

Avaliação da Presença Espacial e Auto Presença em Realidade Virtual com Cenários 360º: Um Estudo de Caso com o *Jogo Caixa de Pandora*

Thiago Viana de Carvalho



CENTRO DE INFORMÁTICA
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

João Pessoa, 2019

Thiago Viana de Carvalho

Avaliação da Presença Espacial e Auto Presença em
Realidade Virtual com Cenários 360º: Um Estudo de
Caso com o Jogo *Caixa de Pandora*

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Informática, do Centro de Informática
da Universidade Federal da Paraíba, como requisito
para a obtenção do título de Mestre em Informática.

Orientadora: Prof^a Dr^a Liliane dos Santos Machado

Dezembro de 2019

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

C331a Carvalho, Thiago Viana de.

Avaliação da Presença Espacial e Auto Presença em Realidade Virtual com Cenários 360º: Um Estudo de Caso com o Jogo Caixa de Pandora / Thiago Viana de Carvalho. - João Pessoa, 2020.
115 f. : il.

Orientação: Liliane dos Santos Machado.
Dissertação (Mestrado) - UFPB/CI.

1. realidade virtual. 2. presença. 3. serious games. 4. game design. 5. cenários 360º. I. Machado, Liliane dos Santos. II. Título.

UFPB/BC



CENTRO DE INFORMÁTICA
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

Texto de Dissertação de Mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Informática da Universidade Federal da Paraíba como requisito para obtenção do título de Mestre, intitulado ***Avaliação da Presença Espacial e Auto Presença em Realidade Virtual com Cenários 360º: Um Estudo de Caso com o Jogo Caixa de Pandora***, de autoria de Thiago Viana de Carvalho, aprovado pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

Profª Drª Liliane dos Santos Machado
Universidade Federal da Paraíba

Profª Drª Danielle Rousy Dias da Silva
Universidade Federal da Paraíba

Prof. Dr. Luciano Pereira Soares
Instituto de Ensino e Pesquisa (INSPER)

Prof. Dr. Claurton de Albuquerque Siebra
Universidade Federal da Paraíba

João Pessoa, 12 de dezembro de 2019

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a Deus, a Nossa Senhora, aos meus pais, à minha família, amigos, professores e todos aqueles que passaram por minha vida.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por todas as oportunidades e graças que me foram alcançadas na vida, que me permitiu não somente chegar até aqui, mas estar entre as pessoas que amo, e que, junto a Nossa Senhora, sempre estarão comigo, me guiando nas tribulações e revigorando minhas forças para continuar trilhando meu caminho e lutando pelos meus sonhos.

Agradeço aos meus pais, Gutemberg e Walkíria, por todo o amor que sempre tiveram comigo, por terem batalhado tanto para que eu pudesse ter uma educação de qualidade e por terem me ensinado os verdadeiros valores da vida. Só Deus sabe o tamanho do meu carinho e gratidão por tê-los em minha vida, e ficarei muito satisfeito se um dia eu for metade das pessoas que vocês são. Agradeço também a todos os meus familiares pelos momentos que estivemos juntos e pelo apreço que sempre tiveram comigo. Muito obrigado por tudo. Vocês são muito especiais para mim.

Gostaria de agradecer de modo especial a minha orientadora, Liliane Machado, por contar com sua experiência, sugestões e confiança em cada etapa do desenvolvimento deste trabalho, bem como a todos os integrantes do LabTEVE e os alunos de iniciação científica que estiveram comigo durante esse processo e contribuíram para a realização deste trabalho, através da troca de conhecimentos e auxílio no desenvolvimento e testes do projeto, de modo especial a Zildomar, Júlio, Lauciano, Dandara, a Prof^a Ana Cláudia e o Prof. Ronei. Este trabalho não seria o mesmo sem a contribuição de cada um.

As amigas que constitui e que me acompanharam desde os tempos de colégio e durante a graduação, e que ainda hoje estão conservadas, agradeço a vocês igualmente por todo o apoio e carinho. Quero também agradecer a minha amada pastoral da Crisma de Fátima e a todas as amigas que constituí, incluindo a minha “segunda família” que é o ministério de música. Aprendi e continuo aprendendo bastante com vocês, e palavras não conseguem expressar minha gratidão por todo o carinho e paciência que tiveram comigo diante de um ano bastante atribulado para mim. Cada um de vocês renova o meu sim e tenham certeza que levarei todos vocês comigo sempre.

Também gostaria de agradecer ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento parcial da pesquisa através do processo 315298/2018-9 e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo financiamento parcial da pesquisa através da concessão de bolsas. Por fim, agradeço a todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram com o desenvolvimento deste trabalho.

Meus sinceros agradecimentos a todos!

RESUMO

As tecnologias de realidade virtual são capazes de proporcionar a sensação de presença do usuário dentro do ambiente virtual, cuja importância é evidenciada pelo fato da presença ser capaz de proporcionar um engajamento mais profundo do usuário no ambiente virtual. Sabendo que os *serious games*, jogos desenvolvidos com um propósito específico que vai além do entretenimento, se destacam como uma importante aplicação destas tecnologias, é importante que se identifique como estas podem potencializar a sensação de presença do jogador, visto que os jogos são capazes de gerar imersão e presença por meio de seus elementos narrativos, estéticos e mecânicos. Partindo deste princípio, este trabalho teve como principal objetivo avaliar a sensação de presença espacial e auto presença do jogador no contexto de realidade virtual aplicada a cenários 360°. Essa avaliação foi feita a partir da proposição de um questionário de presença voltado para jogos, englobando as dimensões de presença referidas, bem como a aplicação deste instrumento em um estudo de caso com o jogo *Caixa de Pandora*, um *serious game* educacional cuja temática trabalha a questão da violência contra a mulher. Assim, a partir do desenvolvimento de um protótipo utilizando cenários 360° com a base conceitual do jogo referido, e a posterior aplicação do experimento com os usuários, tanto para a versão original quanto para o protótipo desenvolvido, buscou-se identificar se a abordagem com cenários 360° acarretou em uma melhoria nesses dois tipos de presença, em comparação com a abordagem convencional. Através dos resultados obtidos, foi possível observar um ganho estatisticamente significativo com relação a presença espacial, particularmente no que concerne a imersão, envolvimento e realismo. Esse ganho não foi observado na sensação de auto presença, tendo em vista que não há uma incorporação ou identificação do jogador com os personagens da cena. Além disso, o *feedback* dos jogadores não só evidenciou aspectos de melhoria com relação ao *game design*, como também foi possível sugerir diretrizes voltadas ao desenvolvimento de cenários 360°, envolvendo aspectos técnicos, bem como elementos estéticos e de interação, a fim de que o jogador possa se envolver mais profundamente no ambiente virtual.

Palavras-chave: Realidade Virtual; Presença; *Serious Games*; *Game Design*; Cenários 360°.

ABSTRACT

Virtual reality technologies are capable of providing to the user a sense of presence within the virtual environment, which the importance of this construct is evidenced by the fact that the presence is capable of providing a deeper engagement of the user in the virtual environment. Knowing that serious games, games developed with a specific purpose beyond entertainment, stand out as an important application of these technologies, it is important to identify how the player's sense of presence can be enhanced by the use of virtual reality technologies, since games are capable of generating immersion and presence through its narrative, aesthetic and mechanical elements. Based on this principle, the main objective of this work was to evaluate the player's sense of spatial and self-presence in the context of virtual reality applied to 360° scenarios. This assessment was made from the proposal of a presence questionnaire focused on games, encompassing the previously mentioned dimensions of presence, as well as the application of this instrument in a case study with the Caixa de Pandora game ("Pandora's Box", in English), an educational serious game addressing the issue of violence against women. Thus, from the development of a prototype using 360° scenarios with the conceptual basis of the aforementioned game, and the subsequent application of the experiment with users, both for the original version and for the developed prototype, it was intended to identify whether the approach with 360° scenarios resulted in an improvement in these two types of presence, compared to the conventional approach. Through the obtained results, it was possible to identify a statistically significant gain in the player's sense of spatial presence, particularly concerning immersion, involvement and realism. This gain was not observed in the player's sense of self-presence, since there is no incorporation or identification of the player with the characters in the scene. Furthermore, the feedback of the players not only showed aspects of improvement with regard to the game design, but it was also possible to suggest guidelines for the development of 360° scenarios, involving technical aspects, as well as aesthetic and interactional elements, so that the player can get more deeply involved in the virtual environment.

Keywords: Virtual Reality; Presence; *Serious Games*; *Game Design*; 360° Scenarios.

LISTA DE FIGURAS

1	Tétrade elementar do <i>game design</i>	24
2	Tétrade de Schell expandida para <i>serious games</i>	24
3	captura de tela do jogo <i>What It Is</i>	26
4	cena do jogo <i>Caixa de Pandora</i>	26
5	usuário jogando o jogo <i>TouchBrush</i>	27
6	Contínuo de Realidade-Virtualidade	29
7	Tecnologias de RV imersiva: CAVE (1) e HMD (2)	30
8	Laço de interação em um ambiente virtual	31
9	Modelo de presença para mídias interativas	41
10	Diagrama conceitual de presença em jogos e RV	45
11	Diagrama do processo metodológico	46
12	Listagem dos principais questionários de presença em RV	47
13	Mapa conceitual do jogo <i>Caixa de Pandora</i>	52
14	Abordagens desenvolvidas para o jogo <i>Caixa de Pandora</i>	53
15	Capturas de tela do jogo <i>Caixa de Pandora</i>	56
16	Escala com o valor das respostas e seus respectivos significados	57
17	Captura de tela da cena tutorial do jogo	58
18	Captura de tela do menu do jogo	58
19	Fluxo de telas referente ao protótipo em RV	59
20	Captura de tela do primeiro nível do jogo	59
21	Esboço do <i>storyboard</i> da cena do protótipo	62
22	Ambiente de gravação da cena	63
23	Diagrama de <i>scripts</i> do jogo	64
24	Teste com o protótipo em RV desenvolvido	68
25	Respostas dos participantes quanto à escolaridade e o uso de jogos	70
26	Média das respostas dos itens de presença espacial (mobile e RV)	72
27	Distribuição de respostas no que concerne a imersão do jogador	75
28	Respostas no que concerne ao isolamento do jogador	77

29	Distribuição das respostas referentes ao realismo	78
30	Respostas aos itens relacionados ao envolvimento com o ambiente	79
31	Respostas quanto aos aspectos visuais/sonoros das abordagens	80
32	Itens relacionados a interação do jogador com o ambiente do jogo	82
33	Média de respostas no que concerne a auto presença	84
34	Respostas dos testadores com relação aos itens de auto presença	87
35	Distância da câmera relativa aos pontos de interesse da cena	91
36	Balanceamento dos volumes dos áudios dentro da cena 360°	93

LISTA DE TABELAS

1	Descrição dos desafios selecionados do Caixa de Pandora <i>mobile</i>	54
2	Cálculo do desempenho do jogador no protótipo	60
3	Associação entre os desafios das versões mobile e RV	61
4	Características das configurações testadas para a execução do protótipo . .	65
5	Requisitos para a geração do protótipo	65
6	Requisitos de sistema para a execução do protótipo	66
7	Classificação do grau de confiabilidade do <i>alfa de Cronbach</i>	71
8	<i>Alfa de Cronbach</i> após a exclusão dos itens do questionário	71
9	Resultados do Teste de Wilcoxon para os itens de presença espacial	74
10	Resultados do Teste de Wilcoxon para os itens de auto presença	84

LISTA DE ABREVIATURAS

CAVE – Cave Automatic Virtual Environments

FBSP – Forum Brasileiro de Segurança Pública

HMD – Head Mounted Display

IA - Inteligência Artificial

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

IPQ - IGroup Presence Questionnaire

ITC-SOPI - International Test Commission–Sense of Presence Inventory

NPC - *Non-playable Character*

OMS – Organização Mundial de Saúde

ONU – Organização das Nações Unidas

OPAS – Organização Panamericana de Saúde

PC - Computador Pessoal (Personal Computer)

PENS - Player Experience of Need Satisfaction

QP - Questionário de Presença

QTI - Questionário de Tendências Imersivas

RV – Realidade Virtual

SG – Serious Game

SINESPJC - Sistema Nacional de Estatísticas de Segurança Pública e Justiça Criminal

SUS - *Slater-Usch-Steed* Questionnaire

TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Sumário

1	INTRODUÇÃO	16
1.1	Definição do Problema	18
1.2	Objetivos	19
1.3	Estrutura do trabalho	20
2	CONCEITOS GERAIS E REVISÃO DA LITERATURA	21
2.1	Serious Games	21
2.2	Realidade Virtual	27
2.3	Presença	32
2.4	Considerações	42
3	METODOLOGIA	46
3.1	Levantamento dos questionários de presença e experiência de jogo	47
3.2	Proposição do questionário de presença	49
3.3	Desenvolvimento do protótipo	51
3.4	Aplicação do experimento	66
3.5	Aspectos éticos da pesquisa	68
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	69
4.1	Dados demográficos e confiabilidade do instrumento	69
4.2	Análise dos resultados pertinentes à presença espacial	72
4.3	Análise dos resultados relacionados a auto presença	83
4.4	Discussão sobre a tecnologia 360° no desenvolvimento do <i>serious game</i>	88
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	96
	REFERÊNCIAS	98
	APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO	108
	APÊNDICE B - PARECER DO CEP	112

1 INTRODUÇÃO

O conceito de realidade virtual (RV) diz respeito a uma experiência gerada por computador, onde tal experiência se dá em um ambiente tridimensional artificial a fim de proporcionar uma maior conveniência para que as pessoas possam experimentar e aprender dentro do ambiente virtual (JIA; CHEN, 2017). De acordo com Lima (2001), a RV é uma técnica avançada de interface com o usuário que possibilita a imersão, navegação e interação nesse ambiente virtual por intermédio de canais multissensoriais e em tempo real. Por essa razão, a RV pode proporcionar uma experiência mais rica ao usuário pela utilização de interações mais naturais, como apontado por Kirner e Siscoutto (2007). Para isso, tais aplicações “dependem de estímulos sensoriais de alta fidelidade, buscando produzir uma experiência realista que coloque efetivamente o usuário no ambiente simulado” (BOWMAN; MCMAHAN, 2007, p. 37).

Para uma boa aplicação que utiliza realidade virtual, se faz necessário que ela tenha um alto nível de imersão, porque elas produzem no usuário uma sensação de presença, de acordo com Bowman & McMahan (2007). Isto é, através das tecnologias de display e o software de renderização, um sistema de realidade virtual pode ter um alto nível de fidelidade sensorial, gerando no usuário a impressão de que o mesmo está imerso naquele ambiente simulado. Assim, a sensação de presença consiste em uma resposta psicológica subjetiva do usuário, que diz respeito a como este está envolvido com a experiência de realidade virtual, bem como o quanto ele sente que essa experiência é autêntica (SKAR-REDGHOST, 2016). Esta sensação de presença é importante para um ambiente de realidade virtual, tendo em vista que esta proporciona um engajamento mais profundo no ambiente virtual por meio de muitos dos mesmos canais ou estímulos comuns a um ambiente real (ABRASH, 2014).

A RV também tem expandido o seu ramo de aplicações, não se restringindo apenas a entretenimento, mas também a filmes, comércio online, viagem, campanhas publicitárias, dentre outras aplicações voltadas ao entretenimento (JIA; CHEN, 2017). Por exemplo, aplicações na área de saúde envolvem o tratamento de fobias, onde busca-se nestes “ativar as estruturas cerebrais que causam medo para que o terapeuta possa ajudar o paciente a lidar com o medo” (BOWMAN; MCMAHAN, 2007, p. 37). North & North (2016) também listam algumas dessas terapias presentes em outros estudos, que vão desde o tratamento do estresse pós-traumático, aracnofobia, fobia de altura, dentre outras desordens.

Além disso, as tecnologias de realidade virtual também são “amplamente utilizadas nas áreas de educação e treinamento devido ao seu potencial em estimular a interatividade e a motivação dos usuários” (FREINA; OTT, 2015, p. 2). Dito isso, uma importante ferramenta educacional que pode ser beneficiada pelo uso de tais tecnologias são os *serious*

games, jogos que utilizam das características lúdicas e interativas dos jogos digitais para diversos propósitos que vão além do entretenimento (DÖRNER et al., 2016). Estes jogos, ao aliarem os fatores lúdicos aos aspectos cognitivos, afetivos e psicomotores do processo de aprendizagem, mostram-se como importantes ferramentas de auxílio na assimilação de conhecimentos e no desenvolvimento de competências para o jogador (WOUTERS; OOSTENDORP, 2012).

Assim, o uso de tecnologias de RV pode potencializar a imersão e, consequentemente, a presença ou envolvimento dos jogadores neste tipo de jogo, tendo em vista que os “jogos eletrônicos modernos destacam-se como uma mídia potencialmente imersiva, especialmente se levarmos em consideração os recentes avanços em realidade virtual” (BASTOS et al., 2017, p. 146). Isto é, jogos são potencialmente imersivos através de características como a narrativa e os elementos audiovisuais. Entretanto, eles podem chegar a um novo patamar de imersão com a aplicação de tecnologias de realidade virtual, inserindo o jogador mais diretamente no universo do jogo e fazendo com que ele possa se envolver de uma forma mais profunda, ainda que em um ambiente sintético, com as situações ou contextos apresentados ao jogador pelo jogo. A partir da vivência desses contextos em um ambiente de RV, espera-se que o jogo proporcione uma maior conscientização das pessoas sobre os mais diversos problemas sociais e suas consequências, visando uma mudança de comportamento e atitude do mesmo ao se deparar com tais situações no mundo real (ALMEIDA, 2018). Neste aspecto, a sensação de presença do jogador pode contribuir para um maior engajamento do mesmo (CARVALHO; FELIX; MACHADO, 2019).

Um problema social e histórico de importância não só no Brasil, mas no mundo inteiro, diz respeito a temática da violência contra a mulher (VCM). A Organização das Nações Unidas (1993) apresenta uma definição para este problema, citada pela Organização Mundial de Saúde (1997, p. 5), como “qualquer ato de violência baseada em gênero que resulte ou possa resultar em danos físicos, sexuais ou mentais às mulheres, incluindo ameaças de tais atos, coerção ou privação arbitrária de liberdade, seja em público ou na vida privada”. Segundo dados da Organização Panamericana de Saúde (OPAS), “nos últimos 30 anos, a comunidade internacional tem reconhecido a violência contra a mulher como um problema de saúde pública, uma violação dos direitos humanos e uma barreira para o desenvolvimento econômico” (BOTT et al., 2013, p. 5), gerando sérias e duradouras consequências na vida e no bem estar da mulher, desde a transmissão de doenças sexualmente transmissíveis e gravidez indesejada, e podendo levar a casos mais extremos como depressão e tentativas de suicídio, de acordo com a Organização Mundial de Saúde (1997). Além disso, é um problema social relevante quando levamos em consideração o fato desta manifestar a desigualdade histórica entre os gêneros, além de ser uma maneira de impor essa relação de poder (BOTT et al., 2013).

Alguns dados preocupantes acerca desse problema mostram que com relação aos

casos de estupro no Brasil, temos que cerca de 96% dos agressores são homens e quase 90% das vítimas são mulheres (CERQUEIRA; COELHO, 2014). Além disso, Oliveira (2018) apresenta em seu estudo números significativos de ocorrência de casos de VCM durante o período de 2006 e 2016, de acordo com dados do IPEA e do Fórum Brasileiro de Segurança Pública (FBSP) de 2018. Outros dados referentes ao Sistema Nacional de Estatísticas de Segurança Pública e Justiça Criminal (SINESPJC) referentes ao ano de 2016 e a primeira metade de 2017 contabilizaram mais de 60 mil registros de estupro no Brasil. Porém, vale ressaltar que o número de ocorrências é muito superior se considerarmos as ocorrências não notificadas, e isso se dá porque muitas mulheres ficam inertes ao procurar denunciar uma ocorrência de violência por diversas razões, como o medo de uma retaliação por parte do parceiro, problemas financeiros, preocupação para com os filhos ou até a esperança de que o parceiro mudará suas atitudes (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2012). Essa submissão passiva por parte das mulheres faz com que a violência se naturalize e conseqüentemente dificulte a resolução do problema, levando a uma situação de conformismo (ARAÚJO, 2008). Isso reforça a relevância e o impacto desse problema na sociedade, sobretudo com relação a população feminina do país.

De acordo com Almeida et al. (2013), na área de jogos tem sido desenvolvidas algumas abordagens em *serious games* voltadas à prevenção e o combate do problema supracitado. Entretanto, tais jogos “ainda são escassos diante da complexidade de abordar um assunto considerado delicado, complexo e individual, no âmbito da personalidade” (ALMEIDA, 2015, p. 33). Alguns exemplos de jogos que trabalham com essa temática são *RePlay: Finding Zoe* (METRAC, 2007), *What It Is* (METRAC, 2010), *Breakaway* (WANG et al., 2018), *Caixa de Pandora* (ALMEIDA et al., 2018) e *None In Three* (SMITH et al., 2017). Dentre tais abordagens, destaca-se o jogo *Caixa de Pandora*, que traz uma estratégia de enfrentamento do problema, buscando capacitar os profissionais de saúde para o reconhecimento e atuação dos mesmos sobre casos de mulheres em situação de violência. O jogo utiliza de uma técnica de avaliação baseada na psicometria, onde o desempenho do jogador é avaliado através das respostas dadas pelo mesmo diante do tema abordado, respostas estas consideradas como parte de suas concepções pessoais. Vale ressaltar que das abordagens desenvolvidas, nenhuma tem utilizado tecnologias de realidade virtual até o momento.

1.1 Definição do Problema

Levando em consideração a importância da sensação de presença no desenvolvimento de jogos em realidade virtual, bem como o potencial que o uso destas tecnologias possuem nos jogos (HEINEMAN, 2016; PALLAVICINI; PEPE; MINISSI, 2019), é importante que se identifique como estas tecnologias podem potencializar a sensação de presença do jogador (WEIBEL; WISSMATH, 2011), mais especificamente por meio de abordagens

utilizando cenários 360°, já que os jogos também podem gerar presença independentemente do uso de RV, a partir dos seus elementos narrativos, estéticos e mecânicos (TAMBORINI; BOWMAN, 2010; JIN, 2011). O estudo de Pallavicini, Pepe e Minissi (2019) fornece evidências de que jogos com abordagens em RV levam a níveis mais elevados de presença do que abordagens não-imersivas, entretanto, os autores referidos também afirmam que há poucos trabalhos que buscam estudar a diferença entre abordagens imersivas e não-imersivas em jogos no tocante à experiência do jogador. O trabalho de Fraustino et al. (2018) mostra que abordagens em vídeos 360° não somente proporcionaram um aprimoramento das atitudes dos usuários com relação ao conteúdo do vídeo, mas também geraram uma maior sensação de presença espacial. Jones & Dawkins (2018) avaliaram a sensação de presença espacial em vídeos 360° através da introdução de estímulos multisensoriais à experiência no ambiente virtual.

No entanto, nenhum dos estudos previamente referidos trabalham com abordagens em cenários 360° aplicados a *serious games*, além disso, estes trabalhos utilizam instrumentos de avaliação da presença voltados especificamente para ambientes de RV, sem considerar os outros aspectos dos jogos que, aliados ao uso de tecnologias de RV, podem impactar a experiência de forma a potencializar os resultados esperados no que concerne ao propósito do jogo. Portanto, é importante que esta sensação de presença do jogador seja avaliada de uma maneira confiável para este tipo de cenário, considerando a característica multifacetada da presença em jogos. De acordo com Jin (2011), a presença em jogos é vista sob quatro vertentes: presença espacial, presença física, presença social e auto presença. Para este trabalho, trabalharemos apenas com as dimensões de presença espacial e auto presença. Dito isso, foram estabelecidas as seguintes hipóteses de pesquisa:

- H1. “abordagens em *serious games* que utilizam cenários 360° potencializam a sensação de presença espacial do jogador”.
- H2. “abordagens em *serious games* que utilizam cenários 360° potencializam a sensação de auto presença do jogador”.

1.2 Objetivos

Este trabalho teve como objetivo principal avaliar a sensação de presença espacial e auto presença do jogador no contexto de realidade virtual aplicada a cenários 360°. Essa avaliação foi feita a partir da proposição de um questionário de presença voltado para jogos, que abrange as duas dimensões de presença previamente referidas. Para a aplicação do questionário, foi utilizado o *serious game* educacional Caixa de Pandora como estudo de caso. Pretendeu-se, a partir do desenvolvimento de uma aplicação em realidade virtual que utilizou a base conceitual do jogo referido, e a posterior aplicação do

experimento com os usuários, avaliar se a partir da mudança de tecnologia aplicada com a abordagem em RV desenvolvida (imagens, áudio e vídeos 360°), houve uma melhoria nesses dois tipos de presença em comparação com a abordagem convencional. Além disso, buscou-se identificar características que devem ser levadas em consideração para o desenvolvimento de ambientes 360° a fim de gerar uma maior sensação de presença. Essa identificação foi feita a partir da análise e comparação dos resultados obtidos ao término dos testes realizados com os usuários, tanto para o jogo original como para o protótipo em RV desenvolvido. No intuito de atingir o objetivo principal supracitado, teve-se os seguintes *objetivos específicos* deste trabalho:

- Analisar o papel da presença em jogos e fazer a correlação com o papel da presença em ambientes de realidade virtual;
- Analisar os principais instrumentos de medição de presença em ambientes de RV, bem como dimensões de presença em questionários voltados à experiência e satisfação do jogador;
- Propor um instrumento de medição de presença voltado para jogos;
- Avaliar a sensação de presença espacial e a auto presença do jogador nas abordagens RV (360°) e *mobile* do jogo Caixa de Pandora;

1.3 Estrutura do trabalho

Este trabalho está estruturado em cinco capítulos. Seguindo esta introdução, tem-se no Capítulo 2 a fundamentação teórica relevante para a realização deste trabalho, onde são abordados com uma maior profundidade alguns conceitos básicos e temas como realidade virtual, imersão e presença em RV, desenvolvimento de jogos e *serious games*, bem como os conceitos relacionados a imersão e presença em jogos. No Capítulo 3, será abordada detalhadamente a metodologia utilizada para o desenvolvimento desta pesquisa e a aplicação do experimento. No Capítulo 4, são apresentados os resultados obtidos com o experimento em relação ao Caixa de Pandora *mobile* e a sua versão em realidade virtual, sob a perspectiva da sensação de presença espacial e da auto presença, bem como uma discussão acerca da tecnologia aplicada aos outros elementos da téttrade, onde são apresentadas propostas de diretrizes para o desenvolvimento da cenários 360°. Por fim, o Capítulo 5 apresenta as considerações finais acerca do desenvolvimento do trabalho, isto é, seus aspectos positivos e negativos, bem como perspectivas de trabalhos futuros a partir do desenvolvimento desta dissertação.

2 CONCEITOS GERAIS E REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo, serão apresentados alguns conceitos relacionados ao processo de concepção e desenvolvimento de jogos, buscando um maior foco em *serious games*, bem como conceitos pertinentes à realidade virtual e suas características. Além disso, também será abordado de maneira mais aprofundada as relações entre os conceitos de imersão e presença no que concerne aos jogos e no que se refere à realidade virtual. Por fim, serão apresentadas algumas considerações acerca dos tópicos apresentados.

2.1 Serious Games

Schuytema (2008) define um jogo digital como uma atividade lúdica representada por um conjunto de ações e escolhas realizadas pelo jogador, sendo estas decisões regidas dentro das regras estabelecidas no universo do jogo. Portanto, as regras, juntamente com o próprio ambiente do jogo, viabilizam a criação de situações ou cenários que se contrapõem ao jogador, que são representadas pelos desafios impostos pelo jogo, desafios estes que o jogador deverá transpor com base no conjunto de ações que o mesmo é permitido executar naquele ambiente virtual. Este conjunto de ações, aliado aos desafios e oportunidades dentro do jogo fornecem ao jogador uma experiência, que consiste no elemento mais importante para o sucesso de um jogo. Schell (2014, p. 10) reforça a importância desse elemento afirmando que “sem essa experiência, o *game* é inútil”. Essa experiência influi diretamente no engajamento e na diversão do jogador, e é denominada *gameplay*, que consiste em “o que acontece entre o início e o final de um *game* – desde o momento em que você aprende quais são seus objetivos até atingir a vitória ou o fracasso no final” (SCHUYTEMA, 2008, p. 7). Esse *gameplay* é projetado de acordo com o estilo do jogo a ser desenvolvido, já que alguns aspectos da experiência se tornarão mais ou menos evidentes dependendo das características do jogo, a fim de que essa experiência atenda os objetivos para o qual o jogo foi desenvolvido.

Levando em consideração essas características, os jogos digitais podem ser classificados de diversas formas. Uma dessas taxonomias, apresentada por De Prato et al. (2010), classifica os jogos com relação a sua finalidade, onde os autores subdividem os jogos em três categorias. A primeira delas diz respeito aos **core games**, categoria mais comum de jogos no mercado, envolvendo jogos de alto orçamento e de complexidade relativamente alta, que exigem um maior comprometimento por parte do jogador para que este progrida no jogo. Já a segunda categoria abordada concerne os **jogos casuais**, que consistem em jogos de mecânicas mais simplificadas e projetados para serem jogados em sessões consideravelmente mais curtas, a qualquer hora e em qualquer lugar. Por não exigirem o mesmo compromisso e empenho que *core games* normalmente exigem, este tipo de jogo consegue atrair públicos mais amplos, abrangendo pessoas que não costumam jogar

com muita facilidade. Vale ressaltar que ambas as categorias têm sua finalidade voltada unicamente ao entretenimento.

Por fim, temos os *serious games*, categoria de jogos que mais se diferencia das demais, envolvendo jogos criados para um propósito específico que vai além do entretenimento e a diversão (DÖRNER et al., 2016). De acordo com os autores referidos, os *serious games* encontram aplicações voltadas a diversos propósitos, envolvendo a mudança de comportamento no estilo de vida (*ex.: exergames*), diagnósticos médicos, marketing (*ex.: advergames*), desenvolvimento de habilidades sociais, desenvolvimento de estratégias de resolução de conflitos, promoção de valores éticos, campanhas políticas, dentre muitos outros objetivos.

No contexto educacional, os *serious games* usam os recursos artísticos das aplicações de computação gráfica a fim de estimular o aprendizado ou passar uma mensagem ao jogador. Assim, através do fornecimento desta experiência, estas ferramentas auxiliam e potencializam o processo pedagógico do usuário, podendo promover a mudança de comportamento do mesmo através de um “modelo de incorporação de conhecimentos funcionais e de procedimentos de mudança, como a fixação de metas e as atividades de desenvolvimento de habilidades” (ALMEIDA, 2015, p. 29). Freitas (2011) reforça a importância do uso de tais jogos dadas as virtudes motivacionais que eles apresentam, mas também afirma que é necessário que o jogo, além de usar os recursos lúdicos para engajar os jogadores, seja capaz de proporcionar o desenvolvimento de habilidades e competências dos mesmos.

Em contrapartida, mesmo que o aspecto lúdico não seja a principal finalidade, ela ainda é importante, já que a mera transcrição de um material instrucional para um *serious game*, sem que seja feita uma análise das abordagens adequadas ao aprendizado, pode vir a comprometer o desenvolvimento do mesmo, como afirmado por Lim et al. (2013). Dror (2008, p. 219) reforça essa afirmação dizendo que “quando o material de aprendizado é simplesmente apresentado aos aprendizes, eles se tornam passivos e o aprendizado é mínimo”. Por essa razão, tais aplicações têm chamado a atenção da comunidade científica, já que desenvolver um jogo que proporcione uma experiência envolvente e que dê suporte efetivo ao aprendizado é um processo complexo, em que deve-se buscar maneiras de integrar os componentes e metodologias pedagógicas, visando alcançar o propósito esperado (ALMEIDA et al., 2013).

Por essa razão, é importante que se estude o processo de *game design*, tendo em vista que o projeto desta experiência estimulante é o principal objetivo do *game designer*, tanto em termos do fluxo geral da experiência do jogador, quanto em relação a experiência individual do mesmo, envolvendo diversos aspectos como a narrativa, mecânicas, nível de desafio, dentre outras (PINELLE; WONG; STACH, 2008). Em virtude dos desenvolvimentos tecnológicos e dos avanços recentes da indústria, os jogadores atuais se tornaram

mais exigentes com relação à qualidade e realismo dos jogos, por isso, de acordo com Morais (2011), o desenvolvimento dessa experiência para o jogador se tornou mais complexo, exigindo equipes com as mais diversas especialidades dos campos de computação e arte, como inteligência artificial (IA), engenharia de *software*, computação gráfica, dramatização e audiovisual, por exemplo. Portanto, o processo de *game design* consiste em uma metodologia multidisciplinar, onde é necessário que o *game designer*, responsável pelo projeto do jogo, utilize de conhecimentos provenientes de diversas áreas de estudo, além das competências em *design*, para que o projetista possa moldar o jogo de forma que este proporcione a experiência desejada pelo mesmo para o jogador.

Schuytema (2008) compara tal processo analogamente a uma planta baixa de uma construção, onde partindo do *game design*, os jogos são estruturados a partir de quatro pilares básicos importantes para qualquer jogo, independente de gênero ou propósito. A tétrade elementar definida por Schell (2014), que consiste nos principais elementos constituintes de um jogo, são formados pela **estética**, que relaciona-se a maneira que o jogo estimula os sentidos do jogador (visão, audição e tato), sendo o primeiro elemento que é associado diretamente com a imersão do jogador; a **narrativa**, que diz respeito a sequência de eventos ocorridos no universo do jogo, seus personagens, interações e o desenvolvimento destes durante a estória; a **mecânica**, que consiste nos objetivos, regras do jogo e ações permitidas para os jogadores a fim de cumprir os objetivos estabelecidos pelo jogo; e por fim a **tecnologia**, que são os instrumentos que farão com que os outros pilares do game design interajam entre si, em outras palavras, refere-se as ferramentas de *software* e *hardware* que farão o jogo funcionar (Ex.: *game engines*, configurações e arquitetura de *hardware*, controles, etc).

Cada um desses elementos tem a sua importância e são primordiais na construção da experiência do jogador, independente do tipo de jogo desenvolvido, além do mais, os pilares da tétrade elementar mantêm uma relação de interdependência, de forma que cada elemento influencia os outros. Por exemplo, ao desenvolver um jogo de ação, é necessário um conjunto de mecânicas específicas para esse tipo de jogo, entretanto, para que essas mecânicas funcionem, precisa-se de uma tecnologia que viabilize o desenvolvimento dessas mecânicas, uma estética que enfatize as mecânicas para o jogador e uma narrativa que dê apoio a fim de que as mecânicas do jogo façam sentido ao jogador. A Figura 1 apresenta a tétrade elementar de Schell (2014) e sua relação de interdependência, dispostos de acordo com a visibilidade dos pilares para o jogador.

Entretanto, quando levamos em consideração as características dos *serious games*, tendo em vista que estes são concebidos para um propósito específico além do entretenimento, “é importante discriminar qual é o propósito específico destas aplicações, de modo a definir como abordar o problema durante o processo de desenvolvimento” (MACHADO; COSTA; MORAES, 2018, pp. 155-156). De acordo com os autores referidos, vale ressaltar

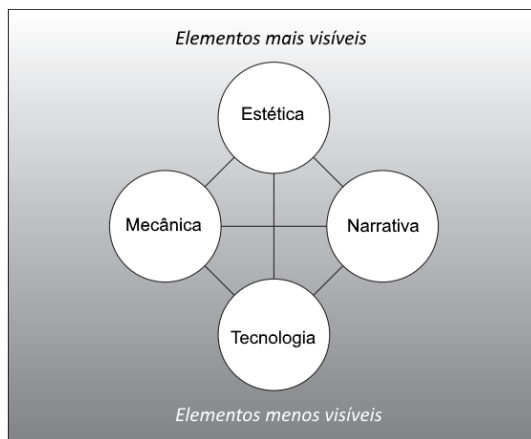


Figura 1: Tétrade elementar do *game design*
 Fonte: SCHELL, 2014, p. 51 (traduzido pelo autor)

que a tétrade de Schell (2014) considera aplicações voltadas ao entretenimento, enquanto que no caso dos *serious games*, se faz necessário que o propósito e os aspectos conceituais do jogo se relacionem com estes quatro elementos, de forma que o jogador possa desenvolver a competência esperada. A partir disso, os autores elaboraram um modelo expandido da tétrade de Schell para *serious games*, cujo principal diferencial se encontra na adição de uma camada de conteúdo específico, que deve permear os elementos narrativos, estéticos, mecânicos e tecnológicos do jogo. Assim, a partir da presença desse conteúdo nos demais elementos da tétrade, espera-se que o jogo alcance o propósito para o qual foi concebido a partir do desenvolvimento das habilidades e competências do jogador no ato de jogar. Portanto, a camada de conteúdo específico passa a ter centralidade no desenvolvimento de um *serious game*. A Figura 2 apresenta a tétrade de Schell adaptada para jogos com propósito.



Figura 2: Tétrade de Schell expandida para *serious games*
 Fonte: MACHADO; COSTA & MORAES, 2018, p. 157

Quando levamos em consideração o desenvolvimento de *serious games* educacionais, tendo em vista que são primeiramente instrumentos lúdicos de suporte ao aprendi-

zado, podemos afirmar que a abordagem de aprendizado e os componentes educacionais de um SG devem estar inseridos no conteúdo específico deste tipo de jogo, e que estes componentes educacionais, portanto, devem permear os demais elementos da tétrede de Schell a fim de que o jogador desenvolva as competências esperadas. Um exemplo de abordagem em que se é possível trabalhar a questão do aprendizado é através da proposta da taxonomia de Bloom (1956). O autor referido classificou os objetivos de aprendizagem em três categorias ou domínios de competência: cognitiva, afetiva e psicomotora. Todos estes domínios de competências devem ser levados em consideração a fim de incorporá-los ao conteúdo específico no processo de *game design* (MACHADO; COSTA; MORAES, 2018). Também é importante ressaltar que, de acordo com os autores supracitados, essa incorporação deve ser feita orientando o foco na experiência do usuário, já que esta é responsável pela manutenção do interesse do jogador na aplicação. Lim et al. (2013) reforça a afirmação anterior ao dizer que um ponto chave para adquirir engajamento e eficiência no aprendizado se dá através de um *gameplay* divertido e significativo. Por essa razão, é fundamental que o *game designer* de um *serious game* tenha o entendimento dos objetivos pedagógicos e de como alcançá-los e interpretá-los por meio de um *gameplay* envolvente.

Com relação aos jogos, temos que a maioria dessas aplicações são voltadas ao desenvolvimento das competências cognitivas dos usuários, entretanto, deve-se ter em mente que os domínios de aprendizagem não são autoexcludentes, por isso, um *serious game* pode contemplar outros tipos de competência, mesmo que tenha um maior foco em uma competência específica. Um exemplo de *serious game* cujo objetivo se volta ao aprendizado no domínio cognitivo, voltado a temática abordada neste trabalho é o jogo ***What It Is*** (METRAC, 2010), um jogo de perguntas e respostas voltado ao público jovem (entre 12 e 25 anos), abordando temas como agressão e abuso sexual, consentimento, relacionamentos saudáveis, direitos e necessidades das vítimas de violência sexual, dentre outras questões voltadas ao problema da violência contra a mulher. Suas mecânicas consistem em explorar o ambiente interagindo com objetos e personagens não-jogáveis (*non-playable characters* ou NPCs) presentes na cena. Estes podem dar dicas ao jogador bem como apresentar situações em forma de perguntas ao mesmo, onde dependendo da resposta do jogador, este poderá ganhar pontos ou perder uma vida. O jogo segue uma estética baseada em jogos 2D isométricos, com visuais simples, adequados para rodar em navegadores de internet (*Adobe Flash*), bem como dispositivos móveis (*iOS/Android*). A Figura 3 apresenta uma captura de tela referente ao *gameplay* do jogo.

Com relação aos *serious games* voltados ao domínio afetivo, temos que tais jogos podem trabalhar o jogador na prática e desenvolvimento de afetividade através da inserção do mesmo em situações que exigirão do jogador “colocar-se no lugar do outro, inserir-se no problema e sentir o que o outro poderia sentir” (MACHADO, COSTA; MORAES, 2018,



Figura 3: captura de tela do jogo *What It Is*
Fonte: METRAC, 2010

p. 158). Como exemplo de aplicação que aborda a temática da violência contra a mulher, temos o jogo *Caixa de Pandora* (ALMEIDA, 2015), objeto do estudo de caso abordado neste trabalho. O jogo apresentado na Figura 4 é um jogo de perguntas e respostas para PC que “traz uma abordagem de enfrentamento ao considerar-se que medidas que visem a capacitação dos profissionais envolvidos na atenção em saúde às mulheres em situação de violência são reconhecidas como estratégias de combate ao problema” (ALMEIDA et al. 2013, p. 24), visando uma mudança de atitudes ao trabalhar os aspectos cognitivos e afetivos do profissional, de forma que estes possam atuar mais efetivamente sobre os casos referentes a essa problemática.



Figura 4: cena do jogo *Caixa de Pandora*
Fonte: <http://www.de.ufpb.br/~labteve/projetos/pandora.html>

Segundo Almeida (2015), a narrativa do jogo é baseada na história de vida da personagem fictícia Marta, que desde sua infância até a vida adulta tem passado por situações de opressão de gênero e violência doméstica. A partir disso, o jogador precisará ajudá-la a entender e enfrentar o problema que a personagem vivencia. Ao agir sobre as situações expostas e responder as perguntas com base em seus valores e concepções pessoais, estas respostas serão avaliadas e uma pontuação atribuída com base no desempenho do jogador, definindo a sua progressão no jogo e ao mesmo tempo buscando a reflexão das

concepções e práticas do profissional de saúde frente ao problema. Os aspectos estéticos do jogo buscam valorizar as expressões faciais e os cenários, visando trabalhar os aspectos afetivos do processo de aprendizagem, e conferindo realismo às situações apresentadas pelo jogo. Testado estatisticamente na rede de saúde, o jogo mostrou-se eficaz na mudança de percepção e compreensão dos profissionais acerca da temática da violência contra a mulher (ALMEIDA, 2018).

Por fim, no tocante aos jogos cujo foco de aprendizado compreende o domínio psicomotor, considerando que tais competências voltam-se as habilidades físicas e motoras, podemos utilizar como exemplo o jogo ***TouchBrush*** (RODRIGUES; MACHADO; VALENÇA, 2009). O jogo referido é baseado em RV não-imersiva e aborda o problema da educação em higiene bucal para adolescentes e adultos, objetivando não só o entendimento de conceitos pertinentes à higienização bucal, mas também auxiliar no aprendizado das técnicas e movimentos envolvidos na escovação. O jogo utiliza de dispositivos hápticos para proporcionar maior imersão ao jogo, contribuindo para o desenvolvimento das competências psicomotoras dos jogadores. A Figura 5 apresenta um protótipo do jogo sendo jogado por um usuário.



Figura 5: usuário jogando o jogo *TouchBrush*
Fonte: RODRIGUES; MACHADO; VALENÇA, 2009

2.2 Realidade Virtual

De acordo com Singh & Singh (2017, p. 1), a realidade virtual (RV) consiste em uma “técnica para simulação de um ambiente real ou virtual através da aplicação da teoria de imersão em um espaço virtual 3D”, onde são utilizados dispositivos multissensoriais para aumentar o grau de envolvimento do usuário nesse espaço tridimensional artificial. Em outras palavras, é uma técnica avançada de interação humano-computador, onde o *software* sintetiza um ambiente virtual 3D e, por intermédio do *hardware* supracitado, é capaz não só de inserir o usuário naquele espaço simulado, como também torná-lo capaz de interagir com os elementos deste ambiente em tempo real. Dessa forma, “o usuário

passa a atuar de forma multissensorial, explorando aspectos deste espaço por meio da visão, audição e tato” (KIRNER & KIRNER, 2011, p. 11).

Ao tornar possíveis e efetivas as atividades sensoriomotoras e cognitivas do usuário no ambiente virtual (FUCHS; MOREAU, 2003), a RV muda a maneira que utilizamos diversas aplicações, permitindo libertar o usuário do processo de interação no plano bidimensional e conseqüentemente proporcionando uma experiência mais rica e natural para o mesmo. Dito isto, para que a interação do usuário seja a mais natural possível neste ambiente virtual, a realidade virtual se faz dependente do processamento gráfico, sonoro e háptico em tempo real (KIRNER & KIRNER, 2011). Ou seja, tanto o *hardware* quanto o *software* devem ser capazes de renderizar os modelos tridimensionais em tempo real, bem como responder rapidamente às interações do usuário, alterando o estado do ambiente 3D no qual o mesmo está inserido.

Netto, Machado e Oliveira (2002) mencionam cinco condições necessárias para que um sistema seja considerado como de RV, onde os mesmos afirmam que não é necessário que sejam exploradas ao máximo todas as condições, no entanto, a ausência total de um desses requisitos pode prejudicar a classificação deste como um sistema de realidade virtual. Os requisitos apresentados pelos autores são apresentados abaixo:

- **Interface de alta qualidade:** um sistema de RV trabalha com informações multissensoriais em tempo real, tornando a experiência do usuário mais natural e em alguns casos próxima do que este está acostumado no mundo real;
- **Alta interatividade:** o ambiente deve responder rápida e adequadamente às ações do usuário, além de proporcionar o maior número possível de ações para o usuário;
- **Imersão:** capacidade do sistema de RV permitir que o usuário sinta-se dentro do mundo virtual, seja com o seu corpo físico ou com uma representação digital qualquer, como um *avatar* por exemplo.
- **Uso da intuição ou envolvimento:** o sistema deve proporcionar formas de interação mais intuitivas e próximas das ações do usuário no mundo real;
- **Analogia ou ampliação do mundo real:** através do envolvimento e de formas de interação mais intuitivas, o sistema de RV pode atuar como uma transferência do mundo real, onde no ambiente virtual, o conhecimento trazido do mundo real pelo usuário é acrescido de aspectos que não são presentes neste.

Levando em consideração essa capacidade que a RV tem de inserir o usuário em um ambiente completamente virtual, também é possível inserir objetos virtuais em um ambiente completamente real. Dessa forma, podemos categorizar essa interseção do real

com o virtual em diversos níveis de realidade. Milgram et al. (1994) classificam e definem esses diferentes níveis de realidade da seguinte forma:

- **Ambiente Real:** caracterizada por interações fundamentalmente delimitadas pelo espaço, tempo e condições materiais do mundo físico;
- **Realidade Aumentada:** aprimoramentos gerados por computador sobre o ambiente real, mesclando componentes e informações virtuais no mundo real;
- **Virtualidade Aumentada:** diz respeito a ambientes virtuais controlados por informações analógicas do mundo real. Em outras palavras, é o oposto de realidade aumentada, onde temos a mesclagem de componentes reais em um mundo virtual. Neste nível, prevalecem as interações virtuais (KIRNER & KIRNER, 2011);
- **Ambiente Virtual (RV):** simulações artificiais que recriam um ambiente real, melhorando uma realidade ou situação imagética;

Vale ressaltar que a realidade aumentada e virtualidade aumentada estão dentro do conceito de realidade misturada. De acordo com Kirner & Kirner (2011, p. 15), a realidade misturada consiste em uma “interface baseada na sobreposição de informações virtuais geradas por computador (imagens dinâmicas, sons espaciais e sensações hápticas) com o ambiente físico do usuário, percebida através de dispositivos tecnológicos”. Em outras palavras, a realidade misturada consiste em qualquer mistura de elementos do mundo real em um ambiente virtual e vice-versa. A Figura 6 apresenta o diagrama de Milgram, denominado *Reality-Virtuality Continuum*, que apresenta os níveis de realidade abordados anteriormente.

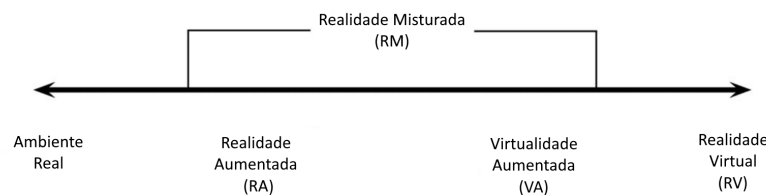


Figura 6: Contínuo de Realidade-Virtualidade
Fonte: MILGRAM et al., 1994 (traduzido pelo autor)

A RV também pode ser considerada como a junção de três ideias básicas: imersão, interação e envolvimento (MORIE, 1994). De acordo com Netto, Machado e Oliveira (2002), o conceito de imersão diz respeito ao sentimento de fazer parte do ambiente virtual, sendo normalmente influenciado por dispositivos multissensoriais e o capacete de visualização. Uma outra definição apresentada por Witmer & Singer (1998, p. 227) diz respeito a um “estado psicológico caracterizado por se perceber envolvido, incluído

e interagindo com um ambiente que proporciona um contínuo fluxo de estímulos e experiências”. Entretanto, vale ressaltar que o conceito apresentado anteriormente pode ser facilmente confundido com o conceito de presença em ambientes de RV, muito embora estes dois conceitos sejam distintos. Neste sentido, uma definição mais adequada de imersão é encontrada em Bowman & McMahan (2007, p. 38) com base no estudo de Slater (2003), onde o autor conceitua o termo “imersão” como o “nível objetivo de fidelidade sensorial que um sistema em realidade virtual fornece”. Slater (2018) reforça a influência dos dispositivos multissensoriais na capacidade de imersão de um sistema de RV, onde quanto mais esse sistema der suporte às atividades sensoriomotoras do usuário no ambiente virtual, mais imersivo este ambiente será.

Com relação a imersão, sistemas de RV podem ter abordagens imersivas e não-imersivas. A RV imersiva diz respeito a capacidade de um sistema em RV, através dos dispositivos multissensoriais e capacete de visualização, “enganar” o usuário, gerando neste um sentimento de que ele está e faz parte do ambiente virtual. Portanto, mesmo evidente a importância deste elemento, a RV também pode ser classificada como não-imersiva, isto é, quando se “coloca o usuário em um ambiente 3D que pode ser diretamente manipulado, o que pode ser feito com uma estação de trabalho gráfica convencional usando um monitor, um teclado e um mouse” (ROBERTSON; CARD; MACKINLAY, 1993, p. 81). Dentre algumas das ferramentas que dão suporte à RV imersiva, apresentadas por Freina & Ott (2015), estão as CAVES (*Cave Automatic Virtual Environments*), que consistem em salas onde são projetadas imagens nas paredes e no piso da sala, e o usuário, ao ser inserido naquele ambiente, pode se mover livremente pelo mesmo; e os capacetes de realidade virtual (*Head Mounted Displays* ou HMDs), que facilmente produzem a sensação de estar presente no ambiente simulado. De acordo com as autoras referidas, as tecnologias atuais “podem oferecer sistemas com baixa latência e rastreamento preciso de movimentos, proporcionando uma melhor usabilidade” (FREINA; OTT, 2015, p. 3), já que antigamente tais capacetes eram demasiadamente caros e causavam tonturas e desconforto aos usuários devido às limitações tecnológicas da época. A Figura 7 apresenta as duas ferramentas de RV imersiva previamente citadas.



Figura 7: Tecnologias de RV imersiva: CAVE (1) e HMD (2)
Fonte: BARLOW, 2016; EISENBERG, 2016

Bowman & McMahan (2007) evidenciam a importância da imersão em sistemas de realidade virtual, destacando como potenciais benefícios da RV imersiva o fornecimento de uma maior compreensão espacial dentro do ambiente virtual (ex.: estereoscopia, *motion parallax*), bem como a redução do excesso de informação visual, tendo em vista que essa informação pode estar melhor distribuída pelo ambiente virtual, permitindo o aumento da compreensibilidade do mesmo.

O segundo aspecto apontado por Netto, Machado e Oliveira (2002) que faz parte da realidade virtual é a interação, que diz respeito à capacidade do computador de detectar e responder às entradas do usuário, modificando o ambiente virtual de acordo com as ações do usuário sobre o mesmo. Assim, com a RV, a interação se torna mais rica e natural, consequentemente resultando em um maior engajamento por parte do usuário no ambiente virtual (BOWMAN, 2004). Tais interações ocorrem “quando o usuário entra no espaço virtual das aplicações e visualiza, explora, manipula e aciona ou altera os objetos virtuais, usando seus sentidos, incluindo os movimentos tridimensionais de translação e rotação naturais do corpo humano” (KIRNER & SISCOUTTO, 2007, p. 8). É uma característica que depende do uso de dispositivos de entrada não convencionais, que possibilitem que o usuário aja de uma forma mais natural dentro do ambiente em RV, além do próprio hardware e software do computador, que serão responsáveis pela renderização, que deve ter um atraso mínimo admissível para que se passe a impressão de uma interação em tempo real para o usuário. A Figura 8 esquematiza o laço de interação em um ambiente virtual, onde em um sistema computacional, o software de renderização junto aos dispositivos de visualização são responsáveis por provocar imersão ao usuário, e em resposta a isso, através dos dispositivos de entrada multissensoriais e um software de interpretação das entradas de dados, o usuário é capaz de interagir com o ambiente computacional virtual, provocando alterações no mesmo.

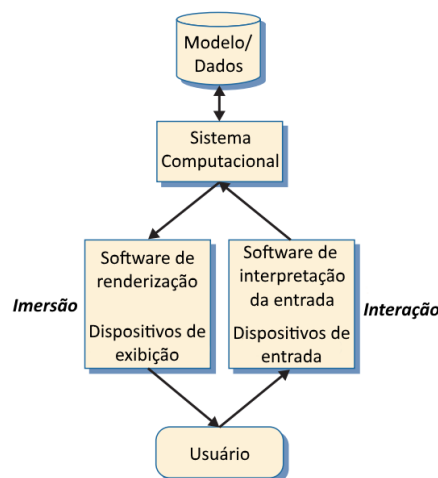


Figura 8: Laço de interação em um ambiente virtual
Fonte: BOWMAN & MCMAHAN, 2007, p. 38 (traduzido pelo autor)

Por fim, com relação ao conceito de envolvimento, como apontado por Netto, Machado e Oliveira (2002), temos que essa ideia está ligada ao nível de motivação para o engajamento de uma pessoa em uma determinada atividade. Esse aspecto pode se dar de duas formas: passivamente, como o ato de ler um livro, por exemplo, ou ativamente, como o ato de jogar um jogo com outra pessoa. Uma aplicação em RV pode proporcionar os dois tipos de envolvimento, já que permite a exploração e a interação do usuário com o ambiente, provocando a alteração deste mundo virtual dinâmico. Para Morie (1994), o envolvimento é influenciado pela dimensão estética de um ambiente virtual e é responsável por despertar a imaginação do usuário, complementando a construção deste ambiente virtual em nossos cérebros. Assim, para a autora, quanto maior o desenvolvimento da dimensão estética do ambiente virtual, maior será a qualidade e o grau de envolvimento do usuário com o ambiente virtual.

Dito isso, de acordo com os conceitos previamente apresentados, podemos perceber que esses elementos, quando tratados isoladamente, não são exclusivos à realidade virtual e podem ser contemplados em outras áreas. Entretanto, na RV, a imersão, interação e envolvimento coexistem e se integram para proporcionar ao usuário uma experiência que o transporte para o domínio da aplicação, tornando-o parte daquele universo virtual e capaz de interagir com seus objetos e perceber suas reações de uma forma mais natural. Dessa forma, podemos concluir que imersão, interação e envolvimento são requisitos necessários para um sistema de realidade virtual.

2.3 Presença

Um conceito importante quando tratamos de realidade virtual, relacionado de maneira complementar à imersão, diz respeito ao conceito de presença. Bowman & McMahan (2007, p. 38) definem o termo como uma “resposta psicológica subjetiva do usuário em relação a um sistema em RV”, e relaciona-se a como o usuário se sente ou responde dentro de um ambiente gerado por computador, isto é, se o mesmo se sente dentro do ambiente virtual, mesmo que ele esteja fisicamente presente em um ambiente completamente diferente (WITMER; SINGER, 1998). De uma maneira mais clara, podemos dizer que a sensação de presença se dá pela forma que os usuários respondem ao ambiente virtual, envolvendo também a percepção do usuário de estar naquele ambiente sintético. Abrash (2014) afirma que a presença engaja o usuário mais profundamente no ambiente virtual por meio de muitos dos mesmos canais ou estímulos comuns a um ambiente real. Os usuários que se sentem muito presentes em um mundo virtual “devem experimentar o ambiente virtual como uma realidade mais envolvente que o mundo físico ao seu redor, e considerar o ambiente descrito pelos monitores como lugares visitados, e não como imagens vistas” (SLATER; WILBUR, 1997, p. 4). Tendo em vista a definição apresentada, podemos afirmar que além de subjetiva, a sensação de presença é mutável, onde

um usuário pode ter diferentes níveis de presença em um mesmo ambiente virtual, e esse sentimento é influenciado por fatores internos, como a atenção e o estado de espírito do usuário, por exemplo (BOWMAN; MCMAHAN, 2007).

Levando em consideração que a imersão, interação e envolvimento são elementos ou características que constituem a RV, podemos dizer que estes elementos influenciam na sensação de presença do usuário. Com relação à imersão, de acordo com Diemer et al. (2015), as pesquisas apresentam consideráveis evidências de que o nível de imersão que um sistema em RV fornece afeta a sensação de presença experimentada pelo usuário. Em outras palavras, quanto mais sofisticada a simulação, isto é, quanto maior a imersão do usuário no ambiente virtual, maior será a sensação de presença do mesmo (DIEMER et al., 2015; SLATER & WILBUR, 1997).

Witmer & Singer (1998) não somente reforçam o que foi previamente afirmado, mas também listam alguns fatores que afetam essa imersão, proporcionando uma maior sensação de presença. Dentre estes, destacam-se o isolamento do usuário no ambiente virtual, o fornecimento de modos de interação mais naturais, bem como a percepção de autoinclusão e automovimento dentro deste ambiente. Portanto, pode-se concluir que a imersão é uma condição necessária para a sensação de presença, entretanto, não é suficiente para tal (HARTH et al., 2018). Além disso, os autores referidos também destacam o envolvimento como uma das condições necessárias para a promoção da sensação de presença do usuário em um ambiente virtual, onde se a atenção do usuário está voltada aos estímulos proporcionados pelo ambiente virtual, eles estarão mais envolvidos na experiência, resultando em uma maior sensação de presença destes. Em contrapartida, se a atenção do usuário está em coisas externas ao ambiente virtual, ou o uso dos dispositivos de interação causam desconforto ao utilizador, logo, este estará menos envolvido, diminuindo consequentemente a sua sensação de presença.

O trabalho de Riva et al. (2007) analisou a possibilidade do uso de RV como um meio afetivo, isto é, um meio capaz de provocar diferentes emoções a partir da interação com seus conteúdos. Duas das hipóteses levantadas pelos autores dizem respeito à influência do estado emocional do usuário pela sensação de presença, bem como a capacidade de um ambiente virtual que elicit sentimentos ao jogador em fazer este se sentir mais envolvido ou presente neste ambiente. Os autores utilizaram três versões de um mesmo ambiente virtual, onde duas dessas versões foram alteradas a fim de induzir emoções (ansiedade e tranquilidade, respectivamente) ao usuário, enquanto a outra era uma versão neutra.

Os resultados obtidos com os testes mostram que os ambientes virtuais foram capazes de induzir os estados emocionais esperados nos usuários, onde a experiência proporcionada pelo ambiente que induzia ansiedade gerou um crescimento de sentimentos negativos, como tristeza e a própria ansiedade; enquanto o ambiente que induzia tranqui-

lidade acarretava na predominância de sentimentos de felicidade e quietude nos usuários. Também foram encontradas correlações pelos autores entre tais ambientes e a sensação de presença, onde foi observado que os ambientes virtuais que provocavam algum tipo de envolvimento emocional ao usuário resultavam em um nível de presença significativamente maior que no ambiente neutro. Ou seja, existe uma correlação entre presença e emoções (positivas e negativas), isto é, conteúdos afetivos possuem um efeito importante no envolvimento do usuário e na sensação de presença em um ambiente de RV.

No que se refere à interação, de acordo com Gonçalves, Melo e Bessa (2018), alguns estudos demonstram o papel da interação na experiência do usuário, contribuindo de forma positiva para a sensação de presença do mesmo. O trabalho de Messinis et al. (2010) investiga a relação entre a sensação de presença e a interação em ambientes virtuais educacionais por meio da avaliação e o estudo de uma coleção destes ambientes, a fim de compará-los quanto à interação, sensação de presença, cumprimento dos objetivos e o uso de avatares. Os autores supracitados conseguem encontrar em grande parte dos projetos avaliados uma forte associação entre o uso de avatares e interação com relação à presença, resultando no alcance dos objetivos educacionais do ambiente virtual. Além disso, a intensidade emocional e afetiva do usuário para com um avatar pode também contribuir para que este se sinta mais imerso no ambiente virtual. Já o estudo de McMahan et al. (2012) consistiu em avaliar a fidelidade de interação e fidelidade de *display* tanto em níveis elevados quanto em níveis baixos. A avaliação utilizou um jogo de tiro em primeira pessoa em RV através de uma CAVE como dispositivo de RV imersiva. Um dos interessantes resultados apresentados pelos autores foi em relação ao desempenho dos jogadores, que foi melhor quando avaliado sob as condições de baixa ou alta fidelidade em ambas as características respectivamente, do que quando misturou alta fidelidade de *display* com baixa fidelidade de interação, e vice-versa. Também foi observado pelos autores que o nível de fidelidade, tanto em relação ao *display* quanto à interação, afetaram positivamente na estratégia e no desempenho dos participantes, tendo o display de alta fidelidade em ambas as características contribuído melhor para a sensação de presença, engajamento e usabilidade dos testantes.

Assim, considerando o papel da imersão, da interação e do envolvimento para a sensação de presença do usuário em um ambiente de RV (HARTH et al., 2018; WITMER & SINGER, 1998), bem como a importância de tais elementos para um sistema de RV, podemos concluir que estes elementos jamais poderão ser tratados de forma separada quando falamos em termos de presença em ambientes de realidade virtual, já que a imersão, interação e envolvimento se integram para proporcionar uma experiência atracente, onde o usuário possa experimentar ou viver situações de uma forma mais autêntica e próxima da realidade.

No estudo de Witmer & Singer (1998), os autores listam alguns fatores que podem contribuir para uma sensação de presença mais forte para o usuário. Tais fatores podem influenciar a sensação de presença dos usuários afetando a imersão e/ou envolvimento, e são divididos em quatro categorias: fatores de controle, fatores sensoriais, fatores de distração e fatores de realismo. A seguir tem-se uma descrição de forma mais sucinta sobre cada uma destas categorias.

- **Fatores de controle:** tais fatores envolvem a capacidade e a forma que o usuário interage com o ambiente virtual. Isto é, maior será a sensação de presença do usuário se o mesmo tiver controle sobre o ambiente virtual onde o mesmo está inserido, se o usuário interage com o ambiente de maneira próxima ao mundo real, bem como a capacidade de modificar objetos dentro do ambiente virtual e ser capaz de perceber de imediato as consequências causadas por suas ações naquele espaço.
- **Fatores sensoriais:** dizem respeito ao uso dos sentidos do usuário para a promoção da sensação de presença do mesmo. Para os autores, a informação visual tem primazia sobre os outros sentidos, influenciando mais na presença do usuário. A adição de estímulos aos outros sentidos de forma coerente e consistente e o volume de informação sensorial no ambiente transmitida ao observador são fatores que contribuem para a sensação de presença do utilizador.
- **Fatores de distração:** algumas das características dentro dessa categoria tem relação com a capacidade de promover o isolamento do usuário do mundo real, a habilidade de concentração do próprio utilizador e uma interface natural que não interfira negativamente na interação do mesmo com o ambiente virtual. Todas essas características auxiliam positivamente para a sensação de presença do usuário.
- **Fatores de realismo:** relacionam-se com as características que contribuem para o realismo da cena, aumentando a sensação de presença do usuário (Ex.: conteúdo da cena, texturas, resolução, iluminação e campo de visão), além da consistência da informação apresentada pelo ambiente virtual com experiências do mundo real, e o sentimento de desorientação do usuário quando retorna do espaço virtual para o ambiente real. Vale ressaltar que quando se fala em realismo da cena, não significa que a cena requeira conteúdo do mundo real.

Considerando o que foi exposto anteriormente, podemos utilizar o conceito de presença como uma “forma consensual de avaliar subjetivamente a eficácia dos ambientes virtuais” (GONÇALVES; MELO; BESSA, 2018, p. 1). Schwind et al. (2019) reforça a necessidade de medir a presença de uma maneira confiável, a fim de que se possa estudar as interações em um ambiente de RV, bem como auxiliar na criação de experiências cada vez mais imersivas utilizando esta tecnologia. Existem diversas propostas de avaliação

de presença, que vão desde o uso de medidas fisiológicas à aplicação de questionários, por exemplo. Um dos mais conhecidos e importantes esforços empregados para definir e avaliar a sensação de presença em ambientes de RV são apresentados nos questionários de presença (QP) e tendências imersivas (QTI) de Witmer & Singer (1998). O estudo dos autores referidos buscou desenvolver um instrumento de avaliação de presença considerando aspectos que influenciam o envolvimento e a imersão, visto que foi identificado pelos autores que tais aspectos contribuem para a sensação de presença do usuário em um ambiente de RV.

A primeira versão do questionário foi composta de 32 itens e buscou medir o grau em que os indivíduos experienciam a presença em um ambiente virtual através da influência dos fatores sensoriais, de controle, distração e de realismo. Já o QTI mede a tendência dos indivíduos de se sentirem envolvidos ou imersos. Através de uma escala Likert de 7 pontos, a pontuação de presença é calculada pelo somatório dos pontos atribuídos em cada pergunta. Ambos os instrumentos desenvolvidos foram aplicados em quatro experimentos envolvendo tarefas psicomotoras em ambientes virtuais. Os resultados obtidos pelos autores com a análise fatorial dos itens de ambos os questionários desenvolvidos não só resultaram na redução do número de itens do instrumento para 19, mas também deram indícios de uma forte correlação entre a maioria dos itens com a pontuação total do questionário, mostrando que esses fatores contribuem para a promoção da sensação de presença no usuário.

O questionário de Witmer & Singer (1998) serviu de base para muitos outros trabalhos voltados à avaliação da sensação de presença, como pode ser visto no trabalho de Schubert, Friedmann e Regenbrecht (2001), por exemplo. Neste, os autores investigaram os processos cognitivos que levam a emergir a sensação de presença, onde os mesmos a definem como uma experiência resultante da interpretação de um modelo mental do ambiente virtual, que resulta destes processos cognitivos. A partir da exploração de dois componentes que envolvem esses processos, que consistem na imersão psicológica, bem como o envolvimento no ambiente virtual, os autores construíram o questionário IPQ (*IGroup Presence Questionnaire*), formado por 75 itens com base em diversos outros trabalhos previamente publicados, junto a questões adicionais relacionadas aos aspectos técnicos da experiência no ambiente virtual. A versão inicial do IPQ foi aplicada em um experimento com usuários que tiveram contato com diversas formas de ambientes virtuais (Ex.: usuários de HMDs e CAVEs, RV não-imersiva, jogos 3D, etc.). Neste, os participantes tiveram que responder todos os itens do questionário com base na experiência mais recente destes com um ambiente virtual. A partir dos resultados obtidos pelos autores, através de uma análise fatorial, foram extraídos oito fatores, onde dentre esses, três eram relacionados a sensação de presença (presença espacial, envolvimento e realismo), que dizem respeito a experiência subjetiva dos usuários, enquanto os outros fatores eram

voltados a imersão ou a avaliação da tecnologia em si. Além disso, houve a redução do número de itens do instrumento, passando de 75 para 14 itens em uma escala Likert de 5 pontos.

Outra abordagem relevante é apresentada nos estudos de Slater, Usoh e Steed (1994). Os autores identificaram fatores externos e internos que contribuíam para a promoção da sensação de presença. Os fatores externos envolviam a qualidade e resolução dos *displays*, a representação realística do usuário, a consistência e a interatividade com o ambiente virtual, dentre outros. Quanto aos fatores internos, estes envolviam o sistema de apresentação (visual, auditivo ou cinestésico), bem como a posição perceptiva (egogênica ou exogênica). A partir disso, os autores propuseram o questionário SUS (Slater-Usoh-Steed), que busca avaliar a presença sob três aspectos: a sensação de estar dentro do ambiente; a maneira que o ambiente virtual se torna a realidade prominente e a forma que o ambiente virtual é pensado como um lugar visitado. A primeira versão deste questionário, contendo três itens, foi usada em um experimento buscando avaliar a influência do sistema de representação, empilhamento de ambientes, atores virtuais e gravidade na sensação de presença do usuário (SLATER; USOH; STEED, 1994). Já a segunda versão do SUS, contendo seis itens, foi utilizada em dois estudos comparando métodos de locomoção em um ambiente virtual (SLATER; USOH; STEED, 1995; USOH et al., 1999). Os resultados obtidos pelos autores nos estudos referidos apresentaram uma relação positiva entre presença e os sistemas de apresentação visual e cinestésico, bem como a profundidade, quando aplicada a ambientes virtuais empilhados, através do uso de um HMD. Além disso, foi identificado que a sensação de presença era maior para os caminhantes reais do que os caminhantes virtuais, embora essa diferença tenha diminuído quando o desconforto proporcionado pelo equipamento foi levado em consideração.

Outros questionários também foram desenvolvidos voltando-se a outras mídias além da RV imersiva, como o ITC-SOPI (*ITC Sense of Presence Inventory*), desenvolvido por Lessiter et al. (2001). Os autores desenvolveram uma versão inicial do questionário, contendo 63 itens envolvendo características consideradas relevantes para a sensação de presença. Tais características foram extraídas de outros estudos e envolvem a sensação de espaço, envolvimento, distração, realismo, autonomia, naturalidade, interação social, efeitos negativos, dentre outros. Esta versão foi aplicada aos participantes em um experimento envolvendo uma experiência mediada envolvendo múltiplas formas de mídia, dentre elas, IMAX (3D ou 2D), cinema, curta-metragens ou jogos de computador. A partir dos resultados obtidos, através de uma análise fatorial, foram identificados e extraídos quatro fatores: sensação de espaço físico, engajamento, validade ecológica e efeitos negativos. Assim, a versão revisada do questionário passou a compreender 44 itens que utilizam uma escala Likert de cinco pontos, com base nos fatores extraídos. Também vale ressaltar que a versão final do questionário referido apresentou uma confiabilidade satisfatória através

do alfa de Cronbach, com valores variando entre 0,76 e 0,94 entre os fatores.

Um outro questionário dentro desta categoria é o TPI (Temple Presence Inventory), desenvolvido por Lombard, Ditton e Weinstein (2010). Os autores conduziram uma série de estudos com o objetivo de desenvolver um questionário de presença para múltiplas mídias padronizado, que não somente engloba dimensões referentes a presença social, mas também de escalas de diversos outros estudos, como a presença espacial, imersão, realismo, envolvimento, dentre outros. A versão inicial do questionário era constituída de 137 itens e foi aplicada aos participantes do experimento em duas categorias de experiências mediadas (alta presença e baixa presença), onde foram utilizadas apresentações audiovisuais não-interativas em cada uma dessas categorias. A partir da análise fatorial dos itens, o questionário final passou a compreender 42 itens em oito fatores, englobando presença espacial, presença social (passiva e ativa), atuação social, engajamento, realismo social, realismo perceptivo e riqueza social. O questionário também apresentou bons índices de confiabilidade através do alfa de Cronbach, com valores entre 0,78 e 0,93 entre os oito fatores.

É importante frisar que quando falamos de elementos como presença e imersão, temos nos referido até então aos conceitos referentes à realidade virtual, apresentados anteriormente. Entretanto, jogos também utilizam desses mesmos conceitos, já que estas são características importantes para um jogo. Um jogo pode gerar imersão e a sensação de presença sem o uso da RV. Por isso, se faz necessário identificar como esses conceitos são apresentados especificamente para o ramo de jogos e compará-los com as definições desses conceitos referentes a RV previamente apresentadas, a fim de que possamos identificar as semelhanças e disparidades entre as definições abordadas.

A respeito da definição de presença em jogos, tendo em vista que a maioria das teorias e definições do termo são oriundas da definição de presença em RV, uma das conceitualizações apresentadas por Tamborini & Bowman (2010) consideram a presença em *games* sob três dimensões: **presença espacial**, que consiste na sensação psicológica de estar fisicamente dentro de um ambiente virtual e ser capaz de manipular com objetos virtuais como se fossem reais, de forma que o ambiente simulado seja perceptivamente convincente ao usuário (FREINA; OTT, 2015); **presença social**, que refere-se a maneira que os usuários interagem com atores sociais virtuais como se eles fossem reais (Ex.: jogos de *multiplayer online* massivo (MMO)); e **auto presença**, que é a sensação na qual os usuários tratam o seu personagem virtual como se fossem eles mesmos, manifestando o sentimento de que os eventos do jogo estão acontecendo diretamente ao jogador, e não ao personagem virtual controlado pelo mesmo (Ex.: jogos com visão em primeira pessoa, que permitem o jogador interagir com o ambiente pelo olhar do personagem virtual). De acordo com Jin (2011), essas múltiplas subcategorias de presença podem ocorrer de forma simultânea em um *game*, inclusive com esses tipos de presença a interagir entre si.

Dadas essas três dimensões de presença apresentadas, e considerando a similaridade entre as definições de presença espacial para jogos e a sensação de presença em RV, podemos afirmar que o elemento “tecnologia” da téttrade de Schell tem maior influência na presença espacial do jogador, incluindo nesse meio os dispositivos de interação e de RV, enquanto as outras vertentes de presença são influenciadas pelos outros elementos do *game design*. Os próprios autores reforçam essa ideia quando afirmam que “a característica dos *video games* que mais proeminentemente distingue a habilidade de promover presença da habilidade de outras tecnologias de entretenimento é a capacidade para interatividade” (TAMBORINI; BOWMAN, 2010, p. 89), sendo esta interatividade fator determinante na promoção da presença espacial para o jogador, e também contribui na capacidade de um game de orientar a atenção dos jogadores (TERKILDSEN; MARANSKY, 2019). Portanto, podemos encontrar uma relação entre o conceito de presença em RV com o conceito de presença espacial em termos de jogos.

Um outro exemplo que podemos utilizar para esclarecer os elementos apresentados por Tamborini & Bowman (2010) se dá através do elemento da narrativa em um *game*, que pode contribuir para a sensação de presença do jogador, tendo em vista que esta pode orientar a atenção do mesmo, de forma que este perca a noção do espaço ao seu redor para que este “esteja” no mundo do jogo (BUSSELLE; BILANDZIC, 2009). Entretanto, se tratada isoladamente, tal característica não irá promover a presença espacial devido a ausência de interatividade, mas pode gerar presença pela dimensão da auto presença, onde envoltos pela narrativa, é manifestada uma sensação psicológica de que os eventos ocorridos no jogo ao personagem virtual estão sendo ocorridos aos próprios jogadores.

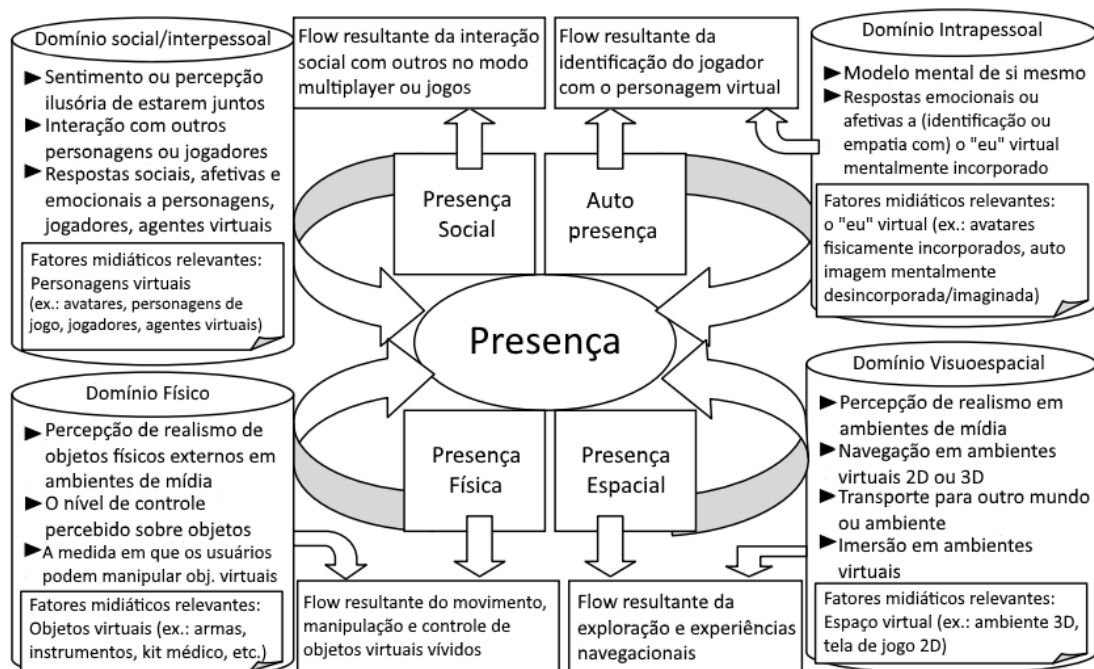
Alguns outros estudos em relação a games mostram uma certa relação entre os conceitos de presença e *flow*. Csikszentmihalyi (1990, p. 4) apresenta o conceito de *flow* como “o estado em que pessoas estão tão envolvidas em uma atividade que nada mais parece importar”, ou seja, é uma atividade tão agradável e prazerosa a ponto de que as pessoas não se importarão em fazê-la, mesmo que a atividade seja difícil ou perigosa. Essa relação entre presença e *flow* é evidenciada no estudo de Weibel e Wissmath (2011), onde através de uma análise fatorial utilizada em três jogos diferentes (um RPG, um jogo de plataforma e um jogo de corrida) para identificar similaridades entre os conceitos previamente citados, mostra que esses conceitos são positivamente correlacionados, isto é, eles compartilham similaridades conceituais, entretanto, há evidências de que presença e *flow* correspondam a diferentes aspectos da experiência de jogo, onde “*flow* pode ser definido como a imersão ou o envolvimento em uma atividade (ex.: a ação de jogar), e presença refere-se a sensação de imersão espacial em um ambiente mediado” (WEIBEL; WISSMATH, 2011, p. 1). Além disso, para os autores, a sensação de presença é vista como um estado anterior ao estado de *flow*.

Outros trabalhos que também evidenciam a presença como um antecedente do es-

tado de *flow* do jogador compreendem os estudos de Bachen, Hernández-Ramos, Raphael & Waldron (2016), bem como o estudo de Jin (2011). O primeiro trabalho buscou analisar as maneiras que os jogadores são engajados durante o *gameplay*, para efetivar melhor o *game design* de serious games educacionais. Através do desenvolvimento de um modelo integrado envolvendo variáveis pertinentes a presença, *flow* e identificação com os personagens, os autores buscaram identificar o relacionamento entre tais variáveis e como estas influenciam na empatia e no interesse do jogador. Os resultados obtidos pelos autores a partir da aplicação do modelo nos testes com um SG mostram que a presença tem uma contribuição positiva na predição do estado de *flow*, na identificação com os personagens, promoção de empatia e no interesse em aprender, apesar de a presença neste último aspecto ter uma influência muito menor que nos outros aspectos referidos.

Já o trabalho de Jin (2011) buscou identificar o papel da presença no estado de *flow* do jogador. Através de estudos com jogos de gêneros diferentes, a autora referida empregou uma abordagem baseada na modelagem de equações estruturais, a fim de identificar o papel de três tipos de presença nos jogos como mediadora do estado de *flow*. Vale ressaltar que, junto as dimensões de presença apresentados por Tamborini & Bowman (2010), a autora subdivide a dimensão de presença espacial, adicionando a dimensão de presença física, que diz respeito especificamente a sensação de interação com objetos virtuais como se eles tivessem propriedades físicas de objetos do mundo real. A Figura 9 apresenta um modelo esquemático de presença para mídias eletrônicas interativas presente no estudo de Jin (2011).

Com relação à avaliação da sensação de presença em jogos, muito embora existam evidências de que abordagens em RV voltadas a jogos proporcionam respostas emocionais de maior intensidade emocional por parte do jogador, bem como um maior engajamento do mesmo, contribuindo dessa forma para uma maior sensação de presença do jogador ao comparar abordagens imersivas e não-imersivas de um mesmo jogo (PALLAVICINI; PEPE; MINISSI, 2019), não foram encontrados estudos que levassem em consideração essas diferentes facetas da presença, apresentadas na Figura 9. O estudo de Pallavicini, Pepe e Minissi (2019) envolve a avaliação da experiência do jogador em um jogo comercial através de duas abordagens (imersiva e não-imersiva) levando em consideração a usabilidade, respostas emocionais e a sensação de presença do usuário. O experimento foi conduzido com vinte e quatro estudantes e funcionários de uma universidade, em que foi utilizado como instrumento de avaliação da sensação de presença o questionário SUS (SLATER; USOH; STEED, 1995), voltado para ambientes de RV. Os resultados obtidos pelos autores fornecem evidências de que não há muitas diferenças em termos de usabilidade com relação as duas abordagens. Além disso, também há indícios de uma maior sensação de presença e maiores índices de resposta emocional na abordagem em RV do jogo utilizado para avaliação.



Nota: retângulos com um dos extremos dobrados indicam fatores do ambiente de mídia que afetam a presença; cilindros indicam domínios e tipos correspondentes de presença; retângulos contêm resultados relacionados ao flow, resultantes de cada dimensão de presença.

Figura 9: Modelo de presença para mídias interativas

Fonte: JIN, 2011, p. 116 (traduzido pelo autor)

Com relação ao conceito de imersão em jogos, podemos perceber que alguns autores como McMahan (2003) relacionam este conceito com o conceito de presença em RV, destacando a similaridade entre esses dois conceitos. Para o autor supracitado, imersão é um dos elementos constituintes da experiência do jogador. Além disso, também a classifica sob dois níveis: o nível diegético, quando o jogador está preso no mundo da história do jogo; e o nível não-diegético, referente aos sentimentos do jogador pelo jogo e a estratégia empregada pelo mesmo durante o *gameplay* (ex.: ganhar pontos, adquirir novas habilidades, etc.). Para que um jogo possa proporcionar imersão aos jogadores, são apresentadas no referido estudo três condições necessárias para tal: as convenções do jogo devem estar proximamente alinhadas com as expectativas do usuário acerca do mesmo, as ações do usuário devem fazer sentido ao jogador, e por fim, as convenções do mundo do jogo devem ser consistentes. O trabalho de Ermi e Mayra (2005) também menciona a similaridade entre o conceito de imersão para jogos e o conceito de presença para RV, já que imersão pode ser definida como o sentimento de estar envolto por uma realidade diferente, que toma conta de toda a nossa atenção e das nossas percepções. Porém, mesmo com essa similaridade, no contexto dos jogos, as autoras preferem utilizar o termo “imersão”, tendo em vista que o termo implica de uma forma mais clara os processos mentais e psicológicos envolvidos na experiência do jogador (ou *gameplay*).

Brown e Cairns (2004) abordam de forma diferente o conceito de imersão, ao definirem tal conceito como o grau de envolvimento do jogador em um jogo, sendo dividido em três níveis ou estágios subsequentes de envolvimento: engajamento, absorção e imersão total. Cada nível sugere que o jogador esteja cada vez mais envolvido no universo e atividades do jogo, sendo necessário que os jogadores quebrem barreiras que limitam o grau de envolvimento destes, investindo seus esforços e atenção no jogo para alcançar o estágio máximo, que é a imersão total, sendo esta última identificada pelos autores similarmente ao conceito de presença em RV, onde de acordo com os participantes do experimento aplicado no estudo dos mesmos, o termo foi descrito como “estarem separados da realidade e um desapego de tal forma que o jogo era tudo o que importava” (BROWN; CAIRNS, 2004, p. 1299).

Similarmente ao estudo anterior, o trabalho de Jennett et al. (2008) aborda a imersão como a experiência psicológica de engajamento com um jogo, sendo um fator chave para uma boa experiência de jogo. São destacadas três características pelos autores: perda da percepção do tempo, perda da percepção do mundo real, bem como o envolvimento e a sensação de estar no ambiente. Entretanto, ao contrário dos outros autores previamente citados, eles afirmam que a imersão em jogos distingue-se do conceito de presença utilizado em RV, sendo independentes um do outro quando tais conceitos são aplicados a jogos. Para os autores, jogos que não proporcionam uma sensação de presença podem ser imersivos, bem como a recíproca também é verdadeira, isto é, a presença em jogos pode ser possível sem a imersão. Entretanto, se considerarmos o estudo de Ermi e Mayra (2005) e a afirmação anterior, podemos concluir que nesse último caso a experiência do jogador é prejudicada, já que se existe sensação de presença, mas não há imersão do jogador, a experiência do mesmo é direta e negativamente afetada, tendo em vista que para as autoras referidas, a imersão corresponde aos processos psicológicos envolvidos durante o *gameplay* do jogador.

2.4 Considerações

Como pode ser observado ao longo deste capítulo, a realidade virtual se mostra uma tecnologia com potencial em fornecer experiências cada vez mais atraentes para diversos segmentos, como entretenimento, educação e no ramo científico. Freina e Ott (2015, p. 7) afirmam que “a principal motivação para o uso de RV é que ela dá a oportunidade de viver e experimentar situações que “não podem ser acessadas” fisicamente”, através da imersão, interação e envolvimento, características proporcionadas por esta tecnologia. Tais características coexistem e contribuem para a promoção da sensação de presença do usuário em um ambiente virtual. Entretanto, para que a RV chegue a sua capacidade total, se faz necessário também o auxílio de outros dispositivos de interação que trabalhem com os sentidos do usuário, não só permitindo uma experiência mais natural

dentro do ambiente virtual, mas também engajando o usuário mais profundamente neste ambiente, proporcionando assim uma maior sensação de presença. O uso de tal *hardware* consequentemente torna o desenvolvimento de *software* para sistemas de RV mais complexo e implica em outros fatores, quando levamos em consideração o desenvolvimento de jogos, tendo em vista que o próprio *hardware* de RV não é economicamente acessível para um público abrangente no momento atual, além do aumento da complexidade no processo de *game design*, já que buscará utilizar da melhor maneira as capacidades da RV e suas tecnologias para proporcionar uma experiência cada vez mais imersiva, interativa e envolvente ao jogador.

No tocante ao processo de *game design* e desenvolvimento de *serious games*, considerando a téttrade expandida proposta por Machado, Costa e Moraes (2018), sabendo que os quatro elementos do *game design* (narrativa, estética, mecânica e tecnologia) são interdependentes e contribuem para proporcionar uma experiência mais envolvente e imersiva para o jogador, podemos dizer que o uso das tecnologias de realidade virtual, aliados aos elementos narrativos, estéticos e mecânicos de um *game*, podem potencializar a imersão do jogador, e consequentemente, a sensação de presença do mesmo, já que estas tecnologias “tentam fazer maior uso das habilidades naturais que adquirimos pela nossa interação com o mundo físico, habilidades evolucionárias que são codificadas na operação de nossos sistemas perceptivos e motores” (BIOCCA, 1992, p. 49). Além disso, a RV, caso esteja devidamente incorporada aos conteúdos específicos e objetivos do jogo, pode contribuir de forma mais efetiva no alcance do propósito para o qual o jogo foi concebido. Para isso, “é importante saber que fatores podem influenciar esta sensação de presença de maneira a otimizar os jogos e tirar o máximo proveito em termos de imersão” (GONÇALVES; MELO; BESSA, 2018, p. 1).

Também é importante ressaltar que tanto a presença quanto a imersão independem de tecnologias de realidade virtual para serem alcançadas em um jogo digital. Ou seja, o conceito de presença em jogos é multifacetado, isto é, dividido em diversos aspectos que podem ocorrer de forma simultânea e que podem contemplar os diferentes elementos da téttrade elementar de Schell. Portanto, para nos referirmos a tal conceito, será utilizado neste trabalho o modelo adotado por Jin (2011), baseado na classificação de Tamborini e Bowman (2010), segmentando este conceito em quatro aspectos: presença física, presença espacial, presença social e auto presença. A partir disso, podemos concluir que, em virtude deste aspecto multifacetado da presença em jogos, esse conceito passa a ser mais abrangente em comparação com o conceito de presença para ambientes de RV, onde nestes podemos contemplar apenas as dimensões de presença física e espacial.

Com relação à imersão em jogos, pode-se perceber em muitos estudos uma certa similaridade com relação ao conceito de presença em realidade virtual, em que uma principal diferença destaca-se no estudo de Ermi e Mayra (2005), onde enquanto a presença em

realidade virtual considera os processos psicológicos em relação a estar dentro do ambiente virtual, a imersão considera os processos psicológicos frente à experiência proporcionada pelo jogo ao jogador, isto é, o *gameplay* envolvendo suas múltiplas facetas (narrativa, estética, mecânica e tecnologia). Essa diferença torna os conceitos de imersão em jogos e presença em RV independentes entre si, corroborando com o que foi afirmado no trabalho de Jennett et al. (2008). Se juntarmos as definições abordadas com o conceito apresentado por Brown e Cairns (2004) e McMahan (2003), além de relacionarmos com a definição de imersão em RV, podemos dizer que imersão em jogos diz respeito a capacidade dos mesmos de proporcionar ao jogador uma experiência psicológica em relação ao *gameplay*, onde essa experiência é dividida em níveis crescentes de envolvimento, caracterizados pelo engajamento, absorção e imersão total, em que são necessárias três condições para que se chegue a imersão total: as convenções do jogo devem estar proximamente alinhadas com as expectativas do usuário acerca do mesmo, as ações do usuário devem fazer sentido ao jogador, e por fim, as convenções do mundo do jogo devem ser consistentes.

Vale ressaltar que apesar das tecnologias de RV contribuírem para a imersão total do jogador, não é tarefa única e exclusiva destas tecnologias proporcionar este engajamento, mas aliada aos outros elementos da téttrade, é tarefa da RV apresentar elementos ou o jogo de maneira que permita ao jogador um maior envolvimento. Portanto, no tocante à imersão, o progresso do jogador nestas etapas (engajamento, absorção e imersão total) depende de como os elementos da téttrade estão projetados e balanceados, ou seja, mesmo que os estudos mostrem que a RV pode influenciar positivamente na imersão do jogador, a tecnologia por si só não pode ser responsável por isso. A inserção de tecnologias de RV em um *serious game* deve ser feita de acordo com os outros elementos da téttrade (narrativa, estética e mecânica), bem como o conteúdo específico a permear todos os elementos, a fim de moldar uma experiência que não somente mantenha o jogador engajado, mas também possibilite o desenvolvimento cognitivo, afetivo e técnico do mesmo. Assim, espera-se que ao vivenciar de forma direta as situações e obstáculos impostos pelo jogo através da sensação de presença, o jogador possa “despertar as motivações para a reflexão e a mudança de práticas” (ALMEIDA, 2015, p. 30). A Figura 10 apresenta um diagrama esquemático dos conceitos apresentados neste capítulo.

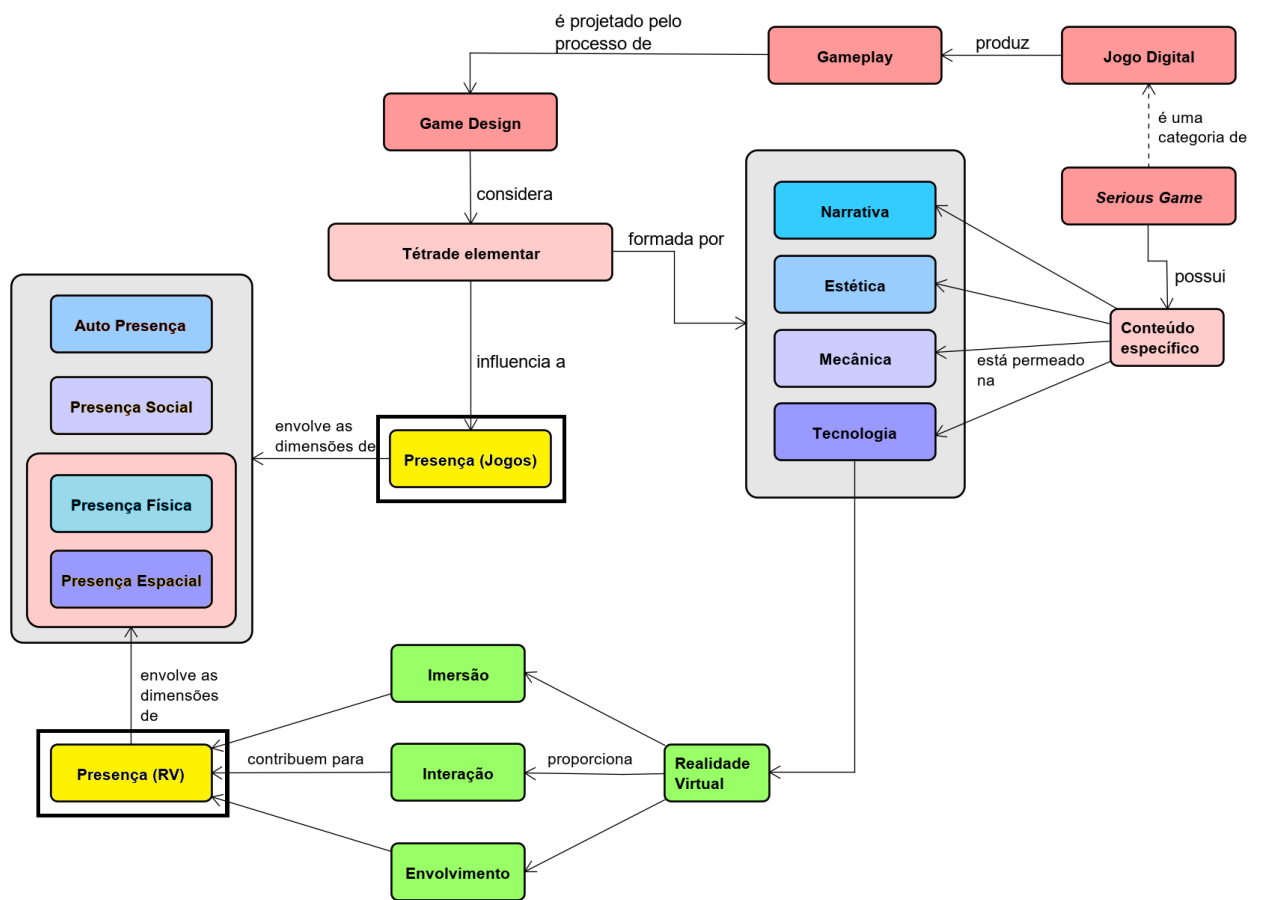


Figura 10: Diagrama conceitual de presença em jogos e RV
 Fonte: elaborado pelo autor

3 METODOLOGIA

Considerando a importância da sensação de presença na promoção de um engajamento mais profundo do usuário em ambientes de realidade virtual, bem como o potencial que o uso de tecnologias de RV possuem nos jogos em proporcionar experiências mais imersivas, é importante identificar como essas abordagens em RV, mais especificamente cenários 360° aplicados a *serious games*, podem potencializar a sensação de presença do jogador, impactando a experiência do mesmo e contribuindo para um melhor alcance dos resultados esperados no que se refere ao propósito do jogo. Assim, como apresentado no Capítulo 1, o objetivo deste trabalho consistiu em avaliar a sensação de presença espacial e auto presença do jogador no contexto de realidade virtual aplicada a cenários 360°. Essa avaliação foi feita a partir da proposição de um instrumento de avaliação da sensação de presença em jogos, explorando as dimensões de presença referidas. Além disso, foi feito um estudo de caso utilizando o *serious game* educacional Caixa de Pandora, sendo desenvolvido um protótipo em RV que utilizou a base conceitual do SG referido para a aplicação do questionário. Por fim, a partir da aplicação do experimento com os usuários, tanto para a versão original do jogo como para o protótipo desenvolvido, buscou-se identificar se a versão em RV acarretou em uma melhoria nesses dois tipos de presença, em comparação com a abordagem convencional.

O desenvolvimento deste trabalho contou com quatro etapas distintas, apresentadas no diagrama presente na Figura 11, de modo a alcançar o objetivo geral e os objetivos específicos estabelecidos. Essas etapas estão dispostas na seguinte ordem: (1) levantamento dos principais instrumentos de medição de presença em ambientes de realidade virtual, bem como dimensões de presença em questionários voltados à experiência e satisfação do jogador; (2) proposição de um questionário de avaliação da sensação de presença voltado para jogos, englobando as dimensões de presença espacial e auto presença do jogador; (3) desenvolvimento de um protótipo em RV utilizando a base conceitual do jogo Caixa de Pandora, objeto do estudo de caso deste trabalho; (4) avaliação da sensação de presença dos jogadores no protótipo desenvolvido, bem como na versão original do jogo, a fim de comparar as respostas obtidas pelos usuários em ambas as versões.

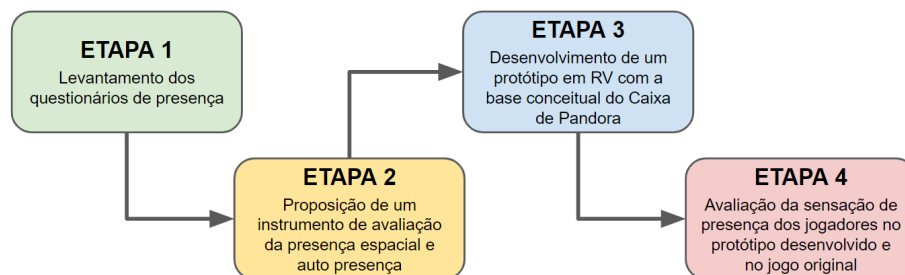


Figura 11: Diagrama do processo metodológico

Fonte: elaborado pelo autor

3.1 Levantamento dos questionários de presença e experiência de jogo

A primeira etapa para o desenvolvimento deste trabalho consistiu no levantamento dos principais questionários de presença voltados para ambientes virtuais e outras mídias. Este levantamento teve o objetivo de analisar os questionários existentes quanto a sua finalidade, sua consistência interna e a relevância acadêmica do questionário, visando a concepção de um novo instrumento de avaliação da presença voltado para jogos, englobando as dimensões de presença espacial e auto presença. Dito isso, esta pesquisa foi feita com base nos estudos de Baren & IJsselsteijn (2004), bem como o estudo de Schwind, Knierim, Haas e Henze (2019). O primeiro apresenta um compêndio de trabalhos voltados à medição de presença de uma forma abrangente, apresentando uma visão geral de cada estudo descrito na literatura até então. O outro trabalho, mais atual, é mais direcionado à medição de presença através do uso de questionários. Neste, os autores também apresentam, na fundamentação teórica do trabalho, uma visão geral de alguns relevantes questionários de presença, e em seguida faz uma comparação entre tais questionários, a fim de selecionar e comparar o uso destes dentro e fora de um ambiente virtual. A Figura 12 apresenta um panorama geral entre os questionários existentes de presença.

Autores	Ano	Citações*	Itens	Uso
Banos et al. [2]	1998	146	77	VE
Barfield & Hendrix [3]	1995	186	5+1	VE
Cho et al. [4]	2003	34	4	VE
Dinh et al. [6]	1999	365	13+1	VE
Gerhard et al. [9]	2001	57	19+4	SVE
Kim & Biocca [12]	1997	664	8	VE
Krauss et al. [13]	2001	8	42	VE
Lombard & Ditton [16]	2000	205	103	NA
Lombard & Weinstein (TPI) [17]	2009	120	4-8	CM
Lessiter et al. (ITC-SOPI)[14]	2001	861	44	CM
Nichols et al. [20]	2000	158	9	VE
Nowak & Frank [21]	2003	569	9	SVE
Schubert et al. [23, 27, 28] (IPQ)	2001	758	14	VE
Usoh/Slater et al. [36, 39] (SUS)	1994/2000	853/466	3/6	VE
Witmer & Singer [43] (WS)	1998	3569	32	VE

VE = Ambiente Virtual, CM = Cross-Media,
SVE = Ambiente Virtual Compartilhado, NA = Itens não listados
* Determinado usando Google acadêmico, Set. 2018

Figura 12: Listagem dos principais questionários de presença em RV
Fonte: SCHWIND; KNIERIM; HAAS e HENZE, 2019, p. 3 (traduzido pelo autor)

Vale ressaltar que os estudos utilizados como base para este levantamento englobam instrumentos de medição de presença voltados exclusivamente para ambientes de RV. Como no presente trabalho estão sendo analisadas as dimensões de presença espacial,

bem como a auto presença em jogos, somente os questionários de presença voltados a ambientes virtuais são insuficientes para se trabalhar a dimensão de auto presença do jogador. Dessa forma, também foram acrescentados a esse levantamento outros trabalhos envolvendo questionários voltados à experiência e satisfação do jogador, onde nestes foram consideradas apenas as dimensões voltadas à sensação de presença do jogador.

Com relação à análise dos questionários, esta foi realizada a partir de três critérios de seleção, a fim de compor o novo instrumento de avaliação da sensação de presença em jogos. Os instrumentos foram avaliados segundo a sua confiabilidade ou consistência interna, sendo utilizado como parâmetro o valor do alfa de Cronbach. Para este critério, foram considerados apenas os questionários que tivessem um grau de confiabilidade maior ou igual a 0,80. O segundo critério utilizado para a avaliação diz respeito a sua finalidade, isto é, ao uso para o qual o questionário foi concebido. Neste critério, foram considerados apenas os instrumentos voltados a avaliação de presença em ambientes de RV não-compartilhados, bem como outras mídias. Por fim, o terceiro critério diz respeito a relevância do instrumento nos estudos de presença, sendo considerados a aplicação deste em outros estudos, bem como o número de citações referentes ao trabalho.

Dito isso, através da análise dos questionários, foram selecionados cinco instrumentos de avaliação da sensação de presença para a concepção do questionário proposto neste trabalho. Dentre os questionários selecionados através deste levantamento, quatro destes referem-se a ambientes de RV, que são o questionário de Witmer & Singer (1996), o IGroup Presence Questionnaire (IPQ) (SCHUBERT et al., 2001), o questionário desenvolvido por Baños et al. (2000), e o Temple Presence Inventory (TPI) (LOMBARD; DITTON & WEINSTEIN, 2009). Com relação aos questionários voltados a jogos, foi selecionada a dimensão de presença de uma adaptação do questionário *GameFlow* (SWEETSER & WYETH, 2005) presente no trabalho de Carvalho, Felix & Machado (2019), utilizada para avaliar a sensação de presença na versão para dispositivos móveis do jogo Caixa de Pandora. O modelo adaptado pelos autores utiliza uma escala Likert de cinco pontos, representando o grau de concordância do usuário com as afirmações apresentadas em cada item. Com relação a dimensão de presença, esta é composta de oito perguntas selecionadas e adaptadas de outros questionários conhecidos e validados, dentre eles, o questionário *Player Experience of Need Satisfaction* (PENS), que fornece um instrumento de avaliação da satisfação do jogador baseada na Teoria da Autodeterminação (*Self Determination Theory* ou SDT), com seu foco em cinco dimensões (competência, autonomia, presença, controles intuitivos e relacionamento) (RIGBY & RYAN, 2007). Todos os questionários selecionados nesta etapa não somente possuem um bom grau de confiabilidade, evidenciado pelo alfa de Cronbach ($\alpha \geq 0,80$), mas também são ou tem como base estudos de relevância acadêmica, cujos instrumentos desenvolvidos são validados e utilizados em outras pesquisas referentes a presença e satisfação do jogador.

3.2 Proposição do questionário de presença

A partir do levantamento e análise dos questionários realizada na etapa anterior, foi proposto um novo instrumento de avaliação da sensação de presença com base nos questionários previamente selecionados. O questionário desenvolvido para este trabalho objetivou avaliar as dimensões de presença espacial e auto presença do jogador, portanto, a sua finalidade é voltada para a avaliação deste construto em jogos. Vale ressaltar que não foram encontrados trabalhos que lidassem com um instrumento voltado especificamente à avaliação de presença em jogos, englobando essas múltiplas dimensões. Também constitui como objetivo desta etapa a posterior aplicação do questionário em um estudo de caso com o jogo Caixa de Pandora, buscando medir a sensação de presença do jogador em duas abordagens: a abordagem original do jogo (versão *mobile*), bem como uma abordagem em RV desenvolvida neste trabalho, utilizando cenários 360°.

Para a construção do questionário, inicialmente foi feita uma análise de conteúdo dos itens presentes em cada um dos questionários selecionados na etapa anterior. Essa análise de conteúdo buscou realizar uma primeira triagem das perguntas, utilizando como critério para esta triagem os conceitos de presença espacial e auto presença em jogos, apresentados no estudo de Jin (2011). Em outras palavras, buscou-se selecionar os itens que estivessem mais próximos dos conceitos apresentados no estudo da autora supracitada. As características pertinentes à presença espacial e auto presença consideradas para a primeira triagem dos itens do questionário proposto são apresentadas a seguir.

- **Presença espacial:**

- percepção de realismo em ambientes de mídia;
- exploração/navegação em ambientes virtuais 2D/3D;
- transporte para outro mundo ou ambiente;
- imersão/envolvimento em ambientes virtuais;

- **Auto presença:**

- identificação do jogador com o personagem virtual ou o contexto do ambiente;
- modelo mental de si mesmo;
- respostas emocionais ou afetivas (identificação ou empatia) com o “eu” virtual mentalmente incorporado;

Desta primeira triagem foram obtidos 64 itens dentre os cinco questionários selecionados, onde a partir desta triagem, os itens foram agrupados de acordo com as características apresentadas acima. Este agrupamento foi feito a fim de remover as perguntas que tinham o mesmo sentido (duplicatas) presentes nos diferentes questionários

selecionados para a composição deste novo instrumento. Após a remoção dos itens repetidos, foi feita uma nova análise de conteúdo e triagem das perguntas com o objetivo de selecionar e adaptar os itens a compor o questionário final. Essa segunda triagem foi necessária tendo em vista que está sendo proposto um novo instrumento de avaliação da presença voltado para jogos, e que este instrumento será aplicado em um estudo de caso com duas abordagens do jogo Caixa de Pandora, sendo uma delas uma abordagem em RV utilizando cenários 360°, desenvolvida neste trabalho. Portanto, pode-se dizer que os itens foram selecionados e adaptados de forma a considerar as características comuns a ambas as abordagens (original e RV).

Também foram identificadas nesta etapa algumas características pertinentes aos questionários selecionados que nortearam a seleção e adaptação das perguntas que passaram a compor o questionário final. O questionário de Baños et al. (2000) explora mais fortemente a questão da presença como a percepção de realismo dentro do ambiente virtual, em comparação com os outros instrumentos. Já o de Witmer & Singer (1996) trabalha em seus itens tanto as questões de interação (realismo e exploração) dentro do ambiente virtual, quanto a questão do envolvimento e imersão do usuário neste ambiente. O IGroup Presence Questionnaire de Schubert et al. (2001) se destaca através dos itens que exploram a presença como o transporte do usuário para outro ambiente, bem como a imersão e envolvimento do usuário em ambientes virtuais. Já o Temple Presence Inventory (TPI) de Lombard, Ditton & Weinstein (2009) envolve algumas questões que podem ser melhor adaptadas para a dimensão de auto presença, em comparação com os outros questionários, já que este instrumento é voltado para múltiplas mídias além de ambientes virtuais. Quanto ao instrumento de Carvalho, Felix e Machado (2019), sete dos oito itens que concernem a dimensão de presença em jogos foram considerados para o questionário final, tendo em vista que os itens se enquadram nas definições estabelecidas no estudo de Jin (2011).

Com o fim da segunda triagem e a remoção das duplicatas, temos que o questionário de presença final proposto para este trabalho é composto de 5 itens sociodemográficos, bem como 22 itens de avaliação da sensação de presença do jogador, extraídos e adaptados de cada um dos questionários previamente selecionados. Dentre os 22 itens do questionário, 16 referem-se à dimensão de presença espacial e 6 são pertinentes à dimensão de auto presença. Para cada item, foi utilizada a mesma escala Likert de concordância presente na adaptação do modelo *GameFlow* apresentada no estudo de Carvalho, Felix & Machado (2019). Também vale ressaltar que os itens foram selecionados não só considerando as características da presença espacial e da auto presença apresentadas no estudo de Jin (2011), mas também pensando na aplicação do questionário considerando as características de ambas as abordagens do jogo utilizado como estudo de caso deste trabalho. Portanto, pode-se dizer que o questionário foi adaptado para os jogos. Os itens

pertinentes ao questionário de presença desenvolvido para este trabalho se encontram no Quadro I. O questionário completo se encontra no Apêndice A deste trabalho.

Quadro I - Questionário de Presença
Fonte: elaborado pelo autor

P1. Me senti imerso no ambiente virtual. (I)
P2. O conteúdo apresentado pelo ambiente virtual ajudou a envolver-me no jogo. (VI)
P3. Senti que os aspectos visuais (imagens, cenas, etc.) do jogo me envolveram na temática do jogo. (II e V)
P4. Senti que os aspectos sonoros (músicas, efeitos sonoros, etc.) presentes me envolveram na temática do jogo. (II e V)
P5. A experiência dentro do ambiente do jogo pareceu consistente com a experiência no mundo real. (I, II e VI)
P6. O ambiente virtual respondeu as minhas interações e ações de forma satisfatória. (II)
P7. Me senti capaz de interagir com o ambiente virtual ao final da experiência. (II)
P8. Me senti envolvido com o ambiente virtual de forma que consegui me distrair do mundo real. (I e II)
P9. Ao jogar, sinto-me transportado para outro tempo e lugar. (III e V)
P10. Me senti envolvido emocionalmente pelo ambiente virtual. (IV)
P11. Senti que as minhas ações modificavam o ambiente do jogo. (IV)
P12. Eu não tinha conhecimento do que acontecia ao meu redor enquanto navegava pelo ambiente virtual. (IV)
P13. Experimentei atrasos entre minhas ações e os efeitos delas no ambiente do jogo. (II)
P14. Senti que os aspectos visuais/sonoros do jogo me distraíam enquanto jogava. (II)
P15. Senti que mesmo no ambiente virtual, eu estava ciente do mundo real ao meu redor enquanto navegava no mundo virtual. (II e IV)
P16. O cenário do jogo me pareceu realista. (I e IV)
P17. Ao jogar o jogo, sinto-me como se fizesse parte da história (ou contexto apresentado no ambiente). (II, III e VI)
P18. Eu tive reações a eventos e personagens do jogo como se fossem personagens reais. (III, V e VI)
P19. Me senti impactado pelo contexto apresentado pelo ambiente virtual do jogo. (II)
P20. O ambiente virtual foi capaz de induzir respostas emocionais em mim. (II)
P21. Me senti emocionalmente envolvido na experiência proporcionada pelo ambiente do jogo. (II)
P22. Fui capaz de me identificar ou ter sentimentos de empatia com o personagem virtual no ambiente do jogo.

(I): Banos et al. (1998) (II): Witmer & Singer (1996) (III): PENS (RIGBY & RYAN, 2007)
 (IV): IPQ (SCHUBERT et al., 2001) (V): Carvalho, Felix & Machado (2019)
 (VI): Temple Presence Inventory (LOMBARD et al., 2009)

3.3 Desenvolvimento do protótipo

A fim de abordar o processo de desenvolvimento do protótipo, terceira etapa do percurso metodológico deste trabalho, é importante que seja feita inicialmente uma breve abordagem sobre a versão original do objeto do estudo de caso deste trabalho. O *serious game* Caixa de Pandora consiste em um jogo educativo de perguntas e respostas que traz uma abordagem de enfrentamento ao problema da violência contra a mulher (VCM), auxiliando no desenvolvimento de competências nos profissionais de saúde para que estes saibam reconhecer e intervir de maneira mais efetiva, por meio do diálogo e do entendimento, nos casos relacionados ao problema abordado (ALMEIDA, 2015). Assim, além de transmitir os conceitos relacionados a VCM, o jogo busca proporcionar uma reflexão por parte dos jogadores acerca de suas concepções pessoais perante esta problemática (CARVALHO, FELIX & MACHADO, 2019). O jogo referido foi avaliado estatisticamente e os resultados do trabalho de Almeida et al. (2018) evidenciaram a efetividade do jogo como uma ferramenta educacional, no tocante à construção de conhecimento e na mudança de concepções dos profissionais de saúde.

Por se tratar de um *serious game* educacional, se faz necessário que se tenha como elemento central uma camada de conteúdo específico, representada pelo material pedagógico do jogo. No trabalho de Almeida (2015), este material foi elaborado na forma de um mapa conceitual, que apresenta as categorias e temas relacionados com a problemática da violência contra a mulher, que poderiam ser considerados na dinâmica do jogo. Este mapa, construído e validado como base conceitual do Caixa de Pandora categoriza os desafios do jogo original em três vertentes: gênero, direitos humanos e saúde. Dessa forma, o conteúdo específico do jogo permite a visualização da complexidade da violência contra a mulher como um problema multifacetado, que envolve as desigualdades entre homens e mulheres, produzidas e legitimadas pela sociedade, contribuindo para o crescimento da VCM, que representa não somente uma violação aos direitos humanos das mulheres, mas também configura-se como um problema que influencia significativamente na saúde das mesmas (ALMEIDA, 2015). Assim, os temas e subtemas presentes no mapa conceitual nortearam a elaboração dos desafios e roteiro do jogo original, tendo estes conceitos relacionados para evidenciar essa complexidade da VCM, bem como ampliar o grau de compreensão do jogador acerca da temática. A Figura 13 apresenta o mapa conceitual do Caixa de Pandora.

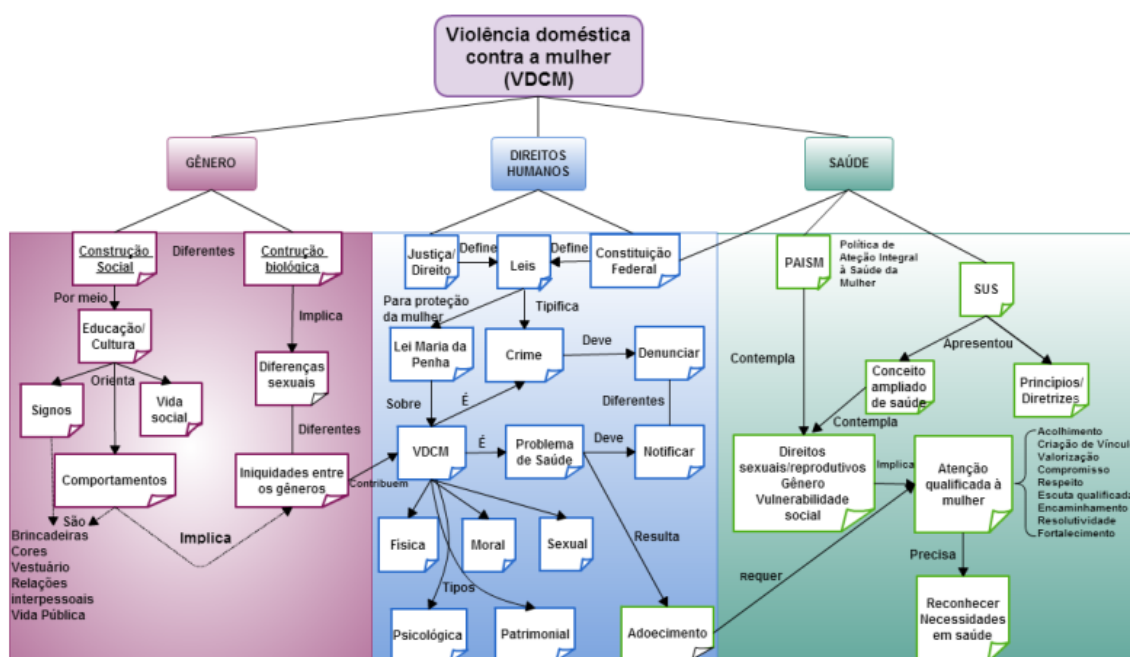


Figura 13: Mapa conceitual do jogo *Caixa de Pandora*
Fonte: ALMEIDA, 2015

De acordo com Almeida (2018), o conhecimento acerca da VCM apresentado no mapa conceitual da Figura 13 busca não somente despertar o interesse pelo tema, mas também conscientizar o profissional de saúde sobre a complexidade das questões de gênero e de suas implicações com a área de saúde, dessa forma, auxiliando no cumprimento dos objetivos estabelecidos para o jogo. Além disso, a autora destaca o uso dos elementos

estéticos e narrativos do jogo como estratégias para promover a reflexão e a sensibilização dos jogadores, bem como o compromisso e a mudança de comportamento. Vale ressaltar que não foram encontradas abordagens em *serious games* voltados a VCM que tivessem trabalhado com um material pedagógico bem validado como a base conceitual desenvolvida para este jogo.

Com base na abordagem original desenvolvida para computador, o jogo foi portado para dispositivos móveis, passando por um processo de *redesign* do trabalho original desenvolvido por Almeida (2018). Este *redesign* buscou expandir o público-alvo do jogo, a fim de ampliar e facilitar o acesso e aquisição do conhecimento para um público geral, a qualquer hora e em qualquer lugar, não se restringindo apenas aos profissionais de saúde, mas voltando-se para adolescentes a partir dos 14 anos de idade (FELIX et al., 2018). Dito isso, para a versão em dispositivos móveis, esse *redesign* foi voltado para o diálogo dos personagens e o linguajar das questões, mantendo-se a base conceitual desenvolvida e validada no jogo original. Esta versão se encontra disponível para a plataforma *Android* via *Google Play*.

A partir da versão para dispositivos móveis desenvolvida, foi realizado um novo *redesign* para a abordagem deste trabalho, voltada para ambientes 360°, cujo objetivo consiste em enriquecer a experiência do jogador através da imersão do usuário no contexto da VCM através de cenários realistas e estimulando o mesmo a adquirir conhecimentos por uma nova visão dos desafios do jogo original. A Figura 14 apresenta a linha do tempo referente às abordagens desenvolvidas com relação ao Caixa de Pandora.

Versões do jogo



Figura 14: Abordagens desenvolvidas para o jogo *Caixa de Pandora*
Fonte: elaborada pelo autor

Assim, foi realizado o desenvolvimento de um protótipo do Caixa de Pandora utilizando uma abordagem em RV através de cenários 360° (vídeos e imagens). Este protótipo foi desenvolvido com o intuito de avaliar a sensação de presença espacial e auto presença do jogador, tanto para o protótipo desenvolvido, quanto para a abordagem anterior, isto é, a versão *mobile* (Figura 14). Este processo de desenvolvimento se deu em cinco etapas, dispostas na seguinte ordem: (1) definição do escopo e plataforma do projeto; (2) *redesign* do jogo; (3) desenvolvimento da cena 360° do protótipo; (4) implementação do *software*; (5) testes preliminares do protótipo.

A. Definição do escopo e plataforma

Com relação à primeira etapa do desenvolvimento do protótipo utilizado no experimento, inicialmente foi necessário que o projeto tivesse seu escopo delimitado, em virtude do tempo disponível para se desenvolver a aplicação. Assim, tendo em vista que os desafios do jogo original são estruturados em três níveis, abrangendo os conceitos de gênero, direitos humanos e saúde, respectivamente, foi decidido que a versão protótipo contemplaria três desafios referentes às questões de gênero, apresentadas no primeiro nível do jogo original. Segundo Almeida (2015, p. 101), os desafios presentes neste nível “abordam as questões culturais, educacionais e sociais que constroem e perpetuam as desigualdades entre meninas e meninos”. A descrição dos desafios selecionados do jogo original para a aplicação no protótipo se encontra na Tabela 1.

Tabela 1: Descrição dos desafios selecionados do Caixa de Pandora *mobile*

Desafio	Descrição da cena
1) Meninos não brincam com meninas	Marta vê seus irmãos brincando juntos e pergunta se ela poderia se juntar a eles. Entretanto, eles recusam dizendo que “isso é coisa de meninos”.
2) Coisa de mulher	Marta está ajudando sua mãe a lavar os pratos, enquanto seus irmãos estão sentados assistindo TV. Indignada, Marta reclama com os irmãos por não estarem ajudando, mas rapidamente é repreendida pela mãe, que diz que lavar pratos é “coisa de mulher”.
3) De quem é a culpa?	A família está assistindo um filme, onde é exibida uma cena onde a mulher sofre agressão sexual por um homem. O pai de Marta diz que a culpa tinha sido da vítima, por conta das roupas que estava usando, além do horário que estava saindo.

Além disso, tendo em vista as diversas plataformas que possibilitariam o desenvolvimento do jogo, foi também definido que seria utilizado o motor gráfico *Unity*, tendo em vista a sua boa curva de aprendizado, capacidade e suporte a diversas plataformas, incluindo o desenvolvimento de aplicações em RV. Um outro fator que também contribuiu para tal decisão foi o tempo disponível para o desenvolvimento da pesquisa.

B. Processo de redesign do jogo

Com a definição do escopo do projeto, bem como a plataforma utilizada para o desenvolvimento da aplicação, passou-se para a etapa de *redesign* do jogo. Nesta etapa, inicialmente foram feitas sessões de *brainstorm* com a equipe para direcionar os aspectos estéticos e narrativos, dando uma nova roupagem ao jogo atual frente ao uso das tecnologias de RV. Este novo direcionamento da estética e narrativa teve de ser feito, já que em virtude dos elementos da téttrade de Schell (2014) estarem interligados, a alteração na tecnologia por meio da inserção da RV acarretou na alteração de outros elementos, bem como a abordagem do conteúdo sério do jogo. Vale ressaltar que do jogo original, foi mantida não só a mecânica de perguntas e respostas presente nas versões anteriores, mas também a mesma base conceitual construída e validada no trabalho de Almeida (2015).

Assim, deste processo, foi dada uma abordagem diferente aos **elementos narrativos**, retirando a linearidade da mesma e adicionando um novo contexto para justificar as ações do jogador. No jogo original, o jogador é apresentado à vida da personagem fictícia Marta, vítima de situações de opressão e violência. Essa história ocorre de forma cronológica, em três etapas ou níveis, representando uma determinada fase da vida da personagem (infância/adolescência e vida adulta) e relacionadas com o material pedagógico abordado no mapa conceitual, isto é, as questões de gênero, direitos humanos e saúde. Já com relação a versão em RV, a história do jogo envolve um caso de investigação da morte de uma mulher, onde o jogador lidará com elementos que remeterão às memórias da personagem. Assim, este será livre para escolher as memórias que ele quer explorar e consequentemente resolver os seus respectivos desafios, a fim de descobrir o responsável pelo fim da personagem e reverter a situação da mulher vítima de violência.

Com essa nova abordagem narrativa, pretendeu-se trabalhar o envolvimento do jogador com o contexto apresentado pela história do jogo, de forma que o jogador tivesse um papel mais ativo no ambiente virtual, não somente integrando-o ao contexto apresentado pelo ambiente, mas também gerando uma maior identificação ou impacto emocional ao jogador frente aos eventos e personagens apresentados no ambiente do jogo. Através desse maior envolvimento do jogador, foi esperado que o jogador fosse estimulado a descobrir e explorar as diferentes narrativas que o cercavam no ambiente virtual. Dessa forma, buscou-se trabalhar a sensação de presença espacial e auto presença através da narrativa considerando os itens P2, P9, P10, P17, P18, P19, P21 e P22 do questionário desenvolvido para a avaliação do jogo.

No tocante à abordagem **estética** adotada para o protótipo em RV, temos que na versão original, a narrativa é apresentada ao jogador por meio de um conjunto de ilustrações que buscam, através das expressões corporais e faciais, bem como os cenários, “prover a experiência de sofrimento, de medo, de esperança, de tristeza e de dúvida vivenciada pelos personagens” (ALMEIDA, 2015, p. 103). Assim, de acordo com a autora,

os elementos estéticos atuaram com o objetivo de contextualizar a situação de violência, a fim de sensibilizar e provocar uma reflexão por parte do jogador acerca de suas concepções e experiências pessoais, de forma que este possa compreender melhor a problemática abordada, bem como prover uma assistência em saúde livre de concepções preconceituosas. A Figura 15 apresenta uma cena da abordagem original do Caixa de Pandora.



Figura 15: Capturas de tela do jogo *Caixa de Pandora*
Fonte: elaborada pelo autor

Como a alteração **tecnológica** acarretou na alteração estética devido ao uso de RV, esta abordagem passou a ser baseada em vídeos e imagens 360°, saindo das ilustrações 2D presentes nas versões original e *mobile* (Figura 15) e partindo para o uso de gestos e principalmente da estética sonora. Assim, buscou-se proporcionar uma maior imersão do jogador no ambiente virtual através da apresentação de cenários ou situações ao jogador que buscasse aproximá-lo da vivência destas no mundo real. A partir do fornecimento de uma experiência mais consistente com a realidade, busca-se transportar o jogador para esse contexto, de forma a gerar um maior envolvimento emocional e sentimentos de empatia no jogador, através da identificação destes com a temática apresentada pelo ambiente virtual. Dessa forma, buscou-se trabalhar a sensação de presença espacial e auto presença através da estética visual e sonora considerando os itens P1, P3, P4, P5, P8, P9, P10, P16, P19, P21 e P22 do questionário desenvolvido para a avaliação do jogo (Quadro I).

Com relação a **base conceitual** do jogo e a **mecânica**, estes elementos foram mantidos da versão original, sem sofrer quaisquer alterações. Portanto, o jogador, ao explorar os conteúdos narrativos do jogo, se deparará com desafios representados por perguntas de múltipla escolha, que consiste na principal mecânica do jogo (Figura 15). O jogador deverá agir sobre as situações apresentadas a ele escolhendo, entre as alternativas da pergunta apresentada, aquela que ele julgar mais adequada. Assim, o jogador estará expondo suas concepções pessoais acerca do problema, e como consequência, o jogo atribui

uma pontuação ao jogador e apresenta mensagens de cunho motivacional que atuam como *feedback* para o mesmo, assim, estimulando a reflexão deste acerca de suas respostas. Com o cumprimento dos passatempos em cada nível, é apresentada uma mensagem sobre a sua atuação e a pontuação obtida até então, que define a sua progressão ou não no jogo (ALMEIDA et al., 2018).

Caso o jogador não venha a atingir uma pontuação suficiente, ele acaba falhando e terá que recomeçar o jogo do início. Tendo em vista que as respostas das perguntas não são dicotômicas, isto é, não há respostas certas ou erradas, tais respostas são avaliadas em uma escala de adequação com os propósitos do jogo. Essa pontuação base é multiplicada posteriormente por um peso denominado Grau de Importância (GI), que atribui um valor dependendo do tema que a pergunta esteja relacionada (gênero, saúde e direitos humanos, ou mais de um desses conceitos), por exemplo, uma pergunta que aborda os três temas previamente citados terá peso máximo, portanto, exercerá maior influência na pontuação final do jogador (ALMEIDA et al., 2018). Quanto a pontuação base, a Figura 16 apresenta a escala de avaliação das respostas e seus respectivos significados.

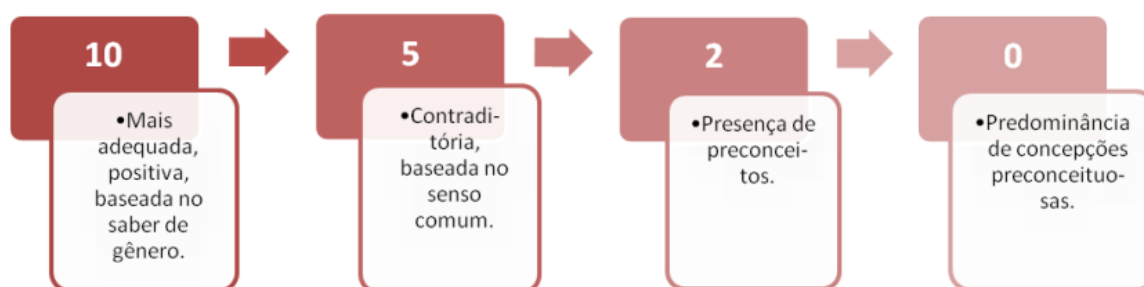


Figura 16: Escala com o valor das respostas e seus respectivos significados
Fonte: ALMEIDA, 2015

Quanto ao fluxo do jogo no protótipo, este tem início com a apresentação de um ambiente tutorial, desenvolvido com o intuito de apresentar ao jogador, por intermédio de textos e imagens, o objetivo do jogo, bem como os controles e ações permitidas pelo jogador. Assim, como afirmado por Schuytema (2008), é importante que os jogadores saibam o objetivo do jogo logo no início deste, a fim de que o jogador possa guiar suas ações e percepções a partir das informações recebidas. Portanto, as instruções do jogo estão distribuídas pelo ambiente 360°, onde o jogador deve visualizar os seus arredores e interagir com determinados elementos para que ele possa iniciar o jogo. Vale ressaltar que o jogador só poderá jogar se ele tiver visto todas as instruções do jogo. A Figura 17 apresenta uma captura de tela referente ao nível tutorial do jogo.

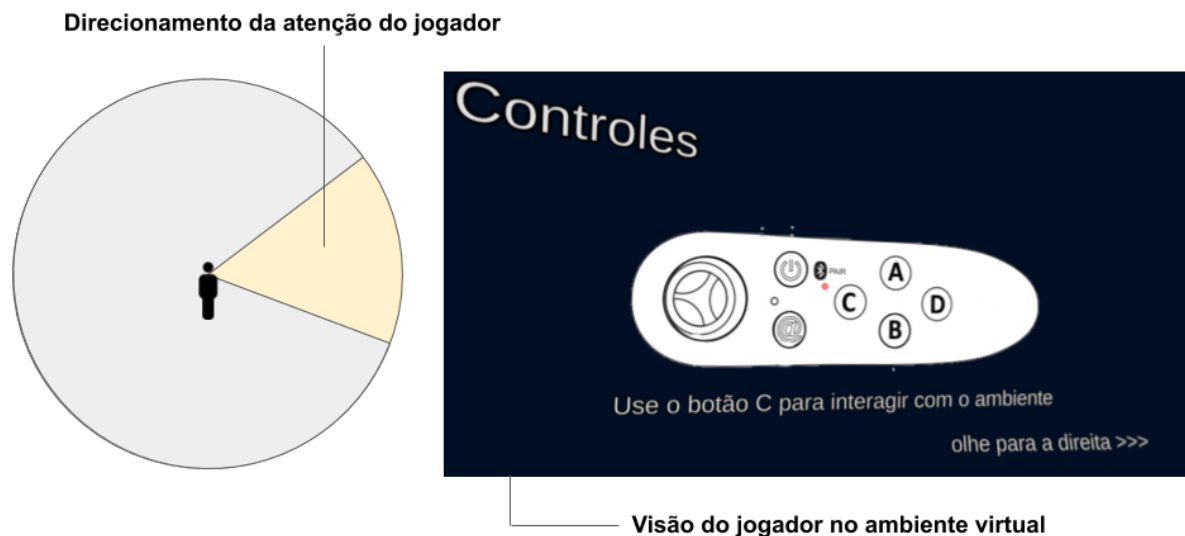


Figura 17: Captura de tela da cena tutorial do jogo
Fonte: elaborada pelo autor

Feito isso, o jogador segue para a tela de menu, que consiste em uma imagem 360° referente a uma sala de investigação. Alguns pontos de interação no ambiente representarão as opções do jogo: “objetivo”, que abordará o objetivo do jogador; “jogar”, que levará o jogador para a primeira fase do jogo; “motivação”, que apresenta a justificativa para o desenvolvimento do jogo, e “problema”, que descreve um pouco da realidade da violência contra a mulher no Brasil. A Figura 18 apresenta uma captura de tela referente ao menu do jogo. Já a Figura 19 apresenta um esquema do fluxo de telas do jogo na sua versão protótipo.

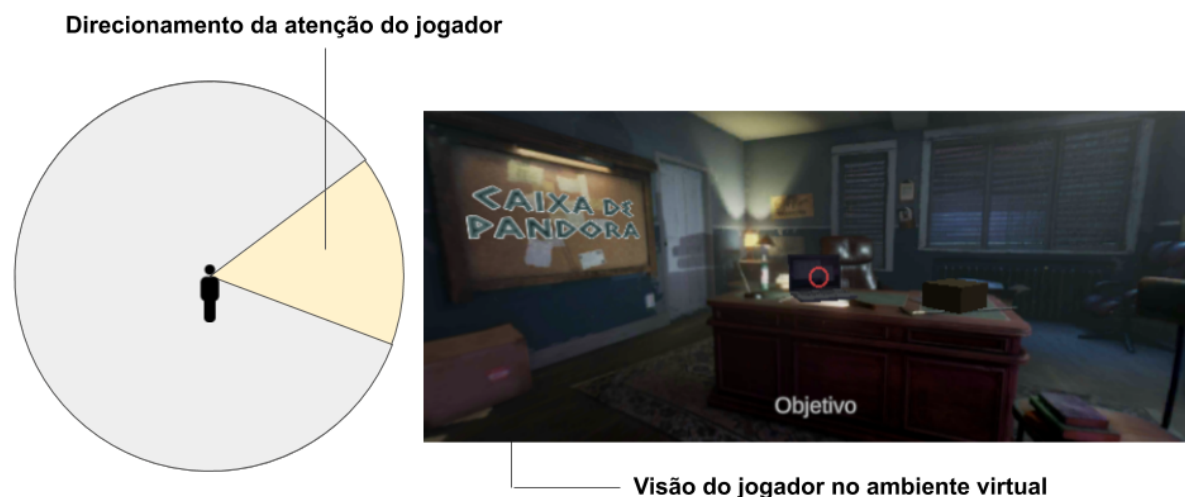


Figura 18: Captura de tela do menu do jogo
Fonte: elaborada pelo autor

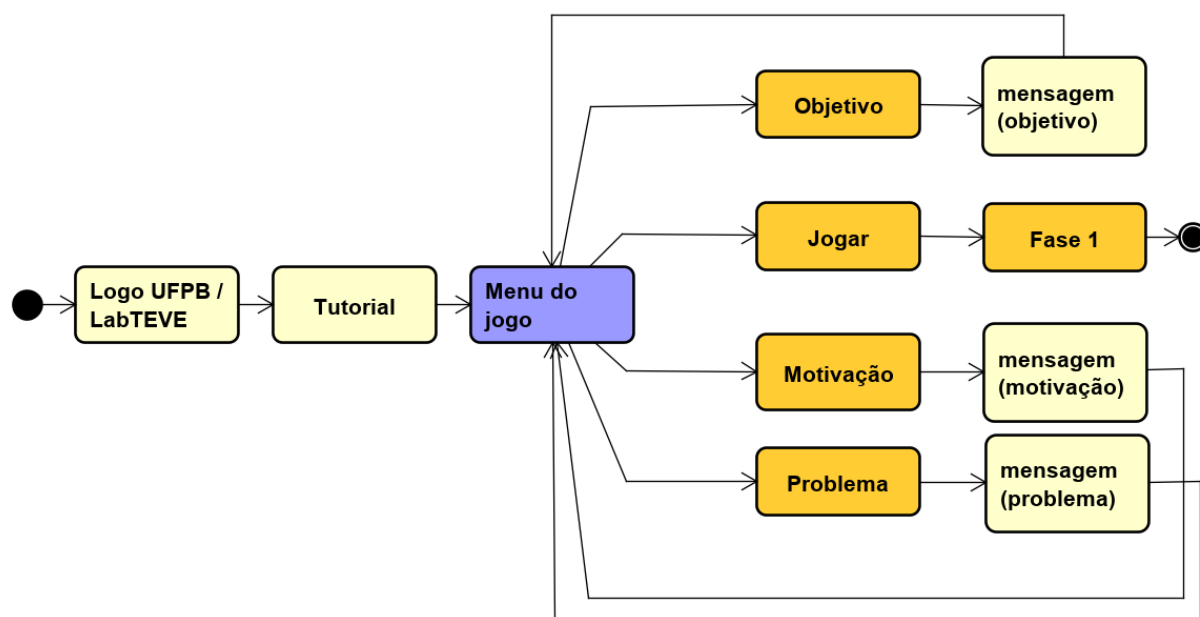


Figura 19: Fluxo de telas referente ao protótipo em RV
 Fonte: elaborada pelo autor

Assim que o jogador vai para o primeiro nível, ele percebe três situações diferentes que estão ocorrendo no mesmo ambiente, ao mesmo tempo. Em cada uma dessas situações, o jogador tem um desafio ou pergunta correspondente que ele deve solucionar. Ao finalizar os desafios dentro do ambiente 360°, a pontuação do jogador é calculada e uma mensagem referente ao seu desempenho é apresentada. A Figura 20 mostra uma captura de tela referente ao primeiro nível do jogo.



Figura 20: Captura de tela do primeiro nível do jogo
 Fonte: elaborada pelo autor

Com relação à pontuação do jogo, mantém-se o mesmo sistema presente nas versões anteriores do Caixa de Pandora, onde a pontuação é multiplicada pelo grau de importância da pergunta que o jogador respondeu. Assim, a condição de vitória do jogador em um determinado nível é que ele tenha um desempenho igual ou superior a 60% (valor parametrizado) dos pontos disponíveis dentro do nível. Dependendo do desempenho do jogador, ele ganhará um número de estrelas como recompensa pela sua atuação dentro do nível, como evidenciado na Tabela 2. Caso o jogador não consiga atingir o desempenho mínimo necessário, o jogo encerra com uma mensagem de desempenho dizendo que o jogador não foi capaz de ajudar a personagem. A Tabela 2 apresenta o desempenho do jogador e o impacto causado no final do jogo.

Esta segunda etapa do processo de desenvolvimento resultou na produção de um documento de *game design*, que descreve os principais aspectos relacionados ao jogo, que vão desde seus objetivos aos elementos narrativos, estéticos, mecânicos e tecnológicos pertinentes ao jogo.

Tabela 2: Cálculo do desempenho do jogador no protótipo

Desempenho (estrelas)	Impacto no jogo
Entre 60% e 75% (1 estrela)	Desempenho mínimo aceitável para o jogador prosseguir no jogo. O jogador é minimamente capaz de ajudar a reverter a situação da personagem, entretanto, há muito espaço para melhoria das concepções do jogador.
Entre 75,01% e 90% (2 estrelas)	Bom desempenho, entretanto, o jogador apresenta algumas concepções contraditórias com relação ao problema da VCM, portanto, ainda não é completamente capaz de ajudar a personagem.
Maior que 90% e menor que 100% (3 estrelas)	Excelente desempenho. O jogador apresenta plenas condições de auxiliar a personagem vítima de violência através de suas concepções emancipadoras.
100% (4 estrelas)	Desempenho perfeito. Ao completar um nível com 100% de aproveitamento, o jogador recebe como recompensa uma pista adicional, que serve como uma conquista no jogo.

C. Concepção e gravação da cena 360°

Com a finalização da etapa de *redesign*, passou-se para a terceira etapa do desenvolvimento do protótipo, que consiste na concepção da cena referente ao nível abordado no protótipo. No tocante a esta etapa, tendo em vista que se está utilizando uma abordagem em ambientes 360° com a base conceitual do Caixa de Pandora, se faz necessário que a experiência proporcionada por essa abordagem seja moldada dentro da história, tendo em vista que esta história estará sendo contada para o usuário enquanto ele está presente dentro deste ambiente (NEWTON, 2016). Por essa razão, desenvolver a narrativa para ambientes de RV adiciona uma camada de complexidade se comparada a *storyboards* vol-

tados a quadros 2D, principalmente porque não se tem um controle de onde a atenção do usuário estará direcionada dentro do ambiente virtual. Ou seja, é necessário que em vez de guiar o observador por um conjunto de cenas pré-definidas, como acontece com *storyboards* 2D, o ambiente deve ser construído de forma que estimule o observador a “descobrir histórias” (MERKLE, 2017). Assim, tudo o que acontece dentro do ambiente virtual deve ser levado em consideração no desenvolvimento de uma narrativa ou *storyboard* para ambientes 360°.

Dito isso, a cena desenvolvida para o protótipo foi idealizada e planejada criteriosamente pela equipe envolvida, através de uma descrição detalhada dos roteiros, bem como o cenário e os elementos que compõem o ambiente 360°. Os personagens, suas vestimentas, comportamentos e ações também são detalhados nos roteiros desenvolvidos. Como foram selecionados do jogo original três desafios referentes ao nível 1 (gênero), cujas descrições se encontram na Tabela 1 apresentada anteriormente, a cena desenvolvida foi dividida em três zonas correspondentes a cada um desses desafios. Vale ressaltar que as narrativas presentes nos desafios 2 (“Coisa de mulher”) e 3 (“De quem é a culpa?”) foram ressignificadas para o protótipo em RV, a fim de que estas pudessem estar mais relacionadas com o contexto do ambiente. Também é importante salientar que não houve alteração do conteúdo nos desafios supracitados, ou seja, os contextos são os mesmos da versão *mobile*, entretanto, são apresentados de uma forma diferente. A Tabela 3 mostra a associação entre os níveis da versão *mobile* com a versão 360°.

Tabela 3: Associação entre os desafios das versões *mobile* e RV

Desafio	Associação entre as versões
1) Meninos não brincam com meninas	Para este desafio, o enredo se manteve o mesmo nas duas abordagens [ver Tabela 1].
2) Coisa de mulher	[<i>mobile</i>]: Marta reclama que os irmãos não ajudam nas tarefas domésticas e é repreendida pela mãe por isso, que diz que essas tarefas são “coisa de mulher”. [RV]: um garoto é repreendido por seu pai por estar brincando com um brinquedo de pelúcia, em que o pai diz que isso é “coisa de menina”.
3) De quem é a culpa	[<i>mobile</i>]: Durante uma cena de agressão sexual em um filme, o pai de Marta responsabiliza a vítima pela violência sofrida. [RV]: Duas mulheres fofocam um caso de estupro que ocorreu com a filha de uma conhecida delas. Ambas responsabilizam a garota pela situação, levando em consideração as vestes da garota e o horário que ela estava na rua.

As narrativas desenvolvidas para cada zona estão interligadas pelo ambiente e representam três situações que ocorrem ao mesmo tempo na cena, evidenciando a opressão, bem como a presença de concepções preconceituosas por parte dos personagens. Assim, tendo em vista que não há um controle da atenção do usuário dentro de um ambiente 360°, este pode experimentar as três histórias na ordem que bem preferir. Portanto, como dito por Newton (2016), a partir da experiência deste usuário ele possa ser capaz de construir um novo conhecimento com base em suas experiências individuais e outros conhecimentos previamente obtidos, bem como entender a narrativa contada no ambiente como um todo. A Figura 21 apresenta um esboço do *storyboard* da cena 360° criada para o protótipo, bem como um breve resumo dos contextos narrativos apresentados nas cenas.

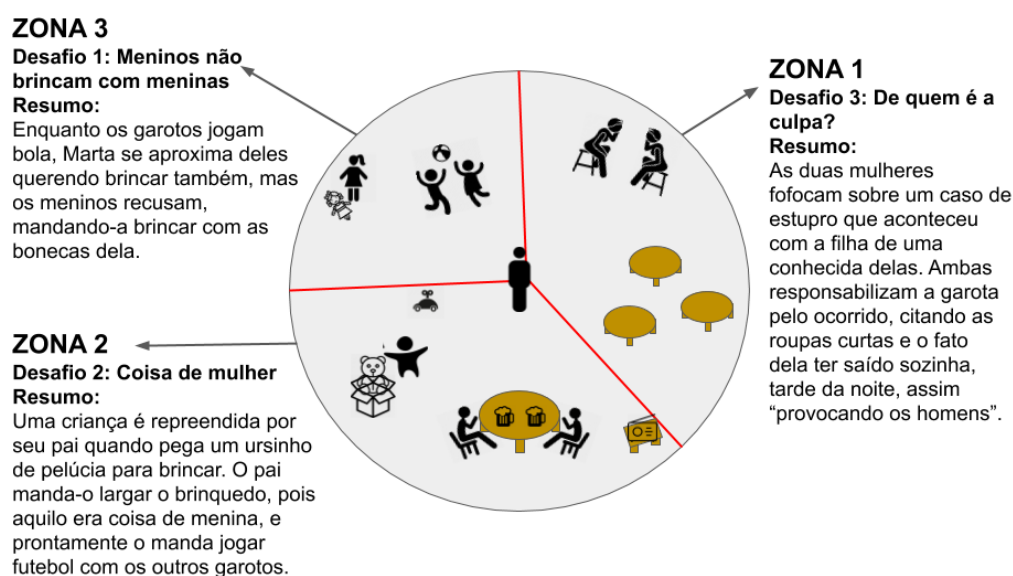


Figura 21: Esboço do *storyboard* da cena do protótipo

Fonte: elaborada pelo autor

Para a gravação da cena, foi utilizado o equipamento RICOH THETA V, uma câmera compacta que permite a gravação de vídeos 360° em alta definição, e pode ser operada remotamente pelo *smartphone* através de um aplicativo complementar. Um aspecto importante a respeito da abordagem da cena desenvolvida para o protótipo se dá que, diferentemente da abordagem presente na versão *mobile*, onde há um enfoque nas cores e expressões dos personagens em virtude de se utilizar ilustrações para contar a narrativa do jogo, para o protótipo em RV, por se tratar de uma abordagem em vídeo utilizando uma câmera 360°, esta abordagem teve de ser realizada a partir dos gestos e principalmente do áudio, isto é, as falas dos personagens.

A gravação foi realizada na área externa de um condomínio residencial, e os atores selecionados consistiram nos próprios membros do laboratório, bem como algumas crianças, sendo estas parentes de alguns destes membros. Todos os selecionados para atuar na cena preencheram um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), auto-

rizando o uso de sua voz e imagem no presente estudo. Após a estruturação do cenário e a gravação da cena, os atores gravaram o áudio referente às suas falas em separado para a posterior edição do vídeo e sincronização do tempo das falas dos personagens. A Figura 22 mostra uma imagem 360° do ambiente usado para a gravação da cena do protótipo, juntamente com os pontos que se referem aos desafios (1, 2 e 3) do jogo.

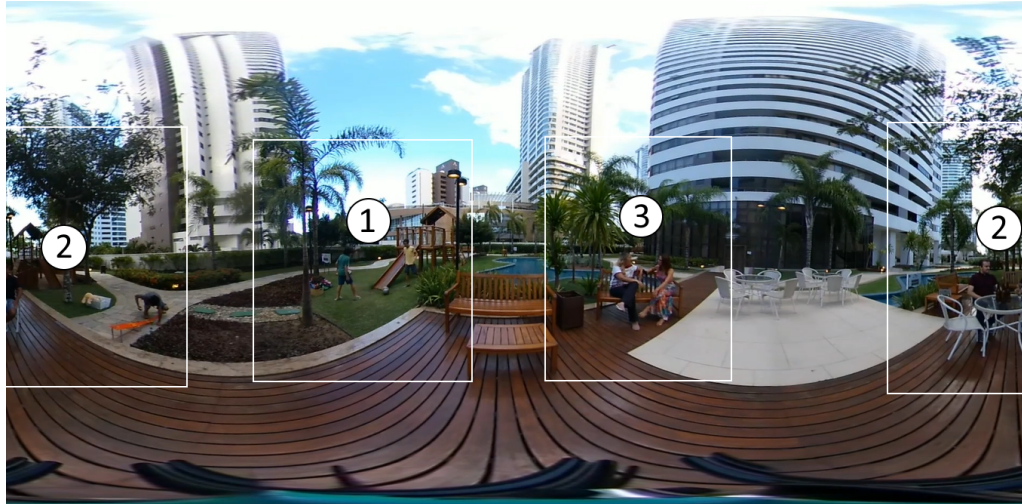


Figura 22: Ambiente de gravação da cena
Fonte: elaborada pelo autor

D. Implementação do software

Com relação à fase de implementação do software, em virtude de ter sido utilizado o motor gráfico *Unity*, logo, a linguagem de programação utilizada para o desenvolvimento do jogo foi a linguagem C#. Na *Unity*, os *scripts* desenvolvidos são associados a *GameObjects* e referem-se a comportamentos atribuídos a estes objetos. Dessa forma, todos os códigos desenvolvidos herdam da classe *MonoBehaviour*, classe base de todos os códigos desenvolvidos na *engine*. Além disso, também foi utilizado a API *Google VR SDK for Unity*, voltada para o desenvolvimento de aplicações e conteúdos RV para sistemas *Android* utilizando o Google Cardboard.

O jogo foi pensado para que as interações fossem as mais simples possíveis dentro de um ambiente de RV. Portanto, a interface utilizada para a interação com o jogo foi o próprio celular, através do giroscópio, permitindo que o jogador pudesse direcionar seu olhar para os objetos que permitiam interações dentro do ambiente virtual, juntamente com o uso de um controle *bluetooth* de baixo custo, para que o jogador executasse ações nestes objetos interativos, bem como nos elementos de interface gráfica.

Com relação à implementação da fase do protótipo, ela foi montada segundo um padrão a ser replicado nos futuros níveis do jogo. Ela é composta por um objeto responsável por gerenciar os dados do jogador, isto é, guardar e carregar esses dados durante a sessão de jogo. Além disso, todos os objetos pertinentes aos pontos de interesse da cena,

isto é, objetos que permitem algum tipo de interação, são responsáveis pela fase como um todo, envolvendo os desafios e as interações com os demais elementos do ambiente. Temos também os objetos de interface gráfica, responsáveis não somente por indicar os pontos de interação dentro do ambiente, mas também pelas interações nas perguntas do jogo e por apresentar o *feedback* de desempenho do jogador dependendo das suas respostas. Por fim, temos os objetos que lidam com a execução do vídeo e o áudio do jogo.

É importante ressaltar que as faixas de vídeo e de áudio do jogo foram separadas, tendo o áudio posteriormente tratado através do *software Audacity* para a redução de ruídos e amplificação das vozes. Assim, como há um áudio referente a cada zona do ambiente, dependendo do direcionamento do olhar do jogador, o som referente a uma determinada zona ficará mais presente que os outros, para que o jogador consiga distinguir o que está acontecendo em cada zona do ambiente 360°, tendo em vista que as três narrativas ocorrem simultaneamente no mesmo local. A Figura 23 apresenta o diagrama de *scripts* do jogo.

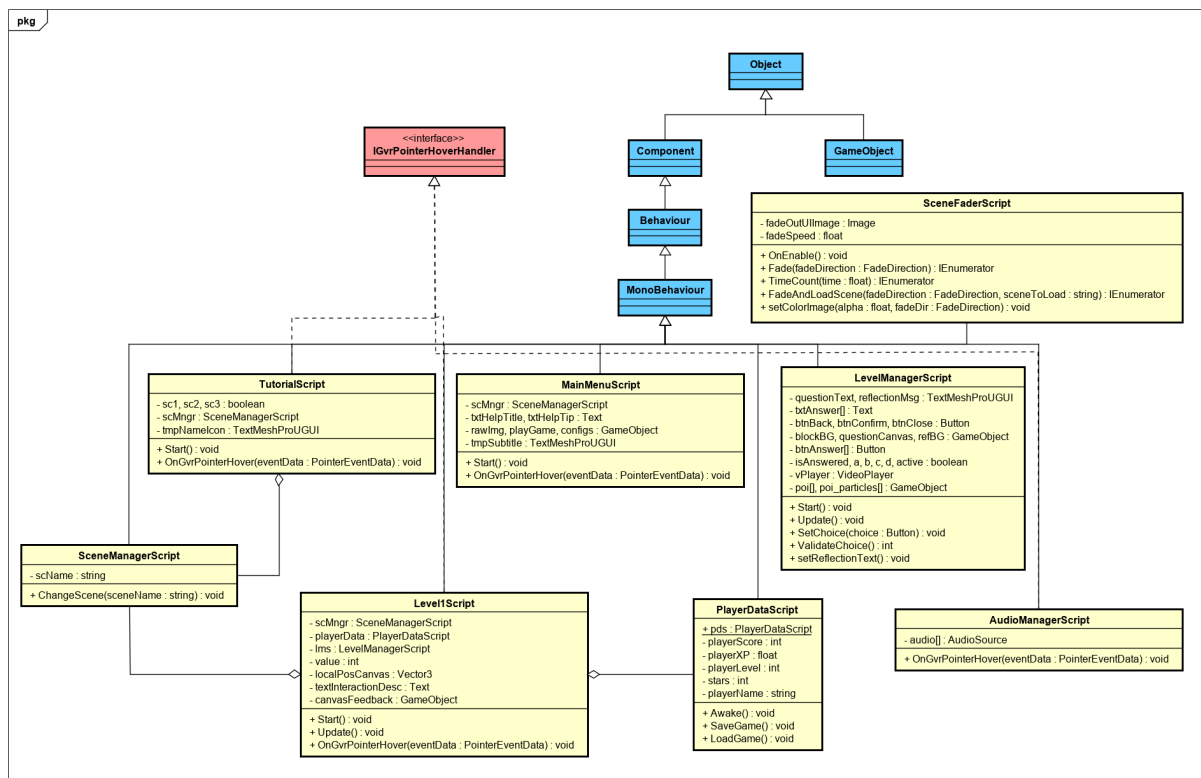


Figura 23: Diagrama de *scripts* do jogo
Fonte: elaborada pelo autor

E. Testes preliminares do protótipo

Para os testes preliminares do protótipo, antes da aplicação do experimento, foram utilizadas duas configurações diferentes para rodar o protótipo, das quais nos referiremos como configuração de Tipo I e de Tipo II. Com os testes do protótipo, foi observado um

desempenho inferior na configuração de Tipo II, sendo necessária uma transcodificação do vídeo a fim de que o protótipo pudesse ser executado em dispositivos de configurações similares ou inferiores ao tipo referido. Esta transcodificação implicou em uma redução da resolução original do vídeo 360°, que consequentemente resultou em uma melhoria no desempenho da aplicação para dispositivos de configuração igual ou semelhante. Portanto, para que se tenha a melhor qualidade possível, é recomendado o uso de equipamentos a partir da especificação de Tipo I apresentada na Tabela 4. As Tabelas 4, 5 e 6 apresentam as características gerais destes dispositivos utilizados para a execução do protótipo, bem como os requisitos para a geração do protótipo e os requisitos de sistema para a execução do protótipo, respectivamente.

Tabela 4: Características das configurações testadas para a execução do protótipo

Característica	Tipo I	Tipo II
Sistema Operacional	Android 9.0 Pie	Android 9.0 Pie (customizado)
Chipset	64bits - Qualcomm Snapdragon 630 SDM630 (14nm)	64bits - Samsung Exynos 7 Octa 7904 (14nm)
CPU	Octa-Core, 2 processadores: 2.2Ghz Quad-Core ARM Cortex-A53 1.8Ghz Quad-Core ARM Cortex-A53	Octa-Core, 2 processadores: 1.8Ghz Dual-Core ARM Cortex-A73 1.6Ghz Hexa-Core ARM Cortex-A53
GPU	Qualcomm Adreno 508 700Mhz	ARM Mali-G71 MP2
Memória RAM	4GB LPDDR4	4GB LPDDR4X
Memória interna	64GB (51GB acessível pelo usuário) eMMC 5.1	64GB (51GB acessível pelo usuário) eMMC 5.1
Tela	5.9”(TFT LCD IPS)	6.4”(Super AMOLED)
Sensores	Acelerômetro, Proximidade, Bússola, Luminosidade, Giroscópio, etc.	Acelerômetro, Proximidade, Bússola, Luminosidade, Giroscópio, etc.

Tabela 5: Requisitos para a geração do protótipo

	Requisitos
Engine	Unity (v. 2019.1.1f1)
Sistema Operacional	Windows 10
Câmera	RICOH THETA V
Software adicional	Audacity (<i>edição e tratamento de áudio</i>) Shotcut (<i>edição de vídeo</i>) JetBrains Rider IDE (<i>desenvolvimento</i>)
Linguagem de Programação/APIs	C# Google VR SDK for Unity
Versionamento	Git (BitBucket)

Tabela 6: Requisitos de sistema para a execução do protótipo

	Requisitos
Equipamentos	<i>Head mounted device</i> (Ex.: VRBox, Cardboard); Fone de ouvido; Controle <i>bluetooth</i> ; <i>Smartphone Android</i> com giroscópio;
Sistema Operacional	<i>Android</i> versão 4.4W (Kit Kat) (mínimo)
Memória RAM	1 GB (mínimo)
GPU	Qualcomm Adreno 508 700Mhz ou equivalente (recomendado)
Armazenamento	43 MB
Resolução	1440x720 [mínima (transcodificada)] 1920x960 [recomendada (original)].

3.4 Aplicação do experimento

A quarta etapa do percurso metodológico estabelecido para este trabalho consistiu na fase de aplicação do experimento. Este experimento consistiu em um estudo de campo de natureza descritiva e exploratória, baseado numa perspectiva quantitativa. Neste, a partir da análise dos dados por meio de técnicas de estatística descritiva, buscou-se avaliar a sensação de presença espacial, bem como a auto presença do jogador, através da comparação de duas abordagens (RV e *mobile*) do *serious game* educacional Caixa de Pandora, objeto do estudo de caso deste trabalho. Assim, através dessa avaliação, buscou-se identificar se a abordagem em RV, utilizando cenários 360°, potencializa a sensação de presença do jogador, considerando as dimensões previamente citadas. Para isso, foi necessário o levantamento dos principais questionários de presença existentes na literatura, com o intuito de propor um instrumento de avaliação de presença em jogos, considerando a presença espacial e a auto presença do jogador, evidenciado pelas etapas 1 e 2 do processo metodológico do trabalho. Além disso, foi necessário o desenvolvimento de um protótipo em RV a partir da base conceitual do SG Caixa de Pandora, apresentado na etapa 3 deste processo.

O experimento foi conduzido durante o XVIII Simpósio Brasileiro de Games (SB-Games 2019), em conjunto com o XXI Simpósio de Realidade Virtual e Aumentada (SVR 2019) e o XXXII Conference on Graphics, Patterns and Images (SIBGRAPI 2019), um evento triplo ocorrido no Centro Integrado de Convenções (CINCO), na cidade do Rio de Janeiro, em novembro de 2019. A escolha de se conduzir a pesquisa em um evento triplo voltado a jogos e realidade virtual se deu em virtude do público deste evento ser mais especializado, assim, proporcionando um *feedback* mais crítico da aplicação desenvolvida neste trabalho. Dessa forma, tendo em vista que a abordagem em RV se encontra em fase de prototipação ou prova de conceito, o *feedback* obtido por um público mais especiali-

zado pode dar um melhor indicativo da qualidade do protótipo, como também ajudar a identificar se este está alcançando a melhoria esperada na sensação de presença espacial e auto presença do jogador, visando a melhoria do jogo em suas futuras versões.

Com relação às amostras obtidas durante a aplicação do experimento, teve-se a participação de 38 jogadores voluntários, com perfis transitórios. Como critérios de inclusão para participação no estudo, teve-se a faixa etária entre 15 e 55 anos, bem como a aceitação voluntária da participação na pesquisa através do preenchimento de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Também vale ressaltar que por se tratar de um evento triplo, as amostras obtidas não se restringiram apenas aos participantes inscritos nos eventos, mas também foram incluídos pessoas transeuntes, isto é, pessoas que estavam a visitar os eventos.

No tocante ao instrumento de coleta de dados aplicado no experimento, utilizou-se o questionário de presença espacial e auto presença em jogos, proposto na etapa 2 do percurso metodológico deste trabalho, onde foram utilizados tanto questionários físicos (em papel) quanto formulários online de mesmo teor. Assim, o procedimento utilizado para a coleta dos dados consistiu no seguinte protocolo: primeiramente, os participantes do experimento receberam uma breve introdução acerca do jogo Caixa de Pandora, bem como uma explanação do experimento que seria conduzido e os objetivos do teste. Caso optassem por participar do experimento, os testadores preenchiam um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), concordando em participar da pesquisa, além de responderem um breve questionário demográfico, a fim de traçar o perfil dos usuários e identificar o nível de familiaridade dos mesmos com jogos e dispositivos eletrônicos.

Em seguida, os participantes passaram para a fase de teste do jogo, realizada em duas rodadas. Todas as amostras precisaram jogar as duas versões (*mobile* e RV) do Caixa de Pandora, onde esses testes se deram de forma alternada, a fim de que se pudesse evitar vieses nos resultados obtidos. Em outras palavras, enquanto um participante testava a versão *mobile*, o outro testava o protótipo em RV. Após o teste, os participantes respondiam ao questionário de presença pertinente as respectivas versões testadas. Finalizando o questionário, estes passavam para a segunda rodada de testes, onde eles jogavam a outra versão e responderiam ao mesmo questionário. Também é importante ressaltar que os testes não tiveram limite de tempo e que, com relação ao conteúdo, devido ao Caixa de Pandora *mobile* ser um jogo já finalizado, foi feito um recorte nesta versão, contemplando os mesmos desafios do protótipo em RV, garantindo assim a paridade de conteúdo entre as abordagens.

Com relação aos dispositivos apresentados na Tabela 4, foi utilizada a configuração de Tipo II, tendo em vista que esta era a única configuração disponível durante a aplicação do experimento. Para tanto, foi feita a transcodificação do vídeo para que não houvesse problemas de desempenho com o jogo. Com relação aos dados das amostras, a junção

dos dados oriundos dos questionários físicos foi realizada através da plataforma de questionários online *Google Forms*, dessa forma, facilitando o envio e organização das respostas dos participantes do experimento. A Figura 24 ilustra um dos momentos de realização do teste do protótipo em RV, bem como apresenta uma captura de tela de um dos desafios do jogo.

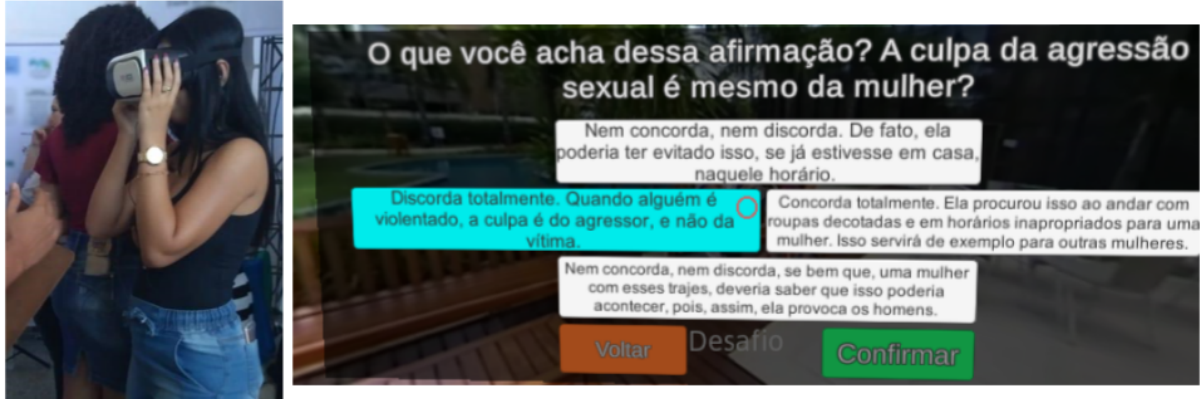


Figura 24: Teste com o protótipo em RV desenvolvido
Fonte: elaborada pelo autor

3.5 Aspectos éticos da pesquisa

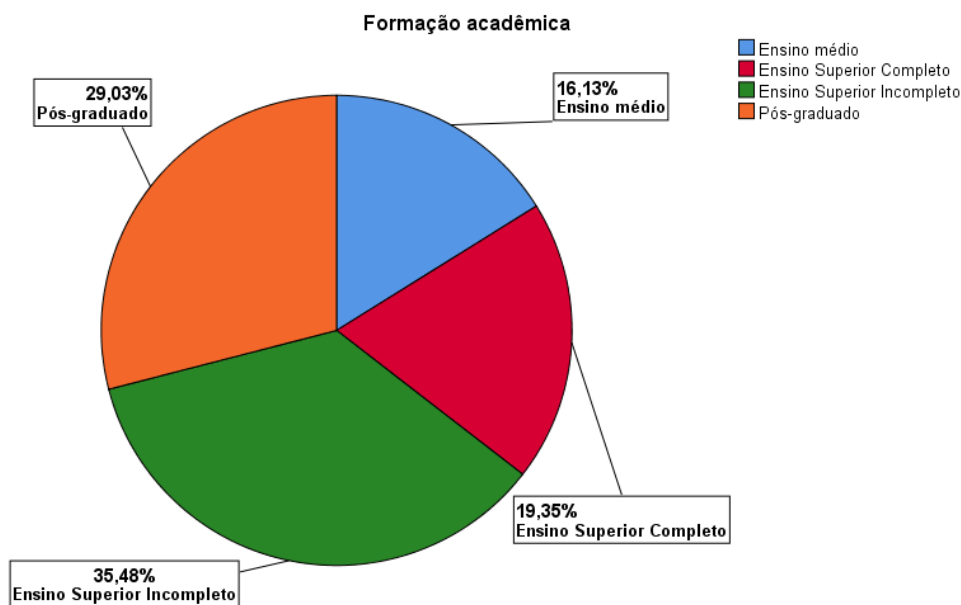
Considerando as exigências éticas e científicas referentes às pesquisas envolvendo seres humanos (resoluções 466/12 e 510/16), este trabalho não apresentou quaisquer riscos individuais ou coletivos à saúde, à vida ou à privacidade dos participantes do experimento, tendo em vista que os procedimentos utilizados para coleta, análise e publicação dos resultados asseguraram a confidencialidade e privacidade dos participantes, bem como respeitou o seu consentimento livre e esclarecido, acatando a sua solicitação de desistência da participação do estudo em qualquer momento da realização da pesquisa. Esta pesquisa foi previamente submetida à apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), e aprovada de acordo como Protocolo CAAE 1348019.7.0000.5188, cujo parecer se encontra no Apêndice B desta dissertação.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a realização do experimento e a aplicação dos questionários, foi constatado através da análise das respostas obtidas que das 38 amostras iniciais, foram identificadas inconsistências nos dados de sete amostras, já que a maioria dos participantes deste início do experimento tiveram que preencher o questionário físico (em papel). No processo de transferência dos dados pertinentes aos questionários físicos para a plataforma *Google Forms*, foram observados erros como a presença de perguntas que não foram respondidas pelos usuários, bem como o número de desistências durante o experimento, dentre outros problemas que impossibilitaram que tais amostras fossem utilizadas para a análise dos resultados deste experimento. Portanto, os resultados apresentados e discutidos neste capítulo concernem o total de 31 amostras válidas obtidas durante o SBGames/SVR/SIBGRAPI 2019. A análise estatística de tais amostras foi realizada utilizando métodos de estatística descritiva.

4.1 Dados demográficos e confiabilidade do instrumento

As pessoas que foram submetidas ao experimento compreendiam a faixa etária entre 17 e 51 anos, e eram majoritariamente do sexo masculino (67,74%). Quanto ao grau de instrução, maioria dos indivíduos tinham ensino superior incompleto (35,48%), enquanto o restante variava entre estudantes do ensino médio, graduados e pós-graduados. Todos os participantes afirmaram utilizar dispositivos eletrônicos diariamente e, com relação ao uso de jogos no cotidiano, apenas duas pessoas, representando 6,45% dos participantes, não tem os jogos como parte de seu cotidiano. A distribuição dos gráficos pertinentes a escolaridade e o uso de jogos pode ser vista na Figura 25.



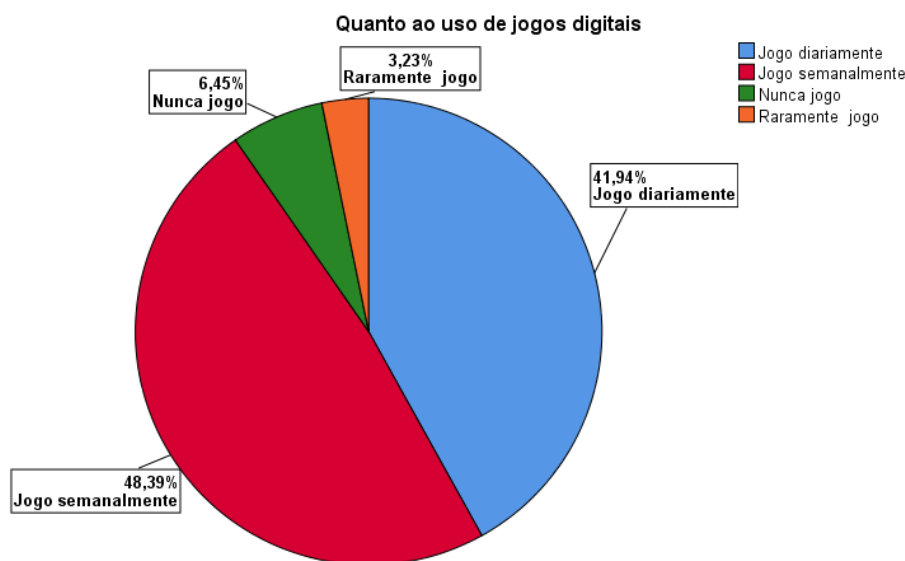


Figura 25: Respostas dos participantes quanto à escolaridade e o uso de jogos
Fonte: elaborada pelo autor

É relevante ressaltar que, em virtude de se ter desenvolvido um novo instrumento de avaliação de presença baseado e adaptado de outros instrumentos existentes, é importante que seja avaliada a confiabilidade do novo instrumento através do cálculo do alfa de Cronbach, uma medida utilizada para estimar a confiabilidade de um questionário de uma pesquisa, isto é, se os itens do questionário estão inter-relacionados (CRONBACH, 1951). De acordo com Hora, Monteiro & Arica (2010), este coeficiente é obtido a partir do cálculo da variância dos itens individuais e das covariâncias entre os itens. Assim, os valores de alfa variam de 0 a 1, onde quanto mais próximo de 1, maior a consistência interna entre os itens ou perguntas do questionário (FIELD, 2009).

Com relação a um valor mínimo aceitável para o alfa de Cronbach, não existe um consenso sobre esse valor, pois muito embora a literatura aponte para o valor 0,70 como o mínimo aceitável para essa medida, também são encontrados trabalhos que sugerem o valor mínimo de 0,60 (HORA; MONTEIRO; ARICA, 2010; HAYES, 1995). Assim, para valores menores que o limite mínimo sugerido, a consistência passa a ser considerada baixa, indicando incerteza com relação a consistência ou inter-relacionamento dos itens do questionário. A Tabela 7 apresenta a classificação do grau de confiabilidade do alfa de Cronbach de acordo com os limites.

Portanto, através do cálculo do alfa de Cronbach, foi visto que o questionário de presença desenvolvido neste trabalho, englobando as dimensões de presença espacial e auto presença, é internamente consistente. Considerando a Tabela 7, a consistência interna obtida por meio do cálculo do coeficiente supracitado nos mostra que foi possível verificar um valor significativo (isto é, maior ou igual a 0,7) para o instrumento. As-

Tabela 7: Classificação do grau de confiabilidade do *alfa de Cronbach*

Fonte: HORA; MONTEIRO; ARICA, 2010

Confiabilidade	Valor de α (alfa)
Muito baixa	$\alpha \leq 0,30$
Baixa	$0,30 < \alpha \leq 0,60$
Moderada	$0,60 < \alpha \leq 0,75$
Alta	$0,75 < \alpha \leq 0,90$
Muito alta	$\alpha > 0,90$

sim, a consistência interna encontrada para o questionário foi de $\alpha = 0,906$, ou seja, a fidedignidade é aceitável para a adequação do instrumento a esta população.

Também foi calculado o alfa de Cronbach a partir da exclusão de cada um dos itens do questionário de presença, a fim de identificar se haveria um aumento significativo na confiabilidade do instrumento. Assim, pode ser constatado através dos resultados obtidos que independente da exclusão de algum dos itens do questionário desenvolvido, não proporcionará uma mudança significativa na confiabilidade do instrumento. A Tabela 8 apresenta os valores obtidos pelo alfa de Cronbach com a exclusão de cada um dos itens do questionário.

Tabela 8: *Alfa de Cronbach* após a exclusão dos itens do questionário

Item	Valor de α se o item for excluído
P1	0,898
P2	0,896
P3	0,900
P4	0,903
P5	0,903
P6	0,902
P7	0,900
P8	0,902
P9	0,901
P10	0,898
P11	0,902
P12	0,905
P13	0,910
P14	0,912
P15	0,916
P16	0,902
P17	0,900
P18	0,900
P19	0,899
P20	0,899
P21	0,897
P22	0,901

4.2 Análise dos resultados pertinentes à presença espacial

No que concerne os resultados obtidos avaliando a dimensão de presença espacial, é possível observar que, em um âmbito geral, a média das respostas obtidas no tocante a dimensão de presença espacial foram em sua maioria positivas para ambas as versões, tendendo para a concordância com cada um dos itens pertinentes a dimensão supracitada, que vão do item P1 ao P16. No que se refere ao desempenho de cada versão (*mobile* e RV), nota-se a partir dos resultados presentes no gráfico que o protótipo em RV apresentou um melhor desempenho em comparação com a versão *mobile* em maioria dos itens que concernem esta dimensão. Nesta análise, destacam-se os itens P1, P8, P9, P12 e P15, referentes à imersão no ambiente virtual, a sensação psicológica de estar em outro ambiente, bem como o isolamento do jogador com relação ao mundo real. Além desses, também se destacam os itens P4, P7 e P16, referentes aos fatores sensoriais, de interação e realismo da cena. Assim, é possível observar de uma maneira geral que através da nova abordagem desenvolvida, houve uma melhoria na presença espacial do jogador. Dessa forma, pode-se traçar um paralelo com os fatores apresentados por Witmer & Singer (1998) que contribuem para a sensação de presença, onde através das respostas obtidas, evidenciou-se bons índices nos fatores de controle (referente a interação), fatores sensoriais (aspectos estéticos), fatores de distração (com relação ao isolamento do usuário) e os fatores de realismo (referentes ao realismo da cena). A Figura 26 apresenta o gráfico comparativo de médias dos itens com relação a dimensão de presença espacial no tocante as versões *mobile* e o protótipo em RV.

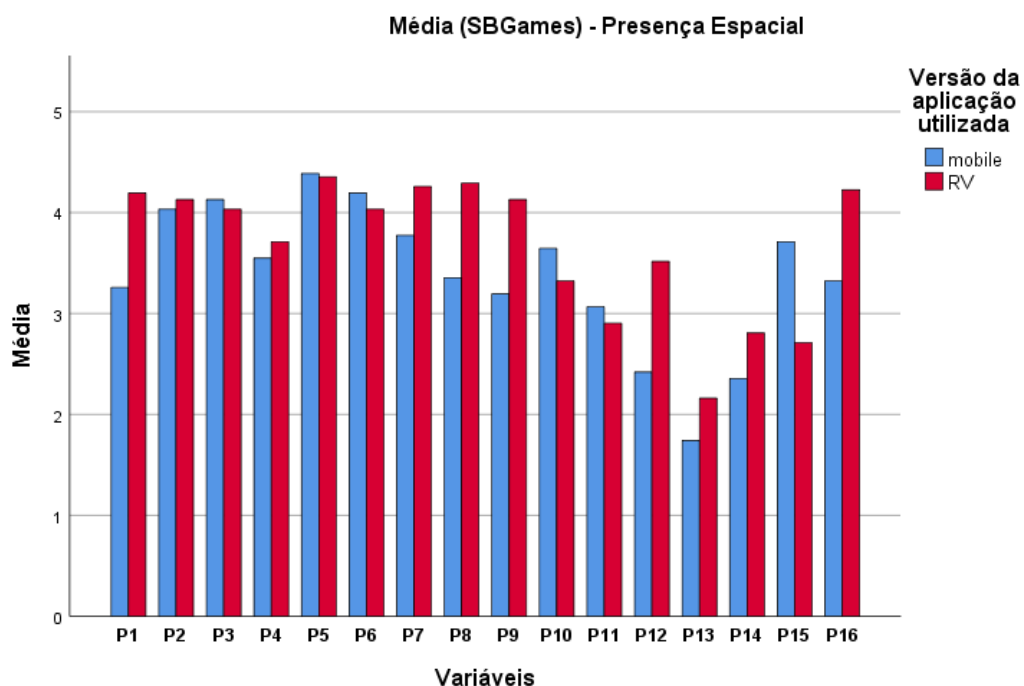


Figura 26: Média das respostas dos itens de presença espacial (*mobile* e RV)
Fonte: elaborada pelo autor

Com relação aos dezesseis itens pertinentes a presença espacial, estes foram categorizados em três grupos, a fim de facilitar a análise da sensação de presença do jogador. Para categorizar os itens em grupos, foram consideradas não somente as descrições de cada item, mas também as correlações obtidas entre os itens a fim de adequá-los de uma melhor maneira aos grupos. Para o cálculo das correlações, foi utilizado o coeficiente de correlação de Spearman, uma medida de correlação não-paramétrica usada para identificar a dependência estatística entre a classificação de duas variáveis. Diferentemente da correlação de Pearson, que mede “a direção e o grau da relação linear entre duas variáveis quantitativas” (MOORE, 2007, p. 100-101), a correlação de Spearman o faz pela avaliação de relações monótonas entre duas variáveis, não exigindo que essa relação seja linear, nem que as variáveis sejam quantitativas (SPEARMAN, 1904; KENDALL & GIBBONS, 1990). De acordo com Figueiredo Filho e Silva Júnior (2009), este coeficiente varia de -1 (correlação negativa) a 1 (correlação positiva), onde o valor 0 significa que não há correlação entre duas variáveis.

De acordo com os autores previamente referidos, não existe um consenso com relação ao valor mínimo aceitável para se ter uma boa correlação, tendo em vista que os valores extremos (-1, 0 e 1) raramente são encontrados na prática. Assim, alguns autores como Cohen (1988) consideram valores entre 0,50 e 1 como um bom índice de correlação, já Dancey e Reidy (2005) consideram boas correlações com o coeficiente a partir de 0,70. Dito isto, para este estudo, a partir da análise dos resultados, foi considerado um bom índice de correlação a partir de $\rho = 0,55$. A categorização final dos itens referentes a dimensão de presença espacial é apresentada abaixo:

- **Imersão, envolvimento e realismo:** representada pelos itens P1, P5, P8, P9, P12, P15 e P16.
- **Aspectos estéticos/sensoriais:** representada pelos itens P2, P3, P4, P10 e P14.
- **Interação:** representada pelos itens P6, P7, P11 e P13.

Além disso, para comparar as médias das respostas obtidas com relação aos itens de presença espacial nas versões *mobile* e RV, foi aplicado um teste estatístico não-paramétrico a fim de verificar a significância estatística dessas médias. Tais testes são recomendados para quando uma amostra não é normal e não tem homogeneidade de variância. Tendo em vista que as amostras são emparelhadas e provêm da mesma população, onde cada usuário respondeu o mesmo questionário para ambas as abordagens (*mobile* e RV), foi escolhido o teste de Wilcoxon para esta finalidade. Assim, buscou-se avaliar se a diferença das médias das respostas encontradas são estatisticamente significativas, isto é, se o valor de $p < 0,05$. A Tabela 9 apresenta os valores de p encontrados para a dimensão de presença espacial através do teste de Wilcoxon.

Tabela 9: Resultados do Teste de Wilcoxon para os itens de presença espacial

Item	Valor de p
P1	0,000
P2	0,621
P3	0,585
P4	0,695
P5	0,791
P6	0,789
P7	0,058
P8	0,002
P9	0,001
P10	0,156
P11	0,268
P12	0,004
P13	0,053
P14	0,158
P15	0,003
P16	0,006

Através dos resultados apresentados pelo teste de Wilcoxon na Tabela 9, pode-se dizer que, no tocante à presença espacial, houve uma diferença com significância estatística entre a versão RV e *mobile* com relação as médias dos itens P1, P8, P9, P12, P15 e P16, evidenciando um ganho na sensação de presença espacial da versão RV em comparação com a versão *mobile*.

Como dito anteriormente, foi adotada uma escala Likert de 5 pontos para o instrumento de avaliação desenvolvido, onde esta escala representa o grau de concordância do usuário com relação as afirmações apresentadas em cada item. Ou seja, os índices ou níveis variam de 1 (discordo fortemente) a 5 (concordo fortemente). O questionário de presença desenvolvido se encontra no Apêndice A deste trabalho.

Com relação a imersão, ao envolvimento e ao realismo, temos a partir dos resultados obtidos que o protótipo em RV proporcionou uma experiência mais imersiva ao jogador, evidenciada pela relativamente similar distribuição das respostas entre os itens P1 (“Eu me senti imerso no ambiente virtual”) e P9 (“Ao jogar, sinto-me transportado para outro tempo e lugar”), onde pode-se perceber através dos gráficos da Figura 27 que enquanto na versão *mobile* as respostas se concentraram no nível 3 (não concordo, nem discordo), mesmo tendendo de certa forma para a concordância, a distribuição das respostas no que concerne a versão em RV teve uma maior concentração nos níveis 4 e 5 (concordo/concordo fortemente). Portanto, a distribuição das respostas em ambos os gráficos indicam um ganho significativo na imersão do jogador e, conseqüentemente, na sensação de presença espacial do mesmo. Este ganho é estatisticamente corroborado pelos valores de p encontrados pelo teste de Wilcoxon no que concerne as respectivas perguntas.

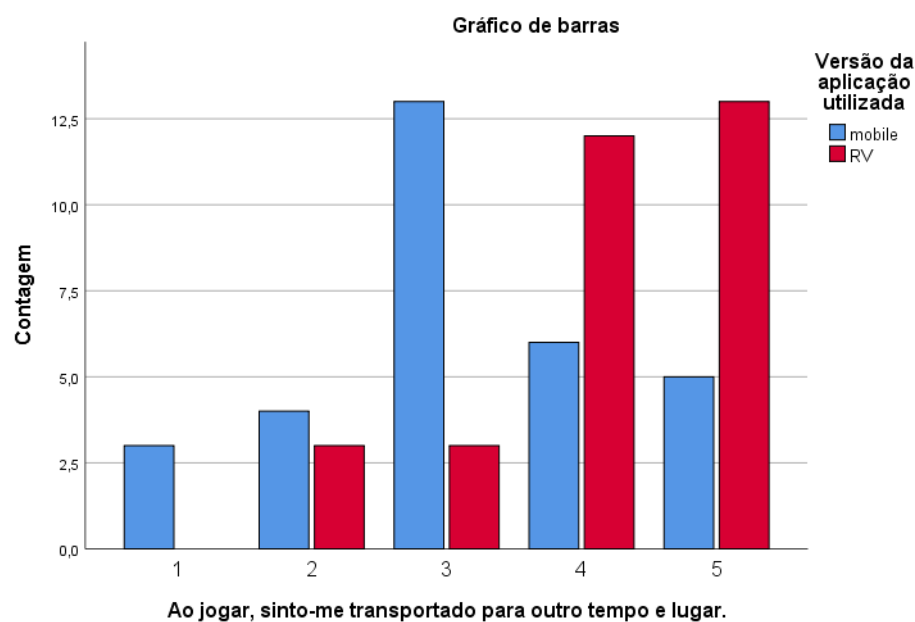
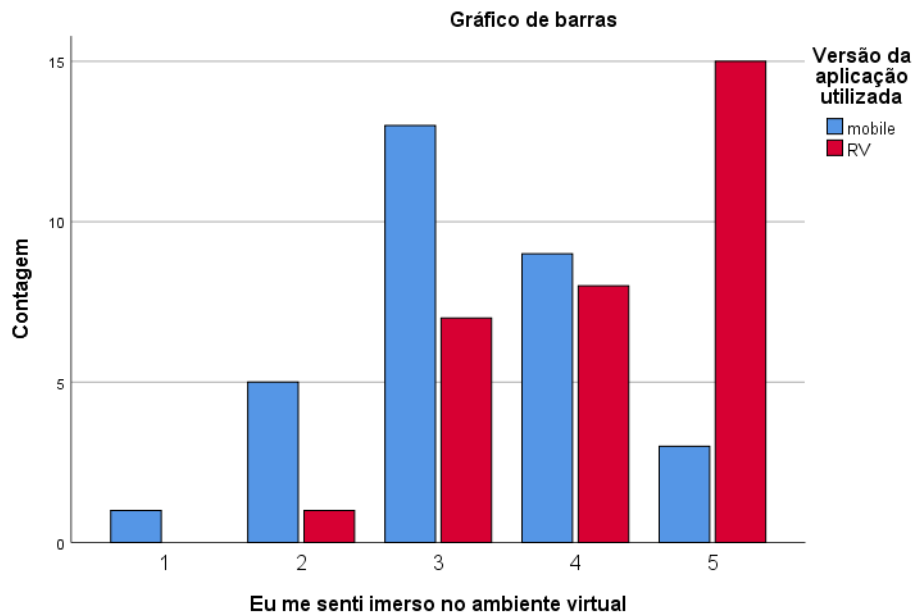
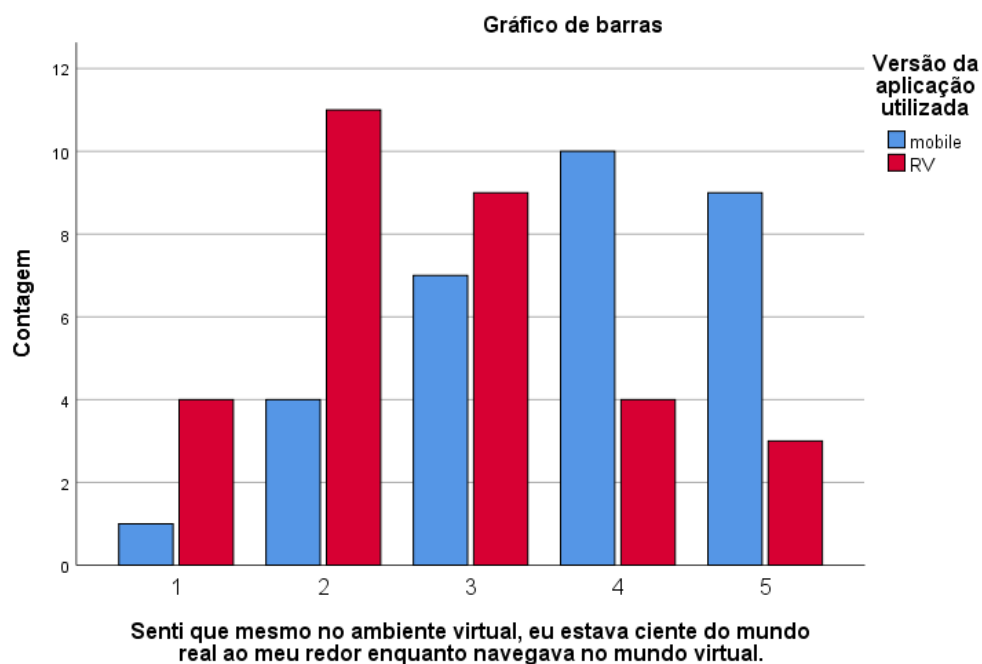
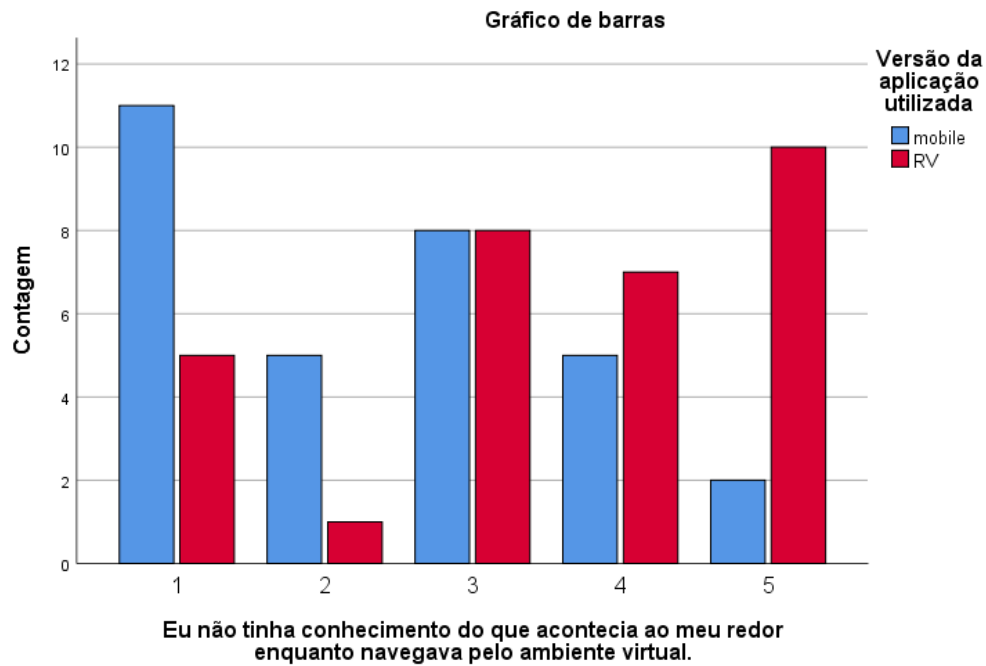


Figura 27: Distribuição de respostas no que concerne a imersão do jogador
Fonte: elaborada pelo autor

No que concerne ao envolvimento do jogador (itens P8, P12 e P15), a distribuição das respostas aponta favoravelmente para a versão em realidade virtual, onde através das respostas dos participantes, foi possível observar que estes se sentiram não somente mais envolvidos no ambiente do jogo, mas também isolados do mundo real. Isto não aconteceu com a versão *mobile*, onde os resultados pertinentes a esta versão evidenciam o alto índice de respostas desfavoráveis nas questões P12 (“Eu não tinha conhecimento do que acontecia ao meu redor enquanto navegava pelo ambiente virtual”) e P15 (“Senti que mesmo

no ambiente virtual, eu estava ciente do mundo real ao meu redor enquanto navegava no mundo virtual”), bem como a presença considerável de respostas neutras no item P8 (“Senti-me envolvido com o ambiente virtual de forma que consegui me distrair do mundo real”), como visto na Figura 28. Portanto, a distribuição das respostas, juntamente com os resultados obtidos pelo teste de Wilcoxon nos mostram que o protótipo em RV proporcionou uma melhoria significativa no tocante ao envolvimento do jogador, contribuindo para a sensação de presença espacial.



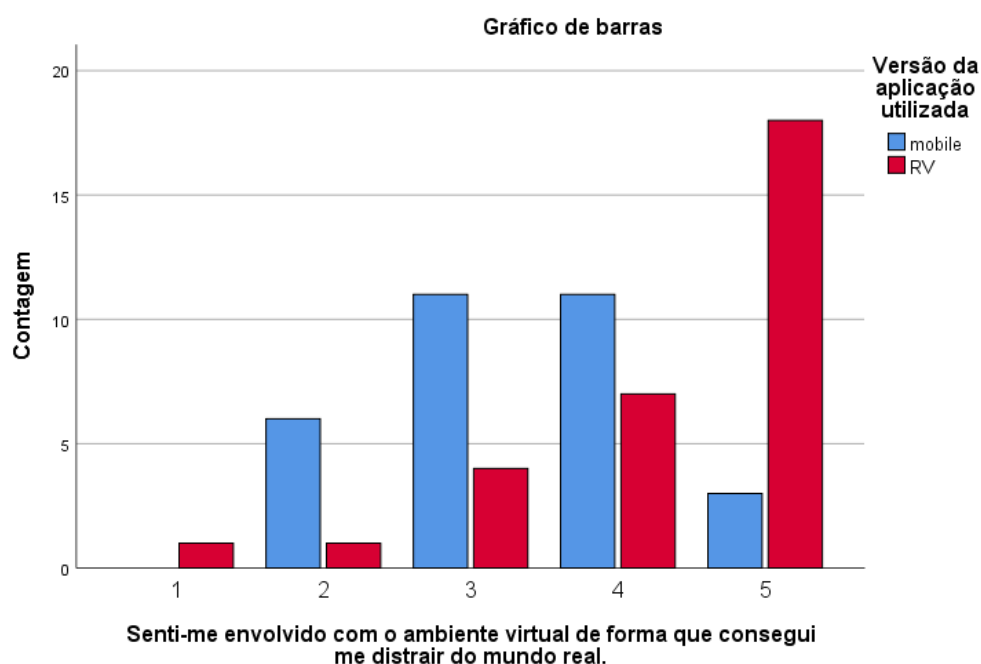


Figura 28: Respostas no que concerne ao isolamento do jogador
Fonte: elaborada pelo autor

Com relação ao realismo da experiência proporcionada por ambas as abordagens (itens P5 e P16), nota-se que para ambas as versões, a distribuição de respostas em ambos os itens apresentou um comportamento que tende para a concordância. Considerando o item P5 (“A experiência dentro do ambiente do jogo pareceu consistente com a experiência no mundo real”), temos uma maior quantidade de respostas pertinentes a concordância (níveis 4 e 5) para a versão *mobile*, cuja diferença é de 9,6% em relação ao protótipo em RV. Entretanto, para este item, o ganho evidenciado pela versão *mobile* não é estatisticamente significativo, tendo em vista que o teste de Wilcoxon apontou para um valor de p muito superior a 0,05 ($p = 0,791$). Quanto a distribuição de respostas com relação ao item P16 (“O cenário do jogo me pareceu realista”), é evidente que a versão RV apresentou um melhor desempenho neste sentido, estatisticamente corroborado pelo teste supracitado ($p = 0,003$), ou seja, existe uma diferença significativa que favorece a versão RV no tocante ao realismo das cenas. A Figura 29 apresenta os gráficos pertinentes aos itens previamente abordados.

Os resultados obtidos com relação aos fatores estéticos e sensoriais nos mostram que ambas as abordagens (*mobile* e RV) foram capazes de proporcionar um envolvimento emocional para o jogador (itens P2 e P10), proporcionando assim, uma maior sensação de presença. Isso é perceptível na distribuição das respostas referentes ao item P2, onde tanto a versão *mobile* quanto a versão RV obtiveram o mesmo índice de respostas tendendo para a concordância (níveis 4 e 5), contabilizando 71% das respostas. Quanto ao item P10, apesar da versão *mobile* ter apresentado uma melhor distribuição que o protótipo

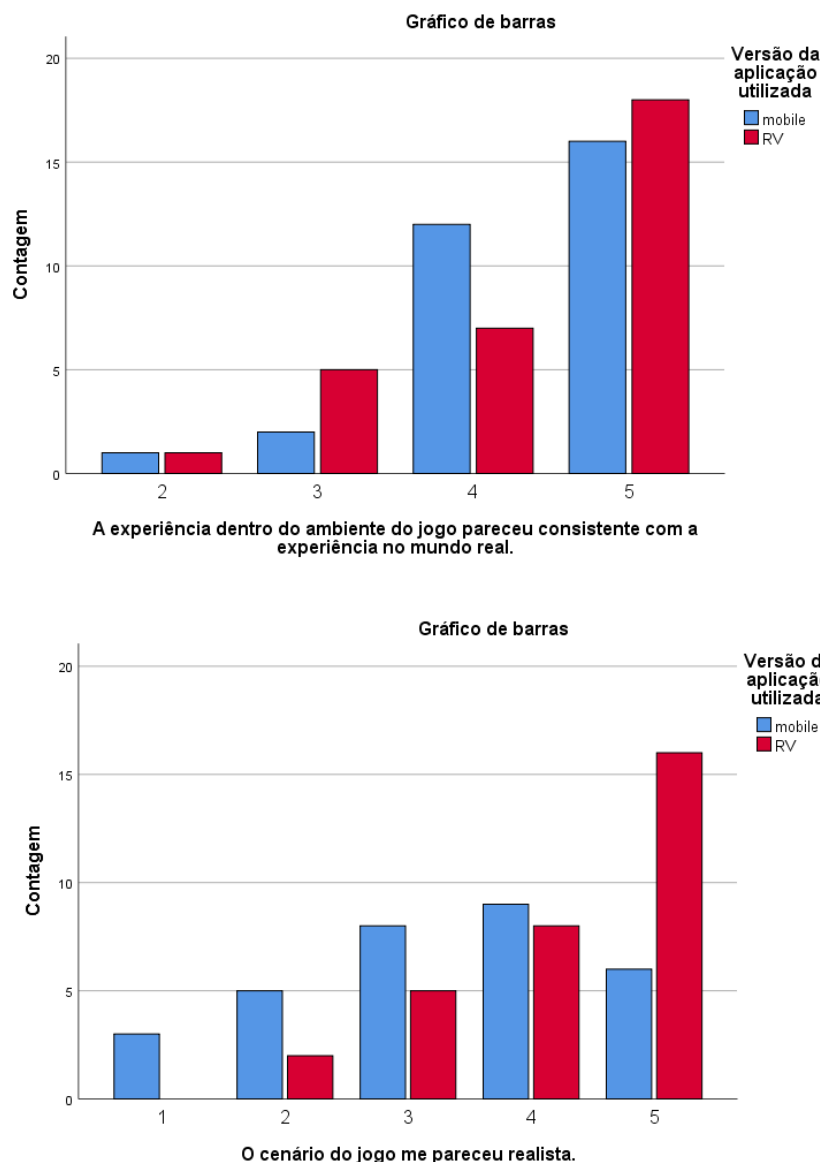


Figura 29: Distribuição das respostas referentes ao realismo

Fonte: elaborada pelo autor

em RV, tendo em vista que a estética visual do Caixa de Pandora *mobile* trabalha mais fortemente as expressões faciais e os cenários do jogo, trabalhando os aspectos referentes a afetividade e ao mesmo tempo proporcionando realismo às situações apresentadas pelo jogo, não houve diferença estatisticamente significativa que indicasse uma melhoria na sensação de presença espacial por parte de ambas as abordagens. A Figura 30 apresenta a distribuição das respostas no que concerne ao envolvimento do jogador com o ambiente e o conteúdo.

Este envolvimento do jogador no que concerne ambas as abordagens é também corroborado pelas perguntas P3, P4 e P14 (Figura 31), cujas respectivas distribuições mostram que não houve uma diferença significativa na sensação de presença espacial do jogador no que concerne o envolvimento deste através dos aspectos visuais e sonoros, tanto

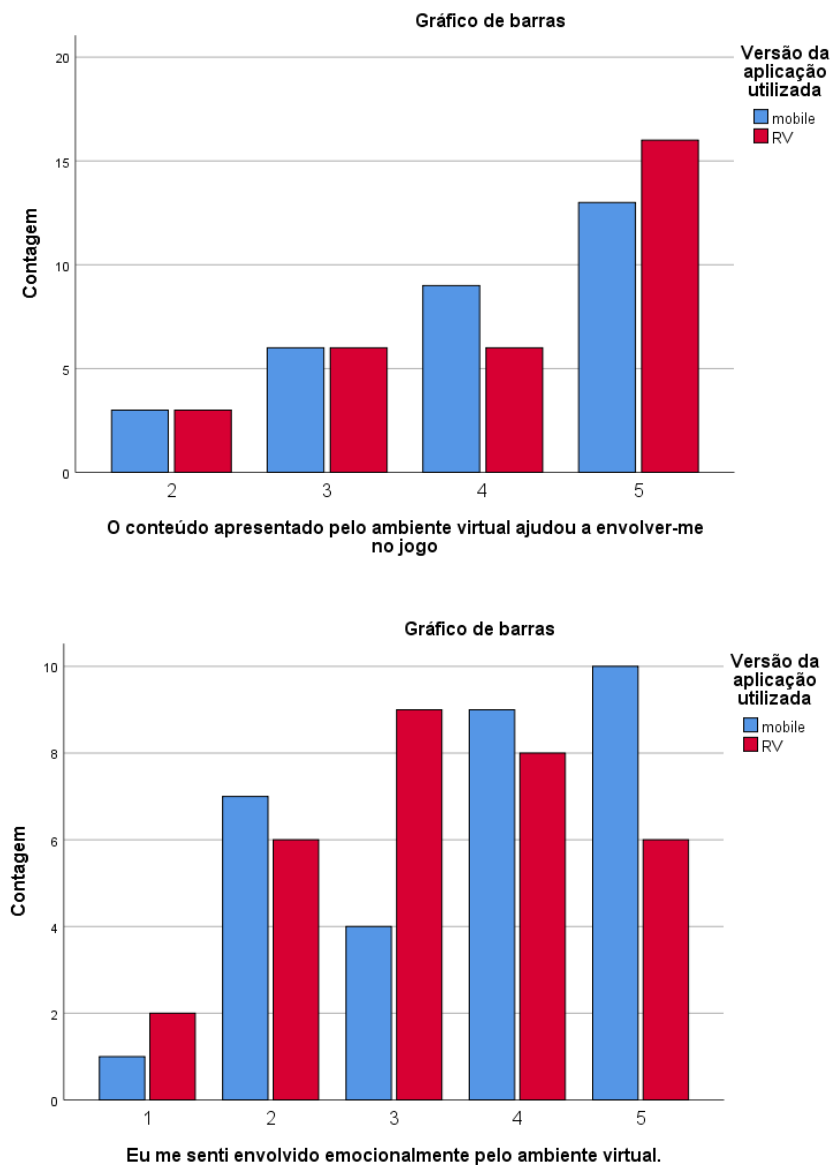


Figura 30: Respostas aos itens relacionados ao envolvimento com o ambiente
Fonte: elaborada pelo autor

para a versão *mobile*, quanto para o protótipo em RV. Com relação ao item P4 (“Senti que os aspectos sonoros (músicas, efeitos sonoros, etc.) presentes me envolveram na temática do jogo”), é observado o mesmo percentual de respostas referentes a concordância, contabilizando 58,1% das amostras, muito embora haja mais discordâncias com relação a versão *mobile* neste sentido (25,8%). Em contrapartida, no que concerne o item P14 (“Senti que os aspectos visuais/sonoros do jogo me distraíam enquanto jogava”), a distribuição das respostas indica maiores índices de concordância para o protótipo em RV, favorecendo neste sentido a versão *mobile*. Entretanto, o teste de Wilcoxon aplicado nos três itens referidos reforça que não houve ganho estatisticamente significativo na sensação de presença espacial do jogador (p variando de 0,158 a 0,695).

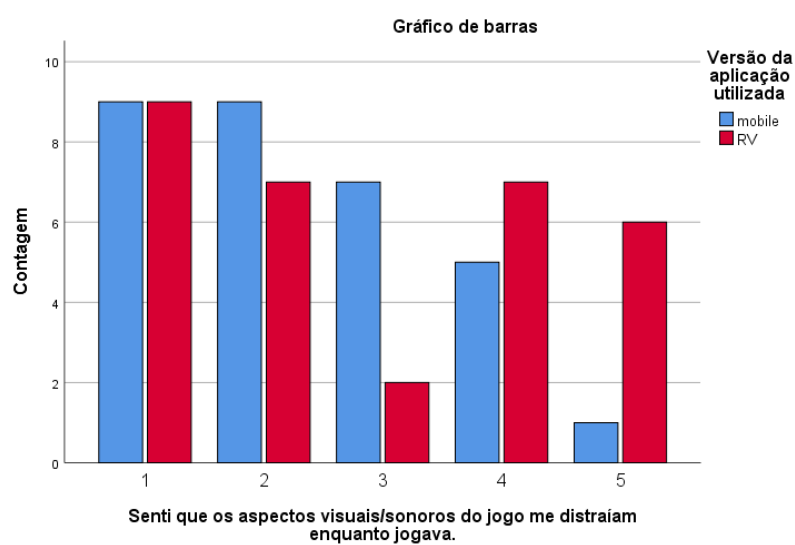
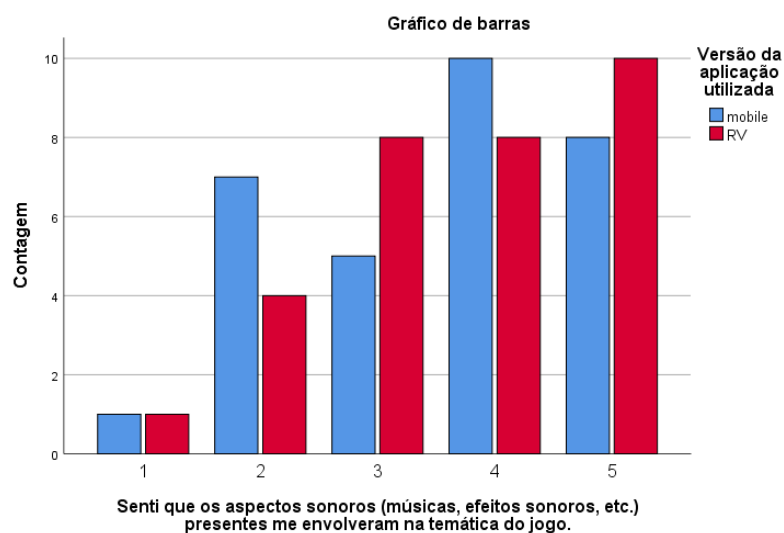
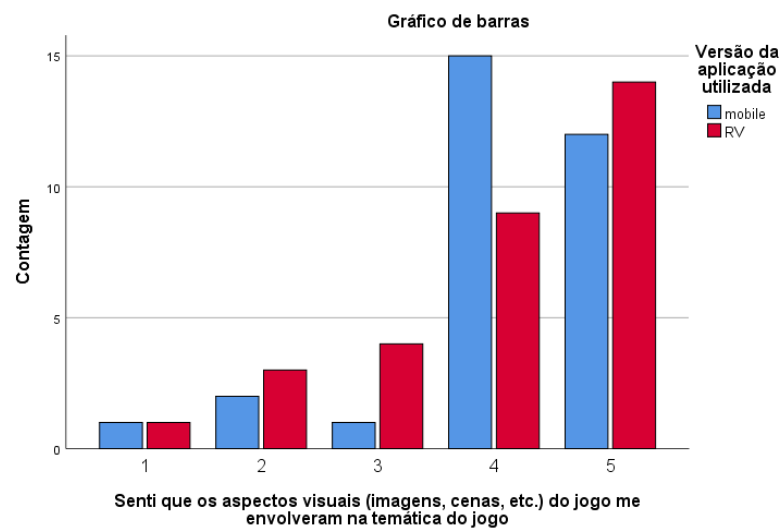
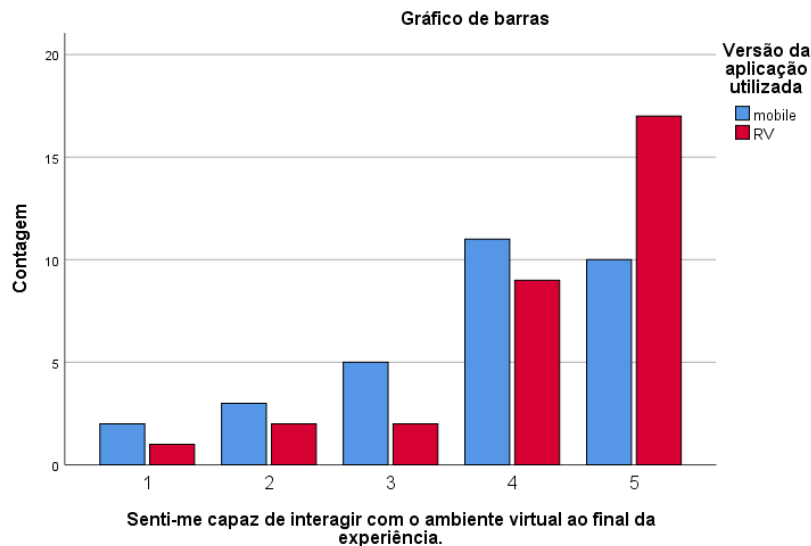
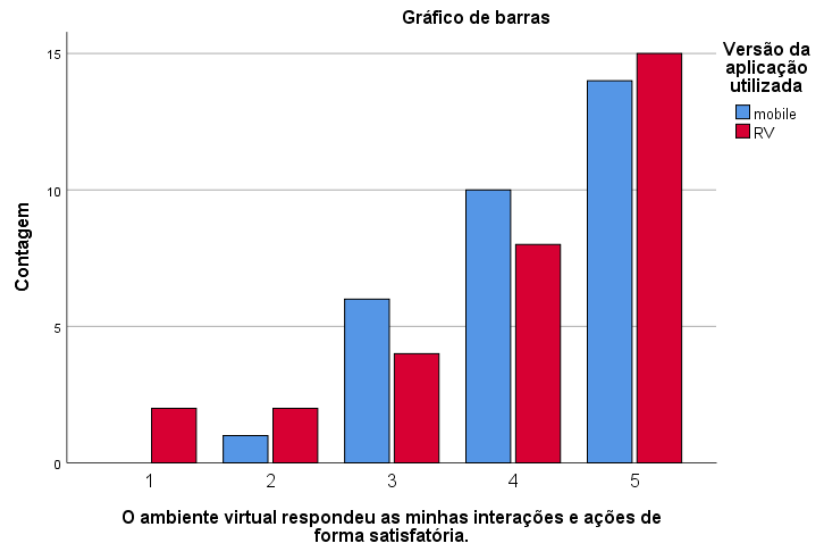


Figura 31: Respostas quanto aos aspectos visuais/sonoros das abordagens
Fonte: elaborada pelo autor

Por fim, no que diz respeito aos itens referentes à interação do jogador com o ambiente do jogo (P6, P7, P11 e P13), podemos perceber que as respostas foram positivas tanto para a versão *mobile*, quanto para a versão em RV. As distribuições apresentadas na Figura 32 dão um indicativo de que os jogadores não só se sentiram capazes de interagir com o ambiente virtual (P7), mas também o ambiente respondeu às interações e ações do jogador satisfatoriamente (P6) de forma similar para ambas as versões, não havendo um ganho que favorecesse nenhuma das abordagens. O item P11 (“Senti que as minhas ações modificavam o ambiente do jogo”) apresenta uma distribuição que tende para o nível 3 (não concordo/nem discordo) para a versão *mobile*, enquanto a versão RV tende para a discordância. Já com relação ao item P13, pode-se observar pela distribuição das respostas que alguns usuários experimentaram atrasos entre suas ações e os efeitos delas no ambiente do jogo no que concerne a versão RV. A Figura 32 compreende as respostas referentes aos itens discutidos.



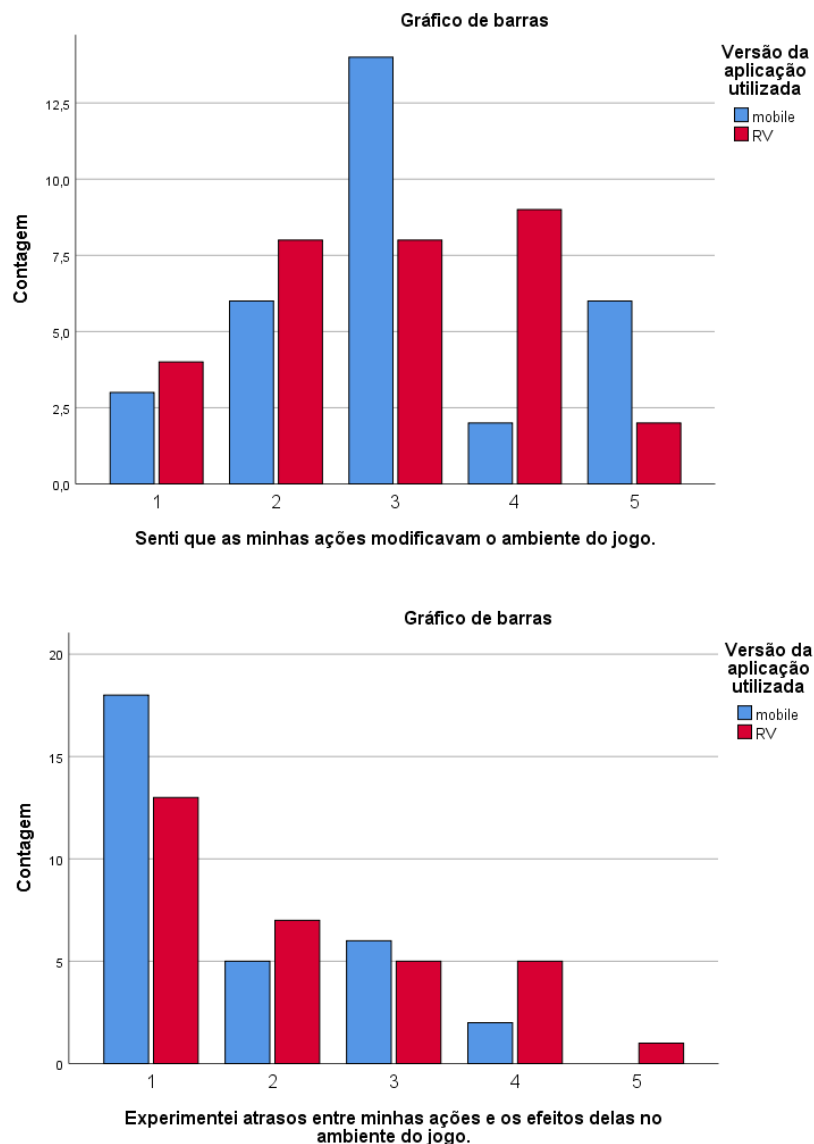


Figura 32: Itens relacionados a interação do jogador com o ambiente do jogo
Fonte: elaborada pelo autor

Assim, considerando tudo o que foi exposto nesta seção, podemos perceber com base nas distribuições das respostas obtidas que a abordagem em RV através do uso de cenários 360°, desenvolvida neste trabalho, evidenciou uma melhoria significativa na promoção da sensação de presença espacial do jogador, comprovando a hipótese H1 estabelecida na introdução deste trabalho. Esse ganho foi comprovado estatisticamente a partir da aplicação do teste não-paramétrico de Wilcoxon nos itens referentes a esta dimensão de presença. Também é importante ressaltar que os resultados obtidos corroboram com outros estudos apresentados no Capítulo 2 deste trabalho. O estudo de Morie (1994), considera a RV constituída de três elementos básicos: imersão, interação e envolvimento. O trabalho de Witmer & Singer (1998), bem como o de Diemer et al. (2015) e Harth et al. (2018) relacionam esses elementos com a sensação de presença,

evidenciando o papel crucial da imersão, interação e envolvimento para a promoção da sensação de presença do usuário. Portanto, embora tais elementos sejam típicos do uso de tecnologias de RV, pode-se constatar que no contexto do jogo a promoção de presença espacial também aconteceu por intermédio desses elementos.

No caso das abordagens avaliadas, mesmo que os resultados não apontem uma diferença significativa entre a versão *mobile* e RV quanto à interação, pode-se observar através da distribuição de respostas que a abordagem com cenários 360° potencializou a presença espacial através da imersão e o envolvimento, fazendo com que o jogador se sinta transportado e imerso no ambiente virtual, e proporcionando uma maior percepção de realismo da cena. Além disso, os resultados também apontam que o protótipo conseguiu promover um maior isolamento do jogador com relação ao mundo real, aumentando a concentração deste no ambiente do jogo. Com relação aos outros itens, muito embora possa-se observar distribuições favoráveis ao protótipo em RV em sua maioria, as diferenças com relação a sua contraparte não apresentaram significância estatística. Neste caso, pode-se dizer que para estes itens, o desempenho obtido por ambas as abordagens foi similar, podendo ter influência dos outros elementos da téttrade, já que não é tarefa única do elemento “tecnologia” proporcionar a sensação de presença espacial ao jogador.

4.3 Análise dos resultados relacionados a auto presença

Os resultados gerais obtidos com relação as médias dos itens referentes a sensação de auto presença do jogador (itens P17 a P22) mostram uma concentração destas entre os níveis 3 (não concordo/nem discordo) e 4 (concordo) para todos os itens desta dimensão. Também pode-se observar que a versão *mobile* apresentou maiores médias do que a abordagem em RV em quase todos os itens pertinentes a auto presença, dando indícios de uma maior empatia e envolvimento emocional do jogador para com a personagem apresentada na versão *mobile*. A Figura 33 mostra a distribuição das médias de respostas para a versão *mobile* e o protótipo em RV referente aos itens de auto presença.

Da mesma forma que na dimensão de presença espacial, foi utilizado o teste estatístico não-paramétrico de Wilcoxon para identificar se houve significância estatística entre as diferenças das médias dos itens referentes a sensação de auto presença. Através dos resultados do teste de Wilcoxon apresentados na Tabela 10, pode-se afirmar que com relação a auto presença, houve diferença com significância estatística entre as abordagens RV e *mobile* no que concerne os itens P20 ($p = 0,026$) e P22 ($p = 0,020$), neste caso, evidenciando um ganho na sensação de auto presença que favorece a versão *mobile*, em comparação com a versão RV. A Tabela 10 evidencia os valores de p após a aplicação do teste de Wilcoxon.

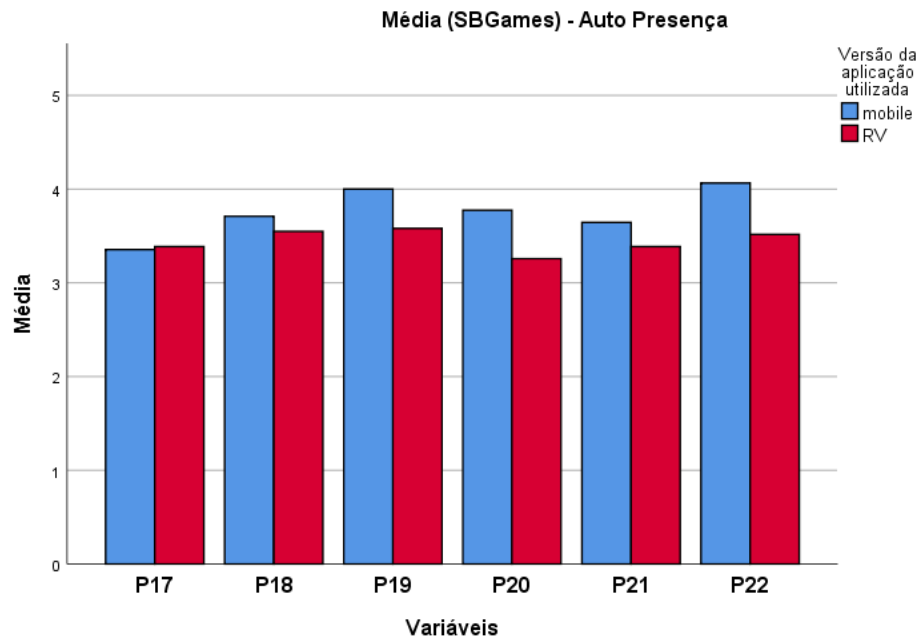


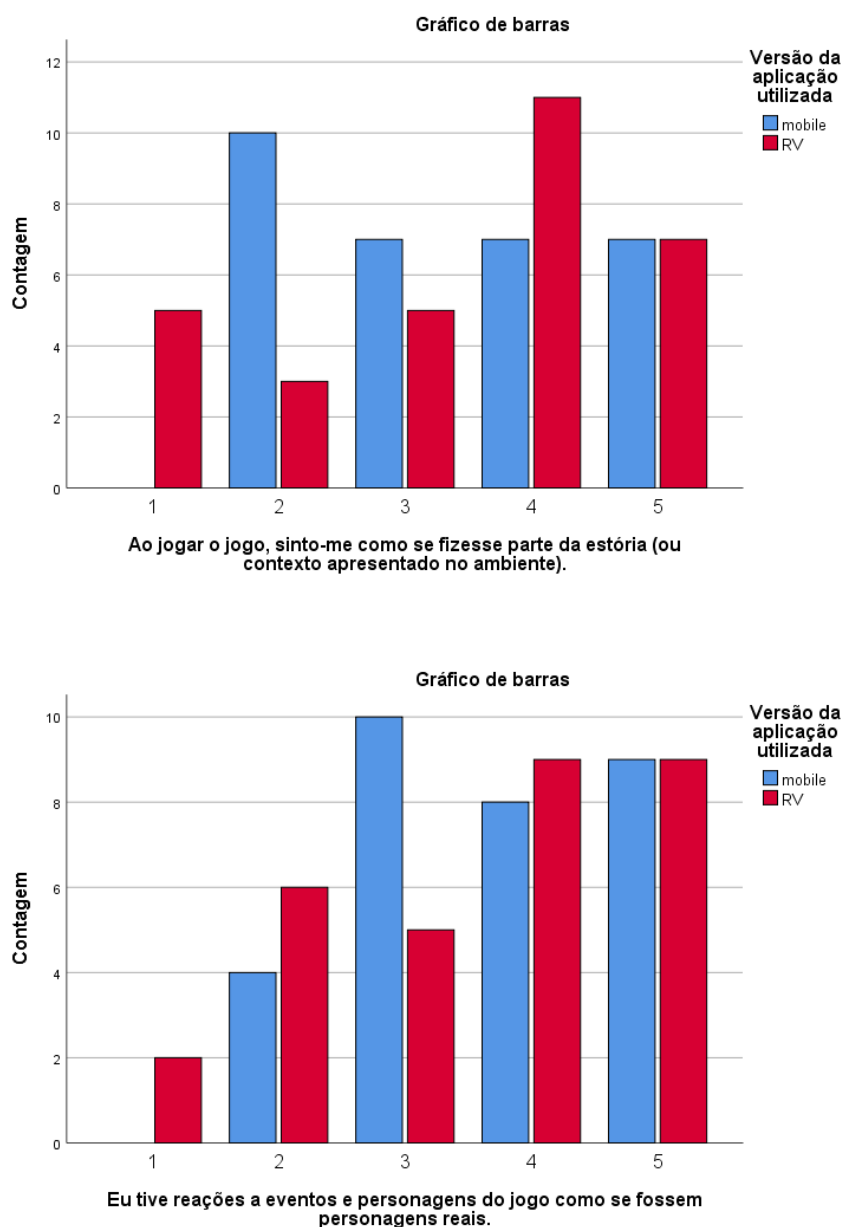
Figura 33: Média de respostas no que concerne a auto presença
Fonte: elaborada pelo autor

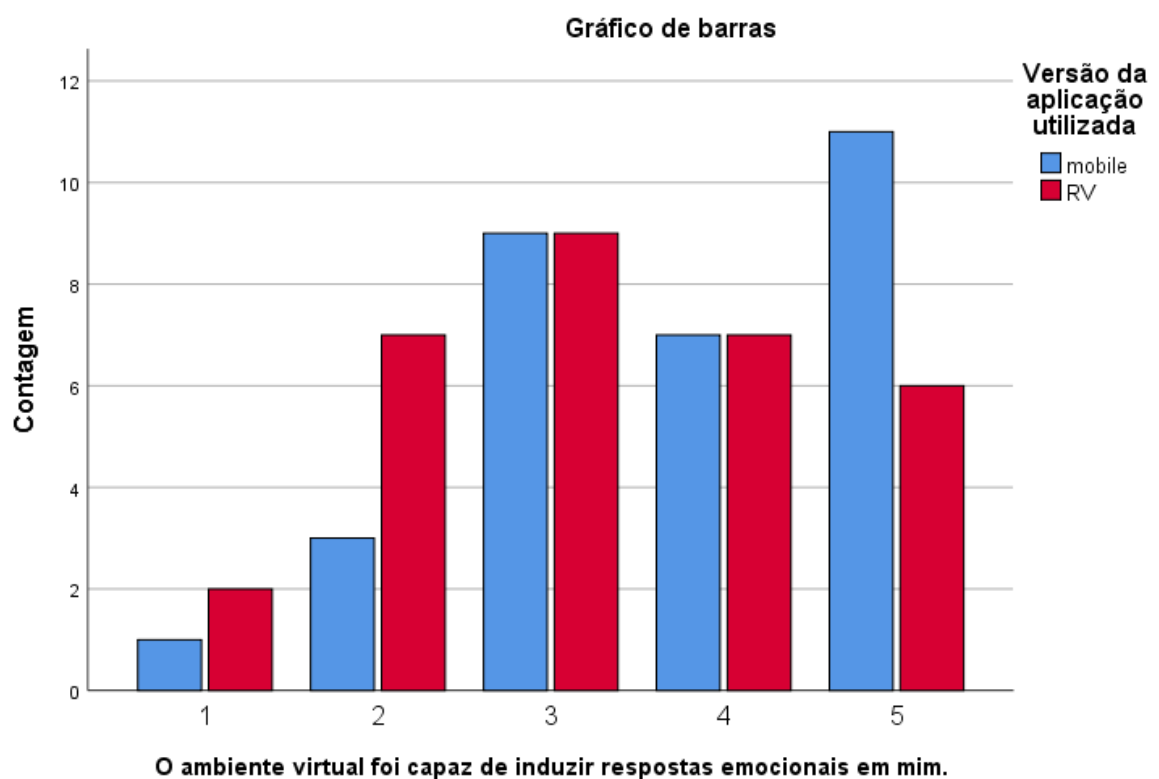
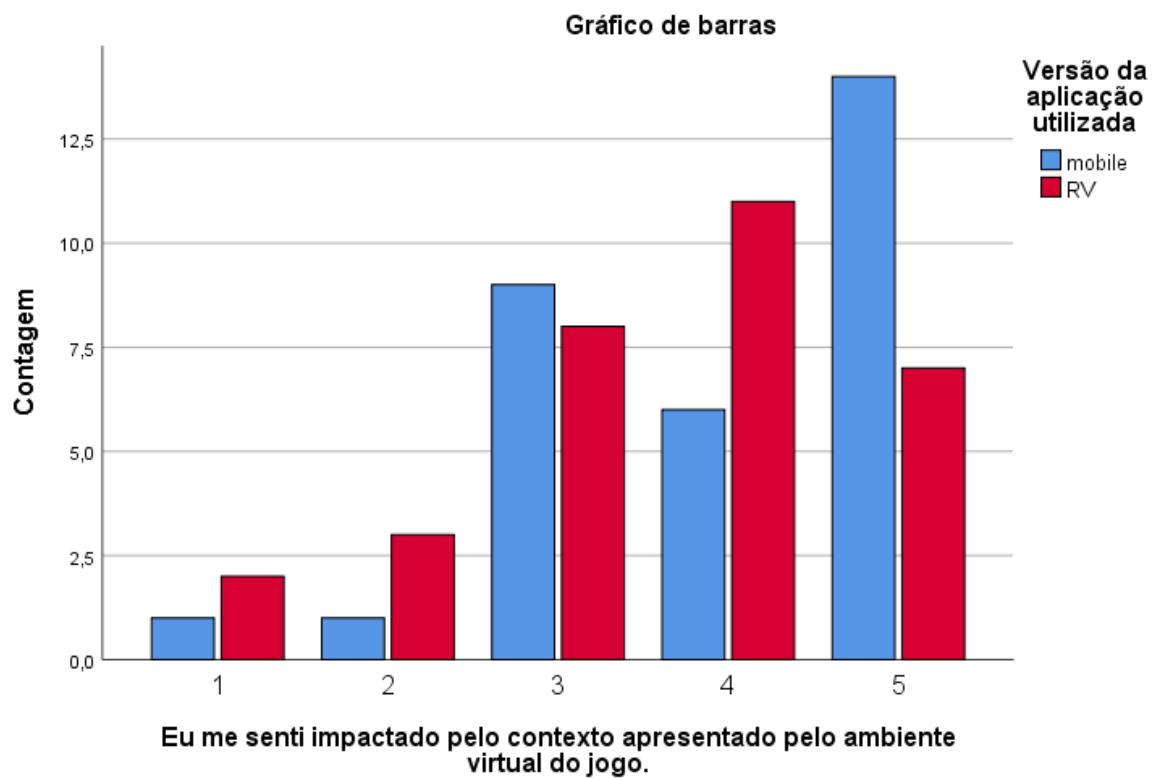
Tabela 10: Resultados do Teste de Wilcoxon para os itens de auto presença

Item	Valor de p
P17	0,863
P18	0,509
P19	0,073
P20	0,026
P21	0,263
P22	0,020

Com relação a distribuição de respostas obtidas nos itens P19 (“Eu me senti impactado pelo contexto apresentado pelo ambiente virtual do jogo”), P20 (“O ambiente virtual foi capaz de induzir respostas emocionais em mim”), P21 (“Senti-me emocionalmente envolvido na experiência proporcionada pelo ambiente do jogo”) e P22 (“Fui capaz de me identificar ou ter sentimentos de empatia com o personagem virtual no ambiente do jogo”), pode-se observar que a versão *mobile* do jogo apresentou um melhor desempenho que a abordagem em cenários 360° desenvolvida neste trabalho. Tais resultados evidenciam a importância dos elementos estéticos e narrativos na abordagem original do jogo Caixa de Pandora, usados com o intuito de sensibilizar os jogadores quanto ao problema da violência contra a mulher, assim, promovendo um maior envolvimento emocional a partir das cenas do jogo e da história da personagem principal. Tendo em vista que os itens P20 e P22 apresentaram significância estatística através do teste de Wilcoxon, pode-se dizer que há um indicativo de que os elementos estéticos e narrativos presentes na versão *mobile* possivelmente contribuíram para esse ganho na sensação de auto presença do jogador.

No que concerne à incorporação do jogador ao contexto apresentado pelo ambiente do jogo, como dito anteriormente, pode ser observado que nos itens P17 (“Ao jogar o jogo, sinto-me como se fizesse parte da história/contexto apresentado no ambiente”) e P18 (“Eu tive reações a eventos e personagens do jogo como se fossem personagens reais”), a distribuição das respostas aponta para uma maior quantidade de concordâncias (níveis 4 e 5) no que concerne o protótipo em RV, dando indícios de que esta versão também proporcionou uma boa incorporação do jogador no contexto apresentado pelo jogo, induzindo respostas emocionais por parte deste às situações apresentadas dentro da cena 360°, baseadas em suas próprias experiências e conhecimentos prévios. A Figura 34 apresenta a distribuição das respostas dos usuários no que concerne aos itens da dimensão de auto presença.





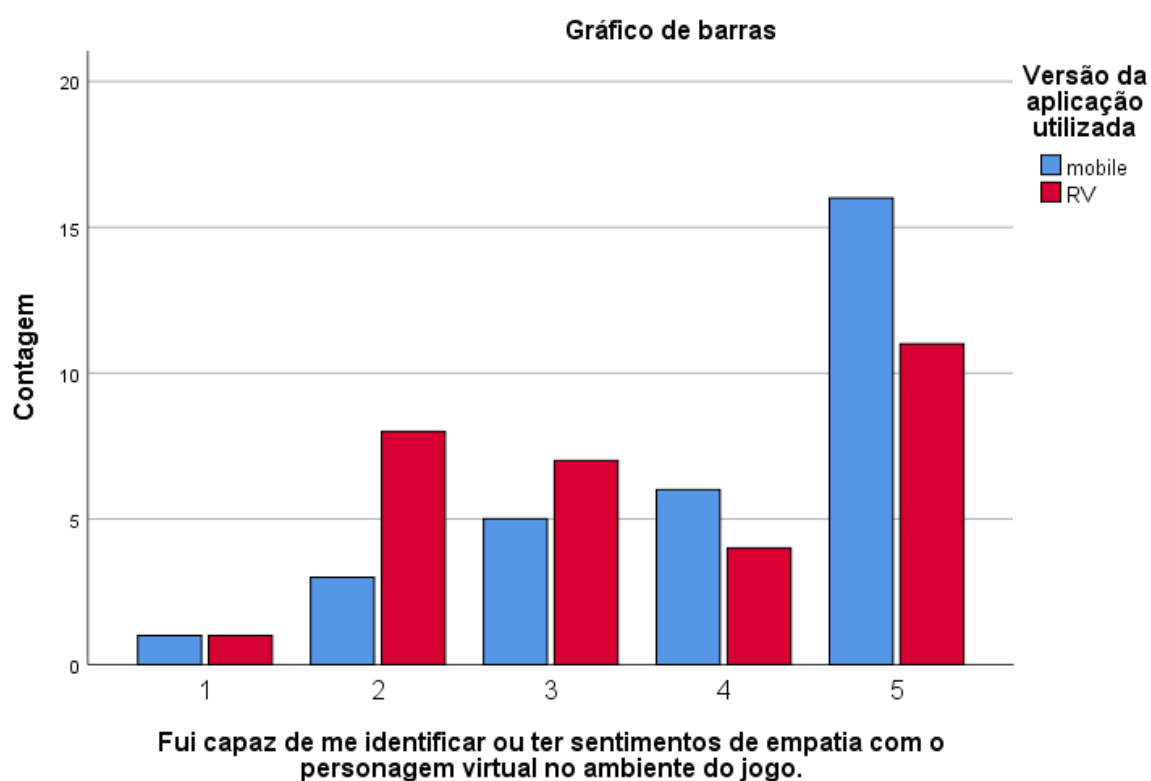
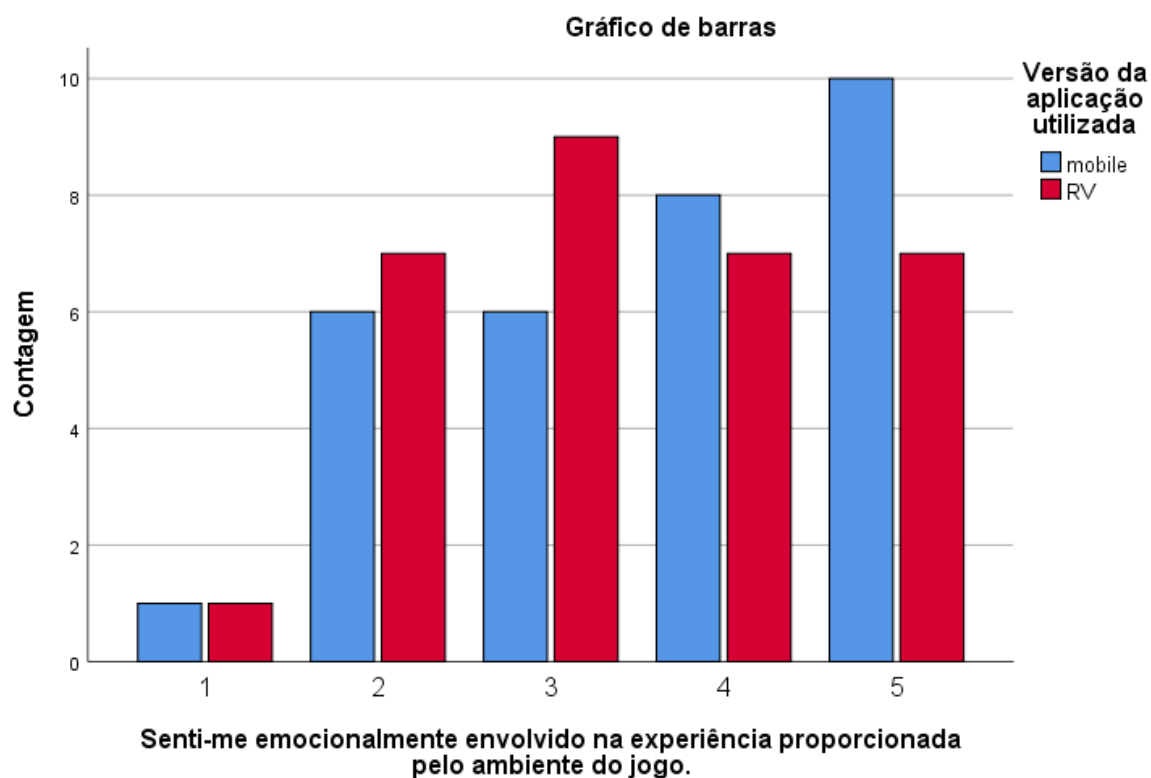


Figura 34: Respostas dos testadores com relação aos itens de auto presença
Fonte: elaborada pelo autor

Assim, considerando os resultados apresentados no que se refere a sensação de auto presença do jogador, ao contrário da sensação de presença espacial, não foi identificada uma melhoria estatisticamente significativa nesta dimensão de presença com relação ao protótipo em RV, não sendo possível comprovar a hipótese H2 como verdadeira. Se considerarmos o conceito de auto presença apresentado nos estudos de Tamborini & Bowman (2010) e Jin (2011), temos que nesta dimensão de presença há uma projeção ou identificação do jogador com o personagem virtual, manifestando a sensação de que os eventos ocorridos ao personagem virtual estão acontecendo com o próprio jogador. Logo, os resultados obtidos para o protótipo em RV no que concerne esta dimensão fazem sentido, já que nesta versão não existe uma identificação do jogador com um determinado personagem na cena, ou seja, o jogador não passa de um mero observador das situações apresentadas dentro da cena 360°. Além disso, não há interação direta dos personagens na cena com o jogador, de forma que este se sinta mais integrado ou envolvido emocionalmente ao contexto apresentado ao jogador pelo ambiente virtual. Dito isso, estes resultados evidenciaram aspectos de melhoria no *game design* do protótipo desenvolvido, que deverão ser levados em consideração para o aperfeiçoamento dos resultados no que concerne a sensação de auto presença do jogador.

Em contrapartida, foi constatado um ganho estatisticamente significativo para a versão *mobile* nos itens P20 (“O ambiente virtual foi capaz de induzir respostas emocionais em mim”) e P22 (“Fui capaz de me identificar ou ter sentimentos de empatia com o personagem virtual no ambiente do jogo”) pelos resultados do teste de Wilcoxon. Nesta versão, por serem apresentadas ao jogador três situações de opressão que envolvem a mesma personagem, é mais fácil proporcionar essa identificação do jogador com o personagem virtual do que na versão RV. Além disso, considerando que o conceito de presença em jogos é multifacetado, isto é, dividido em diversos aspectos que podem ocorrer simultaneamente e que contemplam os diferentes elementos da tétrede de Schell (2014), também pode-se dizer que esse ganho da versão *mobile* foi proporcionado pelos seus elementos narrativos e estéticos, trabalhando a sensibilização dos jogadores e estimulando a reflexão dos mesmos acerca da VCM. Para o restante dos itens pertinentes a auto presença, não houve significância estatística que favorecesse nenhuma das abordagens.

4.4 Discussão sobre a tecnologia 360° no desenvolvimento do *serious game*

Como abordado no capítulo anterior, o protótipo desenvolvido neste trabalho consiste em um *redesign* do *serious game* educacional Caixa de Pandora. Neste *redesign*, dentre os elementos que compreendem a tétrede expandida proposta por Machado, Costa & Moraes (2018), houve uma alteração na tecnologia através do uso de uma abordagem em realidade virtual, por meio de ambientes 360°. Como os elementos da tétrede pos-

suem uma relação de interdependência, a alteração no elemento “tecnologia” demandou a alteração em outros elementos da téttrade, a fim de abordar de uma maneira mais adequada os elementos sérios do jogo, apresentados no mapa conceitual validado na versão original e mantido para este protótipo.

A respeito desta abordagem dos elementos da téttrade, temos que em termos de interação, passou-se a utilizar todo o entorno do jogador através do giroscópio presente no celular acoplado a um *head mounted device* de baixo custo, dessa forma, saindo do plano bidimensional presente na abordagem *mobile*. Com relação aos controles, tendo em vista que se trata de um jogo de perguntas e respostas onde o nível de interação é simples, para a abordagem em RV foi utilizado um controle *bluetooth* para as interações com os elementos do jogo, onde tais interações são restritas ao uso do controle, ao contrário da versão *mobile*, em que é necessário apenas o uso da tela de toque do celular, sem precisar de dispositivos adicionais.

Também foram identificados aspectos de melhoria com relação a interação no protótipo em RV através dos resultados e *feedback* obtidos dos usuários. Um dos principais aspectos observados durante os testes se deu pela identificação de uma dificuldade inicial dos usuários com relação ao tutorial, em virtude dos elementos de interação não estarem bem evidenciados no nível. Este consistia de um conjunto de instruções em texto e imagens, dispostos pelo ambiente 360°, onde era necessário que os jogadores vissem as informações dispostas, bem como interagissem com os elementos dispostos em certos pontos do ambiente virtual para poder habilitar o botão de iniciar o jogo, ou seja, o jogador era forçado a explorar o cenário e interagir com os elementos para iniciar o jogo.

Assim, considerando a abordagem utilizada e os resultados obtidos, foi perceptível que o protótipo teve um bom desempenho no que concerne a interação. Neste sentido, destaca-se como uma característica importante para a promoção de presença em ambientes 360° o uso do entorno do jogador, estimulando-o a descobrir e modificar o ambiente virtual ao seu redor através de elementos de interação que chamem a atenção deste, isto é, estejam bem evidenciados de forma que não somente permitam que os direcionem a um determinado conteúdo, mas também viabilizem uma melhor exploração do ambiente virtual. Também é importante salientar que estes elementos de interação devem ser inseridos de forma moderada no ambiente, de modo a evitar o uso de cores e animações que possam confundir ou comprometer a imersão ou concentração do jogador, para que assim a sensação de presença do mesmo não seja prejudicada.

Com relação aos aspectos narrativos dentro do protótipo, temos que a mudança da tecnologia acarretou na alteração da abordagem desta narrativa dentro do jogo, passando de uma abordagem linear presente na versão *mobile* para um enredo não-linear, voltado a ambientes 360°. Nesse caso, as três histórias apresentadas dentro da fase desenvolvida no protótipo foram elaboradas de maneira que estas estivessem inter-relacionadas com o

ambiente ou o contexto geral apresentado ao jogador, visando que o jogador pudesse explorar essas narrativas de uma forma livre e sem comprometer o seu entendimento. Com a aplicação dos testes, foi observado através dos resultados obtidos que muito embora tenham sido evidenciados aspectos de melhoria no que concerne a identificação do jogador com os personagens da cena, bem como a ausência de interações destes personagens virtuais com o jogador, os elementos narrativos presentes no protótipo ajudaram a envolver o jogador, dando indícios de uma boa incorporação do mesmo ao contexto apresentado pelas histórias do ambiente 360°. Estes aspectos narrativos foram avaliados nas questões P2, P9, P17 e P18. Dentre estas, destaca-se o item P9 (“Ao jogar, sinto-me transportado para outro tempo e lugar”), que evidenciou um ganho estatisticamente significativo na sensação de presença espacial do jogador através do teste de Wilcoxon, favorecendo o protótipo em RV.

Assim, de acordo com Newton (2016) e Merkle (2017), é importante trabalhar o ambiente 360° dentro da narrativa, de forma que o usuário se sinta mais envolvido e estimulado a explorar os eventos e histórias apresentadas em seu entorno, consequentemente aumentando a sensação de presença espacial e auto presença. Desse modo, é importante que a narrativa não somente englobe o ambiente mas também seja apresentada de forma consistente e não desconexa. Ou seja, o ambiente deve permitir que o jogador se envolva emocionalmente e se sinta parte do contexto apresentado pelo mesmo, de forma que ele possa explorar essas histórias dentro do ambiente da maneira que lhe aprouver. Além disso, essas histórias precisam ser consistentes com o contexto do ambiente, a fim de que o jogador possa construir um determinado conhecimento a partir não só das situações e informações dispostas no ambiente virtual, mas também dos conhecimentos e experiências prévias do jogador.

Quanto à tecnologia aplicada à estética, temos que os aspectos visuais e sonoros tiveram as maiores mudanças frente à nova abordagem, saindo das ilustrações utilizadas no trabalho de Almeida (2015) para vídeos e imagens gravados com uma câmera 360°. Diferentemente do trabalho referido, em vez da abordagem dos rostos e expressões faciais dos personagens, encontradas nas ilustrações do jogo original, no protótipo em RV essa abordagem foi realizada a partir dos gestos dos personagens e do áudio. No que concerne à gravação das cenas, foram observadas durante o processo de desenvolvimento algumas características e limitações da tecnologia antes da etapa de gravação, através de alguns testes preliminares. A primeira delas refere-se a própria resolução de vídeo da câmera, que permite tanto a gravação em resolução 4K (3840x1920) quanto HD (1920x960), sendo esta última escolhida para a gravação dos vídeos, em virtude do menor espaço ocupado e considerando o *hardware* para o qual o protótipo estava sendo desenvolvido.

Entretanto, mesmo a resolução HD ocupando um menor espaço, no contexto de imagens e vídeos 360° é considerada uma resolução inadequada para os padrões atuais,

já que os pixels são dispersados ao redor de um ambiente esférico, fazendo com que a imagem tenha um aspecto menos detalhado do que normalmente teria se fosse uma imagem normal. Tendo em vista que a resolução utilizada não é considerada apropriada para vídeos 360°, fatores como a distância da câmera, a altura e ângulo de ação tiveram de ser considerados para a gravação da cena, a fim de mitigar esse problema e fazer com que o jogador pudesse reconhecer melhor os elementos e personagens presentes na cena 360°. Dito isso, foram realizados testes preliminares com o uso da câmera para identificar a distância mais adequada, de forma que viesse a garantir um bom resultado frente a limitação com relação a resolução utilizada para a gravação. Através dos testes com a câmera, foi identificado que a distância máxima adequada para a câmera, em relação aos atores e principais elementos do cenário (pontos de interesse), deve ser de aproximadamente quatro metros. A Figura 35 ilustra essas distâncias, onde quanto mais distante um elemento do ponto central, isto é, a posição da câmera ou do observador na cena, menos precisa a qualidade visual deste elemento.

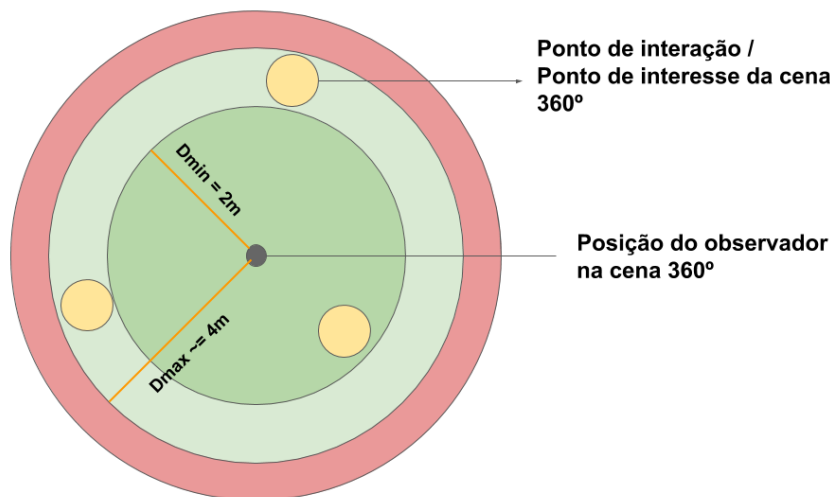


Figura 35: Distância da câmera relativa aos pontos de interesse da cena
Fonte: elaborada pelo autor

Também vale ressaltar que foram realizados testes preliminares do protótipo com duas configurações de *hardware* presentes na Tabela 4 deste trabalho, onde foram observados problemas de desempenho com a configuração de Tipo II, levando a travamentos do vídeo durante a execução do jogo. Estes problemas não foram constatados na configuração de Tipo I, entretanto, durante a aplicação do experimento, estava disponível apenas a configuração de Tipo II. Como solução adotada para este problema, foi realizada uma transcodificação do vídeo dentro da Unity para que o protótipo pudesse ser executado em um número mais abrangente de dispositivos. Esta transcodificação implicou na alteração da resolução do vídeo, passando de 1920x960 para 1440x720, isto é, uma redução de um quarto da resolução original gravada pela câmera 360°. Assim, tendo em vista que as *engines* de jogos permitem essa transcodificação do vídeo, podemos dizer que

o ideal é que seja utilizada a maior resolução possível para a gravação do vídeo na câmera 360°, garantindo assim um melhor balanceamento de qualidade e desempenho, de acordo com o *hardware* que está sendo executada a aplicação.

Dito isso, considerando o *feedback* recebido pelos participantes do experimento acerca da qualidade visual do vídeo 360° no protótipo, bem como a afirmação presente no estudo de Witmer & Singer (1998), em que os autores destacam que a informação visual tem primazia sobre os outros sentidos em um ambiente de RV e confere um maior realismo à cena, torna-se evidente que a qualidade visual é um fator que deve ser considerado dentro do contexto de um ambiente 360°, a fim de potencializar a concentração do jogador, consequentemente aumentando a sensação de presença espacial do mesmo. Tal afirmação também corrobora com o estudo de McMahan et al. (2012), onde foi observado que a alta fidelidade visual contribui para a sensação de presença, engajamento e usabilidade dos testantes. Outros fatores tecnológicos que também devem ser considerados para diminuir a perda de qualidade visual em situações de gravação em resoluções mais baixas é o posicionamento da câmera em relação aos atores e elementos que compõem o ambiente 360°. Entretanto, ainda é recomendado que se grave com a melhor qualidade visual possível para melhores resultados, tendo em vista também que é possível diminuir a resolução depois, dentro da própria *engine* usada para o desenvolvimento do jogo.

Além disso, com base no estudo de Riva et al. (2007), uma outra característica que pode ser considerada para a construção de cenas 360° é o uso dos elementos estéticos do ambiente para induzir emoções ao jogador, já que no estudo referido foi observado que ambientes que elicitavam sentimentos ao usuário resultaram em um nível de presença significativamente maior que ambientes neutros. Por fim, outro aspecto abordado anteriormente e relacionado à estética diz respeito aos pontos de interação, que podem ser melhor evidenciados através do uso de legendas informativas, indicando possíveis ações dentro de cada ponto de interação e ajudando a direcionar o jogador a explorar o ambiente, caso este não saiba o que deve fazer.

Como dito anteriormente, a mudança da tecnologia proporcionou uma nova abordagem das cenas do jogo, feita a partir dos gestos e principalmente do áudio, através das falas dos personagens. Portanto, no que concerne os aspectos sonoros, para retirar o ruído do ambiente e garantir a melhor qualidade possível de áudio com os materiais disponíveis para a realização desta gravação, foi necessário que as falas dos personagens fossem gravadas separadamente, para serem tratadas e sincronizadas com o vídeo 360°. Além disso, a gravação em separado dos áudios da cena foi importante para que pudesse ser feito o balanceamento dos volumes de cada áudio em função do foco de visualização do jogador. Assim, como ilustrado na Figura 36, dependendo de onde a atenção do jogador está voltada dentro do ambiente, os sons referentes a essa determinada zona ficariam mais evidentes, enquanto os outros teriam seu volume reduzido. Isso não é possível de

ser feito se for utilizado o som da própria câmera. Dessa forma, buscou-se trabalhar tais aspectos na cena juntamente com a narrativa e a estética visual, para envolver e sensibilizar o jogador mais profundamente na temática do jogo. Neste sentido, pode-se dizer que a maneira que os áudios do jogo foram tratados dentro do ambiente virtual se mostrou adequada, onde nota-se pelos resultados da Figura 23 que a estética sonora atingiu um bom desempenho (item P4), dando indícios de que tais aspectos contribuem para um maior envolvimento do jogador, ainda que este desempenho não tenha proporcionado um ganho estatisticamente significativo com relação a sensação de presença espacial, através do teste de Wilcoxon.

Figura 36: Balanceamento dos volumes dos áudios dentro da cena 360°
Fonte: elaborada pelo autor

Portanto, pode-se vislumbrar como perspectiva a ser considerada dentro de um ambiente 360° o tratamento do volume dos sons do ambiente de acordo com o direcionamento da atenção do jogador, isto é, dependendo da direção que o jogador estiver olhando dentro do ambiente, alguns sons pertinentes a esse determinado trecho do ambiente se tornarão mais evidentes que os outros. Também pode-se vislumbrar a integração de sons ambiente e músicas de fundo a fim de estimular os sentidos do jogador e aumentar a sensação de presença do mesmo, desde que estes sons sejam consistentes com o ambiente 360° apresentado ao jogador e também não confunda o usuário, quebrando a imersão deste dentro do ambiente.

- **Interação:**

[I1]: Os elementos de interação devem estar dispostos utilizando o entorno do usuário, e não apenas uma única direção;

[I2]: Os elementos de interação devem estar bem evidenciados, de forma que possam direcionar o usuário a um determinado conteúdo, bem como estimulá-lo a explorar e modificar o ambiente virtual;

[I3]: Os elementos de interação ou pontos de interesse devem ser inseridos de forma moderada no ambiente, a fim de que o usuário não se sinta sobrecarregado de informação, prejudicando assim a sensação de presença;

[I4]: Balancear o uso de cores e animações de modo a não confundir ou comprometer a imersão ou o isolamento do usuário.

- **Narrativa:**

[N1]: O cenário 360° deve ser trabalhado dentro dos elementos narrativos, a fim de que estes sejam apresentados de forma consistente com o cenário ou contexto apresentado pelo ambiente virtual, a fim de que o usuário possa construir um determinado conhecimento a partir das informações dispostas no ambiente;

[N2]: Os elementos narrativos devem permitir que o usuário possa se envolver emocionalmente, bem como se sentir integrado ao contexto apresentado pelo ambiente virtual. Isso pode ser alcançado deixando evidentes as ações e os gestos dos personagens no ambiente;

[N3]: Os elementos narrativos devem ser apresentados no cenário 360° de forma que o usuário possa ser livre para explorar essas narrativas dentro do ambiente da forma que desejar.

- **Estética visual:**

[V1]: Deve ser considerado o uso de legendas informativas em cada ponto de interação, a fim de ajudar a orientar o usuário dentro do cenário 360°;

[V2]: Recomenda-se que o cenário 360° seja gravado e apresentado com a melhor resolução possível, a fim de potencializar a concentração do usuário, uma vez que é possível alterar essa resolução dentro da *engine*;

[V3]: Deve ser considerado na gravação de ambientes 360° o posicionamento da câmera em relação aos atores e elementos que compõem o ambiente, a fim de garantir uma maior clareza na visibilidade dos gestos e ações dos personagens dentro do cenário.

- **Estética sonora:**

[S1]: Os elementos sonoros devem ser evidenciados no ambiente de acordo com o direcionamento da atenção do usuário, permitindo que este se concentre em determinados pontos do ambiente virtual. Isso pode ser feito com a gravação dos áudios de forma separada, a fim de integrá-los posteriormente em determinados trechos da cena 360°;

[S2]: Em termos de volume, os múltiplos elementos sonoros (diálogos, efeitos sonoros, etc.) devem estar dispostos e balanceados de forma que não confunda o usuário e quebre a imersão deste no ambiente;

[S3]: Incorporar efeitos sonoros e música de fundo consistentes com o cenário 360° e os elementos narrativos, a fim de estimular os sentidos do usuário e aumentar a sensação de presença do mesmo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho buscou avaliar a sensação de presença espacial e auto presença do jogador no contexto de realidade virtual aplicada a cenários 360°, a partir da proposição de um questionário voltado para a avaliação da sensação de presença em jogos, explorando as duas dimensões de presença referidas. Para esta avaliação, foi utilizado como estudo de caso o *serious game* educacional Caixa de Pandora, sendo desenvolvido um protótipo em RV que utilizou a base conceitual do SG referido para a aplicação do questionário. Assim, a partir da aplicação do experimento com os usuários, buscou-se identificar se a abordagem utilizando cenários 360° desenvolvida neste trabalho acarretou em uma melhoria nesses dois tipos de presença, em comparação com uma abordagem anterior, baseada em *mobile*. Quanto ao instrumento de avaliação da sensação de presença desenvolvido neste trabalho, este foi aplicado em um experimento com as versões *mobile* e RV do objeto do estudo de caso deste trabalho.

Dito isso, a partir da análise dos resultados obtidos com a avaliação do protótipo desenvolvido, levando também em consideração as críticas e sugestões obtidas diretamente pelos usuários, podemos concluir que a abordagem utilizando cenários 360° foi efetiva na promoção da sensação de presença espacial do jogador, comprovando a hipótese H1 estabelecida neste trabalho. Em outras palavras, o protótipo, da forma que foi desenvolvido, apresentou um ganho estatisticamente significativo no tocante a dimensão de presença espacial, particularmente no que concerne os aspectos relacionados à imersão, ao envolvimento e ao realismo. Este ganho não foi identificado na auto presença, tendo em vista que esta dimensão está mais ligada ao enredo e como a história é contada através dos elementos estéticos do jogo, portanto, não sendo possível comprovar a hipótese H2 como verdadeira. Neste sentido, a versão *mobile* evidenciou um melhor desempenho, já que esta consegue trabalhar melhor com os aspectos afetivos dentro da estética visual do jogo ao permitir a identificação do jogador com o personagem.

Além disso, os resultados referentes à auto presença indicaram aspectos de melhoria no *game design* do protótipo desenvolvido, que deverão ser levados em consideração para que o jogo consiga alcançar melhores resultados com relação a esta dimensão. Isto também reforça a abrangência do conceito de presença em jogos apresentado nos estudos de Tamborini & Bowman (2010), bem como o estudo de Jin (2011), envolvendo diversas facetas que são trabalhadas não somente pela tecnologia, mas também pelos elementos narrativos, estéticos e mecânicos do jogo. Além disso, tendo em vista a importância dessa sensação de presença, evidenciada nos estudos apresentados no Capítulo 2 desta dissertação, no contexto educacional, pode-se vislumbrar perspectivas de maior engajamento do jogador na aplicação e em um maior interesse no aprendizado.

Um outro aspecto importante deste trabalho que também pode ser levantado a partir dos resultados e do *feedback* dos jogadores se deu pela identificação e elaboração de sugestões de diretrizes pertinentes a características que devem ser consideradas no desenvolvimento de aplicações que utilizam cenários 360°, a fim de potencializar a sensação de presença espacial, bem como a auto presença do jogador. Tais características sugeridas envolvem desde aspectos técnicos como a qualidade visual e o posicionamento dos equipamentos de gravação, bem como o uso dos elementos estéticos (visuais e sonoros) e de interação dispostos no entorno do ambiente, a fim de estimular e direcionar a exploração dos conteúdos (narrativos e informativos) pelo jogador. Dessa forma, permitindo que este se envolva emocionalmente de uma forma mais profunda e também se sinta parte do contexto apresentado pelo ambiente.

Também foram identificados problemas e limitações surgidas durante o desenvolvimento deste trabalho através do *feedback* dos jogadores, evidenciando aspectos de melhoria do protótipo com relação a qualidade visual, bem como a falta de clareza presente no nível tutorial do jogo, por exemplo. Outras limitações tecnológicas identificadas neste estudo concernem a resolução da câmera 360° utilizada para gravação da cena, bem como as limitações de *hardware* presentes em uma das configurações utilizadas para os testes preliminares do protótipo (Tabela 4), que exigiram que o vídeo 360° fosse transcodificado para poder executar adequadamente nestes dispositivos.

Assim, são contribuições trazidas por este trabalho o desenvolvimento de um novo instrumento de avaliação de presença em jogos, englobando as dimensões de presença espacial e auto presença; o desenvolvimento de um protótipo em realidade virtual de um jogo voltado a temática da violência contra a mulher, utilizando a base conceitual do *serious game* educacional Caixa de Pandora, bem como a proposta de direcionamentos para a construção de ambientes 360° voltados a jogos, com base nos resultados obtidos pelo experimento, a fim de melhorar os aspectos de um jogo em RV para gerar uma maior sensação de presença.

Também é possível vislumbrar como perspectivas de trabalhos futuros a partir do desenvolvimento desta pesquisa a melhoria do jogo com base no *feedback* recebido, bem como a expansão do instrumento de avaliação da presença, incluindo as dimensões de presença física e social. Além disso, pode-se vislumbrar a integração de outros aspectos voltados a jogos, como a experiência e satisfação do jogador, visando uma posterior execução destes testes em maior escala. Uma outra perspectiva relevante que pode ser enxergada através deste trabalho se dá com a identificação de como a sensação de presença pode interferir ou impactar o aprendizado do jogador. Além disso, temos a formalização e o aprimoramento destas diretrizes voltadas ao desenvolvimento de cenários e aplicações 360° como outra possibilidade de expansão desta pesquisa. Portanto, espera-se que este trabalho possa chamar a atenção da comunidade de desenvolvedores de jogos educacionais

acerca da importância de trabalhar a sensação de presença do jogador, tendo em vista que se trata de um conceito multifacetado e que se relaciona com os elementos narrativos, estéticos, mecânicos e tecnológicos apresentados por Schell (2014).

Esta pesquisa resultou nas seguintes publicações e na seguinte submissão:

- **Publicações:**

CARVALHO, Thiago Viana de; FELIX, Zildomar Carlos; MACHADO, Liliane dos Santos. Analisando a sensação de presença do jogador em um Serious Game educacional: Um estudo de caso com o jogo Caixa de Pandora mobile. In: XVIII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames), Rio de Janeiro, Brasil. **Anais do XVIII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames 2019) - Trilha Educação**, Outubro, 2019.

CARVALHO, Thiago Viana de; MACHADO, Liliane dos Santos. Avaliando a Presença Espacial e Auto Presença quanto ao aprendizado no domínio afetivo. In: WORKSHOP DE TESES E DISSERTAÇÕES - SIMPÓSIO DE REALIDADE VIRTUAL E AUMENTADA (SVR), Ed. 21, 2019, Rio de Janeiro. **Anais Estendidos do XXI Symposium on Virtual and Augmented Reality**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, oct. 2019 . p. 13-14. ISSN 2177-9384.

- **Submissão:**

CARVALHO, Thiago V.; MACHADO, Liliane S.; FELIX, Zildomar C.; SILVA, Júlio R. O.; MORAES, Ronei M. Guidelines for improving the sense of spatial and self-presence by 360° scenarios in VR games. (submetido à revista *Entertainment Computing*)

REFERÊNCIAS

- [1] ABRASH, Michael. What VR could, should, and almost certainly will be within two years. Seattle: Steam Dev Days, 2014. Disponível em: <<http://media.steampowered.com/apps/abrashblog/Abrash%20Dev%20Days%2014.pdf>>. Acesso em: 14 Fev 2019.
- [2] ALMEIDA, L. R.; SILVA, A. T. M. C.; MACHADO, L. S. Caixa de Pandora: Desenvolvendo afetividade e cognição em um serious game para o enfrentamento da violência contra a mulher. In: Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames), Ed. 12, São Paulo. **Proceedings do XII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames 2013) - Trilha Cultura**, 2013.
- [3] ALMEIDA, Luana Rodrigues de. **Serious game para qualificação das práticas de profissionais de saúde na abordagem à violência contra a mulher**. 2015. Tese (Doutorado em Modelos de Decisão e Saúde), Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2015.
- [4] ALMEIDA, L. R; MACHADO, L. S; MEDEIROS, A. T; COELHO, H. F. C; ANDRADE, J. M; MORAES, R. M. The Caixa de Pandora Game: Changing Behaviors and Attitudes toward Violence against Women. **Computers in Entertainment (CIE)**, v. 16, n. 3, Setembro, 2018.
- [5] ARAÚJO, Maria de Fátima. Gênero e violência contra a mulher: o perigoso jogo de poder e dominação. **Psicologia para América Latina**, n. 14, Outubro, 2008.
- [6] BACHEN, Christine M. et al. How do presence, flow, and character identification affect players' empathy and interest in learning from a serious computer game?. **Computers in Human Behavior**, v. 64, p. 77-87, Novembro, 2016.
- [7] BAÑOS, Rosa María et al. Presence and reality judgment in virtual environments: a unitary construct?. **CyberPsychology & Behavior**, v. 3, n. 3, p. 327-335, 2000.
- [8] BAREN, J. V; IJSELSTEIJN, W. Measuring presence: A guide to current measurement approaches. Deliverable of the OmniPres project IST-2001-39237, 2004.
- [9] BARLOW, Wil. Wichita State University's "VR Cave" lets designers see life-size mockups in 3D, Archpaper, 2016. Disponível em: <<http://archpaper.com/2016/07/vr-cave-wichita-state-university/#gallery-0-slide-0>>. Acesso em: 6 mar 2019.
- [10] BASTOS, Arthur Silva et al. Assessing the experience of immersion in electronic games. In: 2017 19th Symposium on Virtual and Augmented Reality (SVR), Ed. 19, Curitiba, PR, Brazil. SBC: IEEE, 2017.

- [11] BIOCCA, Frank. Virtual reality technology: A tutorial. **Journal of Communication**, V. 42, n. 4, p. 23-72, 1992.
- [12] BLOOM, Benjamin S. et al. **Taxonomy of educational objectives. Vol. 1: Cognitive domain**. New York: McKay, 1956.
- [13] BOTT, Sarah; GUEDES, Alessandra; GOODWIN, Mary; MENDOZA, Jennifer A. Violence Against Women in Latin America and the Caribbean: A comparative analysis of population-based data from 12 countries. PAHO, 2012.
- [14] BOWMAN, Doug et al. **3D User interfaces: theory and practice**. Boston, MA, Addison-Wesley, 2004.
- [15] BOWMAN, Doug A.; MCMAHAN, Ryan P. Virtual reality: how much immersion is enough?. **Computer**, v. 40, n. 7, p. 36-43, 2007.
- [16] BROWN, Emily; CAIRNS, Paul. A grounded investigation of game immersion. In: CHI'04 extended abstracts on Human factors in computing systems, Vienna, Austria. **Proceedings of the CHI'04 Conference on Human factors in computing systems**. ACM, 2004. p. 1297-1300.
- [17] BUSSELLE, Rick; BILANDZIC, Helena. Measuring narrative engagement. **Media Psychology**, v. 12, n. 4, p. 321-347, 2009.
- [18] CARVALHO, Thiago Viana de; FELIX, Zildomar Carlos; MACHADO, Liliane dos Santos. Analisando a sensação de presença do jogador em um Serious Game educacional: Um estudo de caso com o jogo Caixa de Pandora mobile. In: XVIII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames), Rio de Janeiro, Brasil. **Anais do XVIII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames 2019) - Trilha Educação**, Outubro, 2019.
- [19] COHEN, Jacob. **Statistical power analysis for the behavioral sciences**. Erlbaum, 1988.
- [20] CRONBACH, Lee J. Coefficient alpha and the internal structure of tests. **Psychometrika**, v. 16, n. 3, p. 297-334, 1951.
- [21] CSIKSZENTMIHALYI, Mihaly. **Flow: The Psychology of Optimal Experience**. New York: HarperCollins Publishers Inc., 1990.
- [22] DANCEY, Christine; REIDY, John. **Estatística Sem Matemática para Psicologia**. Artmed, 2006.

- [23] DE PRATO, G; FEIJÓO, C; NEPELSKI, D; BOGDANOWICZ, M; SIMON, J. P. **Born digital/grown digital: Assessing the future competitiveness of the EU video games software industry**. Seville: Joint Research Centre Scientific and Technical Reports, 2010.
- [24] DIEMER, J; ALPERS, G. W; PEPERKORN, H. M; SHIBAN, Y; MÜHLBERGER, A. The impact of perception and presence on emotional reactions: a review of research in virtual reality. **Frontiers in psychology**, v. 6, p. 26, 2015.
- [25] DÖRNER, Ralf et al. **Serious games: foundations, concepts and practice**. Springer, 2016.
- [26] DROR, Itiel E. Technology enhanced learning: The good, the bad, and the ugly. **Pragmatics & Cognition**, v. 16, n. 2, p. 215-223, 2008.
- [27] EISENBERG, Aviram. The Future of Virtual Reality Gaming is Now - AppReal, 2016. Disponível em: <<http://appreal-vr.com/blog/vr-gaming-future-is-now/>>. Acesso em: 6 mar 2019.
- [28] ERMI, Laura; MAYRA, Frans. Fundamental components of the gameplay experience: Analysing immersion. In: DiGRA 2005 Conference: Changing Views – Worlds in Play, Ed. 2, Vancouver, Canada. **Proceedings of DiGRA 2005 Conference: Changing Views – Worlds in Play**. 2005.
- [29] FELIX, Zildomar Carlos et al. Avaliando satisfação do usuário a partir dos modelos GameFlow e PENS: Um estudo de caso com o jogo Caixa de Pandora mobile. In: XVII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames), Foz do Iguaçu, Brasil. **Anais do XVII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames 2019) - Trilha Educação**, 2018.
- [30] FIELD, A. **Descobrendo a estatística usando o SPSS-2**. Bookman Editora, 2009.
- [31] FIGUEIREDO FILHO, Dalson Britto; SILVA JÚNIOR, José Alexandre da. Desvendando os Mistérios do Coeficiente de Correlação de Pearson (r). **Revista Política Hoje**, vol. 18, n. 1, 2009.
- [32] FRAUSTINO, J. D; LEE, J. Y; LEE, S. Y; AHN, H. Effects of 360 video on attitudes toward disaster communication: Mediating and moderating roles of spatial presence and prior disaster media involvement. **Public Relations Review**, vol. 44, n. 3, pp. 331-341, 2018.
- [33] FREINA, L; OTT, M. A Literature Review on Immersive Virtual Reality in Education: State Of The Art and Perspectives. In: International Scientific Conference

- “eLearning & Software for Education”, 2015, Bucharest. **Proceedings of the 11th International Scientific Conference “eLearning & Software for Education”**. NDU Publishing House, 2015.
- [34] FREITAS, Sara de. Technology: Game for change. **Nature**, v. 470, n. 7334, p. 330-331, Fevereiro, 2011.
- [35] FUCHS, P; MOREAU, G. **Le Traité de la Réalité Virtuelle**. Ecole des Mines de Paris, 2003.
- [36] GONÇALVES, G; MELO, M; BESSA, M. Virtual Reality Games: a study about the level of interaction vs. narrative and the gender in presence and cybersickness. In: 2018 International Conference on Graphics and Interaction (ICGI), Ed. 1, Lisbon, Portugal. IEEE, 2018.
- [37] HARTH, J; HOFFMANN, A; KARST, M; KEMPF, D; OSTERTAG, A. et al. Different Types of Users, Different Types of Immersion: A User Study of Interaction Design and Immersion in Consumer Virtual Reality. **IEEE Consumer Electronics Magazine**, v. 7, n. 4, p. 36-43, Julho, 2018.
- [38] HAYES, Bob E. **Medindo a satisfação do cliente: desenvolvimento e uso de questionários**. Quality Mark, 2001.
- [39] HEINEMAN, D. S. Porting game studies research to virtual reality. **New Media & Society**, v. 18, n. 11, p. 2793-2799, Agosto, 2016.
- [40] HORA, Henrique R. M. da; MONTEIRO, Gina T. R.; ARICA, José. Confiabilidade em questionários para qualidade: um estudo com o Coeficiente Alfa de Cronbach. **Produto & Produção**, v. 11, n. 2, p. 85-103, 2010.
- [41] JENNETT, C; COX, A. L; CAIRNS, P; DHOPAREE, S; EPPS, A. et al. Measuring and defining the experience of immersion in games. **International journal of human-computer studies**, v. 66, n. 9, p. 641-661, 2008.
- [42] JIA, Jingdong; CHEN, Wenchao. The Ethical Dilemmas of Virtual Reality Application in Entertainment. In: Computational Science and Engineering (CSE) and Embedded and Ubiquitous Computing (EUC), 2017, Guangzhou. **2017 IEEE International Conference on Computational Science and Engineering (CSE) and IEEE International Conference on Embedded and Ubiquitous Computing (EUC)**. IEEE, 2017. p. 696-699.
- [43] JIN, Seung-A. Annie. “I feel present. Therefore, I experience flow:” A structural equation modeling approach to flow and presence in video games. **Journal of Broadcasting & Electronic Media**, v. 55, n. 1, p. 114-136, 2011.

- [44] JONES, S; DAWKINS, S. **The Sensorama Revisited: Evaluating the Application of Multi-sensory Input on the Sense of Presence in 360-Degree Immersive Film in Virtual Reality.** In: Jung T., tom Dieck M. (Org.). *Augmented Reality and Virtual Reality: Empowering Human, Place and Business.* Cham: Springer, 2018.
- [45] KIRNER, C; SISCOOTTO, R. A. **Fundamentos de Realidade Virtual e Aumentada.** In: Livro do IX Symposium on Virtual and Augmented Reality, Petrópolis (RJ). *Realidade virtual e aumentada: conceitos, projeto e aplicações.* Porto Alegre: SBC, 2007.
- [46] KIRNER, Claudio; KIRNER, Teresa G. **Evolução e Tendências da Realidade Virtual e da Realidade Aumentada.** In: *Realidade Virtual e Aumentada: Aplicações e Tendências.* Uberlândia: SBC, 2011.
- [47] KRATHWOHL, David R; BLOOM, Benjamin S; MASIA, Bertram B. **Taxonomy of educational objectives. Vol. 2: Affective domain.** London: Longman, 1964.
- [48] LESSITER, J; FREEMAN, J; KEOGH, E; DAVIDOFF, J. A cross-media presence questionnaire: The ITC-Sense of Presence Inventory. **Presence: Teleoperators & Virtual Environments**, v. 10, n. 3, p. 282-297, Junho, 2001.
- [49] LIM, T. et al. **Strategies for effective digital games development and implementation.** In: *Cases on digital game-based learning: Methods, models, and strategies.* IGI Global, 2013.
- [50] LOMBARD, Matthew; DITTON, Theresa B.; WEINSTEIN, Lisa. Measuring presence: the temple presence inventory. In: 12th Annual International Workshop on Presence, Los Angeles, United States. **Proceedings of the 12th Annual International Workshop on Presence.** 2010. p. 1-15.
- [51] MACHADO, L.; COSTA, T.; MORAES, R. Multidisciplinaridade e o Desenvolvimento de Serious Games e Simuladores para Educação em Saúde. **Revista Observatório**, v. 4, n. 4, p. 149-172, Junho, 2018.
- [52] MCMAHAN, A. **Immersion, Engagement, and Presence: A Method for Analyzing 3-D Video Games.** In: *The Video Game Theory Reader.* Routledge, 2003. p. 67-86.
- [53] MCMAHAN, R. P; BOWMAN, D. A; ZIELINSKI, D. J; BRADY, R. B. Evaluating display fidelity and interaction fidelity in a virtual reality game. **IEEE transactions on visualization and computer graphics**, v. 18, n. 4, p. 626-633, 2012.

- [54] MERKLE, Christophe. Storyboarding in 360°. Lucern: Medium.com - Cinematic VR, 2017. Disponível em: <<https://medium.com/cinematicvr/storyboarding-in-360-2ddce59d627d>>. Acesso em: 31 Out 2019.
- [55] MESSINIS, I; SALTAOURAS, D; PINTELAS, P; MIKROPOULOS, T. A. Investigation of the relation between interaction and sense of presence in educational virtual environments. In: 2010 International Conference on e-Education, e-Business, e-Management and e-Learning, Sanya, China. **Proceedings of the 2010 International Conference on e-Education, e-Business, e-Management and e-Learning**. IEEE, 2010.
- [56] METRAC. RePlay: Finding Zoe/ReJouer: Où est Zoé? digital game. 2010. Disponível em: <https://www.metrac.org/resources/replay-finding-zoerejouer-ou-est-zoe-digtial-game/?doing_wp_cron=1580393345.1759169101715087890625>. Acesso em: 16 dez 2019.
- [57] METRAC. What It Is. 2010. Disponível em: <<http://www.metrac.org/games-and-apps/whatitis/Game.html>>. Acesso em: 6 mar 2019.
- [58] MILGRAM, P; TAKEMURA, H; UTSUMI, A; KISHINO, F. Augmented reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum. In: Telemanipulator and telepresence technologies. **Proceedings / SPIE – the International Society for Optical Engineering**. International Society for Optics and Photonics, 1994. p. 282-293.
- [59] MORAIS, Alana Marques de. **Planejamento e desenvolvimento de um *serious game* voltado ao ensino de saúde bucal em bebês**. 2011. Dissertação (Mestrado em Modelos de Decisão e Saúde), Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2011.
- [60] MOORE, David S. **The Basic Practice of Statistics**. Freeman, 2007
- [61] MORIE, Jacquelyn F. Inspiring the Future: Merging Mass Communication, Art, Entertainment and Virtual Environments. **SIGGRAPH Comput. Graph.**, v. 28, n. 2, p. 135-138, Maio, 1994.
- [62] NETTO, Antonio Valerio; MACHADO, Liliane dos Santos; OLIVEIRA, MCF de. Realidade virtual-definições, dispositivos e aplicações. **Revista Eletrônica de Iniciação Científica-REIC. Ano II**, v. 2, 2002.
- [63] NEWTON, Katy. The Storyteller’s Guide to the Virtual Reality Audience. Stanford: Medium.com, 2017. Disponível em: <<https://medium.com/stanford-d-school/the-storyteller-s-guide-to-the-virtual-reality-audience-19e92da57497>>. Acesso em: 31 Out 2019.

- [64] NORTH, Max M.; NORTH, Sarah M. A comparative study of sense of presence of traditional virtual reality and immersive environments. **Australasian Journal of Information Systems**, v. 20, 2016.
- [65] OLIVEIRA, Fernanda S. **Violência contra mulheres, depressão mental e rendimentos do trabalho no Brasil**. 2018. Dissertação (Mestrado em Ciências Econômicas), Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2018.
- [66] PALLAVICINI, F; PEPE, A; MINISSI, M. E. Gaming in virtual reality: What changes in terms of usability, emotional response and sense of presence compared to non-immersive video games?. **Simulation & Gaming**, v. 50, n. 2, pp. 136-159, 2019.
- [67] PINELLE, David; WONG, Nelson; STACH, Tadeusz. Heuristic evaluation for games: usability principles for video game design. In: SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, Ed. 5, Florence, Italy. **Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems**. ACM, 2008.
- [68] RIGBY, Scott; RYAN, Richard. The player experience of need satisfaction (PENS) model. Immersyve Inc, p. 1-22, 2007.
- [69] RIVA, Giuseppe et al. Affective interactions using virtual reality: the link between presence and emotions. **CyberPsychology & Behavior**, v. 10, n. 1, p. 45-56, 2007.
- [70] ROBERTSON, George G.; CARD, Stuart K.; MACKINLAY, Jock D. Three views of virtual reality: nonimmersive virtual reality. **Computer**, v. 26, n. 2, p. 81, 1993.
- [71] RODRIGUES, Herbet Ferreira; MACHADO, L. dos S.; VALENÇA, Ana Maria Gondim. Uma proposta de serious game aplicado à educação em saúde bucal. In: Workshop de Realidade Virtual e Aumentada, Santos, Brazil. **Anais do Workshop de Realidade Virtual e Aumentada**. CD-ROM. 2009.
- [72] SCHELL, Jesse. **The Art of Game Design: A book of lenses**. Pittsburgh: CRC Press, 2014.
- [73] SCHUBERT, T. W.; FRIEDMANN, Frank; REGENBRECHT, H. T. Decomposing the sense of presence: Factor analytic insights. In: **2nd international workshop on presence**, Ed. 2, 2001.
- [74] SCHUYTEMA, Paul. **Design de Games: Uma Abordagem Prática**. São Paulo: Cengage Learning, 2008.
- [75] SCHWIND, Valentin et al. Using Presence Questionnaires in Virtual Reality. In: 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, Glasgow, Scotland.

Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems. ACM, 2019. p. 360.

- [76] SINGH, N; SINGH, S. Virtual reality: A brief survey. In: 2017 International Conference on Information Communication and Embedded Systems (ICICES), Ed. 4, Chennai, India **Proceedings of the 2017 International Conference on Information Communication and Embedded Systems (ICICES)**. IEEE, 2017.
- [77] SKARREDGHOST. The Difference Between Presence and Immersion. The Ghost Howls, 2016. Disponível em: <<http://skarredghost.com/2016/11/09/the-difference-between-presence-and-immersion/>>. Acesso em: 10 Jan 2019.
- [78] SLATER, M; USOH, M; STEED, A. Depth of presence in virtual environments. **Presence: Teleoperators & Virtual Environments**, v. 3, p. 130-144, 1994.
- [79] SLATER, M; USOH, M; STEED, A. Taking steps: The influence of a walking metaphor on presence in virtual reality. **ACM Transactions on Computer Human Interaction**, v. 2, n. 3, p. 201-219, 1995.
- [80] SLATER, Mel; WILBUR, Sylvia. A framework for immersive virtual environments (FIVE): Speculations on the role of presence in virtual environments. **Presence: Teleoperators & Virtual Environments**, v. 6, n. 6, p. 603-616, 1997.
- [81] SLATER, Mel. A note on presence terminology. **Presence connect**, v. 3, n. 3, p. 1-5, 2003.
- [82] SLATER, Mel. Immersion and the illusion of presence in virtual reality. **British Journal of Psychology**, v. 109, n. 3, p. 431-433, 2018.
- [83] SMITH, David; MA, Minhua; JONES, Adele; UNVER, Ertu. None in Three: The design and development of a low-cost violence prevention game for the Caribbean region. In: Joint international conference on serious games, Ed. 3, Valencia, Spain. Springer, 2017. p. 259-270.
- [84] SWEETSER, P; WYETH, P. Gameflow: a model for evaluating player enjoyment in games. **Computers in Entertainment (CIE)**, v. 3, n. 3, 2005.
- [85] TAMBORINI, Ron; BOWMAN, Nicholas D. **Presence in video games**. In: Immersed in media: Telepresence in everyday life. Abingdon: Routledge, 2010.
- [86] TERKILDSEN, Thomas; MAKRANSKY, Guido. Measuring Presence in Video Games: An Investigation of the Potential use of Physiological Measures as Indicators of Presence. **International Journal of Human-Computer Studies**, Fevereiro, 2019.

- [87] UNITED NATIONS. Declaration on the Elimination of Violence against Women. In: UN General Assembly Plenary Meeting, Ed. 85, Geneva. **Proceedings of the 85th Plenary Meeting** Geneva, 1993.
- [88] USOH, M; ARTHUR, K; WHITTON, M. C; BASTOS, R; STEED, A; SLATER, M. et al. Walking > walking-in-place > flying in virtual environments. In: 26th Annual Conference on Computer Graphics and Interactive Techniques, Ed. 26, Los Angeles, CA. **Proceedings of the 26th Annual Conference on Computer Graphics and Interactive Techniques (SIGGRAPH 1999)**, p. 359-364, 1999.
- [89] WANG, Hua; CHOI, Jihye; WU, Yishin; DEMARLE, Ann. BREAKAWAY: Combating violence against women and girls through soccer video game and youth camps. **Health & New Media Research**, v. 2, n. 4, pp. 159-184, Dezembro, 2018.
- [90] WEIBEL, David; WISSMATH, Bartholomäus. Immersion in computer games: The role of spatial presence and flow. **International Journal of Computer Games Technology**, 2011.
- [91] WITMER, Bob G.; SINGER, Michael J. Measuring presence in virtual environments: A presence questionnaire. **Presence: Teleoperators & Virtual Environments**, v. 7, n. 3, p. 225-240, 1998.
- [92] WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Violence against women: a priority health issue**. Geneva, 1997.
- [93] WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Understanding and addressing violence against women: Intimate partner violence**. World Health Organization, 2012.
- [94] WOUTERS, Pieter; OOSTENDORP, Herre V. A meta-analytic review of the role of instructional support in game-based learning. **Computers & Education**, v. 60, n. 1, p. 412-425, 2012.

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO

Parte I (Questionário Demográfico)

1. Sexo:

☐ masculino ☐ feminino

2. Formação acadêmica:

☐ Ensino Médio

☐ Ensino Superior Incompleto

☐ Ensino Superior Completo

☐ Pós-graduado

3. Quanto a sua área de atuação acadêmica ou profissional

☐ Ciências da Saúde

☐ Ciências Exatas

☐ Ciências Humanas

☐ Ciências Biológicas

☐ Ciências Sociais

☐ Engenharias

4. Sobre o uso de dispositivos tecnológicos tais como computadores e *smartphones*:

☐ Utilizo diariamente

☐ Utilizo semanalmente

☐ Raramente utilizo

☐ Nunca utilizo

5. Quanto ao uso de jogos digitais:

☐ Jogo diariamente

☐ Jogo semanalmente

☐ Raramente jogo

☐ Nunca jogo

Parte II (Questionário de Presença)

1. Versão da Aplicação utilizada:

☐ *mobile*

☐ RV

Marque a alternativa mais adequada para cada afirmação abaixo

OBS.: MARQUE APENAS UMA ALTERNATIVA

II.I - Presença Espacial

1. Eu me senti imerso no ambiente virtual

(discordo fortemente) 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 (concordo fortemente)

2. O conteúdo apresentado pelo ambiente virtual ajudou a envolver-me no jogo

(discordo fortemente) 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 (concordo fortemente)

3. Senti que os aspectos visuais (imagens, cenas, etc.) do jogo me envolveram na temática do jogo.

(discordo fortemente) 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 (concordo fortemente)

4. Senti que os aspectos sonoros (músicas, efeitos sonoros, etc.) presentes me envolveram na temática do jogo.

(discordo fortemente) 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 (concordo fortemente)

5. A experiência dentro do ambiente do jogo pareceu consistente com a experiência no mundo real.

(discordo fortemente) 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 (concordo fortemente)

6. O ambiente virtual respondeu as minhas interações e ações de forma satisfatória.

(discordo fortemente) 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 (concordo fortemente)

7. Senti-me capaz de interagir com o ambiente virtual ao final da experiência.

(discordo fortemente) 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 (concordo fortemente)

8. Senti-me envolvido com o ambiente virtual de forma que consegui me distrair do mundo real.

(discordo fortemente) 1() () 2 () 3 () 4 () 5 (concordo fortemente)

9. Ao jogar, sinto-me transportado para outro tempo e lugar.

(discordo fortemente) 1() () 2 () 3 () 4 () 5 (concordo fortemente)

10. Eu me senti envolvido emocionalmente pelo ambiente virtual.

(discordo fortemente) 1() () 2 () 3 () 4 () 5 (concordo fortemente)

11. Senti que as minhas ações modificavam o ambiente do jogo.

(discordo fortemente) 1() () 2 () 3 () 4 () 5 (concordo fortemente)

12. Eu não tinha conhecimento do que acontecia ao meu redor enquanto navegava pelo ambiente virtual.

(discordo fortemente) 1() () 2 () 3 () 4 () 5 (concordo fortemente)

13. Experimentei atrasos entre minhas ações e os efeitos delas no ambiente do jogo.

(discordo fortemente) 1() () 2 () 3 () 4 () 5 (concordo fortemente)

14. Senti que os aspectos visuais/sonoros do jogo me distraíam enquanto jogava.

(discordo fortemente) 1() () 2 () 3 () 4 () 5 (concordo fortemente)

15. Senti que mesmo no ambiente virtual, eu estava ciente do mundo real ao meu redor enquanto navegava no mundo virtual.

(discordo fortemente) 1() () 2 () 3 () 4 () 5 (concordo fortemente)

16. O cenário do jogo me pareceu realista.

(discordo fortemente) 1() () 2 () 3 () 4 () 5 (concordo fortemente)

II.II - Auto Presença

17. Ao jogar o jogo, sinto-me como se fizesse parte da estória (ou contexto apresentado no ambiente).

(discordo fortemente) 1() () 2 () 3 () 4 () 5 (concordo fortemente)

18. Eu tive reações a eventos e personagens do jogo como se fossem personagens reais.

(discordo fortemente) 1() () 2 () 3 () 4 () 5 (concordo fortemente)

19. Eu me senti impactado pelo contexto apresentado pelo ambiente virtual do jogo.

(discordo fortemente) 1() () 2 () 3 () 4 () 5 (concordo fortemente)

20. O ambiente virtual foi capaz de induzir respostas emocionais em mim.

(discordo fortemente) 1() () 2 () 3 () 4 () 5 (concordo fortemente)

21. Senti-me emocionalmente envolvido na experiência proporcionada pelo ambiente do jogo.

(discordo fortemente) 1() () 2 () 3 () 4 () 5 (concordo fortemente)

22. Fui capaz de me identificar ou ter sentimentos de empatia com o personagem virtual no ambiente do jogo.

(discordo fortemente) 1() () 2 () 3 () 4 () 5 (concordo fortemente)

APÊNDICE B - PARECER DO CEP

UFPB - CENTRO DE CIÊNCIAS
DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DA PARAÍBA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Avaliando Satisfação do Usuário: Um Estudo com o Jogo Caixa de Pandora Mobile

Pesquisador: Zildomar Carlos Felix

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 13498019.7.0000.5188

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.411.254

Apresentação do Projeto:

O estudo trata-se de uma pesquisa exploratoria, com abordagem quantitativa. A pesquisa buscara avaliar aspectos que estão relacionados a experiência do jogador durante a execução do jogo, e que podem fornecer evidências de quais desses aspectos estão presentes ou ausentes no redesign do jogo. Assim, a pesquisa se pauta no sentido de realizar uma investigação de informações que podem potencializar a satisfação e a experiência do jogador no jogo. Para Gil (2008) a pesquisa exploratoria permite que o pesquisador possa ter uma visão mais ampla dos conceitos e ideias que envolvem a pesquisa, e tem como finalidade a formulação de problemas mais precisos ou criar hipóteses que possam ser pesquisadas por estudos posteriores na área científica.

Já no âmbito da abordagem quantitativa, Richardson et al (2008, p. 70) esclarece que a pesquisa quantitativa caracteriza-se “pelo emprego da quantificação tanto nas modalidades de coleta de informações, quanto no tratamento delas por meio de técnicas estatísticas, desde as mais simples as mais complexas”. Ainda conforme o autor, os dados coletados na abordagem quantitativa enfatizará números que permitam a ocorrência ou não das consequências, e a partir daí, aceitar ou não as hipóteses suscitadas.

Em relação ao estudo proposto, serão considerados dois modelos de avaliação da satisfação: o GameFlow e o Player Experience of Need Satisfaction - PENS. O Caixa de Pandora está sendo produzido em uma nova plataforma (mobile) e com novos recursos tecnológicos, tanto para a conscientização, quanto para o ensino-aprendizagem de estudantes e profissionais em saúde. A

Endereço: UNIVERSITARIO S/N

Bairro: CASTELO BRANCO

CEP: 58.051-900

UF: PB

Município: JOAO PESSOA

Telefone: (83)3216-7791

Fax: (83)3216-7791

E-mail: comitedeetica@ccs.ufpb.br

UFPB - CENTRO DE CIÊNCIAS
DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DA PARAÍBA



Continuação do Parecer: 3.411.254

temática do jogo aborda fundamentalmente os saberes que envolvem as situações de violência doméstica contra a mulher.

Objetivo da Pesquisa:

Analisar a satisfação do jogador a partir das variáveis dos modelos estudados. Para isso, serão analisadas as seguintes variáveis: concentração, desafio, habilidades, controle, objetivos claros, feedback, e imersão, que estão presentes no modelo GameFlow; e, Competência, Autonomia, Presença e Controles Intuitivos, que fazem parte do modelo PENS.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Considerando as exigências éticas e científicas referentes às pesquisas que envolvem seres humanos, esse estudo apresenta riscos mínimos aos participantes, inerentes ao procedimento de coleta de dados. De todo modo, destaca-se que não há risco atual ou potencial, individual ou coletivo à saúde ou à vida dos estudantes/profissionais participantes do estudo, nem tampouco oferecerá constrangimento ou danos no ambiente de trabalho / estudo aos participantes, tendo em vista que os procedimentos de coleta, análise e publicação dos resultados assegurarão a confidencialidade e privacidade das participantes, bem como, respeitarão o seu consentimento livre e esclarecido e acatarão a sua solicitação de desistência da participação do estudo em qualquer momento da realização da pesquisa.

Benefícios:

Esta pesquisa apresenta relevância por ampliar o acesso de uma ferramenta (jogo) que pode promover o conhecimento tanto para o processo de ensino-aprendizagem de estudantes, quanto para a capacitação/treinamento de profissionais da saúde em um tema bastante importante que é a violência doméstica contra a mulher, e que atualmente apresenta estatísticas alarmantes no Brasil. Os dados apresentados recentemente pelo Atlas da Violência 2018, publicado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) e Fórum Brasileiro de Segurança Pública (FBSP), confirmam essa preocupação, pois, no ano de 2016, 4.645 mulheres foram assassinadas em todo o país, isto representa uma taxa de 4,5 homicídios para cada 100 mil brasileiras. Além disso, este trabalho busca promover uma análise da satisfação dos usuários/jogadores do Caixa de Pandora Mobile, de modo que, possa ser identificado quais aspectos do jogo podem ser melhorados, de maneira que possa gerar maior satisfação e engajamento, permitindo assim, um maior tempo de permanência do jogador no jogo, e por consequência, maior possibilidade de mudança de comportamento, atitude e postura diante da temática discutida, proporcionando maiores chances de conscientização e aprendizado.

Endereço: UNIVERSITÁRIO S/N

Bairro: CASTELO BRANCO

CEP: 58.051-900

UF: PB

Município: JOÃO PESSOA

Telefone: (83)3216-7791

Fax: (83)3216-7791

E-mail: comitedeetica@ccs.ufpb.br

UFPB - CENTRO DE CIÊNCIAS
DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DA PARAÍBA



Continuação do Parecer: 3.411.254

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pesquisa com um bom desenho teórico e com todas as documentações necessárias para o início da coleta de dados, estando de acordo com as Resoluções Nacionais vigentes.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Apresenta todos os termos e documentos necessários para o início da pesquisa.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Sem pendências.

Considerações Finais a critério do CEP:

Certifico que o Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba – CEP/CCS aprovou a execução do referido projeto de pesquisa.

Outrossim, informo que a autorização para posterior publicação fica condicionada à submissão do Relatório Final na Plataforma Brasil, via Notificação, para fins de apreciação e aprovação por este egrégio Comitê.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1307941.pdf	05/05/2019 19:41:03		Aceito
Folha de Rosto	NovaFolhaRosto.pdf	05/05/2019 19:40:08	Zildomar Carlos Felix	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoCaixaMobileCompleto020519.pdf	02/05/2019 09:21:20	Zildomar Carlos Felix	Aceito
Cronograma	cronogramaAtividades.pdf	02/05/2019 08:16:22	Zildomar Carlos Felix	Aceito
Outros	CurriculoLattesZildomar.pdf	10/04/2019 16:57:31	Zildomar Carlos Felix	Aceito
Outros	cartaDeAnuencia.pdf	10/04/2019 16:29:52	Zildomar Carlos Felix	Aceito
Outros	aprovacaoProjetoColegiado.pdf	09/04/2019 22:33:37	Zildomar Carlos Felix	Aceito
Outros	questionario2PENS.pdf	08/04/2019 22:45:03	Zildomar Carlos Felix	Aceito
Outros	questionario1GameFlow.pdf	08/04/2019 22:44:34	Zildomar Carlos Felix	Aceito
TCLE / Termos de	tcle.pdf	08/04/2019	Zildomar Carlos	Aceito

Endereço: UNIVERSITARIO S/N

Bairro: CASTELO BRANCO

CEP: 58.051-900

UF: PB

Município: JOAO PESSOA

Telefone: (83)3216-7791

Fax: (83)3216-7791

E-mail: comitedeetica@ccs.ufpb.br

UFPB - CENTRO DE CIÊNCIAS
DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DA PARAÍBA



Continuação do Parecer: 3.411.254

Assentimento / Justificativa de Ausência	tcle.pdf	22:42:11	Felix	Aceito
--	----------	----------	-------	--------

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

JOAO PESSOA, 25 de Junho de 2019

Assinado por:

**Eliane Marques Duarte de Sousa
(Coordenador(a))**

Endereço: UNIVERSITARIO S/N

Bairro: CASTELO BRANCO

CEP: 58.051-900

UF: PB

Município: JOAO PESSOA

Telefone: (83)3216-7791

Fax: (83)3216-7791

E-mail: comitedeetica@ccs.ufpb.br