reavaliada, considerando a possibilidade dos cinco jogos selecionados não possuírem características comuns a outros jogos tradicionais para dispositivos móveis. Assim, se era verificado que uma recomendação seria aplicável a outros jogos existentes (como recomendações que identificam amplamente problemas de gráficos ou sons, por exemplo), então ela não seria descartada.

Após o descarte das recomendações que não se aplicavam, o próximo passo consistiu em verificar quais recomendações eram repetidas. Estas tinham suas duplicatas descartadas da lista de recomendações, embora, sua descrição fosse mantida para ser reaproveitada na última etapa do processo de Análise de Conteúdo.

C. Transformação do Conteúdo em Categorias

A partir da obtenção de um conjunto total de recomendações, estas foram agrupadas em categorias. Este agrupamento consiste em agrupar as recomendações que tratem de características semelhantes com o registro do código identificador de cada recomendação.

Assim, recomendações que tratassem exclusivamente de configurações eram agrupadas em uma categoria, recomendações que tinham como foco efeitos sonoros em outra categoria e assim sucessivamente, até que todas as recomendações estivessem agrupadas. Na Figura 4, é possível observar recomendações dos diversos documentos originais agrupadas em uma mesma categoria.

Categoria 02 (Gráficos e Cores)	Categoria 06 (Comunicação Multiplayer)
1.2 WCAG	Audição - Intermediário P.7
1.3.1 CHEIRAN	Audição - Intermediário P.6
1.3.2 CHEIRAN	Audição - Avançado P.1
1.3.13 CHEIRAN	Audição - Intermediário P.5
1.4.2 CHEIRAN	Cognitivo - Avançado P.1
1.3.11 CHEIRAN	Cognitivo - Intermediário P.8
1.3.12 CHEIRAN	1.3.10 CHEIRAN
1.4.4 CHEIRAN	1.3.9 CHEIRAN
1.4.5 CHEIRAN	
V.N.P.2.1.I	
Visão - Intermediário P.5	
1.3 WCAG	
Visão - Básico P.1	

Fig 4. Agrupamento das recomendações que tratam de características semelhantes em categorias.

D. Descrição

Nesta etapa, cada categoria de recomendações identificada na aplicação da etapa anterior do processo de Análise de

Conteúdo era descrita. Esta descrição consiste basicamente em dar um “nome” a cada uma das categorias resultantes.

E. Interpretação

Por fim, na etapa de Interpretação, cada categoria foi descrita na forma de diretriz e suas recomendações foram dispostas como critérios de sucesso. Diretrizes e critérios de sucesso possuem código identificador, título e descrição detalhada, e a coleção desses elementos foi compilada em único documento, conforme a estrutura da WCAG 2.0 [17].

A descrição de cada diretriz consiste na análise dos textos das recomendações que as compõem e na estrutura de um parágrafo breve que descreva o objetivo a ser alcançado pelas recomendações dentro dela. Conforme a WCAG 2.0 [17] ‘diretrizes fornecem os objetivos básicos que autores deveriam trabalhar de forma a tornar o conteúdo mais acessível a usuários com diferentes deficiências. As diretrizes não são testáveis, mas proveem um *framework* e os objetivos gerais para ajudar autores a entender os critérios de sucesso e melhor implementar as técnicas’ (tradução livre). Os identificadores de cada diretriz foram definidos conforme sua posição dentro dos princípios de acessibilidade.

Para a elaboração dos critérios de sucesso de cada diretriz, utilizou-se o conteúdo das recomendações que foram agrupadas em sua categoria. Cada recomendação tornou-se um critério de sucesso. O título de cada critério de sucesso foi elaborado com base nos títulos das recomendações originais (incluindo as duplicatas daquela recomendação) e a descrição de cada critério foi desenvolvida a partir da interpretação do texto de cada recomendação. O identificar de cada critério foi definido com base em sua diretriz e sua posição.

F. Resultado Obtido

Com a aplicação de todas as etapas do processo de Análise de Conteúdo, foi possível obter um documento⁷ contendo o conjunto total de diretrizes. O documento é organizado de forma que, cada conjunto de diretrizes está organizado conforme um princípio de acessibilidade.

Uma parte compilada do documento pode ser verificada a seguir:

Princípio 2: Operável

Os componentes de interface de usuário e navegação devem ser operáveis

Diretriz 2.1: Permita que o usuário controle eventos: Conceda ao jogador métodos para controlar os eventos do

⁷ <https://goo.gl/JHHaah>

jogo, de forma que possa visualiza-los em tempo hábil ou pular o evento referido.

2.1.1 Sem limites de tempo para eventos

Nenhum evento do jogo deve possuir um limite de tempo pré-determinado.

2.1.2 Permitir que o jogador pule os eventos

Os eventos que não fazem parte da mecânica principal do jogo devem poder ser pulados pelo jogador sem que a progressão natural do jogo seja comprometida.

Uma visão geral dos princípios e das diretrizes dentro de cada um é disponibilizada a seguir:

Princípio 1: Perceptível

Diretriz 1.1: Organize corretamente o conteúdo na tela: Estabeleça um padrão de organização do conteúdo apresentado na tela, como posicionamento de botões, menus, etc.

Diretriz 1.2: Notifique ao usuário as alterações ocorridas na tela do dispositivo: O usuário deve ser notificado com mensagens ou alertas quando ocorrer alguma alteração na tela do dispositivo.

Diretriz 1.3: Forneça opções para configurações gráficas: Propicie ao jogador mecanismos para customizar as configurações gráficas do jogo.

Diretriz 1.4: Forneça textos alternativos: Propicie ao jogador alternativas em formato de texto à efeitos de áudio, som e demais conteúdos não textuais.

Diretriz 1.5: Forneça opções para configuração de texto: Propicie ao jogador mecanismos para configurar os conteúdos textuais apresentados no jogo.

Diretriz 1.6: Forneça menus simples e intuitivos. Ofereça ao jogador menus simples e intuitivos de forma que este possa navegar com facilidade.

Diretriz 1.7: Viabilize recursos para comunicação multiplayer: Propicie ao jogador recursos alternativos para comunicação com outros jogadores.

Diretriz 1.8: Forneça áudios e sons alternativos para textos: Viabilize áudios e sons alternativos para todo o conteúdo textual apresentado no jogo.

Diretriz 1.9: Propicie notificações sonoras: Viabilize notificações sonoras para o jogador para todos os eventos do jogo.

Diretriz 1.10: Forneça opções para configuração de áudio e som: Propicie ao jogador mecanismos para configurar os áudios e sons do jogo.

Princípio 2: Operável

Diretriz 2.1: Permita que o usuário controle eventos: Conceda ao jogador métodos para controlar os eventos do jogo, de forma que possa visualiza-los em tempo hábil ou pular o evento referido.

Diretriz 2.2: Proporciono ao jogador um mecanismo para início rápido: Forneça ao jogador métodos para pular níveis de menu e começar/voltar a jogar.

Diretriz 2.3: Viabilize mecanismos de save: Propicie mecanismos para salvamento do estado atual do jogo, apresentando feedbacks ao usuário indicando que este ocorreu.

Diretriz 2.4: Forneça opções para configurações do jogo: Propicie ao jogador mecanismos para que possa configurar as opções do jogo.

Diretriz 2.5: Forneça opções para configuração das animações: Propicie ao jogador mecanismos para configurar as animações presentes no jogo.

Diretriz 2.6: Evite animações com padrões repetitivos: Não insira no jogo animações que possuam padrão de exibição repetitivo.

Diretriz 2.7: Forneça controle das animações: Propicie ao jogador mecanismos para controlar as animações apresentadas no jogo.

Diretriz 2.8: Faça boa utilização da tela: O conteúdo na tela deve ser distribuído corretamente, de forma que os espaços na tela sejam bem ocupados.

Princípio 3: Compreensível

Diretriz 3.1: Proporciono documentação para o jogo: Forneça a documentação do jogo de forma clara ao jogador, para que este possa acessa-la facilmente para aprender e recordar as regras e o contexto do jogo.

Diretriz 3.2: Forneça instruções de uso da tela: Propicie ao jogador instruções e dicas sobre a forma correta de utilizar a tela do dispositivo móvel no jogo.

Diretriz 3.3: Propicie mecanismos de ajuda ao usuário: Forneça ao jogador dicas e lembretes, de forma a ajudar este em caso de dificuldade para executar uma ação.

Diretriz 3.4: Propicie funcionamento previsível: Não altere a mecânica do jogo, evitando fugir do seu padrão de jogabilidade.

Diretriz 3.5: Viabilize elementos gráficos compreensíveis: Evite elementos gráficos confusos ou indecifráveis ao jogador, de forma que este possa compreendê-los.

Diretriz 3.6: Forneça textos legíveis e de fácil leitura: Todo o conteúdo textual do jogo deve ser apresentado de forma explícita.

Diretriz 3.7: Determine um padrão de formatação para conteúdo textual: Estabeleça uma formatação padrão para todo o conteúdo textual do jogo, evitando utilizar padrões diferentes para cada abordagem textual apresentada.

Diretriz 3.8: Emita áudios e sons compreensíveis: Não utilize elementos sonoros difíceis de serem compreendidos pelo jogador.

Princípio 4: Robusto

Diretriz 4.1: Forneça recursos para a entrada de dados: Possibilite que o jogador possa utilizar mecanismos alternativos para a entrada de dados no jogo.

Diretriz 4.2: Forneça compatibilidade com recursos de T.A.: Possibilite que o jogador possa utilizar recursos de Tecnologia Assistiva para interagir no jogo.

Diretriz 4.3: Evitar incompatibilidade de recursos: Não permita que a instalação e configuração do jogo alterem as configurações ou funcionamento de outros aplicativos do dispositivo móvel do jogador.

VII. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma vez que todo o cidadão tem o direito ao entretenimento e a diversão, é importante que as únicas

barreiras enfrentadas pelos jogadores nos jogos digitais sejam os desafios do próprio jogo. Enfrentar dificuldades relacionadas à acessibilidade limita ou impede a experiência dos usuários e, na maioria dos casos, impossibilita que um direito seja exercido.

Com a realização deste trabalho, foi possível verificar que o contexto atual de jogos acessíveis para dispositivos móveis é precário tanto na acessibilidade dos próprios jogos quanto nos norteadores para implantação de acessibilidade. Embora estudos apontem que alguns desenvolvedores se preocupam com a acessibilidade, o desenvolvimento de jogos acessíveis é extremamente escasso e não foram encontrados estudos sobre diretrizes específicas para esse segmento.

Este trabalho encontra-se em fase de conclusão e refinamento. Após obter o conjunto total de diretrizes ao final da aplicação do processo de Análise de Conteúdo, será realizada a validação deste conjunto de diretrizes. De acordo com Pressman [31], validação consiste em um conjunto de atividades que inclui revisões, técnicas formais, simulação e revisão de documentação, garantindo que o produto final atenda as necessidades do cliente, abrangendo a garantia da qualidade do produto, permitindo que erros sejam descobertos. Dessa forma, a verificação preliminar executada durante a Análise de Conteúdo (processo de usar as recomendações em uma avaliação por lista de verificação realizada na etapa de transformação do conteúdo em unidades) precisa ser complementada.

Serão utilizados 20 avaliadores não especialistas em acessibilidade, alunos dos cursos de Ciência da Computação e Engenharia de Software da Universidade Federal do Pampa, em um novo processo de avaliação por meio de listas de verificação, comparando o uso da presente proposta de diretrizes de acessibilidade para jogos em dispositivos móveis e dos demais conjuntos de diretrizes usados como base para essa pesquisa. Divergências nas avaliações serão identificadas, e seus autores serão entrevistados para garantir uma compreensão melhor da origem das divergências. Posteriormente, o conjunto de diretrizes desse trabalho será refinado a partir dos resultados da validação descrita e disponibilizado para a comunidade.

A despeito da futura validação do conjunto final de diretrizes, o produto atual dessa pesquisa já pode ser apreciado pela comunidade científica, dado que é resultado de um processo sistemático de compilação de conteúdos em uma estrutura reconhecida para diretrizes de acessibilidade.

REFERÊNCIAS

- [1] GARBER, L. Game accessibility: Enabling everyone to play. *Computer*, v. 46, n. 6, p. 14–18, 2013.
- [2] BARBOSA, S.; SILVA, B. D. *Interação Humano-Computador*. Rio de Janeiro: Editora Elsevier, 2010.
- [3] FRANCISCATTO, H. M. e. a. Acessibilidade em dispositivos móveis. *Brasil*, n. 1, p. 245–248, Novembro 2013.
- [4] UFPA. *História: Primeiros Jogos Digitais*. [S.l.], 2015. Disponível em: <<http://www.ufpa.br/dicas/net1/int-h-jo.htm>>.
- [5] TECMUNDO. *A história dos vídeo games: do osciloscópio aos gráficos 3D*. [S.l.], 2015. Disponível em: <<http://www.tecmundo.com.br/xbox-360/3236-a-historia-dos-video-games-do-osciloscopio-aos-graficos-3d.htm>>.
- [6] NEWZOO. EUA, 2015. Disponível em: <<http://www.newzoo.com>>.
- [7] GRIFFITHS, M. D. The educational benefits of videogames. *Education and Health*, n. 3, p. 47–51, 2002.
- [8] WOOD, R. T. e. a. The structural characteristics of video games: a psycho-structural analysis. 2004.
- [9] TENG, C. Personality differences between online game players and nonplayers in a student sample. *Cyberpsychology and behavior: the impact of the internet, multimídia and virtual reality on behavior and society*, New York, n. 11, p. 232–234, 2008.
- [10] TECMUNDO. *Nokia revive velho 'jogo da cobrinha' no Windows Phone*. [S.l.], 2012. Disponível em: <<http://www.tecmundo.com.br/noticias/noticia/2012/10/nokia-revive-velho-jogo-da-cobrinha-no-windows-phone.html>>.
- [11] NEWZOO. *Global Mobile Game Industry - White Book*. EUA, 2015. Disponível em: <<http://www.newzoo.com/insights/the-2015-gmgc-global-mobile-games-industry-whitebook-is-now-available/>>.
- [12] ENTERTAINMENT SOFTWARE ASSOCIATION. *2014 Essential Facts About the Computer and Video Game Industry*. EUA, 2015. Disponível em: <<http://www.theesa.com/about-esa/industry-facts/>>.
- [13] MELO, A.; BARANAUSKAS, M. Design e avaliação de tecnologia web acessível. *Jornada de Atualização em Informática, Anais do XXV Congresso da SBC*, p. 1500–1544, 2005.
- [14] FRANÇA, C. R.; BORGES, J. A. S.; SAMPAIO, F. F. Recursos de acessibilidade para educação especial inclusiva dos deficientes motores. *Anais do XVI Simpósio Brasileiro de Informática da Educação*, Juiz de Fora, 2005.
- [15] PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. *DECRETO No 5.296/2004*. Brasil, 2004.
- [16] BRASIL. *Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico*. 2014. Disponível em: <<http://emag.governoeletronico.gov.br/emag/>>.
- [17] WORLD WIDE WEB CONSORTIUM. *Introduction to Understanding WCAG 2.0*. 2015. Disponível em: <<http://www.w3.org/TR/UNDERSTANDING-WCAG20/Overview.html>>.
- [18] WORLD WIDE WEB CONSORTIUM. *Recomendações de Acessibilidade para Conteúdo Web*. 2008. Disponível em: <<http://www.w3.org/TR/WCAG20/>>.
- [19] CHEIRAN, J. F. P. *Jogos inclusivos: Diretrizes de Acessibilidade para Jogos Digitais*. Dissertação (Dissertação de Mestrado) — Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Informática. Programa de Pós-Graduação em Computação., 2013.
- [20] INTERNATIONAL GAME DEVELOPERS ASSOCIATION. *Accessibility in Games: Motivations and Approaches*. 2004. Disponível em: <http://archives.igda.org/accessibility/IGDA_Accessibility_WhitePaper.pdf>.
- [21] UPS PROJECT. *Guidelines for the development of entertaining software for people with multiple learning disabilities*. 2004. Disponível em: <<http://www.medialt.no/rapport/entertainment-guidelines>>.
- [22] OSSMANN, R. Guidelines for developing accessible games. 2006. Disponível em: <<http://gameaccess.medialt.no/guide.php>>.
- [23] INTERNATIONAL GAME DEVELOPERS ASSOCIATION GAME ACCESS SIG. *Game Accessibility Top Ten*. s.d. Disponível em: <<http://igda-gasis.org/about-gameaccessibility/game-accessibility-top-ten/>>.
- [24] GAME ACCESSIBILITY GUIDELINES. *Game Accessibility Guidelines*. 2015. Disponível em: <<http://gameaccessibilityguidelines.com>>.
- [25] ABLEGAMERS. *Includification - Action Game Accessibility*. 2015. Disponível em: <<http://www.includification.com>>.
- [26] BAILEY, C.; GKATZIDOU, V.; VINELL, R. Investigating the appropriateness and relevance of mobile web accessibility guidelines. *W4A'14*, n. 18, 2014.
- [27] GULLIKSEN, J.; HARKER, S.; VANDERHEIDEN, G. Guidelines, standards, methods and processes for software accessibility. *Universal Access in the Information Society*, v. 3, n. 1, p. 1–5, 2004.
- [28] MORAES, R. Análise de conteúdo. *Revista Educação*, Porto Alegre, n. 37, p. 7–32, 1999.
- [29] MEIRELES, M.; CENDÓN, B. Aplicação prática dos processos de análise de conteúdo e de análise de citações em artigos relacionados às redes neurais artificiais. *Inf. Inf.*, Londrina, n. 2, p. 77–93, 2010.
- [30] BARDIN, L. *Análise de Conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 1977. 226p p.
- [31] PRESSMAN, R. S. *Engenharia de Software*. São Paulo: MCGRAW-Hill, 2006.
- [32] BANNIK, J. Blind computer games: guidelines for building blind accessible computer games. s.d. Disponível em: <<http://www.blindcomputergames.com/guidelines/guidelines.html>>.
- [33] WORLD WIDE WEB CONSORTIUM. *Mobile Accessibility: How WCAG 2.0 and Other W3C/WAI Guidelines Apply to Mobile*. 2015. Disponível em: <<http://www.w3.org/TR/mobile-accessibility-mapping/>>.
- [34] CYBIS, W. *Ergonomia e Usabilidade: conhecimentos, métodos e aplicações*. São Paulo: Novatec Editora, 2007.