

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE ARQUITETURA, ARTES E COMUNICAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MÍDIA E TECNOLOGIA**

Paula Poiet Sampedro

**ELEMENTOS DA EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO EM AMBIENTES
DE REALIDADE VIRTUAL**

User Experience Elements in Virtual Reality Environments

**Bauru, SP
2021**

Paula Poiet Sampedro

**ELEMENTOS DA EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO EM AMBIENTES
DE REALIDADE VIRTUAL**

User Experience Elements in Virtual Reality Environments

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Mídia e Tecnologia: Ambientes Midiáticos e Tecnológicos, da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação - FAAC, Universidade “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP, para obtenção do título de Doutora em Mídia e Tecnologia, sob orientação da Profa. Dra. Vânia Cristina Pires Nogueira Valente e coorientação da Profa. Dra. Emilene Zitkus

**Bauru, SP
2021**

Sampedro, Paula Poiet.

Elementos da experiência do usuário em
ambientes de realidade virtual / Paula Poiet
Sampedro, 2021

211 f. : il.

Orientadora: Vânia Cristina Pires Nogueira
Valente

Tese (Doutorado)- Universidade Estadual
Paulista (Unesp). Faculdade de Arquitetura,
Artes e Comunicação, Bauru, 2021

1. Realidade Virtual, 2. Experiência do
Usuário, 3. Tecnologias Midiáticas, 4. Ambientes
Imersivos.

PAULA POIET SAMPEDRO

Elementos da Experiência do Usuário em ambientes de Realidade Virtual

Área de Concentração: Ambientes Midiáticos e Tecnológicos
Linha de Pesquisa: Tecnologias Midiáticas

Banca Examinadora:

Presidente/Orientador: Profa Dra. Vânia Cristina Pires Nogueira Valente
Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design – UNESP Bauru/SP

Prof. Dr. Romero Tori
Escola Politécnica – USP São Paulo/SP

Profa. Dra. Cássia Letícia Carrara Domiciano
Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design – UNESP Bauru/SP

Suplentes:

Prof. Dr. Leonardo Antônio de Andrade
Centro de Educação e Ciências Humanas, Departamento de Artes – UFSCar São Carlos/SP

Prof. Dr. Fausto Orsi Medola
Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design – UNESP Bauru/SP

Bauru, 29 de abril de 2021

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA TESE DE DOUTORADO DE PAULA POIET SAMPEDRO, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MÍDIA E TECNOLOGIA, DA FACULDADE DE ARQUITETURA, ARTES, COMUNICAÇÃO E DESIGN - CÂMPUS DE BAURU.

Aos 29 dias do mês de abril do ano de 2021, às 14:00 horas, por meio de Videoconferência, realizou-se a defesa de TESE DE DOUTORADO de PAULA POIET SAMPEDRO, intitulada **A influência dos elementos do design na experiência do usuário em ambientes de realidade virtual**. A Comissão Examinadora foi constituída pelos seguintes membros: Professora Associada VÂNIA CRISTINA PIRES NOGUEIRA VALENTE (Orientador(a) - Participação Virtual) do(a) Departamento de Artes e Representação Gráfica da Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design / Universidade Estadual Paulista, Professor Associado III ROMERO TORI (Participação Virtual) do(a) Departamento de Engenharia de Computação e Sistemas Digitais / Universidade de São Paulo, Professora Doutora CASSIA LETICIA CARRARA DOMICIANO (Participação Virtual) do(a) Departamento de Design da Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design / Universidade Estadual Paulista. Após a exposição pela doutoranda e arguição pelos membros da Comissão Examinadora que participaram do ato, de forma presencial e/ou virtual, a discente recebeu o conceito final: APROVADO. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelo(a) Presidente(a) da Comissão Examinadora.



Professora Associada VÂNIA CRISTINA PIRES NOGUEIRA VALENTE

AGRADECIMENTOS

Nesse espaço gostaria de agradecer a todos que me auxiliaram, não somente nessa tese ou na minha vida acadêmica, mas a todos que, algum dia, de alguma forma, contribuíram para que eu chegasse até aqui. Muitas vezes por um abraço ou uma mensagem de carinho. Infelizmente não posso citar o nome de todas as pessoas, mas deixo aqui minha gratidão.

Em especial, gostaria de agradecer minha família, aos meus pais, Jerlene e Cristóvão, minha irmã Cláudia por toda força e apoio que me ofereceram, agradeço também aos meus avós Helena e Paulino, que infelizmente hoje não estão mais conosco, mas que estiveram comigo durante grande parte desse meu trajeto, sempre com uma frase de apoio e com um sorriso no rosto para me alegrar.

Também agradeço aos meus amigos, pelo carinho, amizade, risadas e bons momentos, em especial a Cláudia, a Fernanda e a Jéssica que foram minhas grandes companheiras (mesmo que a distância); a Marcelle, Bárbara, Becca e Lucas que fizeram da minha viagem ao Reino Unido ainda melhor; aos meus alunos que sempre me alegraram durante as aulas e me ajudaram de várias formas com a minha pesquisa; e aos meus colegas do PPGMiT, companheiros de publicações e pesquisa.

Para a concretização dessa pesquisa, algumas pessoas foram essenciais de diferentes formas, assim gostaria de expressar minha sincera gratidão a Cláudia (minha irmã), ao Igor Faustino e ao Adriano por me ajudarem com as partes técnicas do meu projeto; ao Nicholas Grassi, a Gislene Silva e a Renata Sbrogio que me ajudaram em vários momentos durante minha pesquisa; e ao Alexandre Calil por toda ajuda na reta final do meu trabalho, com o auxílio na divulgação dos questionários, pelas conversas sobre Realidades Misturadas e por todo apoio que me deu, fatores que fizeram da minha tese algo muito melhor.

Sou grata pelas minhas queridas orientadoras Vania Valente e Emilene Zitkus, que sempre estiveram dispostas a me auxiliar e guiar meu trabalho para que, mesmo em meio a tantas mudanças, eu conseguisse concluí-lo. Também agradeço a elas por todo carinho, amizade e apoio durante todo meu percurso. Aqui também aproveito para mencionar os professores do PPGMiT e Técnicos administrativos que sempre estiveram dispostos e prontos para me ajudar no que fosse necessário.

Por fim, agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pelas bolsa de estudos concedida para que eu realizasse parte do meu

trabalho na Inglaterra, fator que trouxe grande contribuição ao desenvolvimento e conclusão dessa pesquisa.

A todos, meu muito obrigada!

SAMPEDRO, P.P. **Elementos da Experiência do Usuário em ambientes de Realidade Virtual**. 2021. 211f. Tese de Doutorado apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia - FAAC - UNESP, sob a orientação da Profa Dra. Vânia Cristina Pires Nogueira Valente, Bauru, 2021.

RESUMO

A indagação sobre como potencializar a Experiência do Usuário (UX) em ambientes de Realidade Virtual (RV) foi a motivação deste trabalho. Sua construção se iniciou com uma pesquisa bibliográfica para compreender a UX em ambientes de RV, os componentes que definem essa experiência, como eles se relacionam e como podem influenciar na sensação de presença do usuário. Para alcançar a perspectiva dos usuários, considerando os equipamentos disponíveis no período dessa pesquisa, esse trabalho focou em entrevistas com especialistas da área (para entender melhor sobre a criação e interação em ambientes de RV) e usou de um questionário aplicado a usuários finais (brasileiros e estrangeiros). Para uma avaliação de diferentes equipamentos, foi realizado um teste prático com participantes brasileiros, onde um jogo específico foi utilizado. A análise da bibliografia e das respostas obtidas resultou no apontamento de elementos com potencial para trazer um impacto positivo na UX, bem como aqueles que podem trazer desconforto ou causar estranheza. Por fim, foram indicados parâmetros para construção de ambientes virtuais que incentivam o envolvimento e participação dos usuários.

PALAVRAS-CHAVE: Realidade Virtual. Experiência do Usuário. Presença. Tecnologias Midiáticas. Ambientes Imersivos.

O presente trabalho foi realizado com apoio da CAPES, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil¹

¹ As opiniões, hipóteses e conclusões ou recomendações expressas neste material são de responsabilidade da autora e não necessariamente refletem a visão da CAPES.

ABSTRACT

The question about how to enhance the User Experience (UX) in Virtual Reality (VR) environments was the motivation of this work. Its construction began with a literature search to understand the UX in VR environments, the components that define this experience, how they relate and how they can influence the user's sense of presence. To achieve the users' perspective, considering the equipment available during the period of this research, this work focused on interviews with experts in the field (to better understand the creation and interaction in VR environments) and used a questionnaire applied to end users (Brazilians and foreigners). For an evaluation of different equipment, a practical test was carried out with Brazilian participants, where a specific game was used. The analysis of the bibliography and the answers obtained resulted in the identification of elements with the potential to bring a positive impact on the UX, as well as those that can cause discomfort or cause strangeness. Finally, parameters were indicated for the construction of virtual environments that encourage the involvement and participation of users.

KEYWORDS: Virtual Reality. User Experience. Presence. Media Technologies. Immersive Environments.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Contínuo da virtualidade.....	23
Figura 2: Aplicativo Sephora - Makeup, Skin Care & Beauty Shopping: Do lado direito percebe-se a aplicação de maquiagem em RA, já o lado esquerdo mostra somente a imagem capturada pela câmera do <i>smartphone</i>	25
Figura 3: Representação do tamanho relativo das figuras de acordo com a distância. Quadro do filme "Cidadão Kane" (1941).	27
Figura 4: Representação de perspectiva linear no filme "2001: Uma Odisséia no Espaço" (1968).	28
Figura 5: Representação de sombreado e iluminação no filme "Disque M para matar" (1954).....	29
Figura 6: Representação de perspectiva aérea no filme "Bastardos Inglórios" (2009). .	29
Figura 7: Representação do uso de texturas como indutor de profundidade no filme "O Iluminado" (1980).	30
Figura 8: Representação do uso da oclusão no filme "Dracula" (1931).....	30
Figura 9: Representação da convergência ocular	31
Figura 10: demonstração da disparidade na retina	31
Figura 11: Tipos de paralaxe.	32
Figura 12: Imagens registradas com dois pontos de vistas diferentes	32
Figura 13: Aparato desenvolvido por Brewster em 1849.....	33
Figura 14:Exemplo de visualização em um sistema de Realidade Virtual.....	34
Figura 15:: A espada de Dâmocles	36
Figura 16:: Arma de luz do console Magnavox Odyssey.....	36
Figura 17: SegaScope3D, óculos estereoscopia por obturação desenvolvido pela Sega, utilizado junto ao console Master System	38
Figura 18: Virtual Boy, 1995.....	40
Figura 19: Luvas de dados desenvolvida pela Haptx	44
Figura 20:Leap Motion.....	45
Figura 21: Diagrama do canal do fluxo	57
Figura 22:Estrutura representativa dos fatores e suas relações na UX em RV.	70
Figura 23: Resumo dos elementos que causaram mais estranheza entre os respondentes	131

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Resultados das entrevistas com os usuários (média)	52
Tabela 2: Questionários analisados – visão geral	63
Tabela 3: Critérios de inclusão e exclusão dos jogos para teste com usuários finais.....	81
Tabela 4: Resultados com os critérios de inclusão e exclusão dos jogos aplicados	81
Tabela 5: Critérios de exclusão estabelecidos após o testes dos jogos selecionados	83
Tabela 6: Jogos remanescentes após todos os critérios de inclusão e exclusão aplicados e suas especificações	83
Tabela 7: UXVR2 separado de acordo com as subescalas abordadas.....	84
Tabela 8: Resultados gerais seção b do UXVR1 (1ª parte) (%).	89
Tabela 9: Resultados gerais seção b do UXVR1 (2ª parte) (%).	91
Tabela 10: Questões referentes a subescala “Coerência” (%).	94
Tabela 11: Questões relacionadas à subescala “Fidelidade” (%).	97
Tabela 12: Resultados dos participantes brasileiros na avaliação da subescala “Imersão” (%).	99
Tabela 13: Respostas do público brasileiro sobre a subescala “Presença” (%).	100
Tabela 14: Respostas do público estrangeiro sobre a subescala “Coerência” (%).	103
Tabela 15: Respostas do público estrangeiro sobre a subescala “Fidelidade” (%).	105
Tabela 16: Respostas do público estrangeiro sobre a subescala “Imersão” (%).	106
Tabela 17: Respostas do público estrangeiro sobre a subescala “Presença” (%).	107
Tabela 18: Dados da questão que avaliou a subescala do Fluxo (%)	109
Tabela 19: Dados de uma das questões que avaliou a subescala da Presença (%).....	109
Tabela 20: Dados da questão que avaliou a subescala do Engajamento (%)	109
Tabela 21: Respostas dos participantes do UXVR2 sobre a subescala “Telepresença” (%).	111
Tabela 22: Respostas dos participantes do UXVR2 sobre a subescala “Coerência” (%).	112
Tabela 23: Respostas dos participantes do UXVR2 sobre a subescala “Envolvimento/Engajamento” (%).	113
Tabela 24: Respostas dos participantes do UXVR2 sobre a subescala “Fluxo” (%). ..	114
Tabela 25: Respostas dos participantes do UXVR2 sobre a subescala “Fidelidade” (%).	115

Tabela 26: Respostas dos participantes do UXVR2 sobre a subescala “Presença” (%).
..... 116

Tabela 27: Respostas dos participantes do UXVR2 sobre a subescala “Realismo” (%).
..... 117

Tabela 28: Quadro proposto por Peterson (1994) sobre valores de confiabilidade do
alpha de Cronbach. 122

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Número de participantes por país.....	75
Gráfico 2: Média de horas que os participantes jogam por semana (%).	87
Gráfico 3: Headsets para RV utilizados pelos participantes (%).	88
Gráfico 4: Principais problemas dos HMDs utilizados pelo público brasileiro	93
Gráfico 5: Respostas do público estrangeiro sobre possíveis incômodos no uso dos HMDs	102

LISTA DE SIGLAS

2D	Bidimensional
3D	Tridimensional
ISO.....	International Organization for Standardization
MS-DOS	Microsoft Disk Operating System
NES.....	Nintendo Entertainment System
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
USB	Universal Serial Bus

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
1.1 Problema de pesquisa.....	15
1.1.1 Justificativa.....	16
1.1.2 Objetivo Geral	16
1.1.3 Objetivos Específicos	16
1.2 Metodologia	17
1.2.1 Revisão de literatura.....	18
1.2.2 Entrevista com especialistas.....	19
1.2.3 Pesquisa com público geral	19
1.2.4 Pesquisa com usuários finais.....	20
1.2.5 Limitações	20
2. DEFINIÇÕES E HISTÓRIA DA REALIDADE VIRTUAL	21
2.1 O virtual e o real	22
Figura 1: Contínuo da virtualidade.....	23
Fonte: MILGRAN & KISHINO, 1994 (diagrama redesenhado).	23
2.1.1 A Perspectiva do Volume.....	27
2.1.2 Breve história da interação do ser humano com a Realidade Virtual	35
2.1.3 O estado da arte	42
3. EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO.....	46
3.1 Usabilidade e os três níveis do design	47
3.2 Avaliação da Experiência do Usuário em ambiente de Realidade Virtual: revisão dos termos e significados e interconexões	48
3.2.1 Metodologia aplicada	50
3.2.2 Pesquisa interativa.....	51
3.2.3 Definições dos termos (subescalas).....	54
3.2.4 Análises de outros questionários	61
3.2.5 Conexões: a experiência e a realidade virtual	70
3.2.6 Elaboração e validação dos questionários.....	71
4. PESQUISA COM PÚBLICO GERAL	75
4.1 Condução da pesquisa.....	75
4.1.1 Elaboração do questionário UXVR1.....	76

4.2 O que os especialistas dizem.....	78
5. PESQUISA COM USUÁRIOS FINAIS.....	81
5.1 Condução da pesquisa.....	81
5.1.1 Elaboração do questionário UXVR2.....	84
6. RESULTADOS E DISCUSSÕES SOBRE REALIDADE VIRTUAL E	
EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO.....	87
6. 1 Resultados gerais UXVR1	89
6.2. Resultados do público brasileiro – UXVR1	93
6.3 Resultados do público estrangeiro – UXVR1.....	101
6.4 O que se pode inferir - UXVR1	108
6.5 Resultados do UXVR2.....	111
6.6 O que se pode inferir – UXVR2	118
6.7 Discussões.....	122
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	133
8. BIBLIOGRAFIA.....	138
ANEXO I.....	147
ANEXO II.....	150
ANEXO III.....	152
ANEXO IV	157
ANEXO V.....	158
ANEXO VI	174
ANEXO VII.....	191
ANEXO VIII	192
ANEXO IX	195

1. INTRODUÇÃO

A história mostra que o ser humano criou diversas maneiras de imergir em mundos diferentes por meio de narrativas contadas sob diversos suportes. Essas variaram de contos falados, livros impressos, obras de arte, jogos, filmes e foram influenciadas pelas tecnologias disponíveis. Com a chegada do meio digital diversas possibilidades surgiram, até mesmo a de interagir com mundos fantásticos visíveis por meio de telas.

Segundo Murray (2003, p. 41) foi a partir da década de 1970 que os computadores se tornaram mais baratos, potentes e acessíveis ao público em geral. Essa popularização gerou novas fontes de conteúdo, novas formas de produzi-lo e consumi-lo. A evolução tecnológica, para além das melhorias na apresentação visual, também se faz presente nas formas de interação entre o humano e meio digital, um exemplo é a popularidade que capacetes de RV (*Head-Mounted Displays* - HMDs)² também conhecidos como *Headset* para RV vêm ganhando. Grifa-se que esses dispositivos podem ser tanto para RV quanto para Realidade Aumentada (RA) e outros tipos de misturas entre mundos virtuais e real e que atualmente, vêm se popularizando pelo nome de *headsets* para RV ao invés de HMD. No entanto, nesse trabalho, optou-se por manter como HMD, uma vez que *headset* pode ser confundido com outros dispositivos (como de áudio e voz por exemplo, também conhecidos por esse nome).

Recentemente diferentes tipos de HMDs e outros dispositivos de interação com ambientes virtuais surgiram e ampliaram o alcance desse meio a variados públicos, cada qual com suas especificações como, graus de liberdade (DoF³) permitidos pelo aparelho, taxa de quadros reproduzidos, *hardware* utilizado para execução (computadores, celulares, *hardwares* independentes) e conseqüentemente a qualidade das produções (imagens, sons, animações) executadas.

A investigação realizada considerou dentro do seu recorte, diferentes tipos de aparelhos e interações, voltando-se às possibilidades oferecidas aos usuários e elementos que influenciaram positivamente e negativamente suas experiências.

Sob a ótica da popularização de dispositivos de realidades misturadas, e uso desses dispositivos por diversas áreas, avaliações sobre a Experiência do Usuário (*User*

² *Head Mounted Display* Segundo Kirner & Kirner (2011), p. 14). São dispositivos que apresentam visão estereoscópica e direcionam a visão do usuário apenas para o mundo virtual exibido.

³ Os graus de liberdade são referentes aos movimentos do usuário que são captados pelos HMDs. É comum encontrar aparelhos com 3 graus de liberdade, onde os movimentos da cabeça são contemplados (para cima, para baixo, movimentos laterais e rotação). E com 6 graus é rastreado, adicionalmente, o movimento translacional (o usuário pode se mover para frente, para trás, lateralmente ou verticalmente).

Experience - UX apontam para outras perspectivas sobre os elementos que devem ser priorizados para experiências mais satisfatórias, consequentemente auxiliando na consolidação desses dispositivos no mercado das plataformas midiáticas.

1.1 Problema de pesquisa

Nota-se que a imaterialidade das imagens digitais e sua construção com base matemática, cada vez mais, é menos percebida, devido à sua capacidade de representação e de imergir o espectador nos ambientes que cria.

Atualmente é possível utilizar ambientes de RV por meio de celulares e suportes de papelão, como o *Cardboard* (Google), além de vários dispositivos mais robustos, para conexões com o computador ou *standalone*⁴, fato que exalta a popularidade da tecnologia e consequentemente ampliam a demanda de pesquisas como esta. A notoriedade desses dispositivos implica em distintos usos, em campos diversos como jornalismo (SHIN; BIOCCA, 2018), treinamento e aprendizado (AHIR; GOVANI; GAJERA; SHAH, 2019; CHRISTIAN; ZANE; ALLAN, 2017; FERGUSON; VAN DEN BROEK; VAN OOSTENDORP, 2020), entretenimento (BIAN; YANG; GAO; LI *et al.*, 2016; DAVID; EDWIN; ARMAN; HIKARI *et al.*, 2019; HVASS; LARSEN; VENDELBO; NILSSON *et al.*, 2017; KIM; KO, 2019), estudos técnicos e psicológicos (GARAU; FRIEDMAN; WIDENFELD; ANTLEY *et al.*, 2008; HUDSON; MATSON-BARKAT; PALLAMIN; JEGOU, 2019; SCHUBERT; FRIEDMANN; REGENBRECHT, 2001; SKARBEZ; NEYRET; BROOKS; SLATER *et al.*, 2017; SLATER, 2009b; 2018; SLATER; GUGER; EDLINGER; LEEB *et al.*, 2006; SLATER; WILBUR, 1997; TCHA-TOKEY; CHRISTMANN; LOUP-ESCANDE; RICHIR, 2016; TERKILDSEN; MAKRANSKY, 2019; USOH; CATENA; ARMAN; SLATER, 2000; VINAYAGAMOORTHY; STEED; SLATER, 2008; WITMER; JEROME; SINGER, 2005; WITMER; SINGER, 1998; YU; MORTENSEN; KHANNA; SPANLANG *et al.*, 2012).

Par além dos vários usos, menciona-se as inovações tecnológicas, que trazem várias novidades para esse âmbito, tornando-o um campo cada vez mais acessível e de amplo alcance, com mídias exportadas e consumidas ao redor do mundo por pessoas de diferentes culturas, o que reflete em questionamentos sobre como o design pode influenciar na experiência pessoas de culturas diferentes.

⁴ Dispositivos que não necessitam de conexão com computadores.

Dessa maneira a UX em ambientes de RV se faz objeto dessa pesquisa. Como foco principal tem-se uma análise dos elementos que influenciam a UX e como o fazem, suas conexões e a avaliação em diferentes ambientes interativos de RV.

1.1.1 Justificativa

Acredita-se que esse estudo apontará novas possibilidades de criação e de usos dessa tecnologia ao relacionar diferentes aspectos do envolvimento do ser humano com a RV. Assim como influenciará novas perspectivas dos elementos do Design que devem ser priorizados para que a experiência do usuário seja ainda mais envolvente e satisfatória.

Nota-se ainda a escassez de estudos no âmbito da RV conectados ao Design e UX, apesar de sua importância para o desenvolvimento de novos ambientes virtuais e para auxiliar na consolidação do mercado dessa plataforma midiática. Pesquisas sobre composição e construção de ambientes de RV, de acordo com a UX, são necessárias para que a RV não se escore apenas na tecnologia dos equipamentos para suportar o engajamento do usuário e é essa a perspectiva adotada por esse projeto.

Para esse estudo, foram escolhidos, como objetos de análise, jogos em RV, devido à interatividade que proporcionam e seu crescente mercado mundial. Apesar de ser objeto principal de estudo, essa pesquisa não se limita aos jogos e aplica-se à outras mídias. Dessa forma essa tese pretende contribuir com diversos mercados apoiando o desenvolvimento ambientes imersivos cuja perspectiva é de crescimento e ampla utilização.

1.1.2 Objetivo Geral

- Identificar quais elementos influenciam na Experiência do Usuário em ambientes de Realidade Virtual.

1.1.3 Objetivos Específicos

- Destacar elementos que trazem impacto positivo na Experiência do Usuário em ambientes de Realidade Virtual.
- Propor uma conexão entre os aspectos que podem influenciar na sensação de presença do usuário e sua experiência em ambientes de Realidade Virtual.
- Apontar parâmetros para construção de ambientes virtuais que incentivam o envolvimento e participação do usuário.

- Destacar elementos que possam causar estranheza ao usuário e, por sua vez, diminuir a sensação de envolvimento com o ambiente.

1.2 Metodologia

Sob a ótica da UX a primeira versão dessa tese visava a construção de um ambiente interativo, para avaliação de diversos elementos (cor, sons, texturas, animações, narrativa), sendo esse ambiente testado com o HMD Gear VR (Samsung) equipado com um *smartphone* Samsung Galaxy S8. No entanto, devido às condições de distanciamento social impostas pela pandemia de COVID-19, o projeto precisou ser alterado, ainda com foco na UX, mas abrangendo diferentes possibilidades e ambientes de RV.

Dessa forma o projeto foi dividido em duas fases. A primeira visou uma pesquisa histórica, seguida de um estudo sobre design de cenários e personagens em ambientes virtuais, com o foco nas construções visuais de aplicações para RV, além de um primeiro teste com voluntários (aprovação do conselho de ética consta no **Anexo I**) utilizando jogos em RV que estão disponíveis no mercado. O roteiro do teste e entrevista estão disponíveis respectivamente nos **Anexos II e III**. Esse teste foi realizado com quinze pessoas voluntárias entre 18 e 25 anos (brasileiras), seguido de uma entrevista com os participantes sobre sua experiência no ambiente de cada jogo.

A segunda fase se iniciou com a etapa de elaboração do design de níveis e da arte que serviria de conceito para a criação do jogo. Parte dessa etapa foi realizada na Inglaterra, na Universidade de Huddersfield, e levou em consideração uma pesquisa sobre como os elementos do design visual, cores, texturas e formas 3D podem ser trabalhados para um melhor engajamento do usuário e testes para explorar da melhor forma o hardware do aparelho utilizado. Paralelamente foi conduzida uma pesquisa exploratória bibliográfica para entender como a UX poderia ser avaliada em ambientes virtuais (priorizando ambientes de RV mas não se limitando a eles). Foram selecionados vários autores e questionários para entender a UX sob diferentes formas, analisados e discutidos os conceitos que a cercavam dentro do espectro da RV (descritos na **Seção 3**) e entrevistas especialistas na área de RV (descritos na **Seção 4.2**). Ao retornar ao Brasil, essa parte do estudo foi finalizada com uma pesquisa de *survey*, respondida por 107 pessoas ao todo, e criada com base nos conceitos estudados na pesquisa exploratória.

Para complementar e comparar os resultados, foi realizado um segundo teste prático com diferentes pessoas, ainda devido ao distanciamento social, esse teste foi

baseado em um único jogo e utilizou de um modelo de HMD com funções simplificadas, observando a possibilidade da aquisição de vários dispositivos. Para esse segundo teste, outro questionário foi proposto, ainda mantendo como base a pesquisa exploratória realizada e os itens almejados por esse estudo.

Em resumo, três frentes foram estabelecidas: a pesquisa exploratória (amalgamando pesquisa bibliográfica e entrevistas com especialistas em RV), a pesquisa de survey (cujo questionário foi espalhado em diferentes meios digitais) e um teste com usuários finais. Assim, foi possível analisar a UX em diferentes tipos de usuários.

1.2.1 Revisão de literatura

A etapa de revisão de literatura adotou diferentes perspectivas, e ocorreu durante grande parte do processo de pesquisa. Inicialmente, com o foco ainda voltado ao mercado dos jogos digitais e de plataformas de RV para o entretenimento, a revisão de literatura teve como intuito abarcar autores que falavam sobre o assunto de forma abrangente, com o objetivo de compreender os pontos positivos e negativos dos aparelhos, técnicas e usos dessa tecnologia. Dentre os principais autores que embasaram essa etapa foram Grau (2007), para embasar o contexto histórico e artístico, considerando principalmente ambientes artísticos e interativos. Milgram e Kishino (1994), Kirner e Kirner (2011; 2007), Tori e Kirner(2006), Kirner e Siscoutto (2007) e Tori, Hounsell e Kirner (2018) para embasar conceitos técnicos. Ainda nessa etapa, Slater (2009b; 2018) foi utilizado para o estudo de conceitos ligados a presença, imersão e sensações que as interações com ambientes de RV provocam.

Ainda no início da pesquisa foram estudados autores que discutiam sobre jogos como Huizinga (2004) que aponta para uma visão dos jogos anterior ao meio digital e discute a perspectiva dos jogos dentro do contexto cultural e como algo natural ao ser humano e a outras espécies. Crawford (2011) que diferencia jogos de brinquedos e histórias e traz uma visão mais contemporânea, assim como Jasper Juul (2011) que discute sobre o que é considerado jogo e como entender os jogos no meio digital e com o advento da internet. Todas essas fontes auxiliaram na definição dos objetivos iniciais e metodologia inicial desse trabalho. Para uma perspectiva histórica, as principais bases foram Aranha (2004) e Stanton (2015).

Autores como Nielsen (1993) e Norman (2006; 2008) se destacam como direcionadores desse trabalho, ao fornecerem as principais bases para os conceitos de UX e auxiliarem nos ajustes dos objetivos segundo a ótica do usuário. Esses autores foram

vinculados a outros que estudaram a sensação do usuário em ambientes virtuais, e ajudaram a demarcar a importância do elemento da “presença” (discutido a fundo na **Seção 3**). Para complementar essa etapa da pesquisa, autores que trabalharam a sensação de “presença” e UX em RV foram utilizados, dentre esses destaca-se Witmer e Singer (2005; 1998), Shin e Biocca (2018), Usoh, Catena, Arman e Slater (2000) além de outros que auxiliaram nas definições e estudos realizados, cujos nomes e referências se fazem presentes no texto.

1.2.2 Entrevista com especialistas

Foram realizadas entrevistas com 6 especialistas e produtores que criam esse tipo de ambiente para compreender a composição de cenários em ambientes interativos em RV e como a UX é pensada pelos desenvolvedores.

As entrevistas foram guiadas pelo roteiro disponível no **Anexo IV** no entanto não se voltaram apenas a àquelas questões fechadas, de forma que o entrevistado pudesse expressar sua opinião, justificativas e sugestões a respeito dos elementos discutidos. Elas auxiliaram na distinção dos aspectos que influenciam na sensação de presença do usuário, na criação dos questionários e na construção dos parâmetros para criação de ambientes em RV. As entrevistas embasaram o conteúdo discutido, e provocaram novos questionamentos sobre o balanço entre o que a tecnologia disponibiliza atualmente o como lidar com esse cenário para proporcionar a melhor experiência a partir do que se tem em mãos.

1.2.3 Pesquisa com público geral

Essa etapa foi feita por meio de uma pesquisa tipo *survey* (nomeada UXVR1) disponível em português (**Anexo V**) e inglês (**Anexo VI**), ambas as versões contam com o respectivo TCLE em seu início. As perguntas variaram sobre o uso do aparelho, hábitos do jogar em geral, idade, opinião sobre o melhor jogo para RV e suas principais características. Dessa forma foi possível entender o que incomoda os usuários, o que se destaca para cada um e os diferentes tipos de experiências proporcionadas por aparelhos diversos, entre outras discussões abordadas na **Seção 6**.

Essa etapa ajudou a destacar quais elementos trazem maior e menor impacto na UX e aspectos importantes para a construção de ambientes virtuais que incentivam o envolvimento e participação e que causam estranheza no usuário.

1.2.4 Pesquisa com usuários finais

A construção dessa pesquisa contou previamente com uma etapa de testes, a qual auxiliou na fundamentação dos termos relacionados a UX em ambientes de RV, descritos na **Seção 3.2**. Para sua realização foram utilizados HMDs VRBox, um modelo simplificado que serve como suporte para o *smartphone* e acompanha um controle *bluetooth*, mas que permite que diferentes *smartphones* sejam usados, fator que facilitou que pessoas em diversas cidades acessassem a experiência de jogar em um ambiente de RV.

A pesquisa com usuários finais trouxe uma perspectiva sólida sobre as opções de uso e possibilidades que diferentes tipos de aparelhos trazem, considerando sua comparação com a *survey* realizada. Foi possível destacar com mais solidez os elementos que impactam na UX, parâmetros para construção de ambientes de RV e estabelecer elementos que possam causar estranheza nos usuários.

1.2.5 Limitações

O projeto buscou abranger diversas áreas direcionando-se a UX em ambientes de RV. Para tal feito, optou-se por manter o foco na área dos jogos, por serem ambientes interativos, de mais fácil acesso e alcance da população em geral...

O aparelho utilizado que foi escolhido para o teste com usuários finais não era robusto, e o jogo selecionado apresentava várias simplificações. Esses fatores podem ter trazido alguns impactos na UX, no entanto, também auxiliaram como fatores comparativos, ao passo que esse tipo de equipamento era o mais acessível ao público.

Outra limitação é o gosto pessoal de cada usuário. O teste prático contou com mesmo ambiente de jogo para todo o público, e parte da amostra pode não ter gostado do gênero ou do jogo escolhido, proporcionando um nível de engajamento menor.

2. DEFINIÇÕES E HISTÓRIA DA REALIDADE VIRTUAL

O espaço digital, é um meio abstrato criado por dígitos e processado por uma máquina. Esses dados totalmente numéricos são mostrados em vídeos, imagens, sons e até mesmo em mundos virtuais (por exemplo, jogos e filmes de animação). Segundo Girvan (2018) o mundo virtual é um ambiente simulado que representa, em sua estrutura, um mundo que não é material nem físico, mas que permite diferentes tipos de interações e representações.

O espaço digital lido pelos computadores foi discutido pelo filósofo tcheco Vilém Flusser(2013). Flusser apontou que enquanto no mundo físico os materiais (como plástico, madeira e ferro) são moldados em diferentes formatos (por exemplo, colheres, cadeiras e xícaras), no meio digital eles são feitos por campos eletromagnéticos que possibilitam formas livres de material, mas visível, maleável e possível de preencher com texturas, volume, cores e luz, representando materiais (FLUSSER, 2013). Dessa forma o espaço digital se coloca como um espaço e uma ferramenta para criar mundos e interagir com eles. Para essa interação, nos últimos anos, diversos dispositivos de entrada não convencionais têm sido desenvolvidos, fornecendo ao ser humano alternativas de interação e influenciando na UX em ambientes de RV (KRUIJFF; MARQUARDT; TREPKOWSKI; SCHILD *et al.*, 2017).

Realidade Virtual (RV) é um termo estabelecido por Jaron Lanier em 1989 (STEUER, 1992), e amplamente revisado e discutido (BIOCCA, 1992; BURDEA; COIFFET, 2003; KIRNER; KIRNER, 2011; KIRNER; SISCOOTTO, 2007; STEUER, 1992; TORI; KIRNER, 2006). Kirner e Siscoutto (2007) e Tori, Hounsell e Kirner (2018) propuseram que a RV é uma interface avançada para aplicações computacionais, que permite a navegação e interação em tempo real dos usuários em um ambiente 3D criado por computador através de dispositivos multissensoriais.

Alguns autores (BIOCCA; LEVY, 1995; KIRNER; KIRNER, 2011; SLATER; SANCHEZ-VIVES, 2016) diferenciam a RV imersiva da RV. Kirner e Kirner definem RV como uma interface computacional (criada por computadores) onde o usuário pode interagir, em tempo real, em um espaço 3D, utilizando os sentidos através de dispositivos especiais (KIRNER; KIRNER, 2011). A RV depende de dispositivos de interação e monitores tipo HMD ou salas de multiprojeção para visualização, também conhecidas como *Cave Automatic Virtual Environment* ou apenas CAVE.

Algumas das principais características da RV são: trabalhar com informações multissensoriais (imagens, sons, tato, força, entre outros); interação em tempo real; exigência de dispositivos com alto grau de processamento sonoro e háptico; promover um espaço tridimensional para o usuário interagir; exigência de adaptação do usuário para atuar em seus ambientes (KIRNER & KIRNER, 2011, p. 14).

Segundo Biocca e Levy, os HMDs “são uma característica distintiva em tais sistemas” (BIOCCA; LEVY, 1995). Atualmente os sistemas mais conhecidos são de RV imersiva, devido à popularização dos HMDs, essa também acabou sendo popularizada apenas como “Realidade Virtual”. Dessa forma, nesse trabalho, será mantido o termo “Realidade Virtual” (RV) para aplicações usam de HMDs para serem utilizadas.

Recentemente, diferentes tipos de HMDs foram lançados no mercado, incluindo alguns com preços mais acessíveis. Os modelos variam de HMDs conectados à computadores e HMDs renderizados em dispositivos móveis (JUAN; GARCÍA-GARCÍA; MOLLÁ; LÓPEZ, 2018). A primeira modalidade é baseada em processamento computacional, os aparelhos utilizam o computador para executar aplicativos e são conectados por cabos ou wireless, alguns exemplos são Rift (Oculus), Vive (HTC) e Playstation VR (Sony). O HMD com renderização baseada em dispositivos móveis usa a tela e processamento de *smartphones* para exibir o ambiente virtual para o usuário e para processar informações (por exemplo, Google Cardboard e Samsung Gear VR) (JUAN; GARCÍA-GARCÍA; MOLLÁ; LÓPEZ, 2018). Recentemente, foram lançados *headsets* autônomos como o Oculus Quest e o Oculus Quest 2 (Oculus), seu funcionamento é independente de computadores ou smartphones.

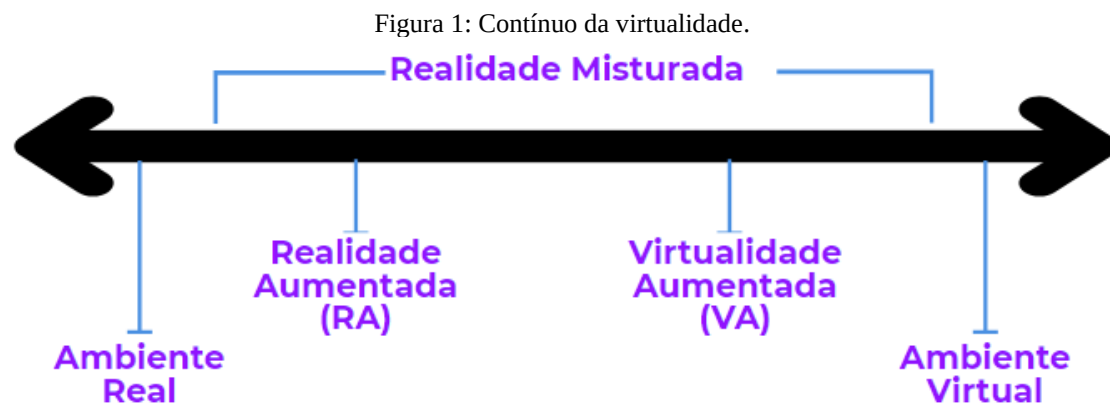
Todos esses tipos de equipamentos e formas de interação proporcionam ao usuário diferentes experiências e costumam demandar tempo de adaptação no mundo virtual. Neste contexto, o papel que os elementos de Design desempenham no ambiente virtual, facilitando esta adaptação e impactando positivamente nas experiências do usuário é uma área de interesse que tem sido cada vez mais explorada nos últimos anos, no entanto, que ainda carece de maiores estudos.

2.1 O virtual e o real

A criação de mundos ficcionais e as tentativas de imergir nesses universos (seja pela ilusão de perspectiva visual, pelas narrativas de filmes ou peças de teatro) são recorrentes na história humana. No entanto, as tecnologias desenvolvidas principalmente

nos séculos XIX e XX, aprimoradas com o passar do tempo, proporcionaram ao ser humano contemporâneo a possibilidade de observar universos fictícios a partir de imagens estereoscópicas, navegar por eles com equipamentos hápticos e receber *feedbacks* em tempo real.

Esses tipos de interações e visualizações proporcionados pelas tecnologias utilizadas para mesclar universos virtuais com o mundo palpável, trouxeram a necessidade de denominações diferentes. De acordo com o grau de interação e mescla desses ambientes, Paul Milgram e Fumio Kishino (1994) propuseram um esquema que de distinção das camadas da “realidade misturada” (**Figura 1**), onde existem diversas formas de interação que são dependentes de dispositivos disponíveis aos usuários.



Fonte: MILGRAN & KISHINO, 1994 (diagrama redesenhado).

De uma forma geral, o que se encontra entre essas duas partes são consideradas realidades misturadas. “Conforme a tecnologia disponível, é possível também explorar o olfato e o paladar. Percepções corpóreas, como frio, calor e pressão, estão incluídas no tato, através da pele (KIRNER; KIRNER, 2011).

Dentre as realidades misturadas, para além da RV, encontra-se a “realidade aumentada” (RA), que procura simular a inserção de objetos virtuais no ambiente físico. A RA depende de três características: combinação de objetos reais e virtuais em ambientes físicos, interatividade em tempo real e alinhamento dos objetos reais e virtuais (AZUMA; BAILLOT; BEHRINGER; FEINER *et al.*, 2001)

A RA pode ser traduzida como um conjunto de ferramentas que possibilita a interação e combinação entre objetos e ambientes virtuais e do nosso mundo físico. Essas ferramentas incluem aparatos para visualização, softwares e aparelhos para mapeamento de ambientes e interatividade com o(s) usuário(s) (AZUMA; BAILLOT; BEHRINGER; FEINER *et al.*, 2001). Os dispositivos utilizados para aplicações em RA ainda podem ser

classificados de três maneiras diferentes: *head-worn displays* (divididos ainda em *video see-through* e *optical see-through*), dispositivos móveis (*handheld*) e dispositivos de projeção (AZUMA; BAILLOT; BEHRINGER; FEINER *et al.*, 2001). Cada qual se difere pelo sistema de visualização utilizado e formas de interação:

1.) *Head-worn displays* podem ser traduzidos como dispositivos vestíveis utilizados como óculos ou capacetes pelos usuários, como por exemplo o Hololens⁵ (Microsoft).

1.1. *Video See-through*: se aproxima da RV ao passo que exibe o mundo real por meio de um vídeo. O mundo físico é captado por uma câmera ou duas (no caso de visualizações estereoscópicas), os elementos virtuais são sobrepostos digitalmente e a imagem composta é visualizada pelo usuário por meio de uma tela (TORI, 2009). Vale ressaltar que as imagens observadas por esse meio, apesar de se aproximarem da visualização humana natural, ainda apresentam diferenças, como a altura das câmeras, ângulo de captura das imagens, diferenças na iluminação que cada câmera recebe, entre outras.

1.2. *Optical See-through*: Os dispositivos dessa categoria são compostos por uma tela semi-transparente, que gera imagens virtuais ao mesmo tempo que permite a observação do mundo físico onde os objetos virtuais são sobrepostos (TORI, 2009; TORI; KIRNER, 2006). Esses dispositivos podem deixar a imagem mais escura além disso, o campo de visão⁶ aumentada do usuário, costuma ser menor do que o natural. Ainda dentro dessa categoria, cita-se os dispositivos que projetam imagens diretamente na retina do usuário, as imagens virtuais são desenhadas na retina com um laser de baixa potência, o que não atrapalha na luminosidade do ambiente e nem no ângulo do campo de visão (VAN KREVELEN; POELMAN, 2010).

2.) *Handhelds* são dispositivos móveis que o usuário segura em suas mãos para interagir com o espaço aumentado, como *tablets* e *smartphones* (AZUMA;

⁵ O Hololens é um aparelho desenvolvido pela Microsoft ele apresenta visualização estereoscópica e funcionalidades bastante completas. É importante ressaltar que o Hololens é um equipamento que apresenta várias possibilidades de uso, mas seu preço ainda não é atrativo ao grande público. Mais informações podem ser encontradas em <https://www.microsoft.com/en-us/hololens>.

⁶ Campo de visão ou *Field of vision* (FoV) se refere ao espaço visível pelo usuário. Grande parcela dos HMDs atuais tende a mostrar ao usuário um espaço menor do que o campo de visão natural.

BAILLOT; BEHRINGER; FEINER et al., 2001). Um dos principais pontos negativos é que o usuário ocupa uma das mãos com o dispositivo.

- 3.) Dispositivos de projeção têm a função de projetar imagens virtuais em objetos físicos que serão aumentados (AZUMA; BAILLOT; BEHRINGER; FEINER et al., 2001). Uma vantagem desse tipo de RA é que óculos especiais não são requeridos, no entanto é necessária a calibração correta dos projetores das imagens (VAN KREVELEN; POELMAN, 2010).

Com a popularização dos smartphones e melhorias no *hardware* desses equipamentos, vários jogos e aplicativos estão sendo criados para explorar a RA como forma diferenciada de interagir com os usuários. Essa popularidade trouxe à RA novos espaços a serem aproveitados, desde casas, aeroportos, supermercados, shoppings, até interiores de fábricas e empresas. Para além desses locais, com a internet móvel disponível pelas operadoras em *smartphones* e *tablets*, é possível acessar e utilizar aplicações de RA na rua ou em praticamente qualquer lugar.

O mercado tem se aproveitado disso e algumas marcas e empresas têm investido nessa tecnologia como uma forma de melhorar seu atendimento ou facilitar seus serviços. Um exemplo é a rede mundial de lojas de cosméticos Sephora, que vende seus produtos em lojas físicas e pela internet. A loja disponibiliza em seu aplicativo "SEPHORA - Beauty Shopping" a opção de experimentação dos produtos, permitindo que o cliente veja o produto em seu rosto por meio da RA antes de comprá-lo: o aplicativo reproduz, em tempo real, o rosto da pessoa, na tela do smartphone (por meio da câmera do próprio *smartphone*), e essa pode escolher produtos individuais e visualizá-los em seu rosto (**Figura 2**).

Figura 2: Aplicativo Sephora - Makeup, Skin Care & Beauty Shopping: Do lado direito percebe-se a aplicação de maquiagem em RA, já o lado esquerdo mostra somente a imagem capturada pela câmera do *smartphone*.



Fonte: <

https://sephoravirtualartist.com/landing_5.0.php?country=US&lang=en&x=&skintone=¤tModel=>
Acesso em 12 de setembro de 2019.

Para além do entretenimento e marketing, algumas fábricas e montadoras destacam-se no uso da RA para o design automotivo, como as Volvo que, segundo a própria empresa, foi a primeira do ramo automobilístico a colaborar com a Microsoft no desenvolvimento da tecnologia do Hololens⁷. Dentro da empresa a RA funciona tanto como uma ferramenta na área do desenvolvimento dos veículos, como na área de customização para seus clientes, o que, segundo a empresa, gera uma relação mais direta com eles e permite que as pessoas experimentem a tecnologia inserida em seus carros de uma forma mais tangível.

Outro termo considerado pela realidade misturada é a “virtualidade aumentada” (VA), essa se caracteriza quando a maior parte do ambiente é virtual, mas alguns elementos são representações de objetos do mundo físico. Nas palavras de Kirner e Kirner (2011), p. 16) “A virtualidade aumentada ocorre quando o mundo virtual é enriquecido com representações de elementos reais pré-capturados em tempo real, que podem ser manipuladas ou interagir no mundo virtual, através dos dispositivos multissensoriais”. As representações para a VA podem ser das mais variadas, desde objetos, edificações, parte do corpo humano ou mesmo avatares humanos com movimentos capturados em tempo real. O potencial da VA é grande, ela permite que as pessoas possam participar de

⁷ Mais informações em: < <https://www.volvocars.com/uk/about/humanmade/projects/hololens> >. Acesso em 12 de setembro de 2019

encontros e reuniões, trabalhar em conjunto, realizar compras e interagir de diversas formas (KIRNER; KIRNER, 2011), p.16).

Dentro de todo diagrama de espectro da realidade misturada, nota-se que a ideia de integralização dos ambientes virtuais e reais é o foco, em diferentes graus. Para trazer essa sensação, alguns elementos são inseridos e emulados, por exemplo, a ilusão de volume, que induz ao usuário a ideia de posicionamento, tamanho relativo dos objetos, formato, cores, entre outros aspectos.

2.1.1 A Perspectiva do Volume

A perspectiva do espaço tridimensional está conectada com o próprio sistema fisiológico humano, que naturalmente enxerga as coisas ao seu redor em três dimensões. O ser humano já emulou essa condição em diversas superfícies bidimensionais de diversas maneiras e para esse feito são utilizados os indutores de profundidade, ferramentas que nos dão a impressão de distância devido a forma como nosso cérebro entende o espaço ao seu redor.

Para o funcionamento da RV (e de outras realidades misturadas) a emulação do volume é fundamental e essa é criada por meio de indutores passivos (psicológicos) ou ativos (fisiológicos) (KIRNER; SISCOOTTO, 2007; LIPTON, 1982; TORI; HOUNSELL; KIRNER, 2018). Em ambientes de RV esses indicativos são comumente utilizados, para proporcionar ao usuário a sensação de localização espacial e tamanho dos elementos por exemplo, influenciando nos fatores de coerência do ambiente, fidelidade, realismo e consequentemente no envolvimento e sensação de presença do usuário.

Alguns efeitos passivos que são observados comumente são:

a) **Tamanho relativo das imagens:** Os objetos mais próximos tendem a parecer maiores (tanto em sua altura como largura) do que os mais distantes. A **Figura 3** demonstra essa condição.

Figura 3: Representação do tamanho relativo das figuras de acordo com a distância. Quadro do filme "Cidadão Kane" (1941).



Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=HAHaRDIUrLw>>. Acesso em: 02 de maio de 2016.

O ser humano naturalmente enxerga figuras ao longe menores do que figuras mais próximas. A **Figura 3** demonstra um exemplo de como isso é utilizado em imagens bidimensionais: na imagem percebe-se que a mulher é representada em proporções maiores do que o homem em pé e do que a criança na janela, fatores que deixa evidente quais personagens estão mais próximos e mais distantes da câmera.

b) **Perspectiva linear:** A perspectiva linear fornece a ilusão da diminuição da distância entre linhas paralelas, como, por exemplo, quando se observa uma estrada reta a partir do seu eixo mediano e se tem a impressão de que suas bordas estão se afunilando. A **Figura 4** exemplifica essa condição.

Figura 4: Representação de perspectiva linear no filme "2001: Uma Odisséia no Espaço" (1968).



Disponível em:< <http://www.imdb.com/title/tt0062622/mediaviewer/rm2562690048>>. Acesso em: 06 de abril de 2016.

Na **Figura 4** as linhas pretas (linhas paralelas) se afunilam e demonstram a perspectiva linear aplicada às imagens bidimensionais.

c) **Sombreamento e Iluminação:** Esse indutor salienta o volume e a posição do objeto na imagem, ele também permite delinear e destacar os detalhes das figuras. A **Figura 5** demonstra em diversos pontos os efeitos de sombra e iluminação destacando o

formato tridimensional dos personagens, a posição da tesoura em primeiro plano, as forças da mão da mulher segurando a tesoura devido ao sombreamento dos tendões e músculos do braço em evidência. Além das várias texturas representadas pela composição entre claro e escuro.

Figura 5: Representação de sombreamento e iluminação no filme "Disque M para matar" (1954).



Disponível em: <https://www.imdb.com/title/tt0046912/mediaindex?ref_=tt_pv_mi_sm>. Acesso em 05 de setembro de 2019.

A iluminação e sombreamento são utilizados na modelagem digital tridimensional para aludir ao volume da peça. Também são efeitos fundamentais na fotografia, a qual se fundamenta na captação da luz por um suporte sensível, o que, consequentemente, gera sombreamentos de partes menos iluminadas e traz o efeito de volume.

d) **Perspectiva aérea (ou atmosférica):** As imagens tornam-se mais turvas com o aumento da distância entre o objeto e o espectador devido à umidade e às partículas de poeira da atmosfera. Percebe-se que na **Figura 6** as árvores e montanhas ao fundo aparecem esbranquiçadas, efeito este que se deve à perspectiva aérea.

Figura 6: Representação de perspectiva aérea no filme "Bastardos Inglórios" (2009).



Disponível em: <https://www.imdb.com/title/tt0361748/mediaindex?page=2&ref_=ttmi_mi_sm>. Acesso em: 05 de setembro de 2019.

e) **Gradiente de textura:** O gradiente de textura implica na repetição e diminuição do tamanho do padrão da textura, fator que oferece ao observador a sensação de espaço (no eixo Z) entre o começo e final da textura.

No quadro da **Figura 7**, capturado do filme “O Iluminado” de Stanley Kubrick (1980), nota-se o uso desse indutor para demonstrar a distância entre a criança e a porta ao final do corredor.

Figura 7: Representação do uso de texturas como indutor de profundidade no filme "O Iluminado" (1980).



Fonte: Quadro capturado do filme “O Iluminado”, 1980, Stanley Kubrick (00:43:08).

f) **Oclusão:** Seu conceito traduz em posicionar um elemento “à frente” de outro (segundo o ponto de vista do espectador/usuário) ocluindo o elemento de traz (totalmente ou em partes) para criar a ideia de planos da imagem e consequentemente de profundidade. A **Figura 8** demonstra vários exemplos desse artifício: o personagem de costas é representado à frente de Drácula, o crucifixo está entre os dois personagens e ambos estão em frente a uma parede decorada (aparente no fundo da imagem).

Figura 8: Representação do uso da oclusão no filme "Dracula" (1931).



Disponível em: < https://www.imdb.com/title/tt0021814/?ref_=ttmi_tt >. Acesso em 05 de setembro de 2019.

g) **Paralaxe de movimento:** Lipton (1982) pontua que um bom exemplo desse indutor é quando o observador dirige um carro e percebe a rápida movimentação das folhagens próximas, enquanto o céu e as montanhas distantes parecem permanecer na mesma posição.

Dos indutores ativos (fisiológicos) citam-se:

a) **Convergência ocular:** Cada olho enxerga uma imagem diferente, para o cérebro poder transformar essas duas imagens em uma só, ambos os olhos devem estar voltados para a mesma direção (LIPTON, 1982)p. 58). Em outras palavras, essa é a capacidade dos olhos humanos de convergir para enxergar o mesmo ponto de interesse. A **Figura 9** representa esse evento graficamente.

Figura 9: Representação da convergência ocular

Convergência ocular para objetos próximos. **Convergência ocular para objetos distantes.**



Fonte: LIPTON, 1982, p. 58.

Dessa forma são capturadas duas imagens da mesma cena, mas, que são ligeiramente diferentes. Essa captura só é possível devido à:

b) **Disparidade na retina:** Quando os olhos convergem para focar em um objeto, todo o restante é visto dobrado. A **Figura 10** demonstra essa diferença.

Figura 10: demonstração da disparidade na retina

Com o foco no dedo, a bandeirinha parece estar dobrada



Com o foco na bandeirinha, parece que o dedo e a mão estão dobrados



Fonte: SISCOUTTO et al, 2004, p. 180.

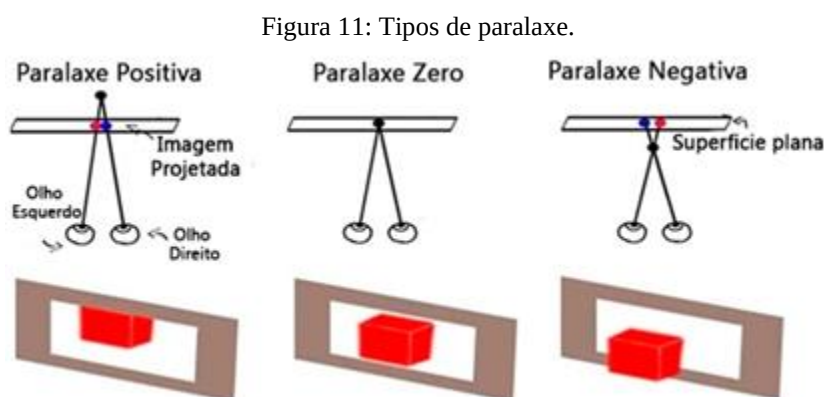
c) **Estereopsia:** Segundo Mendiburu (2012) estereopsia é “a habilidade de registrar profundidade em uma imagem tridimensional ou julgar a distância entre objetos baseada na disparidade (paralaxe) entre as imagens do olho esquerdo e direito”⁸.

No entanto, a estereopsia depende de outros indicadores de profundidade para formar nossa impressão visual do mundo (LIPTON, 1982; MENDIBURU; PUPULIN;

⁸ No idioma original: “The ability to register depth in a three-dimensional image or judge distance between objects based on the disparity (parallax) between left and right-eye images.”

SCHKLAIR, 2012). A forma como enxergamos as coisas ao nosso redor é composta por vários indicadores de profundidade, ativos e passivos, percebidos ao mesmo tempo. A estereoscopia (também conhecida como s3D) se refere à aparência tridimensional criada a partir de duas imagens bidimensionais (LIPTON, 1982; MENDIBURU; PUPULIN; SCHKLAIR, 2012).

Para criar imagens estereoscópicas, são registradas duas imagens ligeiramente diferentes, uma referente ao olho esquerdo e outra ao olho direito. Segundo Lipton (1982), a diferença existente entre dois pontos correspondentes nas imagens leva o nome de paralaxe, e é essa diferença que fornece a sensação de tridimensionalidade para a imagem. Quando a paralaxe é positiva, o observador tem a sensação de que a imagem está mais longe dele do que a tela onde ela está sendo observada; quando a paralaxe é zero não há diferença do local dos pontos correspondentes na imagem, isso significa que a imagem está sendo representada na tela; já quando a paralaxe é negativa, o observador tem a sensação de que a imagem está mais próxima dele do que a própria tela, de que ela está “saindo” da tela. Na **Figura 11** a diferença de paralaxe é destacada pelos pontos vermelhos e cianos que aparecem nas imagens.



Fonte: Imagem da autora.

Para criação das imagens, vídeos e jogos estereoscópicos, são registradas imagens com dois pontos de vista diferentes, cada qual referente a um dos olhos (a **Figura 12** demonstra essa diferença).

Figura 12: Imagens registradas com dois pontos de vistas diferentes
Fotografia correspondente à visão do olho esquerdo. **Fotografia correspondente à visão do olho direito.**

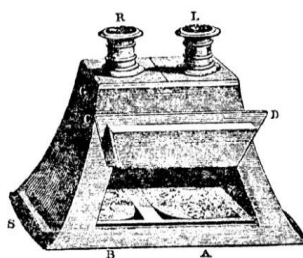


Fonte: Fotografia da autora.

As técnicas de visualização estereoscópicas foram amplamente utilizadas no mercado da fotografia e cinema, atualmente também são utilizadas, dentre outras finalidades, em jogos eletrônicos. O primeiro aparato a representar imagens estereoscópicas utilizou de desenhos: em 1833, Sir Charles Wheatstone inventou o “estereoscópio” (**Figura 13**) e comprovou a capacidade humana de enxergar, mais precisamente, distâncias e volumes devido à visão binocular (visão dos dois olhos)⁹.

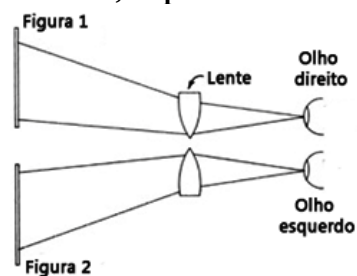
Vários sistemas de visualização estereoscópica foram inventados no decorrer dos anos e aperfeiçoados. Segundo Lipton (1982, p. 26 e 27), Brewster desenvolveu em 1849 um aparato mais compacto e que utilizava de lentes para direcionar a visão de cada um dos olhos à sua imagem correspondente (**Figura 16**). Ele também foi o primeiro a utilizar fotografias para fazer imagens estereoscópicas.

Figura 13: Aparato desenvolvido por Brewster em 1849
Aparelho de visualização estereoscópica desenvolvido por Brewster em 1849.



Fonte: LIPTON, 1982, p. 24.

Esquema demonstrativo do funcionamento do aparelho: as imagens se dispõem lado a lado e cada lente direciona a visão ao olho correspondente para uma melhor percepção do eixo Z, da profundidade.



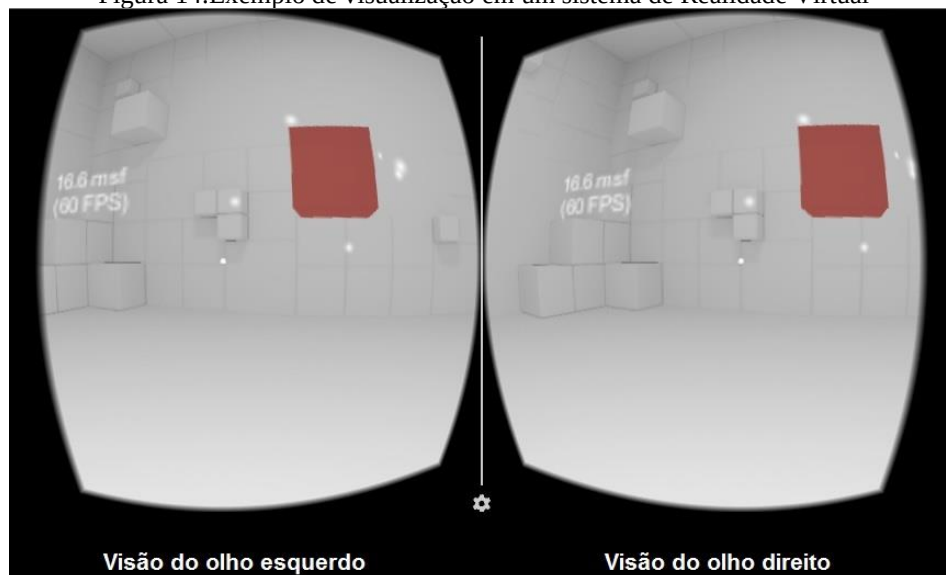
Fonte: LIPTON, 1982, p. 25, tradução nossa.

O sistema de Brewster funciona de forma semelhante ao HMDs de RV atuais, mostrando ao observador as imagens respectivas para cada um dos olhos, com lentes que

⁹ Wheatstone publicou sobre a descoberta da estereopsia e sobre seu invento, o "estereoscópio" somente cinco anos após, em 1838 (LIPTON, 1982, p.122).

auxiliam o observador a focar na imagem apresentada em telas próximas aos olhos. A **Figura 14** mostra um exemplo da visualização de HMDs.

Figura 14: Exemplo de visualização em um sistema de Realidade Virtual



Fonte: Imagem da autora

A RV pode ainda ser explorada de outra forma na RV com o uso das CAVEs, interfaces de simulação de ambientes, baseadas em sistemas estereoscópicos de multiprojeção, elaborados dentro de cubos onde todas as paredes ganham elementos de projeção de imagens em alta resolução. Esses ambientes usam de óculos especiais que direcionam a imagem do olho direito e esquerdo, elas também podem contar com sistemas capazes de identificar a posição do usuário e de seus movimentos para que a interação com a aplicação seja ainda mais fiel (BORBA; ZUFFO, 2015).

As CAVEs também podem ser criadas com um sistema de projeção em três paredes (laterais e solo, por exemplo) e equipamentos de rastreamento do movimento de apenas um usuário, ou sistemas com interação simplificada. Como pontuado por Borba e Zuffo (2015) “[...] todos os sentidos e a razão sempre operam juntos para formar a noção de realidade” e todo conhecimento sobre o mundo físico é necessário criar uma interação mais natural ao ser humano.

As possibilidades de criação e interação com mundos virtuais, coloca as tecnologias de realidades misturadas em voga no mercado atual, esse fator trouxe novas perspectivas e oportunidades para o mercado e para os diversos campos que aproveitam dessas tecnologias.

2.1.2 Breve história da interação do ser humano com a Realidade Virtual

Com o desenvolvimento tecnológico, diversas formas de expressões artísticas surgiram. O século XIX trouxe vários frutos para o desenvolvimento de novos aparelhos, experimentos e criações que exploravam a conexão do mundo físico com mundos fictícios.

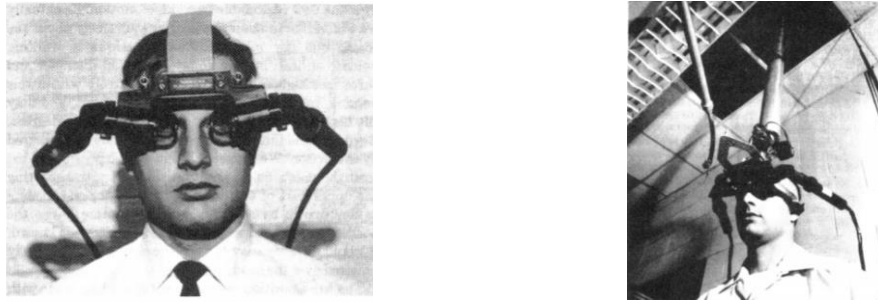
Na década de 1950, o cineasta Morton Heling, pensando no “cinema do futuro”, criou o Sensorama, um aparelho que estimulava vários sentidos do corpo com odores, movimentos, visualização estereoscópica, sons e a sensação de vento (TORI; KIRNER, 2006) p.5). Ainda em meados de 1950 o cinema live-action passou a explorar fortemente as imagens estereoscópicas, títulos como "Bwana, O Demônio" (1952), "A Casa de Cera" (1953), "O Monstro da Lagoa Negra" (1954) e "Disque M Para Matar" (1954), entre vários outros, foram filmados e exibidos em 3D. Essa produção não foi somente pelo desenvolvimento da estereoscopia e do aprimoramento de tecnologias imersivas, mas também pela disputa mercadológica entre o cinema e a televisão que estava ocorrendo na época. Infelizmente a estereoscopia ainda trazia grandes problemas técnicos e a visualização era cansativa para o espectador.

O início dos jogos eletrônicos também se deu por volta da década de 1950, os primeiros modelos foram programados por alunos em laboratórios de Universidades americanas, eles eram bastante simples e exibidos em telas de osciloscópios. Alguns dos primeiros jogos eletrônicos eram: Tennis for Two (1958), *Spacewar!* (1962) e *Colossal Cave* (1976) (MURPHY, 2012; ROGERS, 2010).

Já no final de 1960 apareceram os primeiros modelos criados em ambientes tridimensionais digitais¹⁰ (modelos 3D), mas as animações desses foram mais exploradas somente nos anos de 1970, pois ainda era exigido muito dos computadores da época (CHONG, 2011). Em 1968 Ivan Sutherland criou o que hoje é conhecido como primeiro Head-Mounted Display (HMD), o aparelho era fixo ao teto e conforme o observador movia sua cabeça seu ponto de vista também mudava, o aparelho foi nomeado “A Espada de Dâmocles” (**Figura 15**) e era fixo ao teto, fator que possibilitava poucos movimentos ao usuário.

¹⁰ A animação tridimensional digital emula o uso do eixo Z - Eixo Z é utilizado aqui para indicar o eixo perpendicular ao eixo do comprimento (X) e da altura (Y). Os modelos criados em ambiente digital 3D podem ser vistos em todos os ângulos e posições, diferentemente da ilusão da perspectiva, muito usada nas artes visuais, que demonstra apenas um ponto de vista.

Figura 15:: A espada de Dâmocles



Fonte: SURTHERLAND, 1968, p. 298¹¹.

Também foi nesse mesmo ano que o engenheiro Ralph Baer começou a desenvolver sua patente do primeiro vídeo game utilizado em conjunto à televisão. Baer procurou o apoio das fábricas de televisões para vender seu produto, no entanto, a concepção popular de que a televisão era feita para assistir e não para jogar ainda era dominante. Para as pessoas da época, a televisão era um aparelho complexo e a percepção de sua tecnologia ainda era estranha e misteriosa (MURPHY, 2012). Foi somente em 1971 que o projeto de Baer despertou interesse em uma grande companhia, a Magnavox, braço americano da empresa holandesa Philips; nesse mesmo ano o Magnavox Odyssey foi produzido tornando-se o primeiro console de jogos eletrônicos produzido com tecnologia diferente daquela utilizada no *Spacewar!* (ARANHA, 2004), p.28). Grifa-se que o Magnavox Odyssey trouxe, além de outros *joysticks* como controladores, uma arma de luz (**Figura 16**) de para que o jogador interagisse com alguns jogos de tiro.

Figura 16:: Arma de luz do console Magnavox Odyssey



Fonte: <<http://www.magnavox-odyssey.com/Rifle.htm>>. Acesso em: 10 de setembro de 2019

¹¹ Disponível em: <<http://www.cise.ufl.edu/research/lok/teaching/ve-s09/papers/sutherland-headmount.pdf>>. Acesso em 05 de setembro de 2019.

Seu funcionamento baseava-se no reconhecimento de um ponto luminoso na tela, assim o jogador mirava diretamente na tela para jogar (STANTON, 2015). Esse tipo de *joystick* já apontava para uma interação diferenciada com o meio eletrônico e, posteriormente, outros videogames investiram na ideia de mudar a maneira como o usuário interagiria com os jogos.

Em 1971 surgiu o primeiro vídeo game *arcade* criado por Ted Dabney e Nolan Bushnell, o *Computer Space* (ROGERS, 2010), um aparelho dedicado a um jogo eletrônico e eram encontradas em locais como bares e lojas de jogos. No Brasil, esse tipo de jogo ficou conhecido com fliperama. Segundo Rogers (2010), os fliperamas foram mais populares nos Estados Unidos na década de 1980 quando diversos modelos dominaram o mercado. No início essas máquinas trabalhavam com imagem vetoriais (construídas a partir de linhas), posteriormente os pixels começaram a ser utilizados, e foi quando personagens como Pac - Man (Namco, 1980) e Donkey Kong (Nintendo, 1982) apareceram. Ainda no início da década de 1980 foi desenvolvido o Subroc-3D (Sega, 1982), um *arcade* que utilizava de um disco em rotação para alternar as visões dos olhos direito e esquerdo exibidas em um monitor (WOLF, 2009). O visor do Subroc-3D separava as visões do olho direito e esquerdo em seu visor, onde cada olho do jogador via apenas a sua imagem.

No final da década de 1970 as empresas norte americanas em geral não estavam interessadas no mercado de jogos eletrônicos, enquanto os investidores orientais estavam dando início a um projeto de marketing de proporções mundiais com foco em fliperamas e consoles e um pouco mais tarde, computadores (ARANHA, 2004), p. 37).

Segundo Wolf (2009), em 1982 também foi lançado o Vectrex (licenciado pela General Consumer Electronics) um videogame que já possuía seu próprio monitor e jogos com imagens em escala e perspectiva linear. Para o Vectrex foram desenvolvidos alguns jogos com efeito tridimensional criado por imagens binoculares visualizadas através do periférico Vectrex 3D Imager (WOLF, 2009). O Vectrex 3D Imager era conectado ao console e utilizado em frente aos olhos do jogador: os elementos mais próximos possuíam cores mais brilhantes, enquanto os elementos dispostos ao fundo eram mais opacos, remetendo à perspectiva aérea.

A década de 1980 os consoles de videogame tornaram-se bastante populares, vários surgiram e rapidamente foram descontinuados e outros vários ganharam fama mundial (ARANHA, 2004). Dentre os consoles mais vendidos na época está o Atari

(Atari) e o Intellivision (Intelligent Television, Mattel Electronics). Pouco depois, foram lançados o *Master System* (Sega) e o *NES* (Nintendo Entertainment System - Nintendo).

Com o desenvolvimento das imagens feitas em bitmap¹² e dos *sprites*¹³ tornou-se possível sobrepor objetos e personagens animados a um plano de fundo, o que fornecia ao espectador uma sensação maior de um espaço tridimensional. Apesar dessa tecnologia já ter sido utilizada antes, foi a partir da metade da década de 1980 que ela se tornou mais forte devido ao poder de processamento (WOLF, 2009).

Em 1985 foi lançado pela Nintendo da América o *NES* (Nintendo Entertainment System), numa tentativa de se diferenciar no mercado, a Nintendo alterou vários dos nomes utilizados, como os cartuchos (*play cartridges*) que passaram a ser chamados de “pacote de jogos” ou *game packs* (STANTON, 2015), p. 118). A Nintendo também apresentou ao mercado um pacote diferente de entretenimento, junto ao console era possível adquirir outros aparatos para interagir com os jogos, dentre eles, a *Power Glove*, uma luva que permitia ao usuário interagir com o jogo movendo os braços e os dedos (ARANHA, 2004), ela funcionava a partir de sensores posicionados acima do televisor que “liam” os movimentos do usuário. Outro tipo de *joystick* vendido junto ao *NES* foi uma pistola que possibilitava ao jogador interagir com objetos do jogo apenas mirando e “disparando” contra a tela (sua tecnologia era semelhante à pistola de luz do Odyssey).

Outra inovação da época foi trazida pela Sega que implementou óculos de estereoscopia por obturação para seu console Master System em 1988. O aparelho, nomeado SegaScope3D (**Figura 17**), usava telas de cristal líquido e apresentava um bom funcionamento, mas infelizmente a taxa de frames por segundo sofria quedas perceptivas (STANTON, 2015; WOLF, 2009). Segundo Wolf (2009), seis jogos foram desenvolvidos para o uso do SegaScope: *Blade Eagle 3-D*; *Maze Hunter 3-D*; *Missile Defense 3-D*; *Space Harrier 3-D*; *Posseidon Wars 3-D* e *Zaxxon 3-D*.

Figura 17: SegaScope3D, óculos estereoscopia por obturação desenvolvido pela Sega, utilizado junto ao console Master System

¹² Imagens que utilizam pixels coloridos organizados em sua composição

¹³ Objetos gráficos bi ou tridimensionais que podem ser organizados para trazer a sensação de movimentação.



Fonte: STANTON, 2015, p. 128.

Ao contrário dos fliperamas, os consoles de videogames, eram genéricos ao passo que funcionavam para diversos jogos e poderiam ser equipados com cartuchos, fator que permitiam que uma infinidade de jogos pudesse ser executada em um mesmo aparelho ((ROGERS, 2010). Cabe ainda destacar que os jogos eletrônicos de meados de 1980 já haviam se destacado bastante dos seus primeiros antecessores, os cenários eram mais elaborados, possibilitavam que o clima do jogo (terror ou aventura, por exemplo) fosse estabelecido e mais interação com os elementos fosse possível.

Ainda nessa década o MS-DOS (Microsoft Disk Operating System) é implementado nos computadores da IBM e aberto para ser utilizado livremente por outras empresas, dessa forma várias empresas começaram a produzir programas executados nesse sistema operacional e parte desses eram jogos (ARANHA, 2004).

Em 1988 a Sega lança no Japão o console conhecido como Mega Drive (nos Estados Unidos foi vendido como Genesis), um console de 16 bits que também apostava em jogos para o público adulto, enquanto a Nintendo mantinha-se no nicho infanto-juvenil (ARANHA, 2004; STANTON, 2015). Ambas as companhias competiam no mercado de games, relegando outras empresas como a Atari a um plano inferior (ARANHA, 2004).

Já na década de 1990 os fliperamas ganharam ainda mais força e apresentaram mais recursos, mas consequentemente, as máquinas tornaram-se mais custosas para manter. Assim, elas foram levadas para parques de diversões e shoppings e hoje ainda são encontradas nesses ambientes. Com o passar dos anos, além das possibilidades de visualização estereoscópica, algumas dessas máquinas ganharam efeitos como jatos de ar e água por exemplo (ROGERS, 2010). Nessa década também se notou uma maior maturidade tecnológica para a exploração de animações tridimensionais. Segundo Chong (2011), o preço dos computadores estava mais acessível e as universidades investiam no ramo, sendo que diversos cursos destinados à animação digital 3D foram criados. Vários

jogos incorporaram o visual tridimensional, além de séries infantis e mesmo alguns personagens em filmes *live action*. Dois exemplos de jogos que marcaram o início da década de 1990 e que utilizavam de imagens 3D foram Wolfenstein 3D em 1992 e Doom em 1993, ambos produzidos pela Id Software para o sistema MS-DOS (STANTON, 2015).

No campo dos consoles, em 1995 a Nintendo lança o Virtual Boy, um console com imagens estereoscópicas reproduzidas em um visor próprio (**Figura 18**). Dois dos problemas desse aparelho foram as imagens reproduzidas apenas em vermelho e preto, fator que tornava cansativo várias horas de jogo seguidas e a posição que o jogador era obrigado a ficar para utilizar o aparelho. Sua característica pouco usual não atraiu muita gente, e infelizmente foram produzidos apenas 22 jogos para esse (STANTON, 2015; WOLF, 2009).

Figura 18: Virtual Boy, 1995.

Virtual Boy, 1995 (Nintendo)

Frame do jogo Mario Clash para o Virtual Boy.



Fonte: < <https://gonintendo.com/stories/319149-argonaut-founder-shares-more-details-on-the-super-visor-a-virtua> > Acesso em 09 de setembro de 2019 (recorte).

Fonte:
<<https://videogamecritic.com/vboymz.htm>>. Acesso em: 09 de setembro de 2019 (recorte).

Em meados da década de 1990 jogos que simulavam o espaço tridimensional nas telas eram comuns no mercado, gradualmente técnicas para melhorar as imagens foram surgindo e o visual dos jogos foi se voltando ao realismo e a simulação de ambientes tridimensionais em telas 2D (WOLF, 2009). Nessa época a mídia CD já havia sido aplicada e parecia ser a melhor saída para os jogos eletrônicos (ARANHA, 2004).

Em 1994 a Sony lançou o PlayStation no Japão e em 1995 nos Estados Unidos, apesar dele ter sido um dos consoles mais populares na época não apresentou nenhum conceito que já não havia sido consolidado, no entanto o visual dos seus jogos chamou a atenção do público (ARANHA, 2004).

Em 1997 era lançado para os computadores “Diablo”, o primeiro jogo de RPG (Role-Playing Game) *online*; o jogo trazia uma interface rica em recursos, animações e possibilitava que os personagens, controlados por diversos jogadores pudessem interagir em um mesmo cenário, dialogando entre si e combinando esforços para realizar as tarefas do jogo (ARANHA, 2004). Outro tipo de interação com ambientes virtuais torna-se realidade possibilitando que pessoas, mesmo a longas distâncias, interagissem no ambiente do jogo, fator que trouxe novas possibilidades para a UX e para os diversos mercados que viam essa interação como possibilidade de negócio.

Em 2000 foi lançado o PlayStation 2, um console que inovava por utilizar DVDs em vez de CDs, o console também apresentava uma porta USB que possibilitava a conexão de vários periféricos dedicados a ele como a Eye Toy, uma câmera de captura de movimentos (STANTON, 2015). Alguns jogos criados para o PlayStation 2 exploraram também a tecnologia da imagem anaglífica (sistema de visualização de imagens estereoscópicas por meio de filtros de cores), mas de forma não obrigatória (TOMOYOSE, SANCHES, TORI, 2009). Com uma premissa parecida foi lançado o Xbox no ano seguinte. Ressalta-se que ambos os consoles apresentaram jogos com grande desenvolvimento visual, criados e jogados em ambientes modelados por polígonos em três dimensões (STANTON, 2015).

Em 2006 chegou aos mercados o Wii (Nintendo) um console que incentivava os jogadores a se movimentar com jogos que imitavam esportes e controles (ou *joysticks*) com sensores de movimentos. O Wi também apresentou o “Mii” um avatar personalizável que poderia ser utilizado em alguns jogos do console, além do toque pessoal da personalização o Mii distinguia qual jogador estava jogando e as estatísticas de jogos individuais de cada um. Esses fatores possibilitaram outros pontos de conexão dos usuários e experiências com as mídias digitais. Também em 2006 a Sony lançou o PlayStation 3 (STANTON, 2015, p. 306).

Em 2009, no evento Consumer Electronics Show, realizado em Las Vegas, foram exibidos protótipos de jogos para esse console que usavam da estereoscopia (TOMOYOSE, SANCHES, TORI, 2009). Nessa época também estavam sendo disponibilizados no mercado, televisores 3D (que usavam da estereoscopia) e vários títulos que exploravam dessa técnica de ilusão visual foram lançados, dentre eles: Uncharted 3: Drake's Deception (Naughty Dog), Mortal Kombat (Midway Games), Batman: Arkham City (Rocksteady).

Quase um ano depois do lançamento do Wii e do PlayStation 3, a Microsoft lançava o Xbox360, um aparelho que também presava pelo visual dos jogos e ambientações tridimensionais e mais tarde, o console ganhou como periférico o Kinect, uma câmera de captura de movimento que inseria os movimentos do jogador em alguns dos jogos disponíveis. Infelizmente a tecnologia do Kinect em sua primeira versão não era muito precisa (STANTON, 2015).

A tecnologia de imagens 3D também foi utilizada em consoles de mão, como o Nintendo 3DS que possibilitava a visualização de imagens estereoscópicas sem o uso de óculos, mas segundo Stanton (2015) o console não teve muito apelo, uma vez que os usuários diziam utilizar o efeito estereoscópico poucas vezes.

Nessa época, vários filmes e jogos exploraram dos efeitos da estereoscopia (MENDIBURU, 2009), o que provocou uma procura por mais produtos que exploravam essa tecnologia. Esse fator mercadológico influenciou negativamente a estereoscopia que, apesar de, apontar para novos rumos foi utilizada várias vezes de forma pouco atrativa devido à sua popularidade na época.

Atualmente o apelo da estereoscopia ganhou fama em outro meio que não nos televisores (com filmes e jogos) e cinemas, mas nas aplicações que utilizam da RV. O mercado de jogos vem se ampliando nessa área, e diversas tecnologias como HMDs que se conectam a computadores ou consoles de videogames, e mesmo *smartphones* que já vem de fábrica configurados para se encaixar em HMDs. A evolução tecnológica trouxe mais possibilidades para essa área e esses adventos ganharam mais espaço no mercado.

2.1.3 O estado da arte

O mercado atual disponibiliza diversos produtos que incentivam a imersão em mundos fantásticos e promovem diversos tipos de interação com seus usuários. Recentemente diversos conteúdos interativos foram anunciados para plataformas de RV, conectando o público aos universos interativos e lúdicos que vão além dos *mouses*, teclados e *joysticks*.

Uma das empresas que trabalha com HMDs para RV atualmente é a Oculus, desenvolvedora das linhas *Rift* e *Quest* de HMDs. Cada linha foi desenvolvida para um tipo de interação, apesar de comportar diversos tipos de aplicação. A linha *Rift*, se conecta a computadores por meio de cabos, os aparelhos demandam um computador com configuração robusta para executar os jogos, suas telas são próprias e os aparelhos são compatíveis com controles desenvolvidos pela própria empresa, que servem como

joysticks para interação com suas aplicações. Atualmente o produto da linha disponível no mercado é o *Rift S*, que conta com sensores embutidos que fornecem o rastreamento do cômodo onde está em escala¹⁴.

Outro produto desenvolvido pela Oculus é o “Quest” um aparelho criado para ser utilizado sem o auxílio de computadores e que atualmente está em sua segunda versão: Quest 2. Ele está disponível nas versões 64 e 256 gigabytes (armazenamento), e fornece ao usuário 6 graus de liberdade, contando também com rastreamento da cabeça e corpo sem a necessidade de sensores externos. O aparelho usa o rastreamento em escala do local onde o jogador está (mas a própria empresa recomenda um espaço de pelo menos 2 metros por 2 metros).

Outra empresa desenvolvedora de produtos para RV é a HTC e ela apresenta três linhas diferentes de produtos. O “VIVE Cosmos” é voltado ao mercado dos jogos e à indústria criativa (aplicações direcionadas à criação e visitas de museus e galerias com RV), o aparelho apresenta sensores de localização espacial embutidos que também leem a posição dos dois *joysticks*. Apesar de apresentar a resolução de imagens de 1440 x 1700 pixels por olho (2880 x 1700 pixels combinados), ele é dependente de um computador para executar seus respectivos softwares e conseqüentemente de cabos conectados a esse computador, a empresa disponibiliza o “VIVE Wireless Adapter” para eliminar o uso de cabos, no entanto ele é vendido separadamente. Outra linha de produtos disponível pela HTC é a “VIVE Pro”, cujos produtos foram desenhados com recursos para atender a empresas e escritórios e apresenta resolução de 1440 x 1600 pixels por olho (2880 x 1600 pixels combinados). Cada produto da linha apresenta variações como rastreamento ocular (VIVE Pro Eye), bloqueio de funções de comunicação (VIVE Pro Secure).

Ainda voltado ao âmbito comercial a HTC criou o *VIVE Focus*. Um suporte independente de computadores e sensores externos, telas de alta resolução e capacidade de rastreamento. Sua finalidade é inserir o cliente/usuário no ambiente de aplicações voltadas ao uso comercial. A empresa ainda conta com outros produtos que intensificam a imersão e telepresença, como rastreadores de movimentos do corpo e da face dos usuários.

¹⁴ Mais informações sobre os aparelhos disponíveis em: <<https://www.oculus.com/compare/>>. Acesso em: 17 de março de 2021.

Para além desses, outras empresas em investindo em headsets para RV como a Valve (Valve Index)¹⁵ e Pimax¹⁶ cada um com suas funcionalidades e especificidades. No entanto, nota-se que alguns aparelhos, como o Valve Index, não são vendidos no mercado brasileiro (em lojas oficiais). Com o foco na RA destaca-se o Hololens 2 (Microsoft)¹⁷, um dispositivo com foco em empresas de manufatura, serviços de saúde e educação. Seu *design* é sem fios, com rastreamento dos olhos e das mãos dos usuários, microfone para os comandos de voz, sensores para detectar objetos no ambiente ao redor e 6 graus de liberdade para os usuários.

Atualmente, nota-se que o mercado das realidades misturadas se encontra em expansão e tem sido utilizado em diversas áreas para além do entretenimento. Ainda com esse foco, outras empresas, criaram dispositivos para essa área, mas com maior foco em outros sentidos humanos que não a visão. Esse fator gerou diversos dispositivos que podem ser implementados juntos aos HMDs para sensações mais imersivas. Um exemplo é a empresa Haptx que desenvolve luvas de dados (**Figura 19**). As luvas DK2 são desenvolvidas para simular toques texturas e movimentos de objetos virtuais, simulando uma interação mais realista com *feedback* tátil detalhado, *feedback* de força dinâmico e rastreamento de movimento submilímetro. O foco desse equipamento é o uso profissional. As luvas são equipadas com um exoesqueleto que aplica até 4 libras-força em cada dedo e tem sistema de rastreamento e localização próprios, sem a percepção de latência. Para além das luvas para interação com ambientes de RV a empresa também se dedica a produção de luvas para comando de braços robóticos de precisão¹⁸ (**Figura 19**).

Figura 19: Luvas de dados desenvolvida pela Haptx

Luva de dados desenvolvida pela Haptx para interação em ambiente de RV



Luva de dados desenvolvida pela Haptx para controle de braços robóticos



Fonte: <<https://haptx.com>>. Acesso em 12 de setembro de 2020.

¹⁵ Mais informações em: <<https://store.steampowered.com/valveindex>>. Acesso em 18 de março de 2019

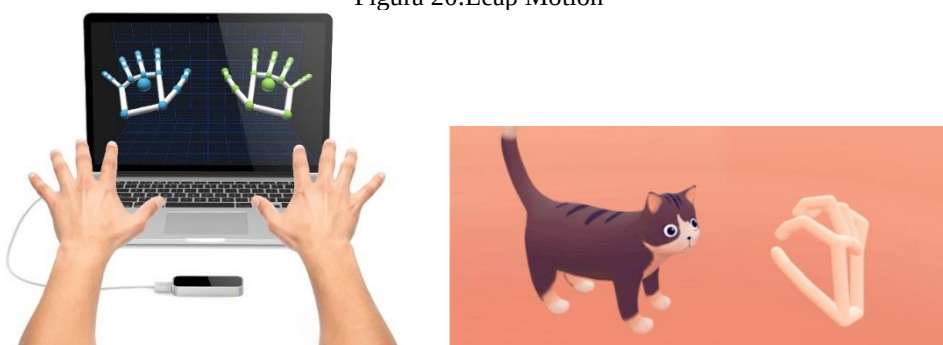
¹⁶ Mais informações em <<https://www.pimax.com>>. Acesso em 18 de março de 2021

¹⁷ Mais informações em <<https://www.microsoft.com/pt-br/hololens>>. Acesso em 18 de março de 2021

¹⁸ Mais informações em: <<https://haptx.com>>. Acesso em 18 de março de 2021.

Outra empresa que se voltou ao ramo da interação manual com sistemas de realidade misturada é a Ultraleap. A empresa desenvolveu aparelhos capazes de captar movimentos e gestos das mãos do usuário sem a necessidade do toque, dentro os sensores disponíveis, destaca-se o Leap Motion (**Figura 20**). A leitura do Leap Motion funciona somente a uma certa distância e posição relativas ao aparelho, no entanto, não depende de luvas ou dispositivos atados às mãos, fato que proporciona mais liberdade ao usuário. O Leap Motion capta desde movimentos pequenos com os dedos e é vendido também com um suporte para ser acoplado à HMDs.

Figura 20:Leap Motion



Fonte: <<https://www.leapmotion.com>>. Acesso em 15 de janeiro de 2021

Outros dispositivos de interfaces hápticas estão disponíveis no mercado, como roupas que reproduzem “impactos” de objetos virtuais e acessórios para movimentação e manipulação de ambientes virtuais. Vale ressaltar que também existem vários tipos de esteiras que se conectam a sistemas de RV e permitem que o usuário ande, dentro da aplicação sem sair do lugar. Outros aparelhos que já foram inventados e hoje estão disponíveis em vários parques temáticos, são as montanhas russas que utilizam de RV: o usuário utiliza um HMD e é colocado em uma plataforma móvel, que simula a posição de um carrinho de montanha russa.

Existem vários outros produtos disponíveis no mercado destinados aos jogos e RV, cada um com suas especificidade e características próprias. O mercado aponta para evoluções dos aparelhos que conhecemos hoje, e para uma interação cada vez mais natural onde o foco, além da interatividade é aprimorar a UX.

3. EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO

A UX (Experiência do Usuário) é uma abordagem sobre como os usuários utilizam seus produtos, como os entendem e como lidam com eles. Segundo Norman (2006), p. 222) “o design deve fazer uso das características inerentes naturais das pessoas e do mundo [...]”. UX é definida pelo ISO 9241-11:1998 como "a percepção de uma pessoa e respostas aos resultados do uso de um produto, sistema ou serviço"¹⁹. Incluindo ainda três notas de exemplos e descrições sobre o que é considerado como UX:

1. UX inclui as emoções do usuário, preferências, percepções, respostas físicas e psicológicas, comportamentos e habilidades que ocorrem durante e após o uso (ISO 9241-11:1998).
2. UX é uma consequência da imagem da marca, apresentação, funcionalidade, performance do sistema, comportamento interativo e capacidades assistivas de um sistema interativo, o estado interno e físico do usuário resultante de experiências anteriores, atitudes, habilidades e personalidade e o contexto do uso (ISO 9241-11:1998).
3. Usabilidade, quando interpretado sob a perspectiva dos objetivos pessoais do usuário, pode incluir aspectos do tipo perceptual e emocional tipicamente associados com a UX. Critérios de usabilidade podem ser usados para acessar aspectos da UX (ISO 9241-11:1998).

A experiência na utilização do produto deve ser considerada parte integrante do desenvolvimento do produto, serviço ou sistema (SAMPEDRO; GRASSI; MOSCHIN; VALENTE *et al.*, 2019). Dessa forma, para além do produto, a UX volta-se a relação do usuário com o produto ou serviço e como esse atende suas necessidades. Vários estudos apontam sobre como essa relação pode ser entendida, e quais aspectos devem ser levados em consideração ao criar um produto, seja esse um objeto (como uma caneca) ou virtual (como um *software*).

¹⁹ Tradução nossa. Disponível em: <<https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9241:-210:ed-1:v1:en>> Acesso em 15 dez. de 2020.

3.1 Usabilidade e os três níveis do design

Segundo Norman (2008) existem três níveis do sistema de processamento emocional que fazemos com os produtos que utilizamos em nosso dia a dia: visceral, comportamental e reflexivo. Os três níveis estão interconectados e cada qual está ligado com a UX ao utilizar o determinado produto.

O nível visceral, segundo o autor diz respeito a reações iniciais do usuário/observador é aquele ligado à aparência, às cores e formatos, suas respostas são biológicas e similares para todos, é “o que você está disposto biologicamente a considerar atraente [...]” (NORMAN, 2008, p. 88).

O Design comportamental trabalha com a ideia da função e a coloca como o item mais importante do produto. Segundo Norman (2008, p. 93), a primeira coisa para um bom *design* comportamental é entender exatamente como a pessoa vai utilizar aquele produto. Grifa-se aqui que cada pessoa tem uma necessidade e preferência diferente de uso, por isso, o *design* comportamental, apesar de parecer bastante claro em sua função, é complicado em sua execução.

O *design* reflexivo é o terceiro nível e engloba principalmente a ideia da mensagem que o produto passa. Essa etapa é bastante ampla e deve considerar a cultura onde esse objeto está inserido (Norman, 2008, p.107). Apesar de hoje ser comum o uso dos mesmos produtos em países de culturas diferentes, o *design* muitas vezes continua o mesmo, como exemplo dessa situação, pode-se citar vários jogos eletrônicos.

A internet permitiu ao mercado dos produtos digitais um amplo espaço. Atualmente é possível um comprador adquirir produtos de qualquer parte do mundo diretamente com o vendedor estrangeiro, no entanto, quando falamos do mercado de produtos digitais essa facilidade fica ainda mais realçada, uma vez que várias lojas, após a confirmação do pagamento (que pode demorar somente alguns segundos), enviam um link direto para o comprador fazer o download do seu produto. A compra ocorre quase instantaneamente, sem demandar que o comprador se desloque até uma loja física para adquirir um produto que mesmo sendo digital, ocupa um espaço devido à mídia que o carrega (como um DVD por exemplo)

Essa condição ressalta o que Nielsen propõe como usabilidade. Segundo o autor (1993) dois pontos são destacados com relação a um produto, sua utilidade e sua usabilidade: o primeiro se refere à funcionalidade do produto e se ele pode fazer o que é

preciso; já “usabilidade” se direciona ao quão corretamente os usuários utilizam essa funcionalidade.

A usabilidade é aplicada à relação do usuário com o produto, em todos seus aspectos de interação (inclusive na compra). Ainda segundo Nielsen (1993, p. 26) a usabilidade não é unidimensional, e deve ser observada segundo vários aspectos, ela tradicionalmente é associada a 5 atributos:

- **Aprendizagem:** O sistema deve ser fácil de aprender, dessa forma o usuário pode rapidamente obter resultados por meio do sistema;
- **Eficiência:** O sistema deve ser eficiente, dessa forma, uma vez que o usuário aprendeu a manipular o sistema, esse deve permiti um alto nível de produção;
- **Memorização:** O sistema deve ser fácil de lembrar. Assim o usuário casual pode retornar a usar o sistema, depois de um tempo sem manipulá-lo, sem ter que reaprender tudo novamente.
- **Erros:** O sistema não deve apresentar muitos erros e deve se recuperar facilmente desses. Erros catastróficos não devem ocorrer.
- **Satisfação:** O Sistema deve ser prazeroso para o uso, dessa forma o usuário se sente subjetivamente satisfeito ao utilizá-lo.

As ideias de Nielsen sobre usabilidade, apesar de serem datadas de 1993, ainda hoje constituem um parâmetro para auxiliar na criação de interfaces e novos produtos digitais. A usabilidades proporciona ao usuário uma interação simplificada, visando a eficiência do produto e satisfação do usuário. Como o próprio Nielsen cita, em 1992, os videogames já mostravam que uma interface pautada nas balizas da usabilidade era possível em computadores pessoais.

A usabilidade aponta para o caminho da eficiência e facilidade, no âmbito dos sistemas interativos e esse caminho também influencia no aproveitamento do produto e consequentemente na UX.

3.2 Avaliação da Experiência do Usuário em ambiente de Realidade Virtual: revisão dos termos e significados e interconexões

A UX em RV auxilia na forma e melhora, ajudando a entender como o sistema pode ser aprimorado para atender às necessidades do usuário. Para testar a UX em ambientes de RV, alguns autores propõem o uso de questionários após a interação (JUAN;

GARCÍA-GARCÍA; MOLLÁ; LÓPEZ, 2018; LOMBARD; WEINSTEIN; DITTON, 2011; SHIN; BIOCCA, 2018; VORDERER; WIRTH; GOUVEIA; BIOCCA *et al.*, 2004; WITMER; JEROME; SINGER, 2005; WITMER; SINGER, 1998), outros se propõem a analisar dados fisiológicos (por exemplo, condutância cutânea e frequência cardíaca) juntamente com questionários (AU - WEIBEL; AU - GRÜBEL; AU - ZHAO; AU - THRASH *et al.*, 2018; GARAU; FRIEDMAN; WIDENFELD; ANTLEY *et al.*, 2008; HVASS; LARSEN; VENDELBO; NILSSON *et al.*, 2017; SKARBEZ; BROOKS; WHITTON, 2017; SKARBEZ; FREDERICK P. BROOKS; WHITTON, 2017; SKARBEZ; NEYRET; BROOKS; SLATER *et al.*, 2017; TERKILDSSEN; MAKRANSKY, 2019; YU; MORTENSEN; KHANNA; SPANLANG *et al.*, 2012). No entanto, não há consenso na literatura sobre como medir a UX em RV.

A experiência imersiva e a recente popularidade dos dispositivos HMDs chamaram a atenção de diversos campos devido à possibilidade de um alto envolvimento do usuário em ambientes virtuais. Entretenimento (BIAN; YANG; GAO; LI *et al.*, 2016; COOPER; MILELLA; PINTO; CANT *et al.*, 2018; COWAN; KETRON, 2019; DAVID; EDWIN; ARMAN; HIKARI *et al.*, 2019; KIM; KO, 2019; LEE; KIM; CHOI, 2019), educação e treinamento (AHIR; GOVANI; GAJERA; SHAH, 2019; CHRISTIAN; ZANE; ALLAN, 2017; COOPER; MILELLA; PINTO; CANT *et al.*, 2018; FERGUSON; VAN DEN BROEK; VAN OOSTENDORP, 2020; PAGANO; PALOMBINI; BOZZELLI; DE NINO *et al.*, 2020) jornalismo e turismo (ERRICHELLO; MICERA; ATZENI; DEL CHIAPPA, 2019; HUANG; BACKMAN; BACKMAN; CHANG, 2016; KIM; HALL, 2019; PEÑA; WEIL; LLOBERA; GIANNPOULOS *et al.*, 2010; SHIN; BIOCCA, 2018) entendimento técnico e psicológico (GARAU; FRIEDMAN; WIDENFELD; ANTLEY *et al.*, 2008; SCHUBERT; FRIEDMANN; REGENBRECHT, 2001; SLATER, 2009a; 2018; SLATER; GUGER; EDLINGER; LEEB *et al.*, 2006; SLATER; WILBUR, 1997; USOH; CATENA; ARMAN; SLATER, 2000; VINAYAGAMOORTHY; STEED; SLATER, 2008; WITMER; JEROME; SINGER, 2005; WITMER; SINGER, 1998; YU; MORTENSEN; KHANNA; SPANLANG *et al.*, 2012) e outras áreas continuam investindo em pesquisas para estabelecer as melhores práticas para melhorar a UX em RV.

No entanto, estudos anteriores carecem de consistência na definição de termos e na abordagem de questionários para medir e verificar as mesmas coisas. Cada área difere na maneira de tratar os termos considerando aspectos semelhantes ou mesmo iguais.

Nesse cenário, padronizar os termos e estabelecer sua relação principal voltada para a UX ajudaria a melhorar a consistência e poderia auxiliar em estudos futuros.

Aqui é proposto uma definição dos aspectos mais importantes que contribuem para a UX em RV e como eles se interligam. Primeiramente, foi realizado um estudo exploratório que mostrou que a “presença” é o fator mais importante para estudar em ambientes de RV. Em seguida, foi elaborada uma pesquisa iterativa, e seus resultados foram combinados com uma revisão bibliográfica e revisão de questionários relacionados à “presença”. Essas etapas ajudaram a estabelecer o significado dos termos utilizados.

Posteriormente, os questionários foram analisados novamente, mas sob um ponto de vista diferente: entender como eles medem a UX. Combinando este estudo com os significados propostos dos termos, um quadro com as principais influências dos termos foi estabelecido.

3.2.1 Metodologia aplicada

Para analisar a UX em ambientes RV e as influências dos termos relacionados, três questões de pesquisa (QP) foram propostas. A primeira considera a complexidade da UX e os muitos elementos que a influenciam:

QP1. Alguns aspectos do design do ambiente influenciam a UX em ambientes de RV mais do que outros?

Os fatores que induzem sensações e concebem a UX vêm de diferentes fontes (audiovisuais, experiências anteriores dos usuários, sensações hápticas, medos entre outros) configurando um conjunto complexo. Para delinear esta situação alguns marcadores devem ser estabelecidos, indicando os principais pontos para focar durante o teste e como eles influenciam uns nos outros.

A abordagem metodológica para a QP1 foi realizar um estudo prático (pesquisa interativa) em paralelo a uma revisão da literatura. A pesquisa interativa foi feita usando três jogos diferentes para RV. Os jogos foram selecionados de acordo com o visual, jogabilidade, tema e narrativa.

A segunda questão de pesquisa enfoca a variedade de termos usados em pesquisas anteriores, muitos deles com o mesmo significado

QP2. Como os termos voltados à RV e utilizados em diferentes estudos podem ser correlacionados?

Para responder a QP2 foi realizada uma revisão da literatura (considerando trabalhos sobre o tema RV e questionários usados para avaliar a sensação de presença em ambientes virtuais). Após esse estudo os principais termos encontrados foram sintetizados e discutidos considerando os resultados da pesquisa iterativa do QP1.

A terceira questão de pesquisa estabelecia enfoca as relações de aspectos.

QP3. Como os termos poderiam ser conectados para permitir a comparação de pesquisas entre diferentes áreas?

Usando as revisões da literatura e os resultados da pesquisa iterativa, foi criada uma estrutura de conexões que estabelece as relações principais dos termos da UX e RV.

3.2.2 Pesquisa interativa

Considerando a RV, foi realizado um estudo piloto para identificar quais são os aspectos que mais influenciam na UX. O teste teve dois alvos principais:

- a) explorar os aspectos que influenciam a UX;
- b) compreender aspectos que contribuem para potencializar a sensação de presença nos usuários.

Para abarcar diferentes tipos de experiências, foram selecionados três jogos, cada um deles apresentando abordagens distintas de: aspectos visuais, controle e narrativa, fator que auxiliou em estabelecer e testar diferentes situações. Todas as interações (15 participantes) foram gravadas (visão e os movimentos corporais dos usuários), os participantes foram informados sobre o estudo e concordaram em participar assinando o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE, disponível no **Anexo VII**)²⁰.

Após os testes, os participantes foram entrevistados. Essa entrevista se deu mediada por um questionário, mas não presa somente a ele, de forma que os participantes pudessem expor opiniões amplas sobre os aspectos abordados. A entrevista/questionário abordou principalmente o comportamento do participante durante o teste, a experiência de forma mais ampla e a avaliação dos melhores e piores momentos, além de trazer questões específicas para cada um dos jogos. Essa abordagem ajudou a estabelecer e entender a experiência de cada um de forma ampla e sob diferentes aspectos.

O equipamento utilizado neste teste foi um HMD Gear VR com controle próprio e um smartphone Samsung S8 (resolução de tela: 2960 x 1440 pixels). Este HMD trabalha

²⁰ A pesquisa obteve aprovação no conselho de ética. Número do parecer: 2.856.410

com imagens estereográficas e um campo de visão binocular (FoV) de 101 °. Os jogos usados no experimento estavam disponíveis (gratuitamente) na Oculus Store.

O primeiro jogo testado foi *Dead and Buried* (Oculus, 2016), um jogo de tiro em primeira pessoa com aspecto de desenho animado, o objetivo do jogador é se manter vivo atirando nos zumbis que se aproximam. Neste jogo o jogador não anda pelo cenário, a vista é de 360° mas a ação ocorre apenas em 180° e a dificuldade aumenta gradativamente ao longo do jogo.

O segundo jogo jogado foi *Tomb Raider VR: Lara's Escape* (Warner Bros, 2018), um jogo de aventura com sombras, texturas e proporções realistas. Durante o jogo, o jogador percorre um caminho estabelecido, resolve quebra-cabeças e utiliza diferentes ferramentas (todas comandadas pelo mesmo botão do joystick), A visão é 360°, a ação ocorre em todos os campos, mas o jogo induz o jogador a olhar para frente priorizando ações rápidas. A narrativa é linear, mas não muito enfatizada.

O terceiro jogo foi *Play With Me* (C6H8O7, 2016), um jogo de suspense/terror que usa a narrativa para envolver o usuário. O visual é próximo ao realismo, mas alguns elementos são desproporcionais. O jogador é encorajado a explorar uma casa (cenário aberto com visão 360°) em busca de peças para abrir uma porta. *Play With Me* usa de sustos (*jump scares*) e um ambiente escuro que contribui para o suspense.

A pesquisa interativa, por participante, durou cerca de 21 minutos (7 minutos por jogo) e a entrevista em torno de 15 minutos. O questionário, com 17 questões (disponível no **Anexo III**), norteou a entrevista estruturada. As três primeiras questões apresentam resultados quantitativos (**Tabela 1**) enfocando a UX, sentimento de presença e interação. A primeira pergunta feita diretamente ao usuário “Qual o grau de imersão que você sentiu nos universos dos jogos?”²¹, A segunda pergunta “Qual o nível de estranheza que o visual dos jogos lhe causou” e a terceira pergunta “Qual grau de importância da interação para a imersão nos universos dos jogos?”. Todas foram avaliadas em uma escala de 1 a 6.

Tabela 1: Resultados das entrevistas com os usuários (média)

Jogo	<i>Dead and buried</i>	<i>Tomb Raider VR</i>	<i>Play with me</i>
Q1: Grau de Imersão*	4	4,73	5,2

²¹ O termo imersão aqui foi utilizado como sinônimo de presença, pois as definições de imersão e presença foram estabelecidas em uma etapa posterior à pesquisa interativa.

Q2: Nível de estranheza*	2	2,13	2,66
Q3: Importância da interação para a Imersão	3,86	4,6	5,2

*Todos os resultados foram avaliados em uma escala de 1 a 6

Essas três primeiras questões demonstram que mesmo em um cenário onde alguns objetos apresentam incongruências e estranhezas, a presença pode ser alta. Elas também enfatizam a capacidade de adaptação do jogador em favor da experiência. Esses resultados são reforçados por outra questão proposta: “Qual dos três jogos você considera mais imersivo”, onde 1 pessoa disse *Dead and Buried*, 5 responderam *Tomb Raider VR* e 9 *Play With Me*.

A **Tabela 1** também revela que a importância da interação depende de como o jogo foi criado, seus objetivos e como ele chama a atenção dos jogadores (a narrativa, desafios e tarefas). Durante a entrevista, os jogadores mencionaram que alguns problemas com a calibração do controle e a opção de utilizar e um caminho pré-estabelecido para caminhar atrapalhavam a sensação de presença.

Essas três questões ajudaram a compreender quais aspectos influenciaram na experiência (positiva e negativamente) e como esses contribuem para potencializar a sensação de presença nos usuários.

Essa pesquisa interativa também mostrou que a sensação de uma situação “real” na RV, mesmo sabendo que era apenas um jogo (situação denominada por Slater et al. (2009b) de “Ilusão de lugar”) foi relatada nos três jogos: 11 participantes mencionaram que sentiram essa sensação em *Dead and Buried* e *Tomb Raider VR* (em diferentes graus), e todos os participantes sentiram a “ilusão de lugar” em *Play With Me*.

Os participantes relataram como foi a experiência de jogo em cada jogo, nas diferentes situações da jogabilidade, os prós e contras percebidos sobre joystick, narrativa, elementos e objetos apresentados em cada jogo, construções visuais e sonoras. Ajudando a entender como a experiência foi moldada em cada situação e a determinar os aspectos listados na próxima sessão.

Essa pesquisa interativa apontou que os estímulos proporcionados pelos ambientes imersivos, são uma soma de muitos aspectos (como adaptação visual e de controle, experiências anteriores, preferências de jogo e sensações provocadas pelo próprio jogo) e cada um deles influencia na UX de uma maneira diferente.

3.2.3 Definições dos termos (subescalas)

Na literatura, o sentimento de desconectar os usuários da realidade e transportá-los para o ambiente de RV tem sido descrito e avaliado por aspectos como imersão, presença, envolvimento, realismo, sensação de “estar lá”, engajamento, fluxo, entre outros.

De acordo com os resultados da pesquisa interativa com usuários, somados à revisão da literatura e revisão dos questionários estudados, foram estabelecidas as subescalas da UX em RV e suas definições. Grifa-se aqui que todos os aspectos mencionados nessa seção não devem ser aferidos como uma dicotomia, ao contrário, eles são medidos em maior ou menor grau e influenciados por muitos aspectos diferentes (do sistema e do usuário).

Presença:

Slater (1997) usa o termo “presença” como um estado de percepção relacionado a “sensação de estar em um lugar”. Em um estudo posterior, Slater (2009b) aponta para dois componente ortogonais que influenciam em respostas realistas em ambientes de RV: “Ilusão de lugar” (*Place illusion*) que se define como presença para Slater (1997) e Ilusão de Plausibilidade, referente a sensação de que o que ocorre no ambiente virtual está realmente ocorrendo (mesmo o participante sabendo que se trata apenas de uma ilusão).

Para Witmer e Singer (1998) a presença requer a união de envolvimento e imersão. Lombard e Ditton (1997) discutem a presença sob outros pontos de vista e com base em diferentes áreas, eles a resumiram em categorias: “presença como riqueza social”, “presença para o realismo”, “presença como imersão”, “presença como ator social no meio”, “presença como meio como ator social” e “presença como meio de transporte”. O último dividido em “Você está aí”, “É aqui” e “Estamos juntos”. Embora Lombard e Ditton (1997) indiquem que, mesmo vindo de áreas diferentes, a presença mantém uma ideia central “a ilusão perceptual de não mediação”, isto é, o sistema sensorio, cognitivo e afetivo falham em perceber a existência de um meio de comunicação entre o usuário e o ambiente. Os autores apontam para limites imprecisos que dividem “presença” de “imersão”.

Presença é definida aqui como a sensação de “estar lá” (Ilusão de Lugar definida por Slater (2009b) em conjunto a imersão descrita por Witmer e Singer (1998) e imersão descrita por Murray (2003). Em outras palavras, presença é considerada como a sensação

de estar em um lugar amparado pela ilusão de não mediação, influenciado pelo estado psicológico do usuário e dependente de interesses pessoais (gostos e predileções pessoais).

Para a UX em ambientes RV a presença é um dos aspectos mais importantes, sendo influenciada (de diferentes maneiras) pela imersão, equipamentos de controle, fluxo, envolvimento, telepresença, coerência, realismo e fidelidade, entre outros aspectos.

Este trabalho estudou a UX em diferentes ambientes de jogos de RV, revisando estudos anteriores relacionados. A abordagem usada ajudou a estabelecer a “presença” como o fator mais importante para UX em ambientes de RV.

Imersão:

A imersão é discutida por vários autores como sinônimo de presença, no então, para outros apresenta diferenças fundamentais, como descritas a seguir:

Slater (2009b) usa "imersão" como propriedade de um sistema objetivo (que pode ser avaliada considerando o equipamento usado). Outro ponto de vista é o de Murray (2003), que usa o termo imersão para descrever um estado psicológico, fora da tecnologia ou do próprio dispositivo, onde o usuário se sente em um ambiente diferente, semelhante à “presença” descrita nesse trabalho. Witmer e Singer (1998) descrevem uma ideia semelhante da imersão de Murray como "envolvimento". Para Witmer e Singer (1998) a imersão é um estado psicológico, caracterizado por perceber-se envolvido por um ambiente virtual, incluído e interagindo com ele, o que fornece estímulos e experiências (os autores consideram que a imersão é possível ocorrer em outros tipos de mídia, como um livro, mas não é comum).

Para Shin e Biocca (2018), a imersão do usuário reside significativamente em sua cognição, sendo considerada por eles “como uma experiência que ocorre em um momento no tempo, semelhante ao engajamento, absorção e imersão total”²² (tradução nossa), o mesmo significado é proposto por Teng (2010).

Este trabalho considera a imersão e a presença como ideias complementares, porém distintas. Imersão aqui está ligada às limitações do equipamento. Olhando através desse aspecto, a Imersão é entendida como dependente do equipamento, implicando em sistemas mais ou menos imersivos. Dessa forma, um usuário pode estar imerso em um

²² No idioma original: as an experience that occurs at one moment in time, similar to engagement, engrossment, and total immersion”

ambiente, por utilizar um sistema imersivo, sem necessariamente se sentir presente neste ambiente. Dessa forma, a “imersão” é influenciada pelos controles e equipamentos utilizados, assim como pela fidelidade funcional que o sistema apresenta.

Envolvimento/Engajamento:

Envolvimento ou engajamento, conforme descrito por Witmer e Singer (1998) é um estado psicológico experimentado de acordo com a energia e atenção em um "conjunto coerente de estímulos ou atividades e eventos significativamente relacionados". Os usuários que dão mais atenção ao ambiente virtual, geralmente tendem a sentir mais “presença”. Ainda, se os desafios apresentados são combinados com sua experiência, a atenção é aumentada atingindo o estado de fluxo. Para facilitar a compreensão, esse fator será tratado de agora em diante, nesse trabalho, como “engajamento”.

O engajamento também pode ser entendido como um construto multifatorial do usuário interconectado com processos psicológicos que, devido sua complexidade, não é um processo completamente entendido (KRUIJFF; MARQUARDT; TREPKOWSKI; SCHILD *et al.*, 2017).

Essa subescala é influenciada por vários outros pontos, como as subescalas “coerência”, “imersão”, e “fidelidade psicológica”, além disso sofre influências diretas de outras questões particulares do usuário, como gostos pessoais e interesse pela temática da aplicação. Se o engajamento for ainda mais profundo ele pode atingir o estado de fluxo.

Fluxo

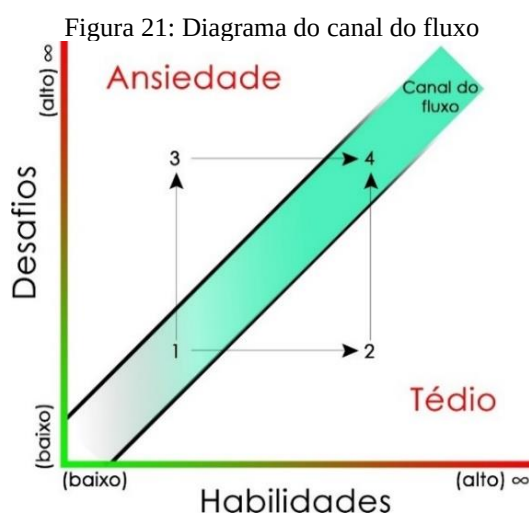
A teoria do fluxo foi desenvolvida por Csikszentmihalyi e descreve sobre um engajamento profundo do usuário em diferentes tipos de atividades. Alguns autores já utilizaram dessa teoria para estudar jogos, ambientes virtuais (GASCON; DOHERTY; LIU, 2015; JIN, 2011; 2012) e RV (BIAN; YANG; GAO; LI *et al.*, 2016; KIM; KO, 2019). O fluxo pode ser entendido como “... um estado subjetivo que as pessoas relatam quando estão completamente envolvidas em algo a ponto de esquecer o tempo, a fadiga e tudo o mais, exceto a atividade em si”²³ (CSIKSZENTMIHALYI; ABUHAMDEH; NAKAMURA, 2014). Dessa forma o “fluxo” se configura como um nível de atenção

²³ No idioma original: *Flow is a subjective state that people report when they are completely involved in something to the point of forgetting time, fatigue, and everything else but the activity itself.*

diferente, exige a atenção da pessoa totalmente investida na tarefa e pode acontecer durante uma seção de jogo ou durante diferentes atividades.

Considerando o estado de presença, o fluxo também pode ocorrer, mas não é necessário para configurar a presença. Em outras palavras, o fluxo faz parte do estado de presença, mas não é obrigatório, sendo possível se sentir presente em um ambiente, mas não se sentir em estado de fluxo.

Para atingir esse estado é necessário um equilíbrio entre as dificuldades e as habilidades da pessoa. A **Figura 21** apresenta graficamente como o estado de fluxo ocorre: quando uma pessoa inicia pela primeira vez uma atividade, no processo de aprendizagem, a atividade deve ser simples e condizente à falta de habilidades dessa pessoa. Ela então inicia no número 1. Se a atividade continuar simplificada e não apresentar desafios suficientes àquela pessoa, ela migrará para próximo ao número 2 e o tédio se fará presente. No entanto, se essa apresentar desafios que exigem mais do que a pessoa está preparada, ela poderá se deslocar para o ponto de número 3, e a atividade se tornará motivo de ansiedade. Se a atividade for balanceada entre os desafios e habilidades dessa pessoa, ela chegará ao local do número 4, ao estado de fluxo.



Fonte: CSIKZENTMIHALYI, 1990, p. 74 (adaptado pela autora).

Ao considerar o fluxo como uma subescala dentro da estrutura da UX, ele se caracteriza como um estágio mais profundo do “engajamento”.

Telepresença

O usuário de um sistema de RV lida com dois ambientes ao mesmo tempo: o virtual e o real. Enquanto o usuário está, fisicamente, em um lugar real, lidando com objetos reais, ele também está imerso em um ambiente virtual (STEUER, 1992).

Uma das definições de telepresença é como uma condição que ocorre quando os ambientes virtuais possibilitam que o usuário execute funções humanas normais, recebendo uma quantidade suficiente e *feedbacks* de qualidade para proporcionar uma sensação de presença no local virtual (SKARBEZ; FREDERICK P. BROOKS; WHITTON, 2017). Nesta mesma linha de pensamento, Cowan e Ketron (2019) definem “telepresença” como a “sensação gratificante de estar presente em um ambiente que parece natural”, combinando a tangibilidade do ambiente (possibilidade de vivenciar “fisicamente” um ambiente virtual – também influenciado pela imersão) e a imaginação do usuário.

Para Steuer (STEUER, 1992), telepresença é “a experiência da presença em um ambiente através de um meio de comunicação”²⁴, e refere-se a uma percepção mediada do ambiente (experiência humana), influenciada pela tecnologia.

Este trabalho considera que a telepresença assume uma forma semelhante das definições anteriores e conecta as sensações físicas e a reprodução delas em ambientes de RV, com a sensação de não mediação de aparelhos (apesar deles existirem). Por exemplo, o uso de luvas hápticas (que simulam o toque) e dispositivos que replicam cheiros, aumentando os estímulos físicos, e consequentemente aumentam a telepresença desde que não sejam percebidos pelo usuário.

A telepresença, assim como as outras subescalas, funcionam como uma escala onde os níveis podem ser atribuídos sob diferentes óticas, e não como uma dualidade.

Coerência:

O conceito de “coerência” é formulado sob a ótica a estrutura de ambiente (não necessariamente as sensações físicas, mas o significado mental). A coerência pode ser definida como um conjunto de regras e mecanismos que fazem sentido dentro de um ambiente, não necessariamente lidando com todo o mundo real: em um mundo de fantasia onde voar faz sentido, o usuário vai voar e sentir coerência ao fazê-lo.

²⁴ No idioma original: “the experience of presence in an environment by means of a communication medium”

Ambientes virtuais podem ser modelados detalhadamente para imitar o mundo real, é impossível tocá-lo, considerando o que Flusser (2013) aponta sobre a formação das imagens: as imagens são formadas em campos eletromagnéticos que podem ser preenchidos com texturas e simulações de materiais. Essa perspectiva mostra ainda que a simulação atingiu outro patamar, mesmo sendo impossível o toque real, é possível utilizar equipamentos para simular o toque de diferentes materiais e texturas. Para além desse pensamento, aponta-se que a característica imaterial torna os ambientes virtuais em sistemas altamente mutáveis (em suas formas, texturas, iluminação) transformando-os em uma ferramenta para criar mundos virtuais que possuem (apresentam) seus próprios visuais, texturas, físicas, sons, animações, modo de interação, materiais entre outras particularidades.

Ross (2015) discutiu as imagens hiper-hápticas, criadas pela visão estereoscópica no cinema, apontando que a alta qualidade, zoom e outros efeitos como imagens borradas, podem trazer a sensação quase de toque ao espectador. Esse sentido é multiplicado pelos HMDs com as funções de rastreamento da cabeça e oclusão do mundo real, e que também pode ser ampliado com a exploração do tato, por exemplo, com equipamentos hápticos que proporcionam ao usuário real sensação de toque e interação com o ambiente. Não há tela (percebida) entre o usuário e o ambiente, e o recurso imaterial proporciona a construção de novos mundos com sua própria física, imagens, texturas e objetos. O usuário está imerso neste lugar e sente-se lá em diferentes níveis de acordo com a interação proporcionada pelo equipamento, aprendizagem espacial, adaptação e outras circunstâncias relacionadas à sua própria experiência e experimentação.

Todos esses fatores deixam o ambiente virtual mais tangível, não apenas ao toque, mas também a percepção do usuário. Isso indica que os mundos virtuais hoje podem oferecer a continuidade dos estímulos ao usuário, mas não significa que esses devem ser pautados no mundo natural, apenas ser coerente ao que oferece e fazer sentido em seus próprios termos. Um ambiente pode simular criaturas e situações fantásticas e ainda ser coerente.

Em outras palavras, a coerência está entendida aqui com um amplo significado, onde tanto os estímulos recebidos por todos os sentidos, quanto as ações possíveis e equipamentos são seus influenciadores. Por sua vez ela é influenciada pela telepresença, controles e equipamentos disponíveis, se o usuário utilizar um equipamento que dê a resposta certa no momento certo, ele vai potencializar a telepresença e estimular a coerência de acordo com a situação; ao mesmo tempo, um equipamento desregulado

provavelmente interferirá negativamente na coerência do ambiente, assim como pela “fidelidade psicológica” (por meio dos sentimentos que o ambiente gera no usuário de acordo com sua proposta) e também pela “fidelidade física” se envolver um ambiente onde o realismo se faz mais presente.

Realismo

Material de treinamento militar ou médico em RV geralmente precisa de recursos que lembrem situações reais. Pode ser visual, sonoro, controle ou outro. Relacionado a isso se destacam dois conceitos, “realismo” e “fidelidade”. O realismo é descrito de várias maneiras dependendo da área de estudo e dos elementos apresentados, Ribbens et al. (2016) aponta que o realismo percebido em jogos é um conceito difícil de entender, considerando os muitos pontos a serem avaliados (por exemplo, visual, som e credibilidade do personagem).

Essa subescala se encaixa em muitos cenários diferentes, com funcionalidades e finalidades diversas. Um dos pontos de vista é a divisão dela em seis dimensões diferentes, cada uma conectada a um aspecto da vida real: Realismo de simulação, liberdade de escolha, realismo social, pervasividade perceptual, envolvimento (com o personagem) e autenticidade (RIBBENS; MALLIET; VAN ECK; LARKIN, 2016). Cada um desses pontos está ligado a diferentes aspectos descritos neste artigo de formas diferentes.

Como realismo, este trabalho considera os cinco sentidos humanos, em parte próximos ao conceito de pervasividade perceptual, descrito por Ribbens et al (2016): as imagens são opostas aos visual cartoonesco (típico de desenhos animados infantis), elas retratam uma cópia do nosso mundo ou mostram mundos fantásticos que foram concebido visualmente para parecer real. No campo sonoro, a aplicação realista apresenta sons que fazem sentido, caso aquele mundo fosse real (por exemplo, o filme Jurassic Park usou sons realistas para os ruídos dos dinossauros), o mesmo se atribui a outros elementos de representação (como cheiros ou toques). O realismo também é independente de tipos específicos de equipamentos imersivos, por exemplo, o usuário pode jogar um jogo digital, com recursos realistas e em uma tela plana.

Fidelidade

Para Skarbez et. al. (2017) “fidelidade” segue a definição proposta por Alexander et al. como uma emulação do mundo real, pode ser físico, funcional e psicológico. Nesse

trabalho a mesma definição é seguida, considerando a fidelidade física relacionada à simulação de sons, aparência, física do ambiente, entre outros (considerando o mundo palpável, o mundo dos materiais descrito por Flusser (2013). A fidelidade funcional está associada à representação correta das funções, por exemplo, para consertar uma máquina onde a funcionalidade de cada peça é o que importa, o visual pode ser cartonesco, pois a fidelidade está ligada a representação da função. Em ambientes virtuais é importante equilibrar as fidelidades física e funcional de acordo com a capacidade do sistema e sua finalidade. Por último a fidelidade psicológica simula os fatores psicológicos experimentados no mundo real (por exemplo, medo, alegria e raiva). A fidelidade psicológica é observada em muitas mídias de terror / suspense (por exemplo, no jogo Play With Me, experienciado durante a pesquisa iterativa). A fidelidade também é descrita por Stoffregen (2003) como “fidelidade ao estímulo” onde é considerada apenas como a fidelidade funcional descrita acima.

Essas três definições de fidelidade estão conectadas a outros aspectos em ambientes RV: físico (respeitar o realismo em suas características físicas, por exemplo, a interpretação da luz nas imagens), psicológico (relacionado ao engajamento do usuário e a coerência) e funcional (relacionado à imersão).

3.2.4 Análises de outros questionários

Vários métodos foram usados para avaliar a eficiência da RV em promover uma experiência satisfatória ao usuário. Nos últimos anos, diversos estudos trouxeram a RV para diferentes áreas e sob muitas perspectivas e essas avaliações consideram o objetivo de cada área avaliada em específico. Na literatura é comum encontrar avaliações baseadas apenas em questionários ou baseadas em questionários seguidos de dados fisiológicos (como frequência cardíaca ou resposta galvânica da pele). Os dados fisiológicos fornecem outro ponto de apoio para a análise, mas infelizmente é difícil correlacionar as mudanças fisiológicas com vários aspectos da UX. Por exemplo, se o usuário teme ratos e está em um ambiente de RV experimentando ratos virtuais, a mudança na frequência cardíaca pode ser causada por causa da representação dos ratos, e não devido a resposta do usuário ao ambiente como um todo. Em outras palavras, o medo do animal pode fazer com que a frequência cardíaca aumente, independente da sensação de presença, comprometendo a medição. Isso reforça a importância do uso de questionários.

Considerando que a presença e a UX são subjetivas, não existe um método que abranja todos os critérios para medi-los com exatidão. Skarbez et al.(2017) apontaram que o método mais utilizado para analisar ambientes virtuais é a aplicação de questionários pós-experimentais.

Para entender os termos mais importantes na medição da UX em ambientes RV, alguns questionários foram analisados. Eles foram selecionados de acordo com o acesso e sua utilização. A pesquisa iterativa e a revisão da literatura apontaram o “sentimento de presença” como ponto focal nos ambientes de RV, considerando isso, foi feita uma pesquisa em diversas plataformas de literatura científica, principalmente em bases indexadas, para selecionar artigos que utilizaram questionários para testar a presença em ambientes virtuais, independente da plataforma de mídia. A segunda etapa foi selecionar os questionários mais relevantes para avaliar a presença na RV, considerando as escalas, subescalas e o que foi avaliado em cada uma. Infelizmente, alguns questionários não foram publicados (ou publicados integralmente) nos respectivos artigos que os avaliavam, devido a isso foi necessário procurar em sites de laboratórios e em artigos diferentes para obtê-los. No total foram avaliados 21 questionários em diferentes áreas, sendo que 10 foram eliminados por não se enquadrarem no conceito de presença definido para estudo neste trabalho.

Os 11 restantes foram analisados e são apresentados na **Tabela 2** (que também considera o questionário elaborado para o teste do usuário descrito na **Seção 3.2.2**). Os questionários ajudaram a considerar diferentes perspectivas dos termos empregados, e como eles foram analisados sob pontos de vista distintos, oferecendo uma ampla gama de como os termos são usados em diferentes áreas. Isso ajudou, principalmente, a estruturar das conexões e as influências principais de cada um.

As questões foram divididas em dois grupos de acordo com sua construção “Questões diretas” e “Questões indiretas”. Para determinar se as perguntas eram diretas ou indiretas, foi considerado o fator que a pergunta se encaixa no questionário (por exemplo, para o fator "engajamento" uma pergunta como "O quanto você conseguiu controlar os eventos?" É considerada indireta - não pergunta diretamente sobre engajamento - uma pergunta como “O quanto os aspectos visuais do ambiente envolvem você” foi considerada direta).

Tabela 2: Questionários analisados – visão geral

Questionário	Ano	Número de questões	Amostra (quantidade de participantes)	Idade dos participantes e sexo (M - F)	Escala	Ambiente testado	Notas adicionais
IGROUP Presence Questionnaire (IPQ) (SCHUBERT, 2006; SCHUBERT; FRIEDMANN; REGENBRECHT, 1999; 2001)	1999	14	246 - S1* 296 - S2*	S1: 10 – 50 anos Aprox. 90%M - 10% F S2: 13 – 50 anos Aprox 88,2% M.– 11,2% F	5	RV, ambiente virtual por meio de tela (vídeo e som) e por meio de texto	- O questionário usa algumas perguntas de outros questionários, os autores deixam a referência clara -6 questões medem mais de uma subescala - O questionário está disponível em inglês, alemão, francês e holandês no link: http://www.igroup.org/pq/ipq/download.php#English
Presence Questionnaire (Pq2) (WITMER; SINGER, 1998)	1998	32	152	Idade desconhecida (91M – 61F)	7	RV	
Presence Questionnaire (Pq3) (WITMER; JEROME; SINGER, 2005)	2005	29***	325	18-47 anos 201M – 124F	7	RV	-Atualização do PQ2.
Slater, Usoh, And Steed (SUS) (USOH; CATENA; ARMAN; SLATER, 2000)	2000	06	20	Idade desconhecida 15 M – 5 F	7	RV comparada com o mundo real.	- Trabalha com três temas: a sensação de estar no ambiente virtual; até que ponto o ambiente virtual se torna a realidade dominante e até que ponto o ambiente virtual é lembrado como um “local”.
Unified Ux In Ives Questionnaire	2016	87 + 3 questões abertas	116	18-63 anos 91M – 25F	10	RV	-É um questionário unificado, baseado em outros 9 questionários -Originalmente feito em francês e traduzido para o inglês

(TCHA-TOKEY; CHRISTMANN; LOUP-ESCANDE; RICHIR, 2016)							
Questionnaire (MEC-SPQ) (VORDERER; WIRTH; GOUVEIA; BIOCCA <i>et al.</i> , 2004)	2004	64 (full version) 48 (Medium version) 32 (Short Version)	290	15-54 anos 78M – 212F	5	Ambiente virtual (não é especificado se foi usada RV ou outro ambiente virtual.	-O questionário foi criado em inglês e traduzido para o alemão e português.
Q2 + Q3 Questionnaires (JUAN; GARCÍA-GARCÍA; MOLLÁ; LÓPEZ, 2018)	2018	26	40	19-58 anos 20M – 20F	7	Realidade Aumentada	-O estudo usou outros 2 questionários, o primeiro (um questionário de 4 questões) para confirmar que o participante tinha estereopsia (protocolo sugerido por (Brown, 2001, Avaliação da estereopsia em adultos usando o Lang 1 Stereotest: um estudo piloto) e o segundo, em relação ao dispositivo, para que o usuário tivesse a melhor experiência 3D
The Temple Presence Inventory (TPI) (LOMBARD; DITTON, 1997; LOMBARD; WEINSTEIN; DITTON, 2011)	2009	42	Ambiente de alta presença: 307 Ambiente de baixa presença: 162	Ambiente de alta presença: 16-76 anos (50% M and F) Ambiente de baixa presença: 16-52 39%M – 61%F	7	Cinema IMAX e tela (televisão) branca e preta	-Dividido em 8 partes -Disponível em: http://matthewlombard.com/research/p2_ab.html

Multi-Stage Survey (SHIN; BIOCCA, 2018)	2018	21	250	Idade desconhecida Amostra desconhecida	7	RV	-O questionário é baseado em estudos prévios, em mensura 7 itens com 3 questões por item
UX Questionnaire (Author's Questionnaire)	2018			COLOCAR	6	RV	-Foi criado com questões diretas e dissertativas -Foi aplicado na estrutura de entrevistas -Foi criado e aplicado em português
Immersive Tendency Questionnaire ITQ (WITMER; SINGER, 1998)	1998	29	152	Idade desconhecida 91M – 61F	7	—	
Immersive Tendency Questionnaire (ITQ2) (SHIN; BIOCCA, 2018)	2018	10	50	Idade desconhecida Amostra desconhecida	7	—	-Foi baseado no Immersive Tendency Questionnaire de Witmer & Singer (WITMER; SINGER, 1998)

*O Igroup Presence Questionnaire (IPQ) foi dividido em 3 estudos (S1 e S2). **Essas questões medem mais de uma subescala (fator), algumas são diretas ao medir um e indiretas ao medir outro, para evitar equívocos elas não serão consideradas como diretas ou indiretas. *** Os autores estudaram diferentes fatores considerando diferentes arranjos das questões, aqui foi considerada a versão de 4 subescalas.

Os questionários foram criados para avaliar fatores distintos em diversas mídias, cada um considera aspectos da sensação de presença do usuário de maneira própria. Um dos avaliados é o Igroup Presence Questionnaire (IPQ) (SCHUBERT; FRIEDMANN; REGENBRECHT, 2001) cujo objetivo é avaliar a “Presença Espacial” (sensação de estar fisicamente no VE), “engajamento” (engajamento e atenção devotada a o ambiente virtual) e “Realismo Experienciado”. Os autores também acrescentam uma questão dirigida a “Sensação de estar lá”, descrita originalmente por Slater & Wilbur (1997) e baseada em Heeter (1992). O questionário IPQ avalia meios computacionais e RV apresentando 14 questões, das quais cinco são de questionários anteriores.

O IPQ foi utilizado para diversos assuntos, como para aprendizagem e jogos sérios (FERGUSON; VAN DEN BROEK; VAN OOSTENDORP, 2020) assim como para comparação de presença e *cybersickness*²⁵ com vídeos 360° em HMDs e vídeos 2D (NARCISO; BESSA; MELO; COELHO *et al.*, 2019).

Outros questionários usados para medir a presença são o de Witmer e Singer. Em 1998 os autores desenvolveram dois questionários de presença, o Immersive Tendencies Questionnaire (ITQ), criado para medir a capacidade do usuário de focar e perceber a si mesmo no espaço virtual e o Presence Questionnaire v.2 (PQ2) direcionado para medir o grau e intensidade da experiência de Presença e os fatores que a influenciam em ambientes virtuais (WITMER; SINGER, 1998). O último foi revisado e atualizado em 2005 (WITMER; JEROME; SINGER, 2005).

O ITQ apresenta 29 questões utilizando como subescalas o foco, engajamento e a tendência de jogar videogame. Os autores também aumentaram o questionário com perguntas sem subescala, mas direcionadas aos hábitos, atividades e sentimentos dos participantes durante o dia da coleta de dados, por exemplo: “como você está se sentindo hoje?” (sem subescala) (WITMER; SINGER, 1998).

Complementando o estudo, o PQ2 apresenta 32 questões e avalia fatores de controle, sensoriais, distração e realismo (o “realismo” mencionado no PQ2 está mais próximo da “Coerência” discutida anteriormente). Os fatores estão associados às seguintes subescalas: engajamento/controle, natural (relacionado às experiências naturais), háptico, auditivo, resolução e qualidade da interface. Eles também adicionam algumas perguntas sem subescala no questionário PQ2. A versão de 2005 (PQ3)

²⁵ Sensações desconfortáveis (como tontura, náusea, dores de cabeça) quando o usuário interage com ambientes virtuais.

apresentou algumas atualizações; foram retiradas as subescalas “háptica e auditiva” para não reduzir a confiabilidade, embora as questões tenham sido mantidas no questionário (WITMER; JEROME; SINGER, 2005). Por fim, foram mantidas 24 questões e acrescentadas mais 8, onde algumas são revisadas e outras são novas. A atualização também propôs uma subescala “adaptação/imersão”, o que levou a supor que a imersão (entendida para os autores como um estado psicológico de perceber e sentir-se cercado, incluído e interagindo com um ambiente que produz estímulos e experiências contínuas) é maior para aqueles que se adaptam rapidamente ao ambiente (WITMER; JEROME; SINGER, 2005). Os autores testaram diferentes subescalas e concluíram que a redução para 29 questões dentro de 4 subescalas (engajamento; fidelidade sensorial; adaptação/imersão e qualidade da interface) forneceria mais confiabilidade ao PQ3 (WITMER; JEROME; SINGER, 2005). Ressalta-se que a “imersão” utilizada em PQ3 está mais próxima da “presença” descrita neste trabalho.

O PQ2 já foi usado para estudar a presença na aprendizagem (PARONG; POLLARD; FILES; OIKNINE *et al.*, 2020), simulações (BRACKNEY; PRIODE; KHASHE; BECERIK-GERBER; LUCAS; GRATCH, 2018; SKARBEZ; BROOKS; WHITTON, 2017) e já foi traduzido e adaptado para outras línguas, como o português brasileiro (SILVA; DONAT; RIGOLI; DE OLIVEIRA *et al.*, 2016). O PQ2 e o PQ3 foram ambos validados usando o ambiente de RV. Seguindo o mesmo caminho, o questionário de presença proposto por Slater, Usoh e Steed (SUS) é direcionado a RV e apresenta 6 questões em uma escala tipo likert de 1 a 7 (USOH; CATENA; ARMAN; SLATER, 2000)

Alguns autores (HAMARI; KOIVISTO, 2014; LEE; KIM; CHOI, 2019; MÜTTERLEIN, 2018; TCHA-TOKEY; CHRISTMANN; LOUP-ESCANDE; RICHIR, 2016) utilizaram questionários baseados nos anteriores modificando para suas respectivas propostas, usando pontos que já foram testados mesmo reutilizando perguntas. Um questionário que pretende validar a UX, baseado em outros questionários, foi proposto por Tcha-Tokey, et al. (2016). Os autores avaliaram: presença, engajamento, imersão, fluxo, usabilidade, habilidade, emoção, experiência, consequência, julgamento e adoção de tecnologia. Eles basearam seu modelo em questionários de UX relacionados ou não a RV, o questionário conta 87 itens e usa diferentes tipos de escala para aferimento, mas a mais utilizada é a escala de likert com 10 pontos (TCHA-TOKEY; CHRISTMANN; LOUP-ESCANDE; RICHIR, 2016). Algumas perguntas soam repetitivas, por exemplo: “O tempo parecia fluir de forma diferente do normal”, “O tempo parecia estar mais

rápido”, “Eu estava perdendo a noção do tempo” (todas as três medem a subescala do fluxo). Tcha-Tokey, et al.(2016) testou o questionário com 116 participantes e procurou por diferentes aspectos positivos e negativos nas perguntas. Essa abordagem mostra um equilíbrio entre as respostas e as sensações dos usuários, mas estende o tempo de resposta e exige mais atenção, visto que o participante deve ler mais perguntas.

Quanto à presença espacial, Vorderer et al (2004) desenvolveu o questionário de Presença Espacial (MEC-SPQ). O MEC-SPQ foi criado para avaliar diferentes tipos de mídia. O teste avalia os fatores: alocação de atenção, modelo de situação espacial, presença espacial (auto-localização), presença espacial (ações possíveis). Também avalia variáveis referentes a estados e ações: maior envolvimento cognitivo, suspensão da descrença (uma aceitação temporária de eventos e situações que normalmente seriam vistos como improváveis ou implausíveis); e variáveis que abordam fatores de personalidade (interesse específico e visual do espaço) (VORDERER; WIRTH; GOUVEIA; BIOCCA *et al.*, 2004). O questionário apresenta 64 itens e para todos os itens é utilizada uma escala de likert de 5 pontos (não há questões abertas).

Outro questionário avaliado foi o “Q2 + Q3 Questionnaires”, criados por Juan, García-García, Mollá e López (2018) para avaliar a UX em 2 HMDs diferentes. Os testes foram feitos em ambiente de Realidade Aumentada, e comparou o Samsung Gear VR e o Google Cardboard. O questionário é composto por 24 questões em escala de likert de 1 a 7 e 4 questões de dupla escolha (JUAN; GARCÍA-GARCÍA; MOLLÁ; LÓPEZ, 2018).

Os autores usaram questões de outros questionários já validados para criar e medir: controle, sensorial (como coerência descrita anteriormente), distrações, realismo, ergonomia e outros fatores (engajamento e experiência e modelagem 3D)(JUAN; GARCÍA-GARCÍA; MOLLÁ; LÓPEZ, 2018), enfatizando os aspectos de UX de diferentes maneiras.

Para medir a sensação de presença, Lombard, Weinstein e Ditton (2011) propuseram o Temple Presence Inventory (TPI), um questionário que trabalha com diferentes concepções de presença e fatores que podem interferir nessa sensação. Os autores fizeram vários testes com o TPI e compararam seus diversos resultados. Lombard e Ditton (1997) consideraram filmes exibidos no IMAX, jogos com melhor qualidade gráfica e outras mídias com melhores padrões de imagens e interações como de “alta imersão”, contrapondo-se a mídias de “baixa imersão”, como a televisão em preto e branco, jogos antigos com gráficos primitivos e controles limitados. O questionário (última versão) possui 42 questões e avalia 8 fatores para medir a presença do usuário

nesses meios. O TPI foi usado em diferentes meios, como robótica (KRISTOFFERSSON; SEVERINSON EKLUNDH; LOUTFI, 2013; MOYLE; JONES; DWAN; OWNSWORTH *et al.*, 2019), para analisar experiências de realidade mista (BISHOP; ESTEVES; MCGREGOR, 2017) e foi ainda validado no idioma Português (VASCONCELOS-RAPOSO; BESSA; TEIXEIRA; CABRAL *et al.*, 2019).

Shin e Biocca (2018) também propuseram um questionário de presença, construído para analisar o jornalismo imersivo (a experiência do jornalismo em RV), e um questionário de tendência de imersão, baseado no previamente criado por Witmer e Singer (1998). O Questionário de Tendência Imersiva (ITQ2) criado por Shin e Biocca (2018) tem 10 perguntas e usa uma escala de likert de 7 pontos. O questionário criado para medir o jornalismo de imersão (Survey Measurement Items) também usa uma escala de 7 Likert e 7 fatores para avaliar a UX nesse tipo de mídia. Os fatores avaliados pelos autores foram: imersão (como engajamento descrito na **Seção 3** desse trabalho), presença, experiência afetiva do usuário, empatia, cognição incorporada²⁶, expectativa de processamento cognitivo, confirmação e satisfação.

O questionário desenvolvido para a pesquisa iterativa apresentada neste artigo foi elaborado para compreender a UX em jogos RV propondo 17 questões: 14 de múltipla escolha (avaliando diferentes aspectos do jogo) e 3 questões dissertativas. Os jogadores responderam o questionário por meio de entrevista, considerando o interesse em avaliar diferentes aspectos, que podem não estar contemplados em questões diretas. Durante as entrevistas, os participantes foram convidados a falar sobre cada assunto, os pontos que acharam mais e menos interessantes, detalhes que incomodaram ou tornam os jogos melhores relacionado ao visual, som, controle, entre outros fatores (as questões completas, estão dispostas no **Anexo III**). Todas as respostas foram analisadas em conjunto com os demais questionários e materiais para propor o framework na próxima seção.

Todos os questionários foram analisados e considerados para a criação da estrutura de conexões (**Figura 22**) proposta na próxima seção, no entanto alguns fatores foram excluídos por estarem relacionados a campos específicos que os questionários estavam avaliando (como o jornalismo, por exemplo).

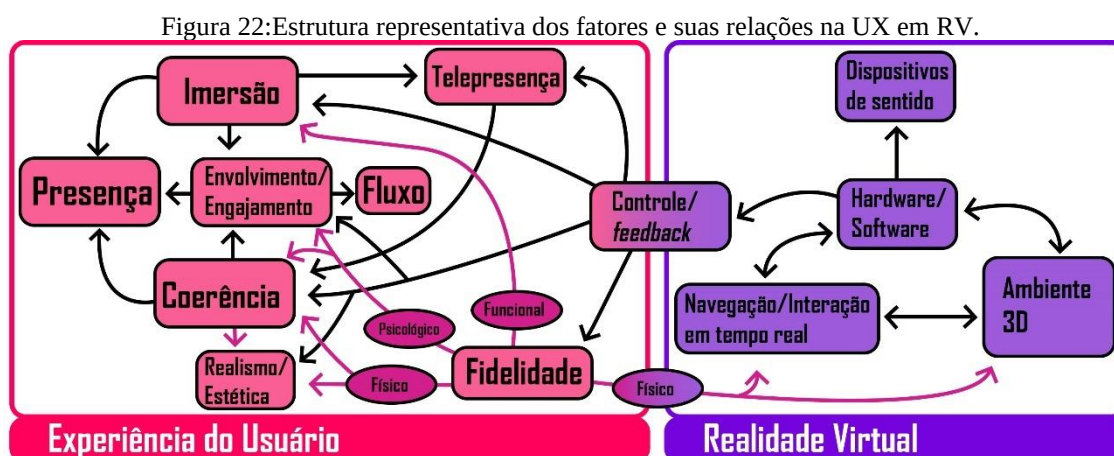
²⁶ Os usuários sentem a história com todo o seu corpo (SHIN; BIOCCA, 2018).

3.2.5 Conexões: a experiência e a realidade virtual

Considerando a já referida definição de RV, proposta por Kirner e Siscoutto e Tori, Hounsell e Kirner (2007), o hardware e o software devem apresentar uma interação em tempo real, um ambiente 3D e dispositivos sensoriais para interação. Conectando-se com a definição de Kirner e Kirner, a RV também deve ter um HMD ou salas de multiprojeção para visualização (KIRNER; KIRNER, 2011).

Após avaliar os termos usados em ambientes virtuais imersivos sob diferentes perspectivas (pesquisa iterativa e revisões de literatura), uma estrutura com as relações principais dos termos estudados foi criada (**Figura 22**). Essa estrutura conecta, para além da UX o software/hardware usado em ambientes RV.

A estrutura propõe uma conexão entre a UX e o equipamento utilizado, as setas indicam a influência entre os termos (por exemplo, a imersão influencia a presença e é influenciada pelo controle / equipamento). A presença aqui é entendida como elemento principal da UX em RV.



Fonte: Imagem da autora

Durante a pesquisa foi constatado que alguns aspectos influenciam na sensação de presença mais do que outros, consequentemente influenciando a UX de maneiras diferentes, mas não necessariamente mais do que outros. Influenciar mais ou menos varia de acordo com o usuário, seus gostos pessoais e prioridades, assim como intenção e abordagem da aplicação e dos usos que faz dos equipamentos disponíveis (seja apenas o HMD ou outros equipamentos de navegação e *feedback*).

A organização dos termos, suas definições e o estabelecimento de suas principais relações têm mostrado a possibilidade de se criar um questionário genérico, que pode ser utilizado em diferentes áreas para testes de UX em ambientes de RV. Isso facilitará o

estabelecimento de padrões e consequentemente de avaliar a RV sob a mesma perspectiva mesmo em diferentes áreas e abrangendo pontos diferentes, sem adaptações e interpretações errôneas.

3.2.6 Elaboração e validação dos questionários

Os questionários foram elaborados a partir dos estudos de outros testes que aferiam a UX sob diferentes postos de vista (dispostos principalmente na **Seção 3**) e de estudo entre as relações e termos discutidos. Esses levaram a conclusões sobre o formato das questões e as formas mais compatíveis de se analisar e obter resultados de acordo com as subescalas (fatores) definidas.

UX pode ser considerado um campo abrangente de sensações e mecanismos que induz sensações ao usuário; a avaliação dessa experiência exige a avaliação de diferentes características inerentes à aplicação. Cada autor se direciona a um caminho para encontrar uma metodologia para avaliar a UX, e alguns deles (TCHA-TOKEY; CHRISTMANN; LOUP-ESCANDE; RICHIR, 2016; WITMER; JEROME; SINGER, 2005) procuram avaliar muitos aspectos diferentes. Para uma avaliação abrangente da UX, é interessante um olhar similarmente abrangente, no entanto, um questionário extenso, que engloba detalhadamente vários aspectos, levará mais tempo para ser preenchido, o que pode ser cansativo ao participante, condição que também podem influenciar nos resultados. Assim é importante manter um balanço entre o tamanho do questionário e questões diretas e indiretas, dependendo dos componentes que se deseja avaliar e do objetivo da pesquisa.

Durante a análise dos questionários listados na **Tabela 2** constatou-se que algumas questões se repetiam, e outras eram notavelmente semelhantes. Alguns autores (JUAN; GARCÍA-GARCÍA; MOLLÁ; LÓPEZ, 2018; SCHUBERT; FRIEDMANN; REGENBRECHT, 2001; SHIN; BIOCCA, 2018; TCHA-TOKEY; CHRISTMANN; LOUP-ESCANDE; RICHIR, 2016; VORDERER; WIRTH; GOUVEIA; BIOCCA *et al.*, 2004) tendem a usar perguntas mais objetivas, sugerindo sensações positivas ou negativas, por exemplo: "Fiquei tenso no ambiente virtual" (TCHA-TOKEY; CHRISTMANN; LOUP-ESCANDE; RICHIR, 2016). Usuh *et. Al* (2000) tenta recriar a memória dos sentimentos dos usuários para capturar a sensação que eles tiveram durante o tempo de interação. Witmer e Singer (2005; 1998) usam perguntas mais diretas sobre os sentimentos e sensações do usuário e. g. : "Quanto você conseguiu controlar os eventos?". Não há um consenso de uma abordagem certa ou errada, mas questões

relacionadas a avaliação da presença, da sensação de “estar lá” foram encontradas em todos os questionários e alguns deles, como TPI (LOMBARD; WEINSTEIN; DITTON, 2011; VASCONCELOS-RAPOSO; BESSA; TEIXEIRA; CABRAL *et al.*, 2019), MEC (VORDERER; WIRTH; GOUVEIA; BIOCCA *et al.*, 2004), utilizam de muitas questões para analisar este item.

Outro fator que foi considerado é a presença de perguntas diretas e indiretas de acordo com o fator, ou subescala, que está sendo avaliado. As perguntas diretas são projetadas para dizer claramente ao participante seu objetivo, por exemplo, “você se sentiu feliz com esta situação?”, podendo levar o usuário a deduzir o que a avaliação espera, e até mesmo, fornecer uma resposta tendenciosa. As perguntas indiretas (por exemplo, “Você sentiu que poderia sentar na cadeira?” Para uma RV que mostra uma cadeira), por outro lado, propõem ao usuário relembrar a sensação que o ambiente virtual lhe forneceu.

A presença é influenciada principalmente por três outros elementos: imersão (em relação ao equipamento), engajamento e coerência do ambiente. Esses três elementos influenciam e são influenciados por outros (expostos na **Figura 22**), mas diferentes áreas podem precisar enfatizar determinadas partes do quadro ou adicionar diferentes termos em relação ao objetivo da avaliação (por exemplo, a fidelidade física está relacionada aos ambientes virtuais que visam copiar o mundo real, o que não é um fator exigido em todos os sistemas). Tanto a presença como outros termos são subjetivos, dessa maneira a forma como as perguntas são feitas nos questionários pode influenciar nas respostas e consequentemente nos resultados. Os questionários que usam perguntas indiretas podem configurar uma abordagem melhor para entender o grau de presença experimentado pelo usuário e ter uma resposta mais próxima da sensação experienciada durante a interação com o ambiente virtual. Por exemplo, perguntar se o usuário se lembra de estar em um lugar ou se lembra daquele lugar mais como uma imagem vista em uma tela, reflete melhor a análise da presença, do que apenas perguntar se o jogo é visualmente atraente.

Concluindo, uma abordagem indireta parece mais próxima da sensação de presença, considerando os pontos mencionados na **Seção 3**. O engajamento (que também ajudam a alcançar o estado de presença) e o fluxo (um estado mais profundo de engajamento) são medidos de diferentes maneiras pelos questionários estudados, mas questões subjetivas podem trazer o participante para mais perto da memória da sensação durante o momento de interação. Esses pontos indicam que um questionário com

predominância de perguntas indiretas é mais eficaz para medir presença, engajamento e fluxo.

A coerência é um fator abordado em muitos questionários sobre presença (considera a sensação do usuário de que o ambiente é conciso e funciona em suas próprias regras, mesmo que essas sejam fantásticas). Se a pessoa sente um ambiente coerente, a presença é aumentada. A coerência também é influenciada pela fidelidade física e psicológica, e esses três fatores podem ser avaliados por meio de perguntas diretas ou indiretas, dependendo do aspecto avaliado.

Recursos como Realismo, Telepresença, Imersão, Fidelidade Funcional e controle e equipamento podem ser avaliados por questões diretas ou indiretas, mas considerando a conexão desses recursos com dispositivos e características de hardware, questões diretas parecem levar a uma avaliação confiável.

Após toda a análise dos questionários e termos, foram desenvolvidos os questionários UXVR1 e UXVR2, com questões retiradas dos outros questionários, já prontos e validados, e questões inéditas, elaboradas a partir dos embasamentos discutidos nas seções anteriores desse trabalho. O UXVR1 objetivou avaliar diversos aspectos da UX, para entender quais elementos mais influenciam na experiência, considerando equipamento, aplicação e a experiência de “se sentir” presente no ambiente virtual. Sua abordagem é mais generalista para abordar diversos públicos e analisar diferentes jogos, considerando como ponto principal o uso de *headsets* para RV. O UXVR1 abrange a possibilidades de outros itens para interação (como luvas hápticas e esteiras por exemplo), apesar de não manter seu foco nesses aparelhos. Já o UXVR2 foi desenvolvido para avaliar um único jogo, em uma plataforma de RV específica (usando apenas um *headset* de RV) e com controles dos usuários bastante limitados. Essa abordagem proporcionou um estudo amplo da UX em diferentes frentes da RV e de suas comparações a partir de questões semelhantes e avaliações individuais das subescalas, descritos na seção

Para compor e organizar essas questões foram considerados que alguns fatores poderiam influenciar o entendimento do usuário e em como ele se recordaria do ambiente virtual, utilizando assim uma mescla entre questões diretas e indiretas, variando de acordo com a subescala avaliada

Os questionários foram desenvolvidos considerando a escala Likert de 7 pontos. Esse valor foi estabelecido a partir da ideia de um valor mediano (4) para parametrizar algumas das questões pertencentes a parte C do questionário, onde os usuários avaliam itens de destaque dos jogos (nota ,1 se o elemento tivesse um destaque muito negativo, 4

se fosse indiferente ao jogador, e 7 se tivesse um destaque muito positivo). Além de fornecer uma escala maior de variações do que uma escala com 5 pontos. Algumas questões do UXVR1 são respostas abertas, como por exemplo, o nome do melhor jogo que o respondente já jogou em RV e algum comentário que queira deixar ao final do questionário.

4. PESQUISA COM PÚBLICO GERAL

Essa pesquisa foi elaborada com o intuito de entender o consumo de produtos interativos em RV de uma forma ampla, focando tanto nos problemas e elementos incômodos desses ambientes, como em pontos positivos com perguntas sobre os melhores jogos já experienciados pelos participantes.

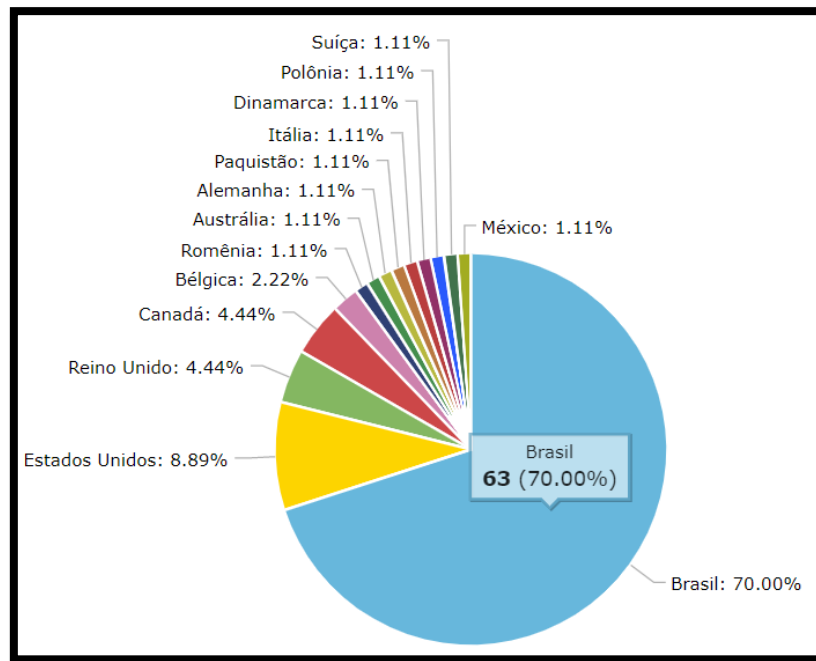
4.1 Condução da pesquisa

Com o objetivo de espalhar o máximo possível, inicialmente o questionário foi enviado a professores e pesquisadores da área por e-mail. Com intuito de aumentar o número de respostas obtidas, o formulário foi publicado em comunidades relacionadas ao tema em redes sociais, alcançando um total de 109 participantes (entre brasileiros e estrangeiros).

Para o esclarecimento aos participantes, todas as postagens foram realizadas juntamente às devidas instruções de preenchimento e informações sobre a conduta ética da pesquisa, assim como foram disponibilizados canais de contato entre a pesquisadora e os participantes para esclarecimento de eventuais dúvidas ou perguntas. O formulário foi disponibilizado nos idiomas português e inglês, sempre descrevendo em seu início a conduta ética e pedindo que o participante assinalasse sua concordância.

Sua divulgação ocorreu durante o mês de outubro de 2020 (nos diferentes meios mencionados), sendo encerrada no dia 15 de dezembro de 2020. Ainda em todas as postagens e no início das versões do formulário, foi especificado a quem ele se destinava (público que já haviam interagido com ambientes de RV). Ao final a pesquisa alcançou usuários de 14 países diferentes como demonstrado no **Gráfico 1**.

Gráfico 1: Número de participantes por país



Fonte: Elaborado pela autora

Após a aplicação dos filtros para o tratamento dos dados, 90 respostas foram analisadas. Os filtros se deram no quesito de exclusão das pessoas que não marcaram como entendidas todos os esclarecimentos a respeito da pesquisa e esclarecimentos éticos, pessoas que mencionaram mais de um jogo como seu favorito para RV (impedindo que as respostas direcionadas à análise de UX fossem aprofundadas), e um dos participantes que mencionou não ter entendido as questões.

4.1.1 Elaboração do questionário UXVR1

Para analisar a UX, o questionário foi dividido em cinco partes principais (a, b, c, d, e):

- A primeira, foi destinada a conhecer o usuário, sua faixa etária, país que reside, quantidade de horas que joga em ambiente virtual, foram algumas das perguntas abordadas nessa etapa.
- A segunda, aplicou perguntas gerais sobre ambientes de RV visando obter uma perspectiva mais ampla sobre a tecnologia, HMDs, elementos que poderiam ser incômodos ou positivos à experiência pessoal de cada um. Algumas perguntas foram sobre: estranhar por não sentir os impactos dos elementos no corpo, o incômodo em usar *joysticks* e apertar botões em vez de agir com mais naturalidade, a influência dos elementos de áudio, animação, iluminação e ambientes que poderiam causar desconforto (como náusea e tontura). Essa

parte foi avaliada com questões numa escala de 1 a 7 (onde 1 significava nenhuma estranheza ou incômodo e 7 significava muita estranheza ou incômodo). Para distinguir essa etapa geral das etapas seguintes, onde o foco é apenas um jogo, essa etapa conta com questões listadas por letras (de “a” até “n”). Por último, nessa etapa, foi perguntado se o usuário gostaria de mencionar outro elemento que lhe causou estranheza ou desconforto em ambientes RV.

- c) A terceira parte solicitou do usuário a lembrança do melhor jogo que havia jogado em RV. As perguntas eram referentes somente as experiências fornecidas pelo jogo mencionado. As primeiras perguntas eram o nome do jogo, o HMD utilizado, incômodos que o HMD pode ter causado (se houvesse) e outros equipamentos que ele pudesse ter utilizado para interagir com o mundo virtual. Em seguida foram apresentadas questões direcionadas à Presença, Engajamento, Coerência, Fluxo (*flow*), Fidelidade, Imersão e Telepresença. Essas foram numeradas de “1” a “12” e mantiveram a escala de medição já utilizada (1 a 7).
- d) Na quarta parte, ainda sobre a melhor experiência de jogo em RV, foram questionados os pontos que se destacaram no jogo, como qualidade das texturas, iluminação, animação, ações possíveis, entendimento dos objetivos, entre outros. Foi solicitado que os elementos recebessem a nota 1 se tivessem um destaque muito negativo, 4 se fosse indiferente ao jogador, e 7 se tivesse um destaque muito positivo. Essas questões são as numeradas de 14 até 23.
- e) Na última parte foram abordados alguns pontos que não são explorados em todos os jogos e pedido para o respondente dar uma nota (1 a 7) apenas para os pontos abordados pelo jogo que ele havia mencionado. Algumas das questões dessa etapa abordaram questões de movimentação, se o jogo mostrava o corpo todo ou apenas as mãos, se explorava ou não uma narrativa, entre outras. Por fim foi pedido que o participante mencionasse se achou que teve outros pontos positivos ou negativos de destaque. Notou-se que muitas pessoas se confundiram em responder as questões dessa etapa, considerando-as incongruentes, por não se encaixarem em todos os jogos e experiências. Por não representarem a Coerência almejada, optou-se por desconsiderar as questões da parte “e”.

Por fim o questionário forneceu ao participante um espaço para a menção de outros pontos de destaque do jogo e para opiniões, questões ou considerações que o respondente quisesse abordar.

4.2 O que os especialistas dizem

Em relação à produção de conteúdo, limitações técnicas também devem ser consideradas tendo em vista que elas influenciam no potencial das aplicações de diversas formas. A produção de conteúdos para RV abrange diversas áreas e diversos propósitos, assim como elementos que precisam ser favorecidos em algumas situações, como a fidelidade funcional explorada em ambientes para treinamentos diversos, onde o objetivo é que o usuário aprenda o conteúdo apresentado.

Para analisar a produção de diferentes conteúdos, problemas e soluções encontradas atualmente, foram entrevistados pesquisadores da área, consultores e desenvolvedores de conteúdo RV. Essas entrevistas foram realizadas seguindo o guia apresentado no **Anexo IV**, e focaram aspectos como: movimentação adequada, limitações dos equipamentos, qualidade das imagens, situações que podem provocar mal-estar no usuário e devem ser evitadas, voltando-se, principalmente, às partes técnicas, para entender os maiores problemas encontrados, fatores que podem ser ajustados para melhorar a performance dos aparelhos e possibilitar uma melhor UX.

A primeira questão abordou problemas comuns encontrados em aplicações de RV, tanto no desenvolvimento quanto no uso, um assunto comentado por todos os entrevistados, em diversos pontos das entrevistas, foi a quantidade de soluções disponíveis relacionados a RV e como elas são específicas e variam de acordo contexto, objetivo, equipamento e público-alvo, assim como os dispositivos da interação.

Outros comentários sobre problemas comuns, foram sobre o peso dos equipamentos, a falta de algumas regras de design já estabelecidas para criação de conteúdos, custos dos equipamentos (considerando o mercado brasileiro também se aponta a falta de suporte ao usuário no caso de problemas com os aparelhos), e a falta de qualidade de algumas aplicações e alguns HMDs baseados em smartphones. No cenário brasileiro, problemas como a higienização dos aparelhos também foram mencionados, devido ao clima tropical (principalmente em eventos onde há grande rotatividade de usuários), além de que aparelhos independentes também precisam ser recarregados com maior frequência, essa soma (higienização e carregamento) exige que mais aparelhos

sejam adquiridos. Outro ponto é a barreira linguística, pois várias aplicações não são traduzidas.

Alguns dos problemas mencionados relacionados a equipamentos baseados em *smartphones*, é a atualização que pode ser complexa (devido aos diferentes *smartphones* e tipos de controles para interação), além da baixa qualidade do próprio HMD. Dessa forma, produtos feitos para esse tipo de distribuição, enfrentam problemas como a variedade de tamanhos de tala disponíveis, *smartphones* que não possuem giroscópio e acelerômetro e outros que não se encaixam perfeitamente nos HMDs. Por outro lado, também foi apontado que mesmo com poucos recursos (como usando um *smartphone* e um *cardboard* feito com papelão) é possível ter experiências mais imersivas. Essa perspectiva divide as opiniões, enquanto alguns julgam que HMDs dessa categoria podem ter causado mais danos para a popularização da RV com equipamentos pouco apurados, outros enfatizam as possibilidades e o espaço que a RV alcançou com esse tipo de equipamento.

Sobre os artifícios visuais usados para melhorar a experiência, os especialistas mencionaram diversos, mas sempre ressaltando que cada um funciona melhor para determinadas situações. Um dos elementos mais citados foi a redução da quantidade de polígonos, apesar de não haver uma quantidade exata, pois a execução da aplicação depende do processamento de outros vários elementos (como iluminação, animações, sons, entre outros).

No geral não foram citados problemas com formas, mas sim com textos, que podem ser difíceis de ler no ambiente da RV, devido ao tamanho e animações. Quanto as cores o maior problema é que pode haver uma variação de acordo com os aparelhos utilizados.

Sobre problemas gerais na criação para RV, foram citadas as dificuldades em criar conteúdos para diferentes plataformas (HMDs conectados a computadores, *smartphones* e independentes), o que demanda bastante conhecimento das plataformas específicas e vários testes para ter certeza de que a aplicação está funcionando corretamente. Ainda outro ponto levantado é a criação de conteúdos por meio de computadores e testes em HMDs, o que torna o serviço remoto mais complexo (devido a aquisição de aparelhos). Também foi mencionada a quantidade de pessoas envolvidas nessas criações, e inclusive especializadas para esse tipo de conteúdo, o que pode influenciar na impopularidade do meio também devido à dificuldade de produção. Em geral o trabalho em equipe foi apontado com algo bastante importante na criação de conteúdos para esse meio, para que

todas as etapas (como modelagem, animações, som, programação, dentre outras especificidades) estejam funcionando em conjunto com o *hardware* onde será processado e aparelhos em geral.

Voltando-se ao mercado brasileiro, alguns problemas específicos podem ser apontados, como o preço dos aparelhos e a falta de assistências das empresas desse ramo para o mercado brasileiro. Esses problemas também foram mencionados por usuários, respondentes do UXVR1. Outra barreira, é que parte das aplicações são produzidas em inglês e não têm tradução

A locomoção nos ambientes virtuais também apresentou opiniões variadas, alguns dos entrevistados se mostrou favorável ao uso de equipamentos como esteiras e luvas, enquanto outros acham que esse tipo de equipamento ainda não está evoluído o suficiente para realmente ser utilizado comercialmente. No entanto todos apoiaram o uso de controles (separados dos HMDs) e botões para as ações, tanto para locomoção quando possíveis ações dentro da aplicação.

Para evitar *motionsickness*, um dos elementos mais citados é a liberdade do usuário em fazer seus movimentos. Também foram mencionadas a diferença de altura do usuário e a altura do personagem no ambiente virtual, taxa de atualização de quadros por segundos (FPS²⁷).

A maior diferença apontada pelos entrevistados foi a sensação de presença fornecida pelos ambientes de RV. Alguns mencionaram o Realismo em interação com o ambiente virtual e os *feedbacks* mais “realistas” aos usuários. Por outro lado, o tamanho do mercado para os jogos digitais jogados em telas planas é maior (e mais acessível) do que os produzidos para RV, onde o usuário é “isolado” em um mundo virtual.

Outras menções sobre o assunto, foram as dificuldades em ter sistemas mais flexíveis, que não exijam atualizações complexas. Além disso a recomendação para criação desses sistemas é testar várias vezes e com usuários para identificar erros e elementos não estão funcionando corretamente, evitando quebras na sensação de presença durante a UX final.

²⁷ *Frames Per Second* (significado em inglês de FPS) significa quadros por segundo, e se refere a taxa de atualização de quadros a cada segundo.

5. PESQUISA COM USUÁRIOS FINAIS

O UXVR1 abrangeu usuários ao redor do mundo, sobre variadas experiências e diversos pontos de vista. Em sua maioria (89,89%) eles relataram experiências com HMDs mais robustos, capazes de executar programas de RV de forma mais apurada, que, por sua vez, também apresentam um custo mais elevado tornando-os assim inacessíveis a parte da população. Assim o UXVR2 foi pensado para analisar um *headset* de RV simplificado, baseado no uso de *smartphones*.

5.1 Condução da pesquisa

Para selecionar o ambiente virtual para a interação, foi primeiramente considerado o sistema operacional que executaria a aplicação. Como a maioria dos usuários que aceitaram realizar o experimento eram usuários do *smartphones* com sistema Android e usuários da PlayStore, (loja de aplicativos da Google), os aplicativos foram selecionados a partir desta plataforma.

Como o outro questionário envolveu o mercado dos jogos, optou-se por manter a mesma linearidade, dessa forma foram selecionados jogos utilizando dos seguintes termos de busca na loja virtual: “Jogos Realidade virtual”, “VR games”, “Virtual reality” e “VR”. Além disso outros termos foram estabelecidos no decorrer da pesquisa, para limitar os resultados, estes estão descritos na **Tabela 3**.

Tabela 3: Critérios de inclusão e exclusão dos jogos para teste com usuários finais

<i>Critérios de inclusão</i>	<i>Critérios de exclusão</i>
-Necessário que tenha algum tipo de interação (não podem ser somente vídeos)	-Jogos educativos e para treinamento (chamados jogos sérios), uma vez (como da medicina ou aprendizado de leis de trânsito).
-Deveria ser nos idiomas inglês ou português	-Aplicativos para relaxamento, meditação ou passeios virtuais.
-Deveria ser gratuito	- Ter nota abaixo de 4
-Deveriam ser jogos que permitissem uma interação mais ágil, para não demandar muito tempo dos jogadores e permitir um rápido engajamento.	

Os jogos selecionados (**Tabela 4**) mostram os resultados com os filtros aplicados.

Tabela 4: Resultados com os critérios de inclusão e exclusão dos jogos aplicados

<i>Nome do aplicativo</i>	<i>Nota*</i>	<i>Quantidade de avaliações</i>
----------------------------------	---------------------	--

Perfect Burger VR	4,5	961
Arma Cibernética de Neon VR	4,6	10
Gravity Pull - VR Puzzle Game	4	1425
VR X-Racer - Aero Racing Games	4,1	18640
VR Horror Dungeon 3D	4	117
VR Jurassic Coaster	4,1	931
Need for Jump (VR game)	4,2	632
VR Wrong Voyage for Cardboard	4	968
Snow Strike VR (Free)	4,2	333
Alien Apartment VR	4,4	445
Inside Space VR	4	7
Theft demo VR	4,1	79
Voxel Fly	4,3	1638
Chomp VR	4	236
Wrong Level VR (Cardboard)	4,2	252
Sports Fit VR DEMO	4,7	67
Funny Farm VR - Pollen Pursuit & By The Horns	4	94
Roller Coaster Simulator 2020	-	152
VR Wonderwater	-	27
Space Archer VR (Cardboard)	-	8
Beach Sweep VR	-	56
VR Ducks	4,1	84
Pixel Dead - VR Pixel Gaming Experience	-	26
Vertigo VR	-	15
Cross the road 3D : both VR & Non-VR modes	-	9
Toboágua 3D	4,1	149668
Avakin Life - Mundo Virtual 3D	4,3	2836254
VR Galaxy Wars	4,3	2423
Stellar Dive Experience VR	4	461
Rhythm Taichi (with VR support)	4,1	410
Virtual Virtual Reality	4,8	482
VR Highway Bike Attack Riders	4	71
VR Space Spaceship Virtual Reality Roller Coaster	-	7
Trail World VR Virtual Reality	4	764
Hotel Hideaway - Jogo Simulador De Vida Virtual	4,1	265275
Whispering Eons #0 (VR Cardboard adventure game)	4	1189
VR Puzzle Room	4	288
Goosebumps Night of Scares	4,1	98388
VR Temple	4,4	9
Abyssrium World	4,3	5681
eagle SURVIVAL vr SIM	4,2	4728
Racing VR X-Racer : Sonic 3d Aero Racing	4,5	233
Forest Run VR - Cardboard	-	14

*Os jogos com mais de 4 estrelas em suas avaliações, mas que não possuíam nota descritiva foram classificados com “-”.

Fonte: Tabela da autora

Devido a grande quantidade de resultados, os jogos foram avaliados, testados e novos critérios de exclusão foram estabelecidos (**Tabela 5**):

Tabela 5: Critérios de exclusão estabelecidos após o testes dos jogos selecionados

<i>Critérios de exclusão finais</i>	
-Jogos com menos de mil avaliações	-Jogos com muitos comandos, que exigiriam o conhecimento e “treino” do jogador
-Jogos de simulação de vida, por exigir mais tempo do jogador	-Jogos com versão para realidade virtual indisponível
-Jogos que exigiam login ou criação de conta	-Jogos que não funcionavam com o <i>Headset</i> VR Box
-Jogos que apresentavam falhas no visual	-Jogos que exigiam <i>joysticks</i> (devido á difícil configuração do <i>joystick</i> do VRBox)

Fonte: Tabela da autora

Após a aplicação desses critérios, a quantidade de jogos foi reduzida a 2 como mostrados na **Tabela 6**. Ambos foram testados e optou-se pelo “VR Galaxy Wars”, infelizmente o “VR X-Racer - Aero Racing Games” causou tontura, podendo causar a mesma sensação dos usuários que fariam o teste.

Tabela 6: Jogos remanescentes após todos os critérios de inclusão e exclusão aplicados e suas especificações

<i>Nome aplicativo</i>	<i>Nota</i>	<i>Quantidade de avaliações</i>
VR X-Racer - Aero Racing Games	4,1	18640
VR Galaxy Wars	4,3	2423

Fonte: Tabela da autora

Os jogos remanescentes foram testados e para esse teste o jogo VR Galaxy Wars (BlackAnt Games) foi selecionado. Apesar do jogo VR X-Racer - Aero Racing Games (IEC Corp) apresentar uma jogabilidade mais dinâmica, a chance do usuário se cansar rapidamente, sentir tontura ou náusea é ampliada devido a movimentação da câmera pelo cenário (ponto de vista do usuário), sem que esse esteja comandando a câmera. Em outras palavras, a movimentação ocorre sem o controle do usuário, como mencionado por alguns dos especialistas, esse pode ser um motivo de cansaço, tontura e náusea do usuário. Por outro lado, em VR Galaxy Wars (BlackAnt Games), o usuário não se movimentava pelo espaço do jogo e tinha o controle da visão em 360°.

Após a seleção do jogo, as orientações sobre a realização dos testes foram enviadas aos participantes, que já haviam recebido os HMDs. Essas visavam melhorar a

experiência e organizá-la para que, mesmo a distância, os participantes estivessem uma experiência em condições parecidas. Todas as instruções estão dispostas no **Anexo VIII**, assim como foram enviadas aos participantes.

Para além das orientações, também foi enviado o TECLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, disponível no **Anexo IX**) e o link para acesso ao formulário.

5.1.1 Elaboração do questionário UXVR2

O questionário para o teste com o VRBox, foi elaborado segundo os critérios discutidos na **Seção 3**, também foram usadas questões publicadas em questionários anteriores.

A utilização de apenas um jogo nesta pesquisa possibilitou, analisar algumas características específicas sobre a UX como a estética do ambiente (Realismo), controles utilizados pelo jogo e HMD específico, por exemplo. Assim nove perguntas foram iguais a do UXVR1. O UXVR2 completo apresenta 40 questões (vide **Anexo X**) e foi dividido em três partes (a, b, c), a primeira com perguntas gerais, como nome, idade, quantidade de horas que o respondente joga por semana em média, entre outras; a segunda e a terceira foram divididas em subescalas conforme mostrado na **Tabela 7**. A Segunda parte (b – questões 1 a 9) aborda elementos que podem ter causado estranheza ou incômodo, enquanto a terceira parte (c – questões 10 a 35) solicitava ao usuário que se lembrasse da experiência e atribuísse uma nota de acordo com suas sensações:

Tabela 7: UXVR2 separado de acordo com as subescalas abordadas

Questão	Autor	Subescala
01 - Não sentir os impactos dos elementos	Própria	Telepresença
03 - Controles (apenas olhar para os objetos em vez de agir com mais naturalidade)	Própria	
22 - Notei que o modo de controle (olhar para os objetos) interferiu negativamente na minha performance em realizar as tarefas do jogo	Própria	Realismo
02 - Definição das texturas apresentadas		
13 - Na minha mente, o ambiente do jogo fez sentido, o visual, áudio, ações... combinavam com a temática proposta.	Própria	
17 - Eu acho que alguns elementos do ambiente virtual (visual, áudio e movimentos por exemplo) não pareciam pertencer ao universo do jogo. Algumas coisas pareciam deslocadas	Própria	
20 - O ambiente virtual fazia sentido como um todo (sons, imagens, pareciam se encaixar), e isso ajudou para que eu me sentisse presente no universo do jogo	Própria	
31 - Os objetos pareciam detalhados e eu pude vê-los por vários pontos de vista	W&S PQ3 (mod)	
34 - Eu acho que se os elementos fossem mais realistas, eu teria me sentido mais presente no ambiente do jogo	Própria	

04 - Animações dos elementos de cenário	Própria	Coerência
06 - Tempo de resposta aos comandos de ação.	Própria	
07 - O formato dos elementos (modelagem 3D)	Própria	
08 - A iluminação dos elementos	Própria	
11 - Eu tinha uma boa estimativa da distância que os objetos/ itens/ personagens do jogo estavam de mim	MEC mod	
18 - Eu consegui identificar bem os sons e ter uma boa ideia de onde eles vinham.	Própria	Presença
29 - Durante o jogo eu tive uma boa noção da organização dos elementos no espaço	Própria	
10 - Eu senti como se os objetos no ambiente do jogo estivessem em volta de mim	MEC	
26 - Os objetos no jogo me deram a sensação de que eu poderia interagir com eles	MEC	
27 - Eu tentei me mover quando os objetos pareciam estar na minha frente, para “desviar” deles?	Própria	
33 - Eu acho que se as animações fossem melhores, eu teria me sentido mais presente no ambiente do jogo	Própria	Fluxo
35 - Durante o tempo de jogo, o que foi mais forte, a sensação de estar no ambiente do jogo, ou de estar em outro local? Eu senti como se estivesse...	Slater	
21 - Durante o jogo, eu não estava me importando com as coisas que aconteciam no ambiente externo ao jogo, meu foco estava no jogo	Própria	
12 - Durante o jogo parece que o tempo passou mais depressa	Própria	
32 - Quando me lembro da experiência de jogar VR Galaxy Wars, sinto emoções que desejo compartilhar	Própria	
14 - Eu consegui entender facilmente os objetivos do jogo	Própria	Fidelidade
15 - Eu consegui realizar facilmente as tarefas do jogo	Própria	
16 - As instruções mostradas no ambiente virtual eram fáceis de entender	Própria	
19 - Eu estava tão animad@ que podia ficar jogando por horas	TOKEY	
28 - Minha mente estava vagando, pensando em outras coisas, enquanto eu estava jogando	TOKEY	
23 - Eu estava ciente do mundo real a minha volta, enquanto navegava no mundo virtual (ouvia sons, sentia a temperatura do ambiente, ouvia outras pessoas...)?	W&S 98 mod	Envolvimento / Engajamento
24 - Eu fazia sons altos (por exemplo, ria ou falava) em respostas ao que acontecia no ambiente do jogo	TPI mod	
25 - Eu reagia em respostas ao que acontecia no ambiente virtual mudando a expressão do rosto e gesticulando com as mãos	TPi mod	
30 - Eu me senti mal (náusea ou tontura, por exemplo) durante a interação com o jogo. Isso atrapalhou minha experiência	Própria	
05 -Qualidade do áudio	Própria	
09 - Quando você se movimentava no ambiente virtual, você sentiu algum desconforto (como náusea, dores de cabeça, tontura)?	Própria	UX Geral

Fonte: Tabela da autora

Inicialmente foi questionado ao respondente se ele concordava em participar voluntariamente da pesquisa, o nome, e-mail para contato, faixa etária, horas jogadas por semana e quanto tempo durou a experiência de jogar "VR Galaxy Wars" (BlackAnt Games).

O UXVR2 foi elaborado com intuito de avaliar um ambiente de RV interativo específico e um HMD específico, para aplicá-lo em outros ambientes de RV que não

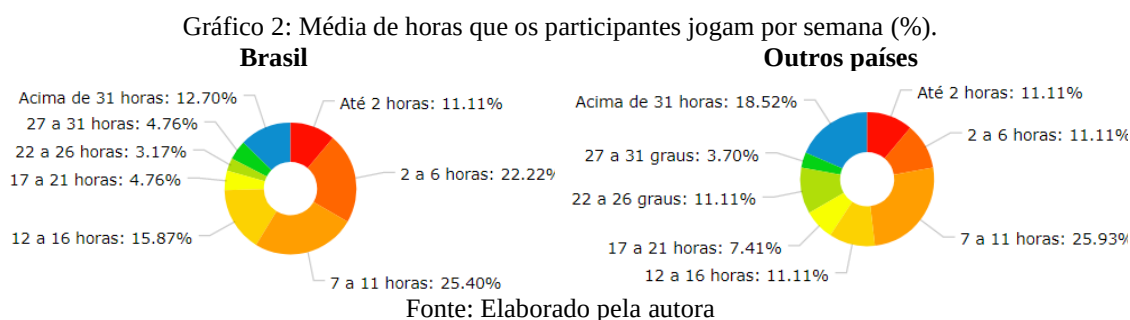
optam por uma abordagem de cenário realista, as questões voltadas a essa subescala devem ser redistribuídas, para aferir outras subescalas. Nesse caso, as questões 2 e 31 seriam avaliadas como pertencentes a subescala fidelidade física e as questões 13, 17 e 20 seriam pertencentes a subescala da Coerência. A questão 34 poderia se encaixar na subescala da presença, no entanto, seria interessante trazer uma mudança em seu texto, anunciando com “Eu acho que se os elementos fossem mais coerentes, eu teria me sentido mais presente no ambiente do jogo”.

6. RESULTADOS E DISCUSSÕES SOBRE REALIDADE VIRTUAL E EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO

O primeiro questionário (UXVR1) aponta para uma abordagem ampla, que permite a análise de vários conteúdos diferentes e usa dos fatores apontados nesse estudo como principais para a UX em ambientes interativos de RV. Essa maleabilidade trouxe uma perspectiva que prioriza uma análise sem distinções de gênero do jogo (terror e aventura, por exemplo), equipamento ou barreiras linguísticas. No entanto algumas falhas também são apontadas, por exemplo, o fato do questionário não se aprofundar em aparelhos além dos *headsets* de RV (como esteiras, luvas e roupas hápticas, sensores de movimentos, entre outros).

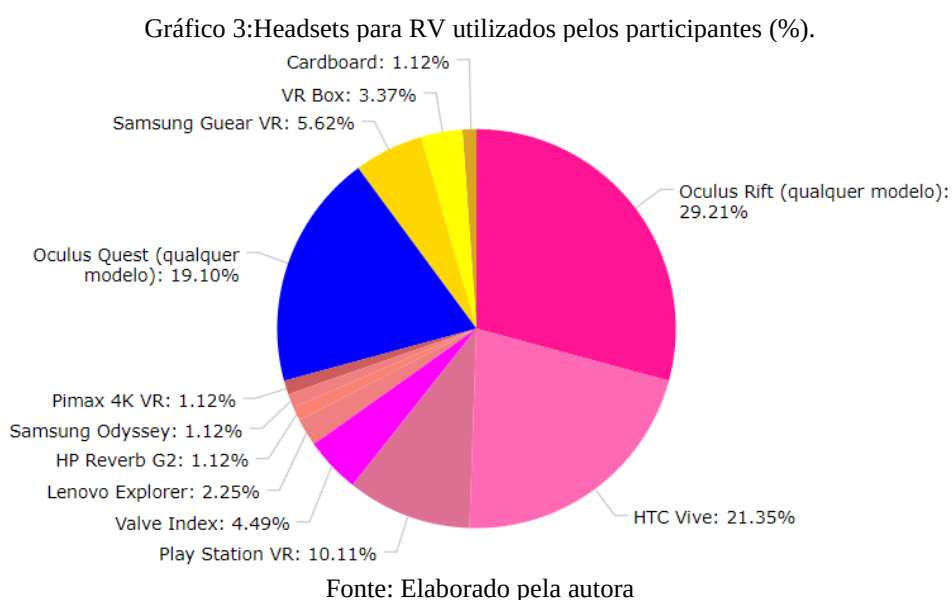
Com uma abordagem diferente o questionário UXVR2 foi criado, apontando sua análise apenas para um *headset* de RV, e um jogo específico. Seu objetivo foi uma análise mais pontual de experiências geradas por um HMD simplificado, de fácil acesso e com usuários finais de um mesmo conteúdo. Destaca-se aqui que sua aplicação pode ser feita em aparelhos mais robustos, mas o ideal é manter o foco em uma aplicação específica, para análise de seus aspectos e a UX ao utilizar tais aparelhos e aplicação. No entanto, dependendo do conteúdo avaliado, a subescala do Realismo deve ser alterada. Para ambos os questionários, cada subescala demonstra uma parte da experiência em ambientes imersivos.

A faixa etária do público respondente do UXVR1 é, em sua maioria, entre 26 e 35 anos (36 pessoas). A idade foi um fator que apontou o público-alvo desse tipo de conteúdo e material, fator que também influencia na UX e crítica feita sobre os aparelhos, e jogos mencionados. Ainda considerando ambientes interativos, mas sem focar necessariamente em RV, foi perguntado quantas horas os participantes costumam jogar por semana em geral, demonstrando o hábito com plataformas digitais. O **Gráfico 2** mostra que o público brasileiro tem o hábito de jogar menos do que os participantes estrangeiros.



Essa pergunta teve o intuito de estabelecer se o público respondente tinha uma grande conexão com os recursos e formatos explorados em jogos e ambientes interativos digitais, tendo em vista que muitos são replicados em ambientes interativos de RV. Em outras palavras, usar botões para se movimentar e realizar tarefas, a forma como recursos (vidas extras, elementos de pontuação, ações possíveis) são exibidos nas plataformas foi de diversas formas adaptada à ambientes de RV, mas mantendo o conceito.

Os resultados mostram que grande parte dos jogadores utilizaram de HMDs que necessitam de processamento por computador, mas também mostrou um amplo uso de HMDs independentes (Quest e Quest 2, ambos da Oculus). Os aparelhos dependentes do uso de celulares, apesar de mais acessíveis ao consumidor ainda se mantêm menos utilizados. O **Gráfico 3** mostra as respostas dos participantes sobre os *headsets* para RV utilizados.



No **Gráfico 3**, os aparelhos dependentes de um computador externo estão demonstrados em tons de rosa, os independentes em tom de azul e os dependentes de *smartphones* em tons de amarelo. Grifa-se que esse gráfico não exhibe quais aparelhos as pessoas têm ou mais utilizam, ele demonstra o HMD responsável por executar o melhor jogo que o participante já experimentou em RV.

Na formulação dessa pergunta buscou entender os aparelhos de acordo com suas funcionalidades e possibilidades. Enfatizando a sobressalência de aparelhos dependentes de computadores ou independentes, mas com *hardware* próprio, como responsáveis pelas melhores experiências.

Para além do HMD utilizado também foi perguntado sobre outros equipamentos que poderiam auxiliar na imersão (ainda considerando que foi o melhor jogos que o usuário já experimentou). Dentre os 91 respondentes, 14 pessoas mencionaram utilizar outros aparelhos que não apenas os óculos e *joysticks*. Os aparelhos mencionados foram: leitores de movimentos (4 usuários), *leap motion* (3 usuários), *joysticks* próprios para simuladores de voo (2 usuários), *leap motion* e esteira em conjunto (1 usuário), volante e pedais para simulação de corrida (1 usuário), luvas hápticas (1 usuário), esteira (1 usuário) e balanço (1 usuário).

6. 1 Resultados gerais UXVR1

Antes de fazer uma análise voltada aos públicos específicos, foram analisados os resultados como um todo, com intuito de entender o perfil dos consumidores e os pontos mais importantes para as experiências com ambientes de RV em geral.

Para essa análise utilizou-se das questões propostas pela segunda parte do questionário (b) que foi avaliada pela escala de likert de 7 pontos, onde a nota 1 representa “nenhum incômodo” e a nota 7 “muito incômodo”. Os resultados estão disponíveis nas **Tabelas 8 e 9**, onde os números apresentam a soma das respostas dos participantes, por exemplo: sobre o incômodo com texturas apresentadas com pouca definição (questão b da **Tabela 8**), 7 pessoas atribuíram a nota 1 e 15 pessoas a nota 4. Os valores destacados representam notas atribuídas por 18 pessoas (20% dos participantes) ou mais. Todos os dados das **Tabelas 8 e 9**, estão em valor percentual.

Tabela 8: Resultados gerais seção b do UXVR1 (1ª parte) (%).

	a) Não sentir os impactos dos elementos no corpo	b) Texturas apresentadas com pouca definição	c) Mostrar somente os braços ou mãos	d) Mostrar um corpo inteiro, que não é o seu ou escolhido por você	e) Usar Joysticks (apertar botões em vez de agir com mais naturalidade)	f) Animações dos elementos de cenário	g) Qualidade do áudio	h) Tempo de resposta do personagem aos comandos de ação.	i) Movimentação clicando em pontos pré-determinado
1	26,7	7,8	33,3	36,7	18,9	36,7	21,1	17,8	16,7
2	22,2	11,1	16,7	24,4	20,0	26,7	14,4	12,2	4,4
3	12,2	20,0	11,1	10,0	11,1	7,8	13,3	7,8	15,6
4	12,2	16,7	8,9	12,2	13,3	12,2	11,1	6,7	13,3
5	10,0	12,2	11,1	4,4	13,3	4,4	11,1	13,3	18,9
6	8,9	17,8	6,7	1,1	7,8	3,3	5,6	13,3	16,7
7	7,8	14,4	12,2	11,1	15,6	8,9	23,3	28,9	14,4

Fonte: Dados da autora

Alguns dados se destacam entre os resultados, como o incômodo causado por não sentir os impactos dos elementos virtuais no corpo (questão a), 24 pessoas atribuíram a nota 1 e 20 a nota dois, o que pode ser um indicativo de que esse fator não é algo inconveniente para muitos participantes, no entanto, algumas pessoas se sentem mais

afetadas por ele, o que pode causar uma quebra na sensação de presença (BIP²⁸), que pode ser constante, dependendo dos estímulos do jogo. Essa questão está vinculada a sensação de Telepresença e avalia esse elemento juntamente a questão “e” (**Tabela 8**) que se volta ao uso de *joysticks* para a interação com ambientes virtuais: grande parte dos respondentes avaliaram com notas entre 1 e 2, no entanto, a quantidade de respostas entre 5 e 7 (36.6%) parecem refletir uma falta no lado imersivo da RV no quesito interação. Esse ponto indica que, equipamentos que possibilitem outras experiências e outros métodos de interação, são vistos como atrativos a parte do público.

Outro dado que se destaca é que grande parte dos respondentes avaliaram com nota 1 e 2 o incômodo com animações dos elementos de cenário (questão f) isso também ocorreu com as avaliações de ambientes que mostram avatares com corpos diferentes dos jogadores ou não escolhidos por eles (questão d). Esses fatores refletem a maleabilidade dos jogadores para se sentir presente em ambientes virtuais, mesmo que esses lhe forneçam pistas visuais que não são totalmente coerentes com a realidade. Essa conclusão ainda é reforçada pela quantidade de pessoas (30) que disseram não sentir nenhum incômodo em ambientes que mostram apenas as mãos e braços dos jogadores (questão c), em vez de um corpo inteiro. Essas questões avaliam o fator da Coerência, juntamente com “b”, “h”, “j” e “k” (**Tabelas 8 e 9**).

Por outro lado, as texturas exibidas com pouca definição (questão b - Coerência) dividiu mais as opiniões dos respondentes. O uso de texturas em baixa qualidade pode refletir um incômodo com o descuido por parte do visual e de como esse é apresentado. Vários ambientes em RV propõem texturas simplificadas, mas que se encaixam em suas propostas como um todo, enquanto outros procuram trazer o Realismo em suas formas e deixam as texturas como um segundo plano, o que pode prejudicar a experiência e gerar incômodo, prejudicando a Coerência do ambiente virtual.

Na **Tabela 8** nota-se que grande parte dos respondentes declararam maior incômodo com relação ao tempo de resposta dos personagens aos comandos (questão h – avalia Coerência), no entanto aproximadamente 17,7% (16 pessoas) disseram não se importar nem um pouco com esse fator.

²⁸ Break in Presence (BIP) ou quebra de presença, pode ser causada principalmente por dois fatores: externos (informação sensorial do mundo real que é introduzido no ambiente virtual ou o contrária – como sons externos toque em objetos e os próprios HMD e equipamentos utilizados para a RV) e interna (quando algo dentro do ambiente virtual parece desconexo ou incoerente) (SLATER; STEED, 2000).

Durante a pesquisa notou-se também que a qualidade de som (questão g – avalia imersão) pode ser um grande problema para algumas pessoas e algo quase irrelevante para outros. Apesar desse tópico mostrar resultados bem distribuídos, mais de 21,1% dos participantes disseram quase não se incomodar com a qualidade do áudio, enquanto 23,3% disseram se incomodar muito com esse aspecto, dividindo opiniões.

A **Tabela 8** demonstra que a movimentação utilizada em alguns ambientes, que limitam a movimentação do usuário a pontos pré-determinados (questão i – avalia a fidelidade física), e é algo que divide opiniões e influencia em diferentes graus na UX.

A **Tabela 9** mostra outra parte dos resultados obtidos com essa pesquisa. Ela também representa a opinião geral dos respondentes e segue a escala Likert de 7 pontos (a nota 1 representa “nenhum incômodo” e a nota 7 “muito incômodo”).

Tabela 9: Resultados gerais seção b do UXVR1 (2ª parte) (%).

	j) O formato dos elementos (modelagem 3D)	k) A iluminação dos elementos	l) Ambientes fechados (cavernas, interior de casas, tuneis, elevadores, entre outros) te trazem desconforto (como náusea, dores de cabeça, tontura)?	m) Cenários abertos (campos, jardins, parques, florestas, entre outros) te trazem desconfortos (como náusea, dores de cabeça, tontura)	n) Quando você se movimentar no ambiente virtual, você sente algum desconforto (como náusea, dores de cabeça, tontura)?
1	21,1	17,8	52,2	61,1	32,2
2	15,6	13,3	21,1	18,9	24,4
3	13,3	13,3	8,9	12,2	17,8
4	22,2	23,3	5,6	3,3	10,0
5	11,1	14,4	5,6	3,3	6,7
6	3,3	7,8	2,2	1,1	4,4
7	13,3	10,0	4,4	0,0	4,4

Fonte: Dados da própria autora

Assim como a animação, som e texturas dos elementos, também foi questionado sobre a iluminação (questão k – avalia Coerência), e grande parte das respostas para esse quesito se concentraram na nota 4, indicando que há pessoas incomodadas com iluminações ruins, mas que esse pode não ser um ponto tão importante se olhado no aspecto geral. Aqui cabe discutir que a iluminação varia de acordo com a proposta do ambiente, aplicações dos gêneros de horror, terror e suspense muitas vezes usam de ambientes escuros para criar tensão no usuário, mas que esses podem ser exageradamente escuros, atrapalhando a experiência. A forma dos elementos (questão j – avalia Coerência) também obteve resultados semelhantes, e para o público entrevistado, o formato dos elementos parece causar mais incômodo do que as animações dos mesmos (questão f da **Tabela 8**).

Outros resultados que se mostraram relevantes é sobre desconfortos causados em ambientes virtuais. Questionou-se sobre possíveis desconfortos em ambientes abertos,

fechados e durante a movimentação em ambientes virtuais (questões l, m, n), e a maior parte dos participantes, desponderam com nota entre 1, 2 e 3, indicando que o desconforto é pouco ou nenhum para a maioria das pessoas. Essas questões pertencem a uma subescala de UX geral, uma vez que auxiliam na avaliação das sensações físicas do usuário e influenciam em sua experiência.

Dentre os aspectos descritos, nota-se que os que claramente incomodam mais os respondentes são o tempo de resposta dos personagens, e o som (que apresenta uma dualidade entre usuários que se incomodam muito e atribuíram nota 7 e que se incomodam pouco, atribuindo nota 1). Os outros aspectos demonstram a maleabilidade do meio e as nuances que esse permite, variando de acordo com seu conteúdo e com a Coerência dos objetivos, controles, visual e sonoro da aplicação enquanto conjunto.

De uma maneira geral, notou-se que mostrar apenas os braços ou mãos, ou mesmo um corpo que não é o do usuário ou escolhido por ele e as animações apresentadas incomodam em pouco ou nada pelo menos um terço dos respondentes. Os elementos que mais demonstraram incomodar os respondentes são: Tempo de resposta dos personagens (55,6%), movimentação com pontos pré-determinados (50%), texturas em baixa definição (44,4%). Esses valores percentuais foram obtidos somando as notas 5, 6 e 7, atribuídas a parte “b” do UXVR1.

Os elementos menos incômodos mencionados foram: Mostrar um corpo que não é o do usuário ou escolhido por ele (71.1%), animação dos elementos de cenários (71.1%), mostrar apenas os braços e mãos (61.1%), não sentir os impactos no próprio corpo (61.1%). Os cálculos foram feitos a partir das somas das respostas com notas 1, 2 e 3 na parte “b” do UXVR1.

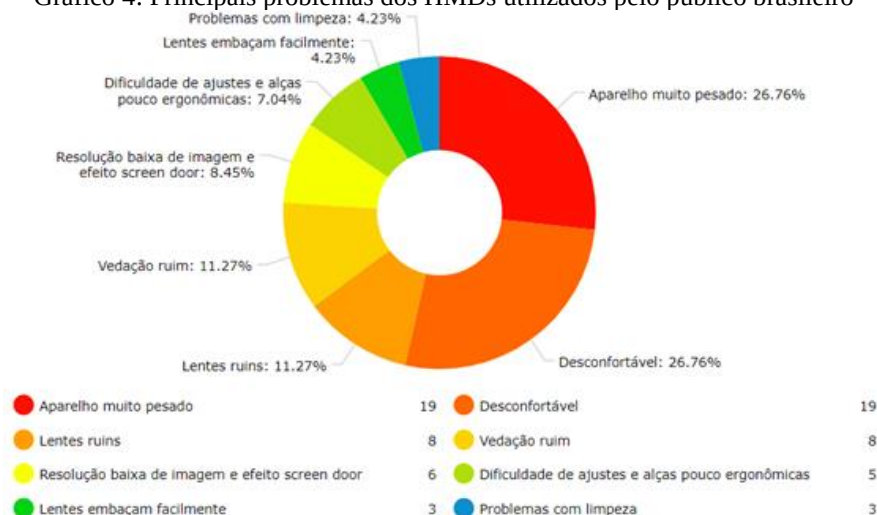
Para resultados mais específicos de cada público (brasileiro e estrangeiro) sobre a experiência que tiveram em ambientes de RV, parte do questionário (c) foi construída com intuito de fazer o respondente lembrar do melhor jogo de RV que ele já tenha experienciado. Dessa forma algumas questões foram transcritas de outros formulários e pesquisas e outras foram formuladas com base nos critérios estabelecidos na **Seção 3** desse trabalho. A seguir, para entender aspectos mais específicos de cada público, foram analisadas as respostas separadamente do público brasileiro e estrangeiro, também considerando as subescalas do questionário e suas relações.

6.2. Resultados do público brasileiro – UXVR1

As primeiras subescalas analisadas serão voltadas ao controle e equipamento, iniciando pela análise da “Telepresença” e “Coerência”, seguidas da análise do “Engajamento”, “Fluxo”, os três níveis da “Fidelidade”, “Imersão” e por último a “Presença”. O UXVR1 não analisa o “Realismo”, uma vez que este está ligado à uma questão estética dos jogos, dessa forma ele será analisado de forma mais aprofundada no UXVR2, onde o jogo testado apresenta essa proposta. Todas as tabelas que apresentam dados das subescalas demonstram valores percentuais.

O objetivo inicial ao analisar a “Telepresença” (os equipamentos e os níveis de simulação proporcionados por esses), era entender, o uso dos equipamentos sob diferentes pontos de vista, no entanto, durante a análise dos dados, notou-se que vários respondentes se confundiram ao responder as questões da parte “e” do UXVR1 (onde essa subescala era amplamente representada). Dessa forma, essa subescala foi majoritariamente representada pela avaliação do HMD, considerando esse como o equipamento necessário para a RV avaliado. As avaliações dos dispositivos utilizados para experienciar o “melhor jogo de RV” mencionado pelos participantes brasileiros, foram: nenhum participante atribuiu notas 1 ou 2 para os aparelhos, 2 pessoas conferiram a nota 3 e 5 pessoas a nota 4, 11 respondentes atribuíram a nota 5, 23 participantes atribuíram 6 e 22, a nota 7. Esses resultados apontam que grande parte dos usuários estão satisfeitos com os HMDs utilizados, apesar de esses ainda apresentarem alguns problemas (devido ao grande número de notas abaixo de 7). O **Gráfico 4** demonstra os principais problemas dos HMDs utilizados pelo público brasileiro.

Gráfico 4: Principais problemas dos HMDs utilizados pelo público brasileiro



Fonte: Dados da autora

Além dos problemas relatados no **Gráfico 4**, os brasileiros também relataram problemas com o som, como falta de eliminação de ruídos externos, baixa qualidade de áudio, dificuldade em utilizar fones e óculos para correção visual e falta de ajustes Inter pupilar nas lentes. Outras queixas do público foram quanto ao campo de visão dos HMDs, fios que atrapalham a movimentação, imagens pequenas e equipamentos muito visíveis, bateria com duração baixa e necessidade de bastante espaço para utilizar esse tipo de aparelho.

A subescala da “Coerência” é influenciada por diversos aspectos e por isso abraça várias questões que podem servir para sua avaliação. No UXVR1 6 questões foram atribuídas a essa subescala, como mostradas na **Tabela 10**.

Tabela 10: Questões referentes a subescala “Coerência” (%).

	5 Durante o jogo você teve uma boa noção da distribuição dos elementos visíveis no espaço virtual (localização, posição, tamanho)?	8 Controle das ações	14 Ações possíveis no jogo	18 Formato dos elementos (modelagem 3D)	20 Cenários apresentados	23 Tempo de resposta do personagem aos comandos de ação.
1	0,0	1,6	1,6	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	1,6	0,0	0,0	0,0
3	1,6	3,2	1,6	4,8	1,6	1,6
4	1,6	3,2	7,9	0,0	6,3	6,3
5	19,0	14,3	22,2	19,0	11,1	9,5
6	23,8	30,2	30,2	28,6	30,2	19,0
7	54,0	47,6	34,9	47,6	50,8	63,5

Fonte: Tabela da autora

No quesito da Coerência, o ambiente virtual é avaliado de acordo com o que oferece ao usuário e como oferece ao usuário. A Coerência tem o objetivo de concatenar um ambiente que faz sentido em si mesmo. Para além do conteúdo, essa subescala é influenciada pelo equipamento utilizado e sua calibragem (se está ou não funcionando de acordo com as regras estabelecidas pelo ambiente).

A primeira pergunta relacionada a Coerência dos elementos (questão 5) enfatiza sua importância de acordo com a noção do jogador de espaço, assim como dos itens distribuídos nele. Nos jogos mencionados, 34 pessoas (54%) atribuíram a nota 7, indicando que esse quesito foi ótimo. 27 pessoas atribuíram notas entre 5 e 6. A maneira como o espaço é trabalhado pode atrapalhar o usuário de diversas formas, como em encontrar elementos, navegar pelo ambiente e mesmo alcançar seus objetivos. Apesar

da maioria dos usuários terem atribuído nota 7, nota-se que ainda é um quesito que pode ser mais bem trabalhado.

Ainda como mostra a **Tabela 10**, apenas uma pessoa (1,6%) mencionou que se sentiu muito incomodado(a) com a forma em que o jogo explorou o controle das ações (questão 8), atribuindo nota 1, o mesmo respondente também atribuiu a nota 1 para a pergunta sobre “ações possíveis no jogo”, demonstrando que sua insatisfação permeou esses dois campos. Ainda voltado ao controle das ações (questão 8), a maioria dos respondentes atribuiu notas entre 6 e 7, sendo o item avaliado com 7 por quase metade dos participantes brasileiros (47,6%).

Já as questões “ações possíveis no jogo” (questão 14), “formato dos elementos (modelagem 3D)” (questão 18), “cenários apresentados” (questão 20) e “tempo de resposta do personagem aos comandos de ação” (questão 23) se referem aos aspectos que tiveram destaque para os usuários. Dessa forma, as notas abaixo de 4 indicam destaque negativo, 4 indica que foi um elemento indiferente para o jogador, e acima de 4, elementos que tiveram um destaque positivo. As ações possíveis no jogo foram avaliadas com notas entre 5, 6 e 7 pela maioria das pessoas, mostrando que, foram bem exploradas em alguns pontos (principalmente pela quantidade de notas 5 e 6), destacando-se positivamente. Esse quesito também teve 1 respondente que atribuiu nota 2 e outro 3, reforçando a necessidade de melhora. Essa conexão demonstra a importância das ações coerentes de acordo com a proposta do jogo, com a liberdade que o meio permite ao usuário e como a demonstra. Em outras palavras, um meio mais imersivo, como a RV, precisa limitar o usuário com o cuidado de não quebrar o senso de Coerência e consequentemente de Presença. As “ações possíveis no ambiente” foram avaliadas de maneira positiva, no entanto, ainda podem ser mais exploradas.

Relacionado ao “formato dos elementos (modelagem 3D)” apenas 3 participantes atribuíram a nota 3, todos os outros variaram entre 5, 6 e 7. Mostrando que apesar desta ser uma parte do visual do jogo, e consequentemente, bastante aparente aos olhos do usuário, ela vem sendo bem recebida por estes. Os 3 participantes que conferiram nota 3, utilizaram de modelos do Oculus Rift (Oculus), um HMD robusto e conectado a computadores.

Os cenários apresentados (questão 20) são ligados à modelagem 3D (questão 18), mas também englobam texturas, iluminação, animação e modo de apresentação ao usuário. A quantidade de notas 6 e 7 recebidas foram próximas à questão 18, no entanto

um diferencial é a quantidade de notas 4. Indicando que os cenários, para alguns usuários, não ofereceram elementos de destaque.

Finalmente, na subescala “Coerência”, perguntou-se sobre o “tempo de resposta do personagem aos comandos de ação”, apesar da sua aparente proximidade com as duas primeiras questões do aferimento da Coerência (questões 5 e 8), essa pergunta se relaciona também com a física proposta pelo ambiente, dessa forma se enquadra também como uma referência de medida da subescala “fidelidade física” dependendo do ambiente. Dessa forma, pode-se afirmar que 92% das pessoas acharam que o tempo de resposta dos personagens foi um fator de destaque positivo, colocando esse item como algo que está sendo bem explorado em níveis de destaque ao olhar dos usuários. Dos respondentes, 4 pessoas (6,3%) assinalaram esse como um item indiferente em seu destaque e 1 pessoa atribuiu nota 3, demonstrando que houve algum destaque negativo. Essa questão, no quesito “Coerência” indica que os produtores de conteúdo estão aproveitando e manipulando a resposta dos personagens de acordo com a temática e desafios do jogo. Em outras palavras, ao dar o comando, o personagem tem a reação esperada no tempo esperado (seja esse instantâneo ou não, dependendo da proposta do ambiente), mesmo em jogos com físicas distintas (como simulação de mundos alternativos). Sob o ponto de vista da “fidelidade física” essas notas indicam que, em jogos que simulam situações possíveis no mundo real (como reação dos personagens na água, ao andar, correr ou ao escalar uma montanha, por exemplo) fazem sentido à maioria dos usuários, também considerando a proposta de cada jogo.

Para verificar o Engajamento do usuário, optou-se por questionar de uma forma indireta e focada nas reações dos mesmos. Dessa forma, essa subescala é representada pela questão “Você reagiu a estímulos do jogo (sorriu ou tentou falar em voz alta com algum personagem, moveu seu corpo para desviar de objetos virtuais ou para pegar alguma coisa, por exemplo) em resposta a algo que você ouviu ou viu no ambiente virtual?”. Nessa questão nenhum dos respondentes atribuiu notas 1 ou 2, o que indica que, em algum momento, todos reagiram aos estímulos dos jogos mencionados. A nota 3 foi atribuída por um participante, assim como a nota 4, indicando que houve poucas reações aos estímulos dos jogos. Isso pode se dar tanto pela temática do jogo (por exemplo, jogos *puzzles*, nem sempre exploram narrativas ou interação com outros personagens, relegando sua interação a peças coloridas ou numeradas), assim como pode ocorrer devido à resistência do usuário em se envolver no ambiente virtual. No entanto a maior parte dos

respondentes atribuiu nota 7 (66,6%), indicando que houve um grande Engajamento e que situações que incentivam esse Engajamento foram bem exploradas.

Em um nível maior de Engajamento, cita-se o Fluxo, descrito por Mihaly Csikszentmihalyi (1991; 2014), nesse questionário, essa subescala foi representada pela pergunta “Quando você estava jogando, você percebeu o tempo passar mais rápido?”. 36 dos respondentes atribuíram nota 7 (57,1%), o que indica que, em sua maioria, os respondentes se sentiram em estado de Fluxo ou próximos a esse estado. No entanto, vários respondentes deram notas entre 4 e 6, somando 25,4% das respostas e indicando que o estado de Fluxo foi menos acentuado, enquanto outras pessoas (5 ao total) indicaram notas entre 1, 2 e 3, declarando ainda que, não notaram diferença na passagem temporal ou pouca diferença.

Quanto a subescala “Fidelidade”, as questões foram formuladas para abranger os três tipos descritos (Fidelidade Física, Funcional e Psicológica) considerando questões mais gerais devido aos diferentes jogos e experiências que os respondentes citaram. As questões são exibidas na **Tabela 11**.

Tabela 11: Questões relacionadas à subescala “Fidelidade” (%).

	6 “Durante o jogo eu estava muito animado(a), podia ficar no ambiente do jogo por horas.”	7 Controle da movimentação	21 Não trava	22 Objetivos fáceis de entender
1	0,0	0,0	3,2	0,0
2	1,6	0,0	0,0	0,0
3	1,6	6,3	1,6	0,0
4	7,9	4,8	11,1	3,2
5	15,9	14,3	7,9	19,0
6	14,3	28,6	25,4	15,9
7	58,7	46,0	50,8	61,9

Fonte: Tabela da autora

A primeira questão avalia a fidelidade psicológica e, optando pela lógica ampla, perguntou aos participantes sobre seu ânimo em ficar no ambiente do jogo por horas, aproveitando as sensações que o jogo lhe fornecia (questão 6). Para avaliar a fidelidade psicológica, usou-se a palavra “animado(a)” com intuito de avaliar esse estado do usuário; no entanto, essa questão também pode ser analisada segundo a perspectiva do Engajamento, considerando a perspectiva da vontade do usuário em aproveitar o ambiente virtual por horas.

Os resultados demonstraram que a maioria dos respondentes gostariam “com certeza” de ficar por horas no ambiente virtual. No entanto, as notas 5 e 6 também foram atribuídas por várias pessoas (30,2%), o que indica que essa vontade existia, mas com menor intensidade. 5 respondentes conferiram a nota intermediária, uma pessoa atribuiu nota 3 e outra nota 2, indicando que o interesse em continuar no ambiente por muito tempo era menor. Ao considerar a “Fidelidade Psicológica”, os resultados demonstram que as sensações fornecidas eram condizentes ao esperado, em sua maioria. Em relação ao “Engajamento” os resultados também foram bons, mas podem ter sido influenciados pelos vários fatores que interferem na UX nesse quesito, como desconforto com o equipamento ou qualidade da aplicação (Imersão), a Coerência dos elementos e mesmo da “Fidelidade Psicológica” por não sentir como o esperado (quebra de perspectiva).

A questão 7 possibilitou avaliar a fidelidade funcional indagando sobre o controle de movimentação no ambiente virtual. Foi solicitado aos respondentes que atribuísem uma nota de 1 a 7 onde 1 seria “péssimo” e 7 seria “ótimo”. Conforme apresentado na **Tabela 11** as notas 6 e 7 foram atribuídas por 47 pessoas (74,6% dos respondentes). Nenhum dos usuários atribuiu notas 1 ou 2, indicando que o controle de movimentação em ambientes de RV são bons, e mantém uma alta taxa de aprovação dos usuários. Este quesito não avalia aparelhos que simulam os movimentos reais de uma pessoa (como esteiras que capturam o movimento), mas a maneira como os movimentos mostrados em RV simulam a movimentação no ambiente real (seja sua velocidade, fidelidade em mostrar os atos realizados com as mãos, entre outros).

As duas últimas questões solicitaram aos usuários que atribuísem nota, para elementos que tenham tido destaque nos jogos, considerando que a nota 1 seria “Destaque muito negativo”, 4 seria uma nota neutra e 7 “Destaque muito positivo”. Uma delas é sobre o jogo travar (questão 21, avalia a Fidelidade Física). 76,2% das pessoas atribuíram notas entre 6 e 7, indicando que realmente acharam que os jogos se destacaram nesse quesito, já 7 pessoas apontaram nota 4, o que indica que esse não foi um ponto de destaque dos jogos mencionados. 1 Pessoa atribuiu nota 3, indicando certo descontentamento, e 2 pessoas acharam que esse quesito teve um destaque muito negativo, atribuindo nota 1. Por último, para avaliar a Fidelidade Funcional, foi pedido para os participantes darem uma nota sobre os objetivos, considerando sua facilidade de entendimento (questão 22): Apenas duas pessoas deram a nota 4 (indicando que esse é um ponto neutro nos jogos indicados), 22 pessoas, 34,9%, indicaram as notas 5 e 6 (o que indica destaques positivos) e 39 pessoas (61,9%) atribuíram a nota 7. Essa pergunta mostra que a forma como os

objetivos estão sendo expostos aos jogadores é eficaz de forma geral, e bem aceita pelos brasileiros respondentes.

A próxima subescala aferida foi a Imersão. Como mencionado anteriormente, essa escala é diretamente ligada aos aparelhos utilizados. Assim questões de ordem mais técnicas formataram essa parte do questionário. A **Tabela 12** mostra os resultados relacionados a essa etapa:

Tabela 12: Resultados dos participantes brasileiros na avaliação da subescala “Imersão” (%).

	10 Qualidade do visual	11 Qualidade do áudio	15 Qualidade das texturas apresentadas	16 Qualidade de animações apresentadas	17 Qualidade da iluminação apresentada	19 Qualidade de áudio
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	3,2	1,6	0,0	0,0
3	0,0	3,2	1,6	0,0	0,0	3,2
4	3,2	3,2	6,3	6,3	7,9	3,2
5	15,9	7,9	12,7	12,7	11,1	7,9
6	34,9	17,5	36,5	27,0	27,0	27,0
7	46,0	68,3	39,7	52,4	54,0	58,7

Fonte: Tabela da autora

A primeira e segunda perguntas foram relacionadas ao visual e áudio, ambas receberam boas avaliações gerais. No entanto, o visual (questão 10) teve uma distribuição menos discrepante, principalmente entre as notas 6 e 7 (somando 51 pessoas), mostrando que alguns elementos visuais ainda poderiam ser melhores. No quesito de áudio (questão 11), a soma entre as notas 6 e 7 é de 54 pessoas, no entanto a maioria dessas pessoas (43, 68,3%) atribuíram nota 7, demonstrando que o áudio, como é tratado atualmente na RV, tem um melhor recebimento do público, considerando os equipamentos hoje disponíveis para sua reprodução.

Considerando os elementos de destaque (onde 1 seria “Destaque muito negativo”, 4 seria uma nota neutra e 7 “Destaque muito positivo”), o primeiro item analisado é relacionado as texturas apresentadas (questão 15), logo após a qualidade das animações (questão 16), qualidade da iluminação (questão 17), todos direcionados ao visual, e por último a qualidade do áudio (questão 19). A qualidade de texturas teve notas distribuídas mais uniformemente entre 6 e 7 e mostrou que poucas pessoas consideraram esse um ponto mais negativo do que positivo nos jogos (apenas 3 pessoas deram notas 2 e 3). Já as questões sobre as animações e sobre a iluminação, receberam avaliações bastante próximas, com a maior quantidade de pessoas atribuindo nota 7 e apenas uma pessoa

atribuindo às animações um destaque negativo com a nota 2. Por último, na avaliação do áudio como destaque, a quantidade de notas 2, 4 e 5 se mantiveram as mesmas da segunda questão (onde se avaliava o áudio de modo geral), mostrando que para 3 dos respondentes o áudio teve um destaque negativo, para 2 pessoas, não teve destaque algum e para 5 pessoas teve um pequeno destaque positivo. Essa última questão revelou também um maior balanço (apesar de ainda haver uma diferença considerável) entre as notas 6 e 7 se comparadas a questão 11 (também referente ao áudio): enquanto na questão 11, 43 pessoas atribuíram nota 7 (68,3%), somente 37 (58,7%) consideraram que o áudio teve grande destaque no jogo mencionado. 16 pessoas atribuíram nota 6 para o áudio como elemento de destaque, o que mostra novamente que os equipamentos vêm satisfazendo os usuários, no entanto, nem sempre com o destaque que poderiam ter.

Por último avaliou-se a Presença experienciada pelos usuários (**Tabela 13**). As três questões pediam para os participantes avaliassem em uma escala de 1 a 7 (não apontando elementos como destaque).

Tabela 13: Respostas do público brasileiro sobre a subescala “Presença” (%).

	2 Quando você estava jogando, qual foi mais forte: a sensação de estar no ambiente do jogo ou a sensação de estar em outro ambiente?	3 Quando você estava jogando, você sentiu que os objetos mostrados no jogo estavam realmente a sua volta? (mesmo sabendo que era apenas um jogo)	12 Interesse pela temática do jogo
1	4,8	0,0	0,0
2	3,2	0,0	1,6
3	4,8	1,6	0,0
4	3,2	6,3	1,6
5	7,9	17,5	1,6
6	34,9	27,0	19,0
7	41,3	47,6	76,2

Fonte: Tabela da autora

As três questões mostram que a maioria dos usuários avaliou essa subescala notas altas, mostrando que é um estágio que ocorre em grande parte das pessoas (seja em maior ou menor grau). Quando perguntados sobre se sentir no ambiente do jogo ou em outro ambiente (questão 2), 22 dos 63 respondentes brasileiros (34.9%), avaliou com a nota 6 essa sensação. Isso demonstra que, apesar de ter uma sensação grande de estar no ambiente do jogo, ela não foi completa. A pergunta 2 demonstra ainda que outras pessoas não experienciaram a sensação de estar no ambiente virtual, ou tiveram uma experiência rasa dessa sensação, considerando que 8 pessoas (12,8%), deram notas entre 1 e 3. Por outro lado, o sentimento de estar cercado por objetos virtuais (questão 3) foi mais

constante, uma vez que as notas se mantiveram, em sua maioria, entre 6 e 7, somando 74,6% das respostas, e nenhum dos respondentes brasileiros atribuiu notas 1 e 2 para esse quesito.

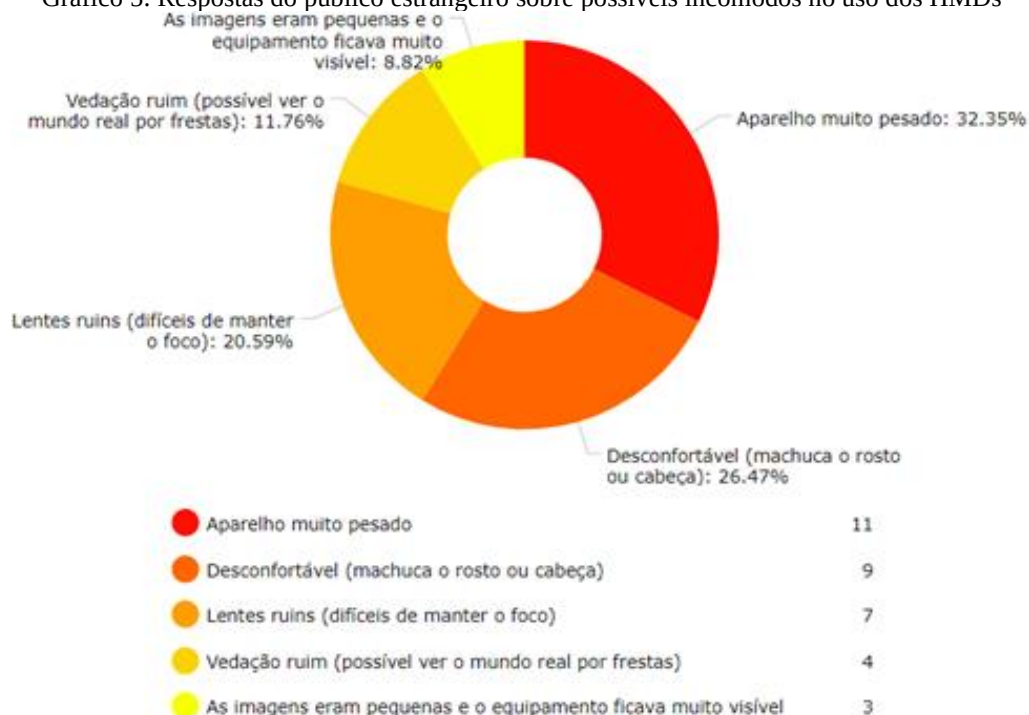
A terceira pergunta dessa subescala (questão 12) foi inserida para entender se o jogo citado estava de acordo com as expectativas dos usuários, o que poderia influenciar em sentir presente e envolvido no ambiente do jogo. 48 dos respondentes (76,2%) disseram que, com certeza, tinham interesse pela temática do jogo e 19% atribuíram nota 6, ainda demonstrando que havia interesse. Apenas um dos participantes atribuiu nota 2 a esse aspecto, mas conferiu notas 6 para os outros dois aspectos que avaliam essa subescala, mostrando que é possível se sentir presente em ambientes mesmo que esses não sejam próximos aos gostos pessoais do usuário.

6.3 Resultados do público estrangeiro – UXVR1

As respostas do público estrangeiro mantiveram a avaliação pela escala Likert de 7 pontos (1 a 7). O formulário disponível a esse público seguiu a mesma ordem da sua versão brasileira, mantendo apenas as questões traduzidas. Também para a análise, seguir-se-á a mesma ordem proposta anteriormente: “Telepresença”, “Coerência”, “Engajamento”, “Fluxo”, os três níveis da “Fidelidade”, “Imersão” e “Presença”.

Na avaliação do HMD utilizado para jogar o melhor jogo, mencionado pelo usuário, nenhum dos respondentes atribuiu notas 0 ou 1, e apenas uma pessoa atribuiu nota 3. As notas 4 e 5 foram atribuídas respectivamente por 4 e 2 respondentes. O que indica que 22,2% dos respondentes atribuíram notas intermediárias ao parêntese. Vale ressaltar que apenas um dos respondentes mencionou utilizar um HMD dependente de *smartphone*, todos os outros disseram utilizar HMDs robustos (conectados à computadores ou independentes). Assim como o público brasileiro, a maior quantidade de notas recebidas foram 6 (11 pessoas) e 7 (10 pessoas). Este resultado reforça a ideia de que grande parte dos usuários estão satisfeitos, mas alguns problemas ainda influenciam nas experiências. No questionário, foram explorados problemas ou incômodos que os usuários pudessem ter ao usar os HMDs (**Gráfico 5**), as respostas mostram que, para o público estrangeiro, o maior problema ainda é o peso dos aparelhos, seguido do desconforto no rosto ou cabeça e a dificuldade em manter o foco.

Gráfico 5: Respostas do público estrangeiro sobre possíveis incômodos no uso dos HMDs



Fonte: Gráfico da autora

Para além dos problemas especificados no **Gráfico 5**, 2 dos respondentes mencionaram que o uso de cabos conectados aos computadores são empecilhos, uma pessoa mencionou a baixa resolução de algumas imagens e outra o efeito *screen door*²⁹. Outros problemas mencionados foram, a limpeza das almofadas que acomodam o rosto do usuário (devido ao suor), a duração da bateria e um FoV pouco abrangente.

Esses resultados demonstram o bom recebimento do público, ainda que alguns pontos interfiram negativamente na aceitação desse tipo de aparelho.

A “Coerência” é avaliada por 6 questões dispostas na **Tabela 14**, 4 delas (números 14, 18, 20 e 23) são questões que avaliam pontos de destaque (positivos ou negativos).

²⁹ Esse termo é utilizado quando é possível ver os espaços entre os pixels.

Tabela 14: Respostas do público estrangeiro sobre a subescala “Coerência” (%).

	5 Durante o jogo você teve uma boa noção da distribuição dos elementos visíveis no espaço virtual (localização, posição, tamanho)?	8 Controle das ações	14 Ações possíveis no jogo	18 Formato dos elementos (modelagem 3D)	20 Cenários apresentados	23 Tempo de resposta do personagem aos comandos de ação.
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	7,4	0,0	7,4	3,7	3,7	0,0
4	3,7	3,7	18,5	11,1	3,7	3,7
5	3,7	3,7	7,4	22,2	18,5	7,4
6	25,9	37,0	22,2	18,5	22,2	29,6
7	59,3	55,6	44,4	44,4	51,9	59,3

Fonte: Tabela da autora

Quanto à organização dos elementos e Coerência do ambiente virtual (questão 5), a maioria dos respondentes (85,2%) atribuiu notas 6 e 7, o que demonstra que há uma boa organização e identificação dos elementos no espaço digital. 2 dos respondentes atribuíram nota 3, um deles usuário de um HMD robusto (Oculus Rift) e outro um HMD simplificado (VRBox). O usuário que atribuiu nota 3, utilizando um Oculus Rift, mencionou como melhor jogos o Half Life Alyx (Valve), outros respondentes também mencionaram esse como o melhor jogo já experienciado em RV (8 brasileiros e 10 estrangeiros) e nesse quesito, nenhum usuário atribuiu tal nota. Isso demonstra que as experiências anteriores, assim como detalhes podem influenciar na experiência e Coerência, assim como vale ressaltar que alguns aspectos são mais ou menos marcantes de acordo com cada indivíduo. Sendo assim, conclui-se que, apesar de ainda precisar de algumas melhoras, o visual foi um quesito bem avaliado pelos usuários estrangeiros.

Sobre o “controle das ações” (questão 8), a grande maioria dos participantes atribuiu notas 6 e 7 (92,6%) indicando que o público estrangeiro avaliou melhor esse quesito do que o público brasileiro, o qual apenas uma pessoa atribuiu nota 4 e outra, nota 5. Complementando esse tópico, a questão sobre “ações possíveis no jogo” (questão 14), indaga sobre destaque positivo, negativo ou elemento neutro. Dois respondentes atribuíram nota 3 a essa questão, indicando que, de alguma forma, essas contribuíram negativamente para suas experiências, 5 pessoas mantiveram a nota 4, demonstrando neutralidade nesse quesito, quanto 12 pessoas (44,4%) apontaram esse como um destaque bastante positivo sobre os jogos mencionados.

O “formato dos elementos” (questão 18) foi avaliado como ponto positivo em diferentes graus (notas 5, 6 e 7) pela maioria dos respondentes (85,1%), e como ponto neutro por 3 pessoas, apenas uma pessoa atribuiu nota 3, considerando-o um ponto de

destaque negativo. Novamente esse resultado reforça a boa recepção por parte dos usuários, assim como na mesma questão avaliada pelo público brasileiro.

Os cenários apresentados (questão 20) foram avaliados de forma semelhante, no entanto mais pessoas atribuíram notas 5, 6 e 7 (92,6% dos participantes), demonstrando que, diferente do público brasileiro, o público estrangeiro parece mais satisfeito e considera o visual (de maneira ampla) um ponto mais bem trabalhado nos jogos mencionados.

Ainda na subescala “Coerência”, foi avaliado o item “tempo de resposta do personagem aos comandos de ação” (questão 23), que também se encaixa como um medidor de fidelidade física (quando o objetivo do jogo é apresentar um cenário calcado no mundo real). Nenhum dos respondentes considerou esse um fator que impactou negativamente no jogo, e apenas um respondente atribuiu nota 4, demonstrando-se indiferente a esse. Todos os outros atribuíram notas 5 (7,4%), 6 (29,6%) e 7 (59,3%). Esse resultado reforça o bom aproveitamento do conteúdo por parte dos produtores e do manejo das limitações que cada sistema de RV apresenta.

O Engajamento do usuário foi avaliado pela questão “Você reagiu a estímulos do jogo (sorriu ou tentou falar em voz alta com algum personagem, moveu seu corpo para desviar de objetos virtuais ou para pegar alguma coisa, por exemplo) em resposta a algo que você ouviu ou viu no ambiente virtual?” 3 pessoas atribuíram notas entre 1 e 2, mostrando que o envolvimento foi pouco, dois respondentes atribuíram notas 5, e 22 (81,4%) notas 6 e 7, mostrando que houve Engajamento da maioria dos usuários.

A subescala Fluxo, foi avaliada pela questão “Quando você estava jogando o tempo pareceu passar mais rápido?”, e em geral teve respostas variadas: 2 respondentes atribuíram nota 1, explicitando que isso não aconteceu, 5 respondentes atribuíram nota 3, o que demonstra que a sensação ocorreu por alguns momentos, 4 pessoas atribuíram nota 4, 9 pessoas atribuíram nota 5, o que demonstra que o tempo foi percebido diferente em alguns momentos. 3 participantes atribuíram nota 6 e 4 participantes a nota 7, evidenciando que foi uma sensação mais recorrente. A soma das notas 5, 6 e 7 alcança 59,3% dos respondentes, no entanto, ela também enfatiza que o Fluxo é dependente de outros elementos que não somente visuais, como o interesse dos usuários e aos desafios propostos pelo ambiente virtual.

Voltando-se à “Fidelidade” primeira questão da **Tabela 15** afere a “Fidelidade Psicológica”, a segunda e quarta à “Funcional”, e a terceira afere a “Fidelidade Física”.

Tabela 15: Respostas do público estrangeiro sobre a subescala “Fidelidade” (%).

	6 "Durante o jogo eu estava muito animado(a), podia ficar no ambiente do jogo por horas."	7 Controle da movimentação	21 Não trava	22 Objetivos fáceis de entender
1	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	3,7	0,0
3	7,4	3,7	3,7	3,7
4	11,1	3,7	7,4	3,7
5	18,5	7,4	3,7	3,7
6	22,2	33,3	11,1	33,3
7	40,7	51,9	70,4	55,6

Fonte: Tabela da autora

A primeira questão da **Tabela 15** (questão 6) demonstra a fidelidade psicológica de forma ampla e essa também pode ser um fator de avaliação do Engajamento do usuário. Os resultados mostram que 40,7% dos respondentes poderiam, com certeza, ficar por horas no ambiente do jogo. Assim como no público brasileiro, várias pessoas (11) atribuíram notas 5 e 6, mostrando que essa sensação estava presente, mas com uma intensidade reduzida. As notas 4 e 3 também foram atribuídas por 3 e 2 usuários respectivamente. As notas 1 e 2 não foram atribuídas por ninguém, indicando, na subescala da “Fidelidade Psicológica”, que os jogos exploraram satisfatoriamente os sentimentos dos seus usuários em sua maioria, uma vez que mais da metade das pessoas, 62,9%, atribuíram notas 6 e 7.

Quanto ao Engajamento, essa questão pode ter sido influenciada por outros fatores, como a “Coerência” do equipamento ou mesmo o desconforto que esse possa causar no usuário, por exemplo, trazendo grande parte das suas respostas positivas, no entanto ainda pouco atrativa para alguns.

A Fidelidade Funcional foi avaliada de acordo com o controle da movimentação do ambiente do jogo (questão 7) e 85,2% dos respondentes atribuíram notas 6 e 7, demonstrando uma boa desenvoltura dos jogos mencionados nesse quesito. Apenas 1 pessoa atribuiu nota 3 e 1 nota 4, o que mostra que essa vem sendo bem explorada pelos desenvolvedores aos olhos dos usuários.

A “Fidelidade Física” foi analisada de acordo com a desenvoltura do jogo comparada ao *hardware*, de acordo com o travamento do jogo (questão 21), no entanto essa avaliação visou o destaque do mesmo dentro do jogo mencionado, assim foi pedido aos respondentes que dessem uma nota de 1 a 7 onde 1 seria “Destaque muito negativo”, 4 seria uma nota neutra e 7 “Destaque muito positivo”. Do público estrangeiro, 2 pessoas

consideraram que esse quesito não teve nenhum destaque, e 23 (85,2%) mencionaram algum grau de destaque positivo. Dois usuários atribuíram notas de destaque negativo (um atribuiu 2 e outro 3), no entanto, nenhum dos respondentes estrangeiros considerou esse um ponto de destaque muito negativo, diferente do público brasileiro, onde 3,1% dos participantes atribuíram nota 1.

A “Fidelidade Funcional” foi avaliada por outro ponto de vista, o de como os objetivos são apresentados ao usuário, pedindo que uma nota fosse atribuída ao tópico “Objetivos fáceis de entender” (questão 22). Apenas um usuário atribuiu a nota 3, destacando negativamente esse ponto, e 25 (92,6%) dos 27 respondentes atribuíram notas de destaque positivo, mostrando que esse é um ponto bem explorado e resolvido nesse meio.

A próxima subescala abordada é referente à “Imersão”, seus resultados são mostrados na **Tabela 16**.

Tabela 16: Respostas do público estrangeiro sobre a subescala “Imersão” (%).

	10 Qualidade do visual	11 Qualidade do áudio	15 Qualidade das texturas apresentadas	16 Qualidade de animações apresentadas	17 Qualidade da Iluminação apresentada	19 Qualidade de áudio
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	3,7	0,0	3,7	7,4	3,7	3,7
4	7,4	3,7	11,1	0,0	7,4	0,0
5	7,4	11,1	22,2	18,5	14,8	11,1
6	40,7	25,9	18,5	22,2	25,9	29,6
7	40,7	59,3	44,4	51,9	48,1	55,6

Fonte: Tabela da autora

As questões relacionadas à Imersão referem-se à qualidade dos elementos presentes. No entanto as duas primeiras (qualidade das imagens e do áudio, são avaliadas de 1 a 7 como 1 sendo “péssimo” e 7 “ótimo”), já das outras são avaliadas como pontos de destaque no jogo mencionado, a avaliação ainda é de 1 a 7, no entanto 1 seria “Destaque muito negativo”, 4 seria uma nota neutra e 7 “Destaque muito positivo”.

Assim como apontado pelos resultados do público brasileiro, nota-se que o áudio (avaliado na questão 11) é um quesito mais bem estabelecido na tecnologia atual e bem explorado pelos produtores de conteúdo para essas plataformas. Apesar de 22 pessoas atribuírem notas 6 e 7 para a qualidade do visual (questão 10), e 23 atribuírem notas 6 e 7 para a qualidade do áudio, a avaliação do visual distribuiu por igual as notas 6 e 7

(40,7% para cada), quanto que a avaliação do áudio concentrou 16 respostas com nota 7 (59,3%) e 7 com nota 6 (25,9%). Esse quesito ainda é reforçado pela última questão apresentada na **Tabela 16**, que avalia o áudio como elemento de destaque (questão 19): 15 (55,6%) pessoas atribuíram nota 7 indicando um “destaque muito positivo”, apenas uma pessoa estabelece nota 3, considerando que houve algum destaque negativo nesse quesito e todas as outras respostas indicaram notas 5 e 6.

A qualidade visual é avaliada ainda nas questões seguintes, e distribuída entre avaliação das texturas (questão 15), animações (questão 16) e iluminação (questão 17). Para as texturas, apenas uma pessoa atribuiu nota 3, avaliando como um destaque negativo, e 3 com uma nota neutra, as animações apresentadas receberam duas avaliações com nota 3 e a iluminação também recebeu apenas uma. Por meio da análise, percebeu-se que foi a mesma pessoa quem atribuiu tais notas, e a nota 3 para “qualidade do visual” mostrando que há um descontentamento desse usuário no quesito relacionado à imagética do jogo mencionado. Os resultados em geral reforçam a análise anterior, do público brasileiro, onde notou-se que os equipamentos satisfazem os usuários no quesito da Imersão, mas que essa subescala poderia ter maior destaque se fosse mais bem explorada.

A última subescala avaliada e que recebe maior influência das outras, direta ou indiretamente, é a da Presença. A **Tabela 17** apresenta os resultados obtidos por meio do questionário UXVR1.

Tabela 17: Respostas do público estrangeiro sobre a subescala “Presença” (%).

	2 Quando você estava jogando, qual foi mais forte: a sensação de estar no ambiente do jogo ou a sensação de estar em outro ambiente?	3 Quando você estava jogando, você sentiu que os objetos mostrados no jogo estavam realmente a sua volta? (mesmo sabendo que era apenas um jogo)	12 Interesse pela temática do jogo
1	0,0	3,7	0,0
2	3,7	0,0	0,0
3	3,7	11,1	3,7
4	18,5	7,4	0,0
5	14,8	11,1	7,4
6	33,3	29,6	25,9
7	25,9	37,0	63,0

Fonte: Tabela da autora

A primeira questão que avalia essa subescala (questão 2) demonstra que a sensação de estar no ambiente do jogo (nota 7) foi efetiva, mas não a todos os momentos, uma vez que várias pessoas atribuíram notas intermediárias (como 4 e 5), grifa-se que a nota mais atribuída pelos participantes foi a nota 6 com 33,3% das respostas. O resultado

do público brasileiro foi um tanto diferente, uma vez que uma porcentagem menor (15,8 %) atribuiu notas entre 1 e 4, enquanto o público estrangeiro somou 25,9%. A questão seguinte (questão 3) abordou a Presença sob outra ótica, mas ainda procurando entender se o usuário se sentia como parte do ambiente. Apesar da maioria dos respondentes terem atribuído notas 6 e 7 (66,6%), indicando que sentiram os objetos mostrados no jogo como se estivessem mesmo a sua volta, 22,2% responderam com notas de 1 a 4, um valor significativo se comparado ao resultado brasileiro, onde 7,9 % atribuíram notas 3 e 4 (nenhum atribuiu nota menor).

A terceira pergunta sobre Presença se volta ao interesse do usuário (questão 12), e a maioria dos respondentes (63%) informaram que “com certeza” gostavam da temática do jogo. Assim como um dos participantes brasileiros, o único a atribuir nota 3 para essa questão, atribuiu uma nota alta para as outras duas dessa subescala (nesse caso ambas receberam nota 7 desse participante).

A avaliação por meio desse questionário abordou uma perspectiva da UX do ponto de vista das aplicações e dos aparelhos utilizados, a criação do UXVR1 foi baseada em diversas pesquisas bibliográficas e na opinião de especialistas, descritas a seguir.

6.4 O que se pode inferir - UXVR1

A partir desse questionário foi possível analisar os seguintes fatores: o que incomoda os usuários em diferentes frentes, os diferentes tipos de experiências proporcionadas pelos aparelhos e o que afeta a sensação de presenças nos ambientes virtuais (tanto de uma perspectiva mais ampla quando mais específica).

De maneira geral as respostas sobre Coerência, fidelidade e Imersão mostraram resultados equilibrados, entre os dois públicos (brasileiros e estrangeiros), e apontaram para uma boa aceitação dos aparelhos e elementos avaliados, indicando que esses elementos vêm sendo bem trabalhados dentro do meio da RV, apesar de ainda haver possíveis melhoras.

A Telepresença foi mais bem avaliada (questão 9) pelos brasileiros, apesar de mais problemas relacionados aos HMDs serem mencionados. Essa relação demonstra uma maleabilidade maior por parte do público brasileiro. A análise do Engajamento (questão 4), onde o público brasileiro também atribuiu melhores notas (uma vez que ambos são influenciados pelo equipamento e controle disponíveis, juntamente a Coerência e a Imersão), reforça essa condição. Esse resultado também recebe o endosso das respostas

envolvendo a questão 1 (que avaliou a sensação de Fluxo), onde a diferença entre respostas por percentual se destaca (**Tabela 18**).

Tabela 18: Dados da questão que avaliou a subescala do Fluxo (%)

1 Quando você estava jogando o tempo pareceu passar mais rápido?

Notas	Brasileiros	Estrangeiros
1 a 3	7.94%	25.93%
4 a 7	92.06%	74.07%

Fonte: Dados da autora

Outra questão que exibiu uma discrepância maior entre as respostas dos brasileiros e estrangeiros é a número 3, que avalia a Presença dos usuários (**Tabela 19**):

Tabela 19: Dados de uma das questões que avaliou a subescala da Presença (%)

3 Quando você estava jogando, você sentiu que os objetos mostrados no jogo estavam realmente a sua volta? (mesmo sabendo que era apenas um jogo)

Notas	Brasileiros	Estrangeiros
1 a 3	1.59%	14.81%
4 a 7	98.41%	85.19%

Fonte: Dados da autora

O Engajamento, fator que conecta com mais força o estado de Fluxo e a Presença apontou a terceira maior diferença entre as respostas dos brasileiros e estrangeiros (**Tabela 20**):

Tabela 20: Dados da questão que avaliou a subescala do Engajamento (%)

4 Você reagiu a estímulos do jogo (sorriu ou tentou falar em voz alta com algum personagem, moveu seu corpo para desviar de objetos virtuais ou para pegar alguma coisa, por exemplo) em resposta a algo que você ouviu ou viu no ambiente virtual?

Notas	Brasileiros	Estrangeiros
1 a 3	1.59%	11.11%
4 a 7	98.41%	88.89%

Fonte: Dados da autora

Quanto à análise da Presença, os brasileiros também apontam melhores notas, apesar de diferenças pequenas, indicando que ela ocorreu com maior intensidade

Para além desses apontamentos, também foi possível destacar quais elementos merecem maior atenção atualmente, tendo em vista a forma como são explorados, para melhora da UX em ambientes de RV. Dentre esses aspectos, alguns foram apontados com maiores causadores de estranhezas no usuário por meio da porcentagem de respondentes

que atribuíram notas de 1 a 3 (indicando pouco ou nenhum estranhamento/incômodo) e de 4 a 7 (indicando estranhamento/incômodo moderado a elevado). Assim, mais da metade dos respondentes brasileiros atribuíram notas entre 4 e 7 para os elementos:

- Tempo de resposta dos personagens (questão h) – 65.08%
- Texturas apresentadas com pouca definição (questão b) – 61.90%
- Movimentação clicando em pontos pré-determinados (questão i) – 60.32%
- Qualidade do áudio (questão g) – 58.73%
- Iluminação dos elementos (questão k) – 55.56%
- Formato dos elementos (modelagem 3D, representada pela questão j) – 52.38%

Para o público estrangeiro, os elementos que causaram estranhamento para a maior parte dos respondentes foram:

- Movimentação clicando em pontos pré-determinados (questão i) – 70.37%
- Usar Joysticks (apertar botões em vez de agir com mais naturalidade) (questão e) – 62.96%
- Texturas apresentadas com pouca definição (questão b) – 59.26%
- Tempo de resposta dos personagens (questão h) – 55.56%
- Iluminação dos elementos (questão k) – 55.56%

As maiores diferenças detectadas foram que para o público brasileiro, a qualidade do áudio e o formato dos elementos influenciam mais, enquanto, para 62.96% dos estrangeiros, um incômodo é o uso de *joysticks*. Além disso, algumas discrepâncias foram notadas nos resultados, as mais significativas foram: qualidade do áudio, onde 58.73% dos brasileiros mencionaram sentir estranheza ou incômodo enquanto apenas 33.33% dos estrangeiros mencionaram essa mesma sensação; e usar Joysticks (apertar botões em vez de agir com mais naturalidade) onde 44.44% dos brasileiros sinalizou maior incômodo (com notas entre 4 e 7) e 62.96% dos estrangeiros apontaram incômodo atribuindo as mesmas notas.

Ainda quanto aos equipamentos utilizados, 15.3% dos usuários afirmaram utilizar outros tipos de aparelhos para interação com o mundo virtual (como esteiras, balanço, *leap motion*, entre outros), no entanto os aparelhos possuíam funcionalidades diferentes e

modelos variados, impedindo uma análise mais aprofundada das individualidades de cada um.

6.5 Resultados do UXVR2

O UXVR2 permitiu constatar que alguns elementos incomodaram mais os usuários, e de formas diferentes. Em ordem (do mais para o menos incômodo): Não sentir o impacto dos elementos no corpo, o controle de apenas olhar para os objetos e o tempo de resposta dos comandos de ação, foram mencionados como fatores bastante incômodos por 62,50% dos respondentes (que atribuíram notas 4 a 7). Já os menos incômodos (notas de 1 a 3) foram: a animação dos elementos (68,75%), a qualidade de áudio (68,75%), o formato (3D) e a iluminação dos elementos (62,50%).

A primeira subescala avaliada por esse questionário foi a Telepresença e devido à sua configuração optou-se por uma abordagem de avaliação indireta da Telepresença. As questões referentes a essa subescala são encontradas na **Tabela 21**.

Tabela 21: Respostas dos participantes do UXVR2 sobre a subescala “Telepresença” (%).

	1 Não sentir os impactos dos elementos	3 Controles (apenas olhar para os objetos em vez de agir com mais naturalidade)	22 Notei que o modo de controle (olhar para os objetos) interferiu negativamente na minha performance em realizar as tarefas do jogo
1	18,75	31,25	31,25
2	18,75	6,25	25
3	0	0	6,25
4	31,25	12,5	6,25
5	0	18,75	6,25
6	12,5	25	6,25
7	18,75	6,25	18,75

Fonte: Tabela da autora

Foi questionado sobre não sentir os impactos dos elementos (questão 1). Essa questão também foi discutida dos dados gerais do UXVR 1. Os resultados foram divididos, 6 pessoas (dos 16 respondentes) atribuíram notas 1 e 2, indicando que houve pouco ou nenhum incômodo em não sentir os impactos dos elementos virtuais no corpo. 5 pessoas mencionaram o oposto, atribuindo notas 6 e 7, afirmando o incômodo nessa situação.

O controle do jogo proposto visava apenas direcionar o olhar (centro da tela) para os elementos, e esse tipo de controle também foi avaliado segundo a perspectiva da Telepresença, uma vez que se volta a uma interação “não natural”, influenciando na sensação de não intermediação da tecnologia. Novamente os resultados apresentaram

uma dualidade em seus extremos (questão 3), com 6 pessoas mencionando que tiveram pouco ou nenhum incômodo com a situação e 5 pessoas atribuindo notas 6 e 7, enfatizando que se sentiram incomodadas com essa situação. Os outros 5 respondentes atribuíram notas 4 e 5, o que indica que isso foi um incômodo por parte da maioria dos participantes em diferentes graus. Apesar desses resultados, a pergunta seguinte (questão 22), que também abordou o modo de controle do jogo, deixa claro que mais da metade dos participantes (9 pessoas) achou que o modo de controle interferiu negativamente em sua performance no jogo, atribuindo notas 1 e 2. Essa questão também será avaliada segundo a subescala da Presença mais adiante.

A próxima subescala analisada é a Coerência, representada nesse questionário por 6 questões e descrita na **Tabela 22**.

Tabela 22: Respostas dos participantes do UXVR2 sobre a subescala “Coerência” (%).

	4 Animações dos elementos de cenário	6 Tempo de resposta aos comandos de ação.	7 O formato dos elementos (modelagem 3D)	8 A iluminação dos elementos	18 Eu consegui identificar bem os sons e ter uma boa ideia de onde eles vinham.	29 Durante o jogo eu tive uma boa noção da organização dos elementos no espaço
1	37,5	31,25	37,5	37,5	6,25	6,25
2	31,25	0	6,25	6,25	12,5	6,25
3	0	6,25	12,5	18,75	6,25	25
4	12,5	18,75	12,5	12,5	31,25	6,25
5	12,5	12,5	25	12,5	18,75	18,75
6	0	12,5	0	12,5	6,25	18,75
7	6,25	18,75	6,25	0	18,75	18,75

Fonte: Tabela da autora

O primeiro item avaliado sobre a Coerência foi a animação dos elementos (questão 4). 11 respondentes (68,7%) afirmaram que houve pouco ou nenhum incômodo relacionado à animação no jogo VR Galaxy Wars (BlackAnt Games) e apenas uma pessoa mencionou se incomodar muito com as animações. O tempo de resposta do jogo para os comandos de ação (questão 6) por sua vez, trouxe respostas mais variadas: enquanto 5 participantes responderam que não houve incômodo nenhum nesse quesito, os outros variaram suas respostas e 10 (62,5%) pessoas atribuíram nota 4 ou mais.

A questão 7 (sobre a modelagem 3D) também teve sua maioria respostas com nota 3 ou menos, indicando que algumas pessoas se incomodaram mais não tanto, o mesmo ocorreu com a avaliação da iluminação dos elementos (questão 8) com pouca variação. No jogo avaliado, ambas podem ser ligadas também ao Realismo, uma vez que o jogo

propõe esse estilo visual. Indicando uma avaliação satisfatória, mas que poderia ser melhorada em alguns aspectos.

As duas últimas questões relacionadas a essa subescala, abordaram as percepções do usuário, diferente das outras que se direcionavam a elementos que poderiam ter causado incômodo ou estranheza. Dessa forma, a questão 18 avaliou a localização espacial por meio da percepção auditiva, os respondentes em sua maioria (75%) atribuíram nota 4 ou superior, indicando que em geral, tiveram uma boa experiência nesse sentido, no entanto, apenas 4 pessoas (25%) atribuíram notas 6 e 7, o que indica que poucos tiveram uma experiência realmente satisfatória. A questão 29 foi respondida por 10 pessoas com nota 4 ou superior, e 6 respondentes (37,5%) atribuíram notas 6 e 7. De forma geral, sobre a percepção dos usuários, ambas questões indicaram que houve um aproveitamento bom do jogo nesses aspectos, no entanto, alguns aspectos influenciaram negativamente a experiência de alguns dos usuários.

O próximo item avaliado foi o Envolvimento/Engajamento dos usuários, as questões relacionadas a essa subescala estão dispostas na **Tabela 23**.

Tabela 23: Respostas dos participantes do UXVR2 sobre a subescala “Envolvimento/Engajamento” (%).

	23 Eu estava ciente do mundo real a minha volta, enquanto navegava no mundo virtual (ouvia sons, sentia a temperatura do ambiente, ouvia outras pessoas...)?	24 Eu fazia sons altos (por exemplo, ria ou falava) em respostas ao que acontecia no ambiente do jogo	25 Eu reagia em respostas ao que acontecia no ambiente virtual mudando a expressão do rosto e gesticulando com as mãos	30 Eu me senti mal (náusea ou tontura, por exemplo) durante a interação com o jogo. Isso atrapalhou minha experiência
1	31,25	25	12,5	31,25
2	6,25	6,25	12,5	18,75
3	12,5	18,75	12,5	6,25
4	25	12,5	12,5	6,25
5	18,75	25	12,5	18,75
6	0	0	12,5	0
7	6,25	12,5	25	18,75

Fonte: Tabela da autora

Todas as questões que avaliam esse aspecto são voltadas à UX, onde 1 corresponde a “De jeito nenhum” e 7 a “Com certeza”.

A primeira questão a avaliar essa subescala (questão 23), demonstrou que, a maioria dos usuários estavam engajados no ambiente do jogo, mesmo que em alguns momentos, considerando que metade dos respondentes atribuíram notas de 1 a 3, enquanto 4 pessoas atribuíram nota 4 (somando 75%). Apenas 1 usuário atribuiu nota 7, dizendo que com certeza, estava ciente do mundo real enquanto interagiu com o ambiente virtual.

As questões 24 e 25 também avaliaram o Engajamento de forma indireta. Na questão 24, 6 pessoas atribuíram nota 5 ou superior, demonstrando que houve vários tipos de respostas mais enfáticas (como falas, risos ou gritos) ao jogo, enquanto 4 pessoas afirmaram que isso não ocorreu de forma alguma. Já a questão 25, aponta para reações mais moderadas (como gestos com as mãos e expressões faciais) e metade dos respondentes atribuiu nota 5 ou superior, afirmando que tiveram tais reações.

A questão 30 avaliou o Engajamento sob a ótica de bem estar, uma vez que se sentir mal (com tontura ou náusea, por exemplo) pode interferir no envolvimento com a experiência proposta e, apesar de 8 respondentes (50%) afirmarem que sentiu muito pouco ou nenhum desses efeitos, 3 dos respondentes afirmaram que “com certeza” tiveram essas reações.

Aprofundando na sensação de Engajamento, avaliou-se o Fluxo experienciado pelos participantes. As questões e avaliações dos usuários estão disponíveis na **Tabela 24**:

Tabela 24: Respostas dos participantes do UXVR2 sobre a subescala “Fluxo” (%).

	12 Durante o jogo, eu não estava me importando com as coisas que aconteciam no ambiente externo ao jogo, meu foco estava no jogo	21 Durante o jogo parece que o tempo passou mais depressa	32 Quando me lembro da experiência de jogar VR Galaxy Wars, sinto emoções que desejo compartilhar
1	6,25	6,25	6,25
2	0	6,25	6,25
3	6,25	6,25	6,25
4	0	0	25
5	25	18,75	18,75
6	6,25	31,25	31,25
7	56,25	31,25	6,25

Fonte: Tabela da autora

A primeira questão (12) demonstra que mais da metade dos jogadores estava se importante apenas com o jogo, e 81,2% atribuíram nota 5 ou superior, resultado que mostra que estes estavam concentrados naquele ambiente em diferentes graus. Essa questão somada as pessoas que atribuíram notas 5 ou superior a questão 21 (81,2% também) demonstra que o estado de Fluxo ocorreu em diferentes intensidades para a maior parte dos jogadores.

A questão 32 avalia a qualidade da experiência, e demonstra que, apesar de apenas um respondente querer compartilhar “com certeza” e um não querer compartilhar “de jeito nenhum” suas experiências, a maioria das notas se concentraram entre 4, 5 e 6 (75%).

A próxima análise é da subescala Fidelidade (**Tabela 25**).

Tabela 25: Respostas dos participantes do UXVR2 sobre a subescala “Fidelidade” (%).

	14 Eu consegui entender facilmente os objetivos do jogo	15 Eu consegui realizar facilmente as tarefas do jogo	16 As instruções mostradas no ambiente virtual eram fáceis de entender	19 Eu estava tão animad@ que podia ficar jogando por horas	28 Minha mente estava vagando, pensando em outras coisas, enquanto eu estava jogando
1	0	0	0	6,25	62,5
2	0	6,25	0	25	18,75
3	0	6,25	12,5	12,5	12,5
4	18,75	6,25	12,5	12,5	0
5	12,5	31,25	25	18,75	6,25
6	6,25	18,75	31,25	18,75	0
7	62,5	31,25	18,75	6,25	0

Fonte: Tabela da autora

A primeira questão a avaliar esse tópico referiu-se ao entendimento dos objetivos (questão 14), aqui vale ressaltar que estes foram brevemente explicados aos jogadores no roteiro de testes enviado via e-mail (**Anexo VIII**) devido ao jogo ser produzido no inglês e não ter tradução oficial para o português, no entanto, algumas pessoas demonstraram, pelas notas atribuídas, que não os compreenderam em sua totalidade. A questão 16 também abordou um ponto de vista semelhante, demonstrando que a maior parte dos participantes (13 pessoas) tiveram alguma dificuldade para entender completamente as instruções, atribuindo notas de 3 a 6. Novamente essa possibilidade pode ter se dado pela linguagem do jogo.

A segunda questão que aferre essa escala é a de número 15, e seus resultados mostram que, a maioria dos jogadores, teve alguma dificuldade em realizar os objetivos do jogo. Nota-se que a maioria das notas se concentra entre 5 e 7, essa condição pode estar relacionada ao tempo de jogo. Dos respondentes 9 disseram que jogaram de 1 a 5 minutos, dentre esses, 2 pessoas atribuíram nota 6 e uma nota 7, indicando que tiveram mais dificuldade em realizar as tarefas do jogo, três atribuíram nota 5 e ninguém atribuiu nota 1 (nota que indicaria que não houve dificuldade alguma).

A questão 19 indicou que, dentre o público respondente, várias pessoas estavam interessadas em jogar por muito tempo (4 respondentes atribuíram notas 6 e 7). Já a questão seguinte (28) apontou que a maioria dos respondentes (62,5%) se mantiveram focados no jogo. A questão 28 também pode ser avaliada segundo o Engajamento, e demonstra que grande parte dos respondentes alcançaram um grau elevado de Engajamento e atenção no jogo, uma vez que 15 pessoas (93,5%) atribuíram notas de 1 a 3 (indicando que suas mentes estavam focadas no ambiente do jogo).

A fidelidade física foi abordada, nesse jogo, pela subescala “Realismo”, explicada mais a frente, devido ao estilo realista utilizado pelo jogo. Mais especificamente a fidelidade física foi explorada nas questões 2 e 31.

A Imersão foi aferida diretamente apenas por uma questão (uma vez que esta está direcionada ao equipamento), e nesse caso, todos os usuários utilizaram um mesmo equipamento. Assim foi questionada a qualidade do som, tendo em mente que esse poderia se diferenciar por meio do uso ou não de fones de ouvido e da qualidade dos mesmos. Essa questão abordava se o usuário sentiu algum incômodo ou estranheza na qualidade do áudio (a nota 1 representava “Nenhum” e a nota 7 “Muito”): 6 pessoas atribuíram a nota 1, duas pessoas a nota 2 e 3 pessoas a nota 3, mostrando que a maioria das pessoas sentiu pouco ou nenhum incômodo com o som do jogo VR Galaxy Wars (BlackAnt Games). Os outros respondentes atribuíram: 1 nota 4, 1 nota 5, 2 pessoas atribuíram nota 6 e 1 nota 7. Em seguida a sensação de Presença foi avaliada pelas 5 perguntas, apresentadas na **Tabela 26**:

Tabela 26: Respostas dos participantes do UXVR2 sobre a subescala “Presença” (%).

	10 Eu senti como se os objetos no ambiente do jogo estivessem em volta de mim	26 Os objetos no jogo me deram a sensação de que eu poderia interagir com eles	27 Eu tentei me mover quando os objetos pareciam estar na minha frente, para “desviar” deles?	33 Eu acho que se as animações fossem melhores, eu teria me sentido mais presente no ambiente do jogo	35 Durante o tempo de jogo, o que foi mais forte, a sensação de estar no ambiente do jogo, ou de estar em outro local? Eu senti como se estivesse...
1	0	6,25	25	6,25	0
2	6,25	12,5	12,5	31,25	12,5
3	6,25	6,25	6,25	6,25	0
4	0	18,75	12,5	12,5	18,75
5	25	18,75	12,5	6,25	18,75
6	50	25	18,75	18,75	18,75
7	12,5	12,5	12,5	18,75	31,25

Fonte: Tabela da autora

Todas as questões relacionadas à Presença nesse questionário, foram elaboradas para que os usuários respondessem sobre suas sensações. A primeira questão (10) mostra que todos os usuários sentiram (em diferentes graus) que os objetos do jogo estavam a sua volta. Destaca-se que 14 pessoas (87,5%) atribuíram nota 5 ou superior, indicando um grau mais elevado dessa sensação, no entanto apenas 2 pessoas afirmaram que “com certeza” tiveram tal impressão. A questão 26 e 27 enfatizam que a sensação de Presença aconteceu em diferentes graus para cada jogador. A questão 26 indagou ao usuário sobre sua impressão de poder manipular ou mexer em objetos virtuais, aqui destaca-se a variação das respostas: 9 pessoas atribuíram nota 5 ou acima, indicando uma perspectiva positiva de uma forma geral, no entanto, apenas 2 respondentes afirmaram que “com certeza” obtiveram essa experiência. A questão 27 apontou dados bastante diversos e

distribuídos, 9 pessoas atribuíram no 4 ou inferior, e 4 dessas atribuíram nota 1 (de forma alguma tentaram se mover ou desviar de objetos que vinham em sua direção).

A questão 33 conectou a Presença ao incômodo de algumas pessoas com ferramentas empregadas com pouca acuidade, sem que isso seja parte da proposta do ambiente virtual, nesse caso a animação. Essa questão pode ser conectada também ao Realismo quando o ambiente virtual tem essa proposta (como o caso do jogo abordado aqui). Das respostas obtidas, nota-se que 6 respondentes (37,5%) atribuíram notas 6 e 7, declarando que animações mais realistas poderiam ajudar a se sentir presente no ambiente do jogo, enquanto o mesmo número de pessoas assinalou notas 1 e 2, identificando o oposto. Essa questão pode ter trazido uma reflexão mais pessoal e mesmo individual de cada participante, no entanto enfatiza-se que o jogo procurou trazer um cenário mais realista em suas texturas e animações, e erros nessas animações podem ter contribuído para esse resultado.

A questão 35 foi direta em questionar ao usuário se ele teve a sensação de se sentir mais no ambiente da aplicação ou em outro local. De acordo com a construção dessa pergunta, 1 seria “Em outro lugar” e 7 “No ambiente do jogo”. Metade dos respondentes (8 pessoas) atribuíam nota 6 e 7, expondo uma forte de sensação de Presença no ambiente do jogo, a menor nota atribuída pelos respondentes foi 2 por apenas 2 participantes.

Por último, foi avaliado o realismo (**Tabela 27**) do ambiente virtual proposto pelo jogo. Essa categoria se volta ao estilo do jogo e é variável de acordo com a proposta de cada ambiente.

Tabela 27: Respostas dos participantes do UXVR2 sobre a subescala “Realismo” (%).

	2 Definição das texturas apresentadas	13 Na minha mente, o ambiente do jogo fez sentido, o visual, áudio, ações... combinavam com a temática proposta.	17 Eu acho que alguns elementos do ambiente virtual (visual, áudio e movimentos por exemplo) não pareciam pertencer ao universo do jogo. Algumas coisas pareciam deslocadas	20 O ambiente virtual fazia sentido como um todo (sons, imagens, pareciam se encaixar), e isso ajudou para que eu me sentisse presente no universo do jogo	31 Os objetos pareciam detalhados e eu pudervê-los por vários pontos de vista	34 Eu acho que se os elementos fossem mais realistas, eu teria me sentido mais presente no ambiente do jogo
1	25	0	31,25	0	6,25	12,5
2	12,5	6,25	37,5	12,5	0	31,25
3	12,5	0	6,25	6,25	6,25	0
4	25	0	0	6,25	43,75	6,25
5	12,5	12,5	12,5	18,75	12,5	25
6	12,5	37,5	12,5	25	12,5	0
7	0	43,75	0	31,25	18,75	25

Fonte: Tabela da autora

Sob a perspectiva do Realismo, a questão número 2 pergunta sobre o incômodo dos usuários com a definição das texturas utilizadas, apesar de ninguém ter assinalado a nota 7, nota-se que esse é um quesito que causou algum grau de incômodo em grande parte dos usuários (isso é representado principalmente pelas notas de 3 a 6 que somam 62,5% dos respondentes). A questão 31 complementou a pergunta 2 e reforça a análise realizada, mostrando que quase metade dos respondentes (43,7%) atribuíram nota 4, o que indica que podiam ver os objetos com certo grau de detalhes e sob diferentes pontos de vistas, mas com algumas restrições. Ambas as questões podem ser analisadas sob a ótica da fidelidade física e mostram várias incongruências a luz dessa subescala, uma vez que ambas apresentaram muitas respostas medianas (3, 4 e 5), apesar da questão 2 apontar que vários respondentes (43,75%) não se incomodaram, de jeito nenhum, com as texturas apresentadas.

As questões 13, 17 e 20 procuraram avaliar a forma como o jogo se apresentou visualmente ao usuário. A questão 13 foi respondida com notas 6 e 7 por 81,25%, indicando uma boa receptividade com o Realismo proposto pelo jogo. A questão 17 e 20 reforçam esse ponto: na questão 17, 68,7% dos respondentes mencionaram que muito poucas ou nenhuma vez, acharam que os elementos mostrados no jogo pareciam deslocados ou não pertencentes ao ambiente virtual. Já a questão 20 mostrou que essa congruência dos elementos auxiliou para que a maioria dos usuários se sentissem no ambiente do jogo (75% responderam com notas 5, 6 e 7). Para além do Realismo, essa questão também pode ser utilizada sob a perspectiva da Presença, reforçando que a “Coerência” influencia diretamente na Presença, como mostrado na **Figura 22**.

A questão 34 apontou uma dualidade entre os respondentes que acreditam que o Realismo teria ajudado a se sentir presente no ambiente do jogo, uma vez que 7 pessoas responderam com notas entre 1 e 2, por outro lado e 4 pessoas responderam com nota 7 (“com certeza”).

6.6 O que se pode inferir – UXVR2

A pesquisa com usuários finais apontou elementos que trouxeram incômodo aos respondentes em diferentes aspectos.

Sob uma análise geral notou-se que, o modo de jogo refletiu alguns incômodos, que podem ser devido à diferentes fatores: como um modo de jogo simplificado, onde o usuário tem sua ação bastante restrita ou pela imprecisão dos comandos e até mesmo pelo

equipamento que limita o grau de complexidade de interação. O fato de não sentir os impactos do jogo influencia também na sensação de não mediação, uma vez que, quando não se sente os impactos que “deveriam” ser sentidos, o usuário tem uma falta de *feedback* por parte do sistema, relembrando a que existe a mediação de um sistema entre ele e o ambiente virtual. Esses aspectos se direcionam a sensação de Telepresença, e grifam a divergência das respostas em detrimento às respostas do público geral participante do UXVR1 nessa subescala. Nota-se que o UXVR1 apresentou problemas nessa subescala, no entanto foram menos evidentes do que os demonstrados no UXVR2.

No quesito Coerência notou-se que os elementos visuais (animação, modelagem e iluminação) não causaram grandes estranhezas no público, no entanto, o tempo de resposta das ações, a organização espacial visual e sonora apresentaram alguns problemas que podem ter prejudicado a UX.

Para o Engajamento dos usuários, grifa-se a ciência do que estava ocorrendo no mundo real durante os momentos de interação. A questão que avaliou esse quesito (23) mostrou que apenas 1 pessoa respondeu que, com certeza, estava ciente do mundo real enquanto interagiu com o ambiente virtual. Isso pode ser devido ao HMD ocluir a visão do seu usuário, para mostrar apenas o ambiente virtual, no entanto, se a atenção do usuário não se fixa ao mundo virtual, outros elementos (como ruídos externos, mudança de temperatura, entre outros) interferem em seu Engajamento, fazendo com que sua atenção seja dividida. Essa questão dividiu os respondentes, onde metade atribuiu notas entre 1, 2 e 3, mencionando que houve pouca ou nenhuma ciência do mundo real a sua volta, no entanto 5 pessoas (31,25%) disseram que “de jeito nenhum” estavam atentas aos acontecimentos externos ao jogo.

Ainda no quesito Engajamento, as sensações de mal-estar interferem negativamente, prejudicando a experiência. Por ser um HMD menos robusto, esse fator pode ter sido aumentado. Outro fator que contribui para essa conclusão foi o tempo de interação, a maioria das pessoas jogou entre 1 e 5 minutos, um tempo bastante curto para provocar sensações de mal-estar nos participantes, e 50% dos participantes atribuíram notas 1 e 2, fator que indica pouca ou nenhuma sensação de mal-estar.

Para alcançar o estado de Fluxo é necessário um alto Engajamento por parte dos usuários, e apesar de um respondente não querer compartilhar “de jeito nenhum” suas experiências, a maioria das pessoas atribuiu notas entre 4, 5 e 6 (75%). Esse resultado indicou que várias melhorias precisam ser realizadas para que as pessoas tenham mais interesse em compartilhar suas experiências, no entanto, com todas as questões olhadas

em conjunto, tem-se o indicativo que, HMDs simplificados podem induzir à sensação de Fluxo dos usuários.

Em relação à fidelidade funcional, é possível verificar que a forma como os objetivos foram expostos aos jogadores dificultou seu entendimento, uma vez que ainda com os objetivos explicados pelo roteiro de testes, a questão “16) As instruções mostradas no ambiente virtual eram fáceis de entender”, recebeu 50% de suas notas entre 3, 4 e 5. Essa barreira poderia ser contornada com indicações dos objetivos aos jogadores de forma mais intuitivas no cenário do jogo, durante o *gameplay*, para facilitar o entendimento do jogador e esse poder explorar melhor a experiência fornecida. Um exemplo dessa situação é que das pessoas que jogaram de 5 a 10 minutos (6 jogadores), 3 atribuíam nota 7 (“com certeza”), 1 nota 6 e 1 nota 5 para a questão “15) Eu consegui realizar facilmente as tarefas do jogo”, mostrando que os usuários não tiveram muitas dificuldades em cumprir seus objetivos. Dos respondentes, 1 pessoa jogou de 10 a 15 minutos e atribuiu nota 7 a esse item e uma jogou mais de 20 minutos (e atribuiu nota 5). Essa relação entre tempo e notas atribuídas a essa questão mostra que pode haver uma conexão entre entender os objetivos e jogar mais tempo para alcançá-los, podendo ser analisada também sob o olhar do Engajamento, uma vez que o usuário permanece mais tempo envolvido com o jogo a fim de alcançar os objetivos e vencer o desafio proposto.

A avaliação da fidelidade psicológica mostrou que poucas pessoas teriam interesse em ficar muito tempo interagindo com aquele ambiente e vários fatores podem ter contribuído para isso: a qualidade do jogo, a temática (que poderia não ser interessante ao jogador), assim como o HMD, sensação de náusea ou tontura entre outros. No entanto, apesar disso, essa avaliação também mostrou que os usuários se concentraram no ambiente do jogo, o que pode ser devido a sensação de Presença. A Presença foi aferida por cinco questões, dentre elas a pergunta do que foi mais forte, a sensação de estar no ambiente do jogo ou em outro ambiente e metade dos respondentes atribuíam nota 6 e 7, demonstrando a sensação de Presença no ambiente do jogo, entre as notas menores (1, 2 e 3), apenas duas pessoas atribuíram nota 2, e nenhum respondente atribuiu notas 1 ou 3.

O conjunto de questões que avaliou a Presença ainda mostrou que a sensação de Presença existiu para todos os usuários, em maior ou menor grau e de diferentes formas (sensação de estar rodeado pelos objetos ou de estar no ambiente do jogo, por exemplo). No entanto também demonstra que algumas pessoas têm mais dificuldade em se sentir em ambientes virtuais, e isso pode se dar por diversos motivos, tanto dos usuários quanto dos aparelhos utilizados para essa interação. Essa dualidade é destacada na questão “27)

Eu tentei me mover quando os objetos pareciam estar na minha frente, para ‘desviar’ deles”, onde 9 pessoas (56,25%) atribuíram nota 4 ou superior, indicando que tiveram reações mais acentuadas, ao mesmo tempo que 4 participantes (25%) atribuíram nota 1 identificando que, de forma alguma, tentaram desviar de objetos virtuais. Esse ponto pode ser entendido como uma quebra na sensação de Presença, apesar de não ser tão enfático, devido a variação das respostas obtidas.

Quanto ao Realismo, percebeu-se que alguns dos elementos incomodaram e influenciaram em diferentes graus a UX. A análise das respostas apontou a importância da concordância entre os elementos presentes no ambiente (no UXVR2 foram avaliados como parte do Realismo, mas caberiam na avaliação da Coerência em outros ambientes com diferentes propostas como: cartunesca, minimalista, entre outras). A questão “34) Eu acho que se os elementos fossem mais realistas, eu teria me sentido mais presente no ambiente do jogo”, apontou uma dualidade a ser discutida ao indicar as diferentes perspectivas dos usuários e as individualidades que influenciam na UX de cada um: nela 7 pessoas, 43,75%, atribuíram notas entre 1 e 2 (pouca ou nenhuma influência), enquanto 4 dos respondentes atribuíram nota 7 (para 25% dos respondentes, influenciaria, com certeza). Todos os outros respondentes, atribuíram notas entre 4 e 5 (31,25%) para essa questão. Vale ressaltar que a proposta do ambiente do jogo visava o Realismo, e esse pode ter sido o motivo de tantos respondentes dizerem que um ambiente com mais acuidade em seus elementos influenciaria em sua sensação de Presença. Mas por outro lado se frisa a suspensão da descrença e como essa pode ser maleável e individual para cada sujeito.

O UXVR2 destaca em seus resultados que as animações, qualidade do áudio, formato dos elementos (modelagem 3D), animação dos elementos foram apontados como elementos que incomodaram em muito pouco ou nada pelo menos um terço dos respondentes. 50% ou mais dos respondentes mencionaram que sentiram como se o ambiente virtual estivesse em torno deles, não se importaram com o que acontecia no mundo externo ao jogo e que o ambiente do jogo fez sentido (em seu visual, áudio, ações).

A partir desses dados conclui-se que a experiência em RV, mesmo com aparelhos simplificados, pode ser positiva, desde que bem elaborada, considerando as limitações de cada aparelho e como o usuário será exposto a esses. Por exemplo: em um ambiente público (como uma escola, por exemplo), pessoas treinadas podem fazer a configuração dos aparelhos, de forma que os alunos, professores e funcionários, apenas utilizem da experiência da mídia. Dessa forma o cuidado maior deve ser com a própria mídia desenvolvida e fatores da UX (Presença, Engajamento, Coerência, entre outros) e do

equipamento usado (que também influenciarão diretamente na UX). Por outro lado, aplicativos destinados ao uso do público em geral (onde esse mesmo fará a configuração e uso), devem levar em consideração, além das subescalas discutidas, as configurações e os equipamentos que podem ser utilizados na execução da aplicação. Nota-se por exemplo, que grande parte do conteúdo pesquisado para o teste prático apresentou muitos problemas de configurações.

O capítulo a seguir aprofunda tal discussão, voltando-se aos questionários criados, suas validações e discussão de outros parâmetros que influenciam em uma melhor experiência o em ambientes de RV.

6.7 Discussões

Para validar os questionários desenvolvidos, foram realizados testes de confiabilidades seguindo o proposto por Crombach (1951): uma avaliação da consistência interna dos itens. O teste avalia a consistência de acordo com a variação das respostas e dessa forma indica que os itens medem o mesmo construto. Grandes variações das respostas, indicam que as interpretações dos respondentes são dúbias e o questionário é menos consistente para aferir os itens propostos.

Dessa forma, todas as versões dos questionários foram avaliadas segundo o Alpha de Cronbach. O teste apresenta resultados de 0 a 1 e quanto mais próximo de 1, mais confiável. No entanto diferentes autores propuseram diferentes parâmetros e níveis de acordo com os resultados alcançados no teste. A **Tabela 28** é uma adaptação de um trabalho publicado por Peterson (1994), onde autores avaliam os níveis alcançados por diferentes pesquisa com o alpha de Cronbach segundo diferentes perspectivas.

Tabela 28: Quadro proposto por Peterson (1994) sobre valores de confiabilidade do alpha de Cronbach.

Autor	Situação	Nível recomendado
Davis (1964, p. 24)	Predição para indivíduo	Acima de 0,75
	Predição para grupo de 25 a 50	Acima de 0,5
	Predição para grupos acima de 50	Abaixo de 0,5
Kaplan & Saccuzzo (1988, p. 89)	Pesquisa básica	0,7 – 0,8
	Pesquisa aplicada	0,95
Murphy & Davidshoter (1988, p. 89)	Nível inaceitável	Abaixo de 6
	Nível baixo	0,7
	Nível moderado a alto	0,8 a 0,9

	Nível Alto	0,9
Nunnally (1967, p. 226)	Pesquisa preliminar	0,5 a 0,6
	Pesquisa básica	0,8
	Pesquisa aplicada	0,9 a 0,95
Nunnally (1978, pp. 245 - 246)	Pesquisa preliminar	0,7
	Pesquisa básica	0,8
	Pesquisa aplicada	0,9 a 9,5

Fonte: (PETERSON, 1994) (tradução nossa).

Apesar das recomendações, é importante frisar que cada pesquisa utiliza um parâmetro e o alpha de Cronbach pode variar sendo para algumas situações considerado alto e outras baixo, mesmo apresentando os mesmos valores. Segundo Peterson (1994), alfas menores de 0,9 possivelmente mantêm mais itens analisados estabelecendo uma relação para a análise do coeficiente alfa ser "suficientemente alto" (acima de 0,90), para ser considerado aceitável para a pesquisa. Dessa forma, os valores apontados acima devem servir como base de partida e não necessariamente como metas.

O UXVR1 foi avaliado com todas as respostas que recebeu em suas duas versões (português brasileiro e inglês), com valor do alpha de Cronbach de 0,792. Esse resultado mostra que há uma confiabilidade considerável. A mesma avaliação foi realizada com o questionário nas diferentes versões (português e inglês) nas quais foi divulgado: o questionário divulgado em português recebeu o valor do alpha de Cronbach de 0,822 e em inglês 0,675. Esses resultados demonstram que, para além da variação linguística, a cultura e interpretação das questões podem se apresentar como barreiras, e como mostrado, pessoas de vários países diferentes responderam ao questionário. Grifa-se que o questionário foi revisado por um tradutor da língua inglesa e avaliações do alpha de Chronbach as avaliações foram feitas pelo *software* SPSS (IBM) com as mesmas 36 questões, considerando as partes “b”, “c” e “d” dos questionários. A parte “a” foi excluída por usar de questões pessoais (como idade e montante de horas jogadas por semana) e a parte “e” foi excluída de todas as análises, pois percebeu-se que as questões foram alvos de confusão, devido a sua característica opcional e variável (uma vez que nem todas as mídias apresentavam tais situações).

O UXVR2 também foi analisado segundo o alpha de Chonbach, alcançando um resultado de 0.907 e demonstrando um alto grau de confiabilidade. O UXVR2 foi aplicado apenas ao público brasileiro e manteve seu foco em apenas uma mídia e um dispositivo, o que pode ter influenciado em um resultado mais consistente em sua avaliação. O cálculo da análise de confiabilidade também foi feito pelo *software* SPSS (IBM), e considerou

todos os 35 itens cujas respostas foram feitas em escala de 1 a 7 (desconsiderando apenas as respostas escritas e dados pessoais dos participantes).

Para discutir as respostas e as variáveis avaliadas, foram analisadas as questões semelhantes nos dois questionários e as subescalas a qual pertencem. Possibilitando assim apontar parâmetros que influenciam em uma melhor UX.

A subescala da Telepresença foi avaliada pela falta de *feedback* háptico, considerando a falta de resposta para os elementos virtuais que “colidem” com o usuário. No UXVR1 (questão “a”) 61,11% dos usuários atribuíram notas de 1 a 3, indicando que esse não é um fator que causa muitos impactos em sua experiência, já para o UXVR2 (questão nº1) 37,5% dos respondentes atribuíram notas de 1 a 3. Isso demonstra que os usuários que responderam o UXVR2 sentiram mais a falta do *feedback* háptico, no entanto, nota-se que esse ainda é um quesito a ser melhorado em parâmetros gerais.

A Telepresença é uma das pontes que conectam a UX (sensações) com os aparelhos utilizado e expõe uma das características da RV, que é a ideia de inserir o usuário em um mundo virtual, com o mínimo de interferências e incômodos ou falta de naturalidade. Como já mencionado, e descrito por Milgram & Kishino (1994), a realidade misturada é contínua e perpassa por diferentes graus, variando de acordo com os aparelhos utilizados. Aqui considera-se a RV de acordo com o uso de HMDs ou Caves (KIRNER; SISCOOTTO, 2007; TORI; HOUNSELL; KIRNER, 2018), mas há outros aparelhos que podem influenciá-la, além de elementos e decisões de criação das aplicações que influenciam favorável ou desfavoravelmente. Dessa forma, a RV pode ser aferida somente por meio de HMDs (a considerar a Imersão do usuário), mas cabe o questionamento de quanto outras formas de interação são importantes perante a forma como o conteúdo é abordado para que, mentalmente, o usuário se sinta presente no ambiente virtual. Forma-se aqui uma discussão sobre um balanço, difícil de ser definido sem considerar aspectos como: intuito da aplicação, gostos pessoas e experiências anteriores do usuário; esses diretamente relacionados à subescala de Presença. Em conjunto a sensação do *feedback* háptico, a Telepresença influencia diretamente a escala da Coerência, uma vez que essa resposta deve ser coerente ao que ocorre no ambiente digital.

A avaliação da Coerência, em ambos os questionários foi promovida por diversas perguntas, algumas desdobradas de diferentes maneiras para atender ao propósito de cada avaliação. Uma delas foi sobre a organização e disposição dos elementos no cenário virtual, representada pela questão nº 5 no UXVR1, onde alcançando 96.67% de notas 4

ou acima, e pela questão nº 29 no UXVR2 onde chegou a 62.5%. As questões nº 11 no UXVR1 e nº18 no UXVR2 também analisam esse mesmo fator: a qualidade da iluminação dos elementos. No primeiro questionário esse item foi avaliado por seu destaque (negativo de 1 a 3, neutro com notas 4 e positivo com notas de 5 a 7), 98.89% dos respondentes atribuíram notas 4 ou acima, sendo que 91.11% atribuíram notas entre 5 e 7, indicando um destaque positivo nesse fator. No segundo questionário, essa questão foi tratada de forma diferente, e os usuários indicaram se a iluminação foi um incômodo ou causou alguma estranheza para eles, e 62.5% atribuíram notas de 1 a 3, indicando que houve pouco ou nenhum incômodo ou estranheza. Apesar dessas duas questões não permitirem um comparativo direto de respostas, uma vez que foram colocadas de formas diferentes aos públicos respondentes, percebe-se que, em geral, a iluminação é um item bem trabalhado, mas que HMDs menos robustos podem precisar de alternativas para lidar com a falta de processamento para esse elemento. Aqui grifa-se que a renderização da iluminação em ambientes tridimensionais exige mais poder de processamento, principalmente quando traz reflexos, transparências, diferentes fontes de luz e mudanças (como interações com várias fontes de luz). Assim é esperado que aplicações desenvolvidas para sistemas menos robustos trabalhem com alternativas para disfarçar o problema, como sombreamento já presente nos mapas de texturas dos elementos, ou cenários pouco realistas. No entanto essas alternativas podem ficar óbvias ou não funcionar como esperado, trazendo sensação de estranheza aos usuários. Uma situação semelhante foi observada na avaliação das questões nº18 do UXVR1 e nº 7 do UXVR2. O UXVR1 abordou o formato dos elementos como pontos positivos, neutros e negativos, assim 92.22% dos respondentes atribuíram a esse elemento notas 5 ou superior, indicando um destaque positivo, enquanto 3.33% disseram que não foi um elemento que se destacou. Já no UXVR2, a questão nº 7 indica 56,25% dos respondentes se sentiram pouco ou nada incomodados com os formatos dos elementos 3D. Novamente, aparelhos mais simples, como os dependentes de *smartphones* contam com uma limitação maior de processamento disponível para a aplicação, consequentemente, os elementos também sofrem modificações na acuracidade de seus formatos, muitas vezes, disfarçados pelas texturas ou baixa iluminação, mas que como mostrado no UXVR2, também influenciam em diferentes graus incômodo dos usuários.

A última questão que avaliou a Coerência em ambos os questionários procura entender a percepção dos usuários ao tempo de resposta aos comandos de ação: ela é a nº23 no UXVR1 (avaliando o destaque) e a nº 6 no UXVR2. No UXVR1 essa questão

recebeu 98.89% de avaliações com valor 4 ou mais, enquanto 93.33% foram entre 5 e 7 e 62.22% foram notas 7 (indicando que esse foi um ponto com destaque muito positivo). Já no UXVR2 62.5% dos jogadores atribuíram nota 4 ou superior, indicando que esse foi um ponto que trouxe mais incômodo para a maioria dos jogadores (a nota 7 indica muito incômodo nessa avaliação). Essa dualidade entre respostas, mostra que a UX está bastante ligada ao design da aplicação na forma como o usuário irá interagir, o que deve levar em consideração as limitações de cada aparelho, mas também as possibilidades que esse oferece. No caso do VR Galaxy Wars (BlackAnt Studio), o comando era dado pelo direcionamento do olhar para o objeto, sem o uso de botões ou controles, essa estratégia pode ter sido interessante, mas outras possibilidades poderiam ter sido exploradas para manter uma interação simples, mas mais eficiente e ao controle do usuário, como o uso de sons ou outras pistas que indicassem ao usuário uma mira correta dos objetos e o tempo de disparo. Os itens avaliados no contexto da Coerência, principalmente o último (tempo de resposta das ações do jogo), influenciam no Engajamento do usuário.

Para a avaliação direta do Envolvimento/Engajamento optou-se por uma abordagem mais ampla no UXVR1, e mais direcionada no UXVR2 (devido, principalmente aos contextos de cada questionário). O primeiro questionário condensou em uma só questão a reação do usuário aos estímulos do jogo, como desviar de objetos e falar em voz alta em resposta a situações que ocorriam no ambiente virtual. Essa subescala foi avaliada pela pergunta nº 4 e 95,56% dos respondentes atribuíram notas 4 ou superior, indicando que tiveram um grau de interação médio ou elevado. Já o UXVR2, contou com duas questões para avaliar esse processo, a primeira (nº 24) perguntava sobre reações mais claras por arte do usuário, como falar em voz alta ou rir em resposta aos estímulos do ambiente virtual e metade dos usuários atribuíram notas 4 ou superior (indicando reações mais acentuadas). Já a questão nº 25 do UXVR2 tratou de reações mais discretas, como mudanças de expressão e gesticular com as mãos, e 62.5% dos usuários atribuíram notas 4 ou superior. Um grau maior de Engajamento leva a sensação de Fluxo, e essa subescala foi avaliada por uma questão similar em ambos os questionários (nº 01 no UXVR1 e nº 21 no UXVR2) perguntando sobre a sensação do tempo passar mais rápido para os usuários. O primeiro questionário contou com 86.67% respondentes atribuindo notas 4 ou superior, e o segundo com 81.25% dos respondentes na mesma situação. Esse resultado indica que o Fluxo foi alcançado, mesmo que apenas em alguns momentos da interação, e é reforçado pela quantidade de notas 6 e 7 atribuídas nessas questões 56.67% no UXVR1 e 62,5% no UXVR2. Para uma avaliação mais completa, apenas do estado de

Fluxo, outras questões deveriam ser avaliadas em conjunto, no entanto, o objetivo era uma análise dos elementos gerais. Dessa forma, pode-se afirmar que as notas mais altas nessa questão, indicam que houve graus mais elevados de Engajamento por parte dos usuários, e alguns podem ter alcançado o estado de Fluxo, em diferentes intensidades, mesmo em equipamentos menos robustos (variando em como os aspectos dos jogos foram trabalhados e como os usuários foram apresentados a eles). Lembra-se que o Fluxo, assim como os outros termos avaliados nos questionários, são aferidos em níveis, onde os usuários podem atingir graus mais ou menos elevados. Como uma análise do Engajamento em geral, nota-se que os HMDs mais simples influenciaram em mais respostas discretas, proporcionando um menor Engajamento dos usuários nos ambientes, mas ainda reforçando que ele existiu, com base na avaliação positiva do estado de Fluxo.

A fidelidade foi avaliada por meio das questões nº6 no UXVR1 e nº19 no UXVR2, ambas com construções semelhantes e perguntando se o usuário estava tão animado a que poderia ficar jogando por horas. No UXVR1 95.56% das pessoas responderam com nota 4 ou superior, inclusive mais da metade (53.33%) atribuíram nota 7, indicando que “com certeza” estavam animados em jogar. No UXVR2, 56.25% dos usuários atribuíram nota 4 ou superior. A fidelidade avaliada por essa questão é a psicológica, e demonstra que os jogos reproduziram boas sensações aos usuários. O resultado do UXVR2 pode ter sido menor por alguns motivos como, um jogo pré-estabelecido (que não correspondia em partes ou totalmente aos gostos dos usuários), um sistema simplificado em suas interações e sensações de mal-estar relatadas por alguns dos participantes; em contrapartida o UXVR1 avaliou os jogos que os respondentes mais gostaram, o que já é um indicativo de que os usuários tiveram boas experiências. Mesmo assim a comparação entre os resultados mostra que há uma possibilidade de exploração desse quesito em ambientes de RV criados em aparelhos menos robustos.

Outras perguntas para avaliar essa subescala foram as nº 22 no UXVR1 e 14 no UXVR2. Ambas perguntavam se os objetivos do jogo foram facilmente entendidos e receberam respostas bastante positivas, o UXVR1 considerou notas 4 como um ponto neutro e notas de 5 a 7 como destaques: 3.33% dos respondentes apontaram nota 4 e 95.56% atribuíram notas entre 5 e 7, mostrando um resultado bastante positivo para esse quesito. No UXVR2 foi pedido apenas que os respondentes atribuissem nota de 1 a 7 onde 1 seria “de jeito nenhum” e 7 seria “com certeza”. 100% dos participantes atribuíram notas 4 ou superior, e 68.75% atribuíram notas 6 e 7, mostrando que no quesito fidelidade funcional, em mostrar os objetivos aos jogadores, ambas as situações receberam destaque.

Para o UXVR2 os objetivos foram traduzidos aos usuários, pois o jogo não tem tradução oficial em português e esses foram resumidos, o que pode ter influenciado para que algumas pessoas não entendessem os objetivos em sua totalidade. No entanto, nota-se que a influência no entendimento dos usuários foi pouca, uma vez que 100% responderam essa questão com notas 4 ou superior. Para enfatizar 87% dos respondentes do UXVR2 responderam com nota 4 ou superior que as instruções foram fáceis de entender. Dessa forma se conclui que a tradução, mesmo que resumida, teve pouca ou nenhuma influência negativa no entendimento do usuário dos objetivos do jogo. Essas respostas exaltam habilidades básicas da fidelidade funcional, expondo que foi um item bem avaliado e que vem sendo bem trabalhado atualmente.

O ramo funcional da fidelidade influencia na Imersão do usuário, e essa Imersão, foi avaliada aqui pelas questões nº11 e 19 do UXVR1 e nº 5 do UXVR2. Todas avaliavam a qualidade do áudio, considerando que vários equipamentos diferentes foram utilizados. A questão nº 11 do UXVR1 se contextualiza no ambiente geral da RV, e recebeu 97.78% de respostas com nota 4 ou superior, indicando que esse é um quesito bem explorado nessa mídia. Já a questão nº19 perguntava sobre o áudio como elemento de destaque do jogo mencionado pelos usuários como “melhor jogo de RV já experienciado”, aqui a nota 4 foi considerada neutra (nem como destaque positivo nem negativo) e recebeu 2.22% das respostas, enquanto as notas 5, 6 e 7 receberam 94.44% das respostas, mostrando um grande destaque positivo. Já o UXVR2, não se ateve a mensurar destaques do jogo, mas a atribuição de notas de 1 a 7 com relação a estranheza do usuário. E 68.75% dos respondentes atribuíram notas entre 1 e 3, mencionando que houve pouca ou nenhuma estranheza nesse quesito. Dessa forma conclui-se que, em geral, o áudio foi um item bem avaliado em ambos os questionários. O áudio foi o único item de avaliação da Imersão congruente em ambos os questionários, tendo em vista as diferenças nos equipamentos utilizados para a interação.

Outro item analisado foram as questões pertencentes a experiência em geral essas estão mais ligadas a como a pessoa se sentiu ao interagir com o ambiente virtual. A questão que avaliou essa subescala de UX geral nos dos questionários foi a questão “o” no UXVR1 (questão voltada ao panorama geral da RV e não a um jogo em específico) e a questão nº9 no UXVR2. Ambas perguntavam se quando o usuário se movimentava no ambiente virtual sentia algum desconforto (como náusea, dores de cabeça, tontura). O UXVR1 apontou que 25,56% dos usuários atribuíram nota 4 ou superior, indicando que houve um maior incômodo (8.88% atribuíram notas entre 6 e 7). Já o UXVR2 recebeu

62.5% de respostas entre 4 e 7, mostrando que a incidência de mal-estar nos usuários foi maior. Isso pode ser devido a taxa de FPS, ou mesmo ao HMD simplificado onde a tela do celular é inserida e muitas vezes não adequada para execução da aplicação proposta.

Ao analisar esses aspectos, nota-se que há uma possibilidade de utilizar HMDs mais simplificados para algumas aplicações, no entanto elementos como a modelagem, animações e tempo de interação devem ser considerados como prioridades no projeto desenvolvido, além de como o público irá interagir (se o usuário terá a aplicação para utilizar em casa ou se terá auxílio de profissionais para conexões e configurações de equipamentos). Para incentivar a criação de aplicações que favorecem as experiências positivas e, mesmo que simples, permitam ao usuário se sentir presente no ambiente virtual.

A Presença foi analisada questões específicas. Uma das questões utilizada nos dois questionários foi “Quando você estava jogando, qual foi mais forte: a sensação de estar no ambiente do jogo ou a sensação de estar em outro ambiente?” uma tradução de uma questão proposta por Usoh et al. (USOH; CATENA; ARMAN; SLATER, 2000). Para essa questão o UXVR1 mostrou que 88.89% dos participantes responderam com notas 4 ou superiores e o UXVR2 mostrou que 87.5% dos participantes responderam com notas 4 ou superiores, o que indica que os usuários se sentiram mais no ambiente do jogo na maior parte do tempo. A outra questão que avaliou a Presença foi a sensação de que os objetos retratados no ambiente virtual cercavam o usuário (questão nº3 no UXVR1 e nº 10 no UXVR2): novamente as respostas foram favoráveis a sensação de Presença, uma vez que 94.44% dos respondentes do UXVR1 e 87.5% dos participantes do UXVR2 responderam com nota 4 ou superior. Ambas as questões exaltam que a sensação de Presença nos ambientes virtuais foi elevada.

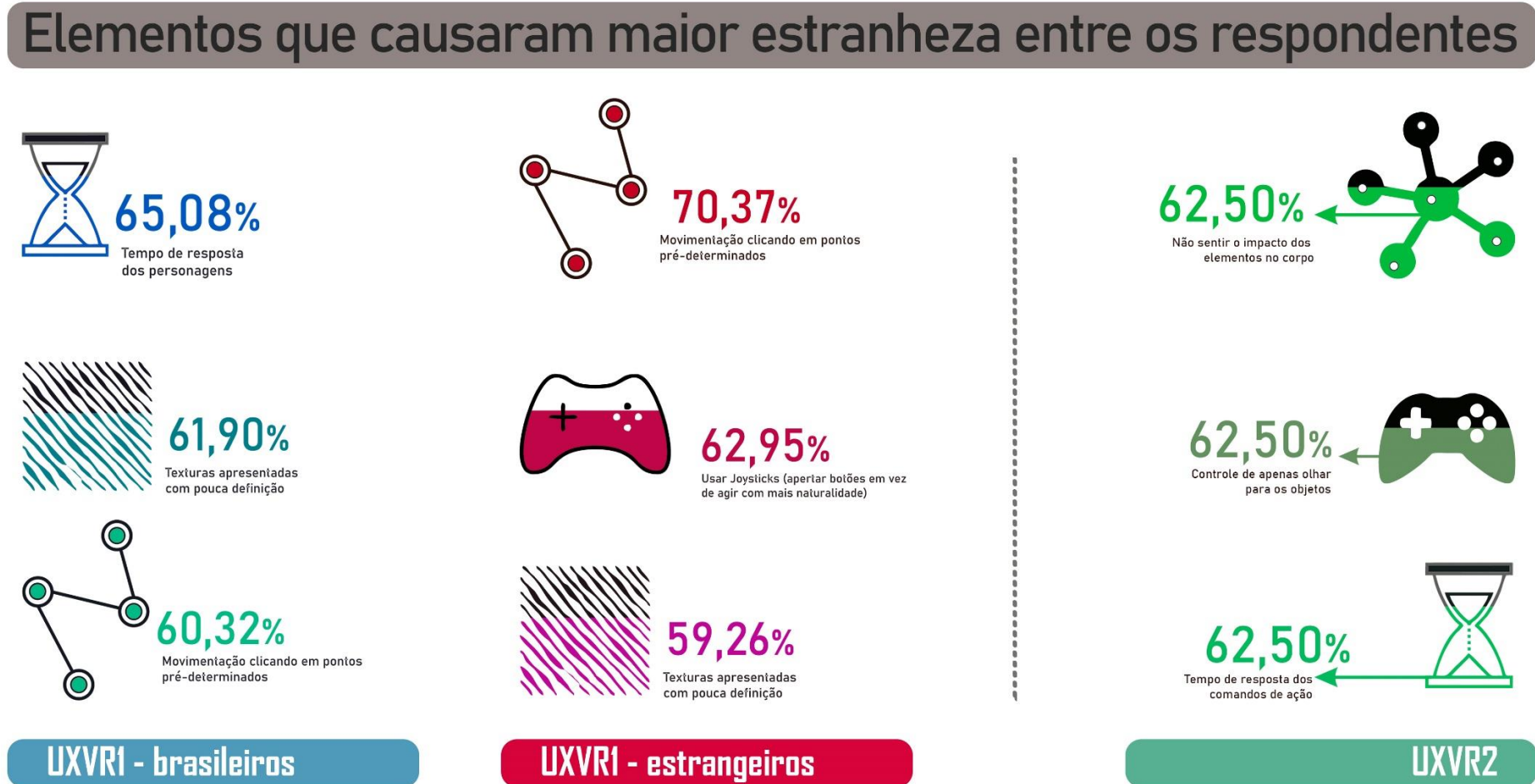
O Realismo não foi avaliado em ambos os questionários, por ser considerado aqui como uma questão estética presente jogo avaliado pelo UXVR2.

Apesar das diferentes opiniões expressadas em ambos os questionários sobre os mais diversos fatores, um ponto de congruência chamou atenção, que é o modo de interação. Interações muito restritivas, foram apontadas como as maiores incômodas em ambientes de RV. Como já discutido, a ideia de Presença, requer a sensação de estar no ambiente, e restringir alguns movimentos, ainda é necessário, considerando as tecnologias disponíveis atualmente. No entanto, mesmo controles por *joysticks*, caminhar apertando botões, e utilizar objetos sem sentir que está manuseando tais objetos de maneira “realista”, não parecem interferir tanto na experiência, quanto restringir a

movimentação (relegando essa a pontos pré-determinados por exemplo). Apesar de texturas com baixa definição e não sentir os impactos dos elementos virtuais no corpo serem mencionados como pontos de incômodo a liberdade em explorar um ambiente, controlar sua velocidade e aonde ir, parecem ser elementos chave para boas experiências que demandam cenários abertos. Concluindo que, mais do que um ambiente coerente, a possibilidade de exploração do cenário e a liberdade do usuário em fazê-la são pontos chaves para boas experiências. Aqui vale uma ressalva a jogos onde o cenário é restrito ou não permite a movimentação, é interessante que haja uma justificativa para isso, para que o usuário seja inserido naquele ambiente sem se questionar o porquê não pode ir e vir como deseja (seja por um objetivo, uma temática, ou uma posição imposta pelo ambiente do jogo). Os questionários apontaram que outros elementos também incomodam bastante os usuários, como a baixa definição das texturas apresentadas. Animações e formatos dos elementos, aparentemente são incômodos quando não são muito bem trabalhados, influenciando na UX, no entanto em menor grau. Outro elemento a ser mencionado é o som, que se apresenta como muito importante e pode ser motivo de incômodo para alguns enquanto é algo que outras pessoas pouco percebem.

Para ilustrar os resultados, a **Figura 23** mostra os principais pontos que causaram estranheza nos usuários brasileiros e estrangeiros respondentes do UXVR1 e nos brasileiros respondentes do UXVR2.

Figura 23: Resumo dos elementos que causaram mais estranheza entre os respondentes



Fonte: Dados da autora

Por fim, grifa-se que vários outros pontos foram mencionados como incômodos pelos respondentes, no entanto, esses foram os que receberam maior menção, dentro dos ambientes e aparelhos pesquisados.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa obteve resultados aceitáveis no uso da RV com dispositivos mais simples. No entanto, percebe-se que algumas empresas que estavam investindo nesse tipo de dispositivo, tem modificado seus objetivos para investir em aparelhos mais robustos, como a Oculus, que não oferece mais suporte a novos aplicativos para o Gear VR (Samsung)³⁰. Outro ponto a ser destacado é a quantidade de novos aparelhos robusto para RV que têm saído no mercado. Esses fatores indicam que a receptividade de HMDs simplificados tem diminuído, e em partes, isso pode ser devido a falhas na UX.

HMDs dependentes de *smartphones* apresentam um bom desempenho condicionado à diversas variáveis, e a facilidade de produzir conteúdo para essas mídias assim como sua popularidade parece em partes ter contribuído contra a continuação do seu uso. Em outras palavras, os problemas na parte de execução das aplicações como, limitações de desempenho do aparelho, graus de liberdade oferecidos, algumas vezes a baixa quantidade de quadros por segundos, entre outros; assim como problemas operacionais (vedação dos HMDs, conforto, dificuldades para conectar controles) podem ter influenciado negativamente na experiência, e ajudado a reforçar a diminuição do interesse por esse tipo de RV. Por outro lado, esse tipo de produção também despertou para um conhecimento maior da tecnologia e suas possibilidades, trazendo meios de acesso a conteúdos de RV a mais pessoas e fora de círculos de eventos ou pessoas entusiastas no assunto.

Ao considerar aplicações de uso rápido e pouca interação, observou-se que mesmo aparelhos menos robustos (como o VRBox) podem oferecer uma experiência aceitável. O que não significa uma aplicação simplificada, mas uma constituída nos moldes a oferecer ao usuário o que precisa ao mesmo tempo que considera a tecnologia que será explorada. Avaliar o produto de acordo com esses aspectos, configura um modo de balancear os elementos necessários e possíveis (a intenção do produto e a tecnologia disponível para seu desenvolvimento), e fornecer uma condição mais palpável de proporcionar ao usuário uma boa experiência. Dessa maneira, outras abordagens com realidades misturadas podem ser mais efetivas ao configurar uma melhor experiência e maior Engajamento do que o uso da RV com *headsets* muito simplificados.

³⁰ Mais informações em: <<https://developer.oculus.com/blog/gear-vr-app-development-no-longer-supported-from-sdk-suite-142-and-future-versions/>>. Acesso em 12 de março de 2021.

Para o uso da RV no Brasil destaca-se ainda os preços das tecnologias disponíveis e a pouca quantidade de conteúdos em língua portuguesa como obstáculos, colocando um empecilho no uso de HMDs mais robustos e relegando, muitas vezes, esse uso a entusiastas na área. A discussão cabe ao âmbito cultural, perpassando pela ideia do design reflexivo, uma vez que, produtos comercializados mundialmente podem apresentar bons resultados apenas em determinados locais, considerando a cultura e maneira daquelas em lidar com determinadas situações. Isso pode ser relacionado ao idioma (produtos sem tradução ou instruções traduzidas para os idiomas nativos de onde são comercializados), o modo de uso (familiaridade das pessoas com aquele tipo de produto ou produtos semelhantes), facilidade de utilização e manuseio (aspectos como o clima são um exemplo desse tópico), entre muitas outras variantes. Esse quesito exalta a importância de testes e pesquisas em mercados variados e sob diferentes óticas, para além daquelas de onde o produto se originou e dos locais onde ganhou maior destaque, em direção aos mercados que esse ainda visa alcançar.

Por fim pode-se concluir que os objetivos desse estudo foram alcançados conforme descritos a seguir:

- a) Destacar fatores que trazem impacto na experiência do usuário em ambientes de realidade virtual.

Esse destaque foi feito no **Capítulo 3** por meio de estudos da UX em trabalhos pré-existentes em diferentes áreas que envolviam a sensação de Presença. Os resultados obtidos foram ainda balizados por meio de um questionário e uma pesquisa interativa com usuários de três jogos em RV (cada um apresentando temáticas e objetivos diferentes) estabelecendo os principais termos (principalmente pelas suas sensações e impactos nos usuários). Essas definições amalgamaram diversas outras e propuseram uma unificação, uma vez que cada autor propõe definições próprias, tornando mais fácil o estudo de trabalhos em diferentes campos e comparação de seus resultados.

- b) Propor uma conexão entre os aspectos que podem influenciar na sensação de Presença do usuário e sua experiência em ambientes de Realidade Virtual.

Essa conexão possibilitou entender como cada termo se comporta e onde influenciam mais. Apesar de ficar claro que todos os fatores apontados se relacionam de diferentes maneiras, essa conexão, apontou as principais influências mútuas.

A estrutura proposta na **Seção 3 (Figura 22)** destaca os principais aspectos conectados a sensação de Presença do usuário, mas cada um é individual em suas características, múltiplo em suas conexões e divididos entre suas tarefas. Sendo assim, as subescalas e aspectos elencados na estrutura da **Figura 22** apresentam características únicas, mas se conectam a outras por meio de característica semelhantes (o que gera a possibilidade de as perguntas dos questionários variarem de subescalas avaliativas), ao mesmo tempo que se influenciam.

Após estabelecer tais influências, o questionário UXVR1 foi elaborado, e dessa forma auxiliou no destaque de alguns elementos positivos e negativos dentro das plataformas de RV.

- c) Destacar elementos que possam causar estranheza ao usuário e, por sua vez, diminuir a sensação de envolvimento com o ambiente ou provocar repulsa pelo mesmo.

A análise dos elementos mencionados como mais incômodos pelos participantes do UXVR 1 e 2, demonstrou que, o tempo de resposta dos comando de ação é um ponto de congruência de opiniões enquanto um dos mais incômodos para os usuários. Em cenários que permitem a movimentação, a escolha de se movimentar por meio de pontos pré-determinados, em vez de uma movimentação mais livre, também foi mencionada como bastante incômoda pelos participantes (UXVR1). Um controle ainda mais restrito, como apenas olhar para os objetos, reforça esse resultado de incômodo com controles muito restritivos, fator que pode prejudicar a UX de forma mais intensa.

- d) Apontar parâmetros para construção de ambientes virtuais que incentivam o envolvimento e participação do usuário.

Os elementos apontados como menos incômodos demonstram algumas divergências, que podem variar de acordo com o sistema e seus objetivos. No entanto a animação dos elementos foi a mais mencionada como um elemento que não causa incômodo em como foi estabelecida (tanto no UXVR1 quanto no UXVR2). Como esse elemento foi avaliado em diferentes sistemas e por diferentes públicos que utilizaram jogos em RV, entende-se que a qualidade das animações é um ponto bem estabelecido, e que funciona de forma aceitável em diversos meios.

No decorrer da pesquisa, outros pontos foram destacados como importantes em se considerar para criação de ambientes em RV:

- A avaliação do público e como esse vai interagir com o ambiente RV (se será sozinho, por muito tempo ou apenas alguns instantes) e definir o que será necessário, para que problemas com controles e desconfortos (como náuseas e dores de cabeça sejam evitados). Aqui também se enfatiza a importância da escolha dos aparelhos utilizados.
- As limitações do próprio sistema RV e o que esse traz de pontos positivos e negativos. Para que não sejam aplicados cenários muito realistas em aparelhos que não suportam renderizar corretamente as formas 3D, iluminação e mapas de textura detalhados, prejudicando a UX, ou sistemas que incentivam muita movimentação do usuário, mas mantém o HMD conectado a computadores por meio de fios.
- Atenção aos *feedback* dos comandos dados pelos usuários, independente da interface que esses são recebidos (esteiras, luvas, *leap motion*, *joysticks*, movimentos do corpo próprio usuário, entre outros). Um resposta atrasada ou inesperada, está diretamente ligada a quebras na sensação de Presença.
- Os *feedbacks* do sistema (devem ser condizentes aos seus objetivos) como já mencionados por Nielsen (NIELSEN, 1993). Por mais simples que a aplicação em RV seja é importante que esta mostre ao usuário o que está acontecendo. Por exemplo, em VR Galaxy Wars (BlackAnt Games) o jogador apenas olhava para os objetos que precisavam ser destruídos e o sistema encarregava-se de atirar (não era necessário configurar nenhum controle ou apertar nenhum botão). Esse sistema de interação poderia ter funcionado melhor se, o jogo desse pistas ao usuário do local onde este estava mirando, tempo de recarga ou de tiro, uma vez que são coisas que fogem do controle do usuário devido a automatização do sistema. Essas pistas (poderiam ser visuais ou sonoras por exemplo) teria facilitado o entendimento do usuário e melhorado a fidelidade funcional do sistema.

Essa pesquisa apontou a influência de elementos do *Design* na experiência do usuário (UX) em ambientes de Realidade Virtual (RV) analisando design da experiência, design de interação e design visual, bem como suas influências e interconexões, com inclusão de aparelhos, propondo assim uma estrutura que os conecta. Também foi

possível estabelecer conexões entre HMDs mais e menos robustos, comparar suas experiências e seus principais aspectos positivos e negativos.

8. BIBLIOGRAFIA

AHIR, K.; GOVANI, K.; GAJERA, R.; SHAH, M. Application on Virtual Reality for Enhanced Education Learning, Military Training and Sports. **Augmented Human Research**, 5, n. 1, p. 7, 2019/11/29 2019.

ARANHA, G. O processo de consolidação dos jogos eletrônicos como instrumento de comunicação e de construção de conhecimento. *Ciências & Cognição* 3: 41 p. 2004.

AU - WEIBEL, R. P.; AU - GRÜBEL, J.; AU - ZHAO, H.; AU - THRASH, T. *et al.* Virtual Reality Experiments with Physiological Measures. n. 138, p. e58318, 2018.

AZUMA, R.; BAILLOT, Y.; BEHRINGER, R.; FEINER, S. *et al.* Recent advances in augmented reality. **IEEE Computer Graphics and Applications**, 21, n. 6, p. 34-47, 2001.

BIAN, Y.; YANG, C.; GAO, F.; LI, H. *et al.* A framework for physiological indicators of flow in VR games: construction and preliminary evaluation. **Personal and Ubiquitous Computing**, 20, n. 5, p. 821-832, 2016/10/01 2016.

BIOCCA, F. Virtual Reality Technology: A Tutorial. **Journal of Communication**, 42, n. 4, p. 49, 1992.

BIOCCA, F.; LEVY, M. R. **Communication in the age of virtual reality**. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1995. 0-8058-1549-X.

BISHOP, C.; ESTEVES, A.; MCGREGOR, I. Head-mounted displays as opera glasses: using mixed-reality to deliver an egalitarian user experience during live events. *In: Proceedings of the 19th ACM International Conference on Multimodal Interaction*, 2017, Glasgow, UK. Association for Computing Machinery, p. 360–364. DOI: 10.1145/3136755.3136781. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/3136755.3136781>.

BORBA, E. Z.; ZUFFO, K. M. Natural to the human interactions with digital interfaces: a new perspective to understand the virtual experiences. **IAMCR 2015**, 2015.

BRACKNEY, D. E.; PRIODE, K. Back to Reality: The Use of the Presence Questionnaire for Measurement of Fidelity in Simulation. **Journal of Nursing Measurement**, n. 2, p. 66E-73E.

BURDEA, G.; COIFFET, P. **Virtual Reality Technology**. 2nd ed. Hoboken, New Jersey: Wiley Interscience, 2003. 0-471-36089-9.

CHONG, A. Animação Digital. Porto Alegre, RS: Bookman: 176 p. 2011.

CHRISTIAN, M.; ZANE, Š.; ALLAN, S. Virtualisation devices for student learning: Comparison between desktop-based (Oculus Rift) and mobile-based (Gear VR) virtual reality in medical and health science education. **Australasian Journal of Educational Technology**, 33, n. 6, 11/29 2017.

COOPER, N.; MILELLA, F.; PINTO, C.; CANT, I. *et al.* The effects of substitute multisensory feedback on task performance and the sense of presence in a virtual reality environment. **PLOS ONE**, 13, n. 2, p. e0191846, 2018.

COWAN, K.; KETRON, S. A dual model of product involvement for effective virtual reality: The roles of imagination, co-creation, telepresence, and interactivity. **Journal of Business Research**, 100, p. 483-492, 2019/07/01/ 2019.

CRAWFORD, C. **The art of computer game design**. Kindle edition, 2011.

CRONBACH, L. J. Coefficient alpha and the internal structure of tests. 16, n. 3, p. 297-334, 1951.

CSIKSZENTMIHALYI, M. **Flow: The Psychology of Optimal Experience**. Nova York: Harper Perennial, 1991. 303 p.

CSIKSZENTMIHALYI, M.; ABUHAMDEH, S.; NAKAMURA, J. Flow. *In: Flow and the Foundations of Positive Psychology: The Collected Works of Mihaly Csikszentmihalyi*. Dordrecht: Springer Netherlands, 2014. p. 227-238.

DAVID, D.; EDWIN; ARMAN, E.; HIKARI *et al.* Development of Escape Room Game using VR Technology. **The 4th International Conference on Computer Science and Computational Intelligence (ICCSCI 2019) : Enabling Collaboration to Escalate Impact of Research Results for Society**, 157, p. 646-652, 2019.

ERRICHELLO, L.; MICERA, R.; ATZENI, M.; DEL CHIAPPA, G. Exploring the implications of wearable virtual reality technology for museum visitors' experience: A cluster analysis. **International Journal of Tourism Research**, 21, n. 5, p. 590-605, 2019/09/01 2019.

FERGUSON, C.; VAN DEN BROEK, E. L.; VAN OOSTENDORP, H. On the role of interaction mode and story structure in virtual reality serious games. 143, p. 103671, 2020.

FLUSSER, V. **O mundo codificado**. São Paulo: Cosacnaify, 2013. 224 p.

GARAU, M.; FRIEDMAN, D.; WIDENFELD, H. R.; ANTLEY, A. *et al.* Temporal and Spatial Variations in Presence: Qualitative Analysis of Interviews from an Experiment on Breaks in Presence. **Presence**, 17, n. 3, p. 293-309, 2008.

GASCON, J. G.; DOHERTY, S. M.; LIU, D. Investigation of Videogame Flow: Effects of Expertise and Challenge. **Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting**, 59, n. 1, p. 1853-1857, 2015/09/01 2015.

GIRVAN, C. What is a virtual world? Definition and classification. 66, n. 5, p. 1087-1100, 2018.

GRAU, O. **Arte Virtual: da ilusão à imersão**. São Paulo: Editora UNESP; Editora Senac, 2007.

HAMARI, J.; KOIVISTO, J. Measuring flow in gamification: Dispositional Flow Scale-2. **Computers in Human Behavior**, 40, p. 133-143, 2014/11/01/ 2014.

HEETER, C. *Being* there: the subjective experience of presence. **Presence: Teleoper. Virtual Environ.**, 1, n. 2, p. 262-271, 1992.

HUANG, Y. C.; BACKMAN, K. F.; BACKMAN, S. J.; CHANG, L. L. Exploring the Implications of Virtual Reality Technology in Tourism Marketing: An Integrated Research Framework. **International Journal of Tourism Research**, 18, n. 2, p. 116-128, 2016.

HUDSON, S.; MATSON-BARKAT, S.; PALLAMIN, N.; JEGOU, G. With or without you? Interaction and immersion in a virtual reality experience. **Journal of Business Research**, 100, p. 459-468, 2019/07/01/ 2019.

HUIZINGA, J. *Homo Ludens: o jogo como elemento da cultura*. São Paulo: Perspectiva: 248 p. 2004.

HVASS, J.; LARSEN, O.; VENDELBO, K.; NILSSON, N. *et al.*, 2017, **Visual realism and presence in a virtual reality game**. 1-4.

JIN, S.-A. A. “I Feel Present. Therefore, I Experience Flow.” A Structural Equation Modeling Approach to Flow and Presence in Video Games. **Journal of Broadcasting & Electronic Media**, 55, n. 1, p. 114-136, 2011/02/25 2011.

JIN, S.-A. A. “Toward Integrative Models of Flow”: Effects of Performance, Skill, Challenge, Playfulness, and Presence on Flow in Video Games. **Journal of Broadcasting & Electronic Media**, 56, n. 2, p. 169-186, 2012/05/31 2012.

JUAN, C.; GARCÍA-GARCÍA, I.; MOLLÁ, R.; LÓPEZ, R. User's Perceptions Using Low-End and High-End Mobile-Rendered HMDs: A Comparative Study. *Computers*. 7: 15 p. 2018.

JUUL, J. **Half-Real: Video games between real rules and fictional worlds**. MIT Press, 2011.

KHASHE, S.; BECERIK-GERBER, B.; LUCAS, G.; GRATCH, J. Persuasive Effects of Immersion in Virtual Environments for Measuring Pro-Environmental Behaviors. Berlin, Germany: 35th International Symposium on Automation and Robotics in Construction (ISARC 2018) 2018.

KIM, D.; KO, Y. J. The impact of virtual reality (VR) technology on sport spectators' flow experience and satisfaction. **Computers in Human Behavior**, 93, p. 346-356, 2019/04/01/ 2019.

KIM, M. J.; HALL, C. M. A hedonic motivation model in virtual reality tourism: Comparing visitors and non-visitors. **International Journal of Information Management**, 46, p. 236-249, 2019/06/01/ 2019.

KIRNER, C.; KIRNER, T. G. Evolução e Tendências da Realidade Virtual e da Realidade Aumentada. In: COMPUTAÇÃO, E. S. S. B. D. (Ed.). **Realidade Virtual e Aumentada: Aplicações e Tendências**. Uberlândia-MG, 2011. cap. 1, p. 16.

KIRNER, C.; SISCOOTTO, R. A. Fundamentos de Realidade Virtual e Aumentada In: KIRNER, C. e SISCOOTTO, R. A. (Ed.). **Realidade Virtual e Aumentada: Conceitos, projetos e Aplicações**. Porto Alegre: Editora SBC - Sociedade Brasileira de Computação, 2007.

KRISTOFFERSSON, A.; SEVERINSON EKLUNDH, K.; LOUTFI, A. Measuring the Quality of Interaction in Mobile Robotic Telepresence: A Pilot's Perspective. 5, n. 1, p. 89-101, 2013.

KRUIJFF, E.; MARQUARDT, A.; TREPKOWSKI, C.; SCHILD, J. *et al.* Designed emotions: challenges and potential methodologies for improving multisensory cues to enhance user engagement in immersive systems. 33, n. 4, p. 471-488, 2017.

LEE, J.; KIM, J.; CHOI, J. Y. The adoption of virtual reality devices: The technology acceptance model integrating enjoyment, social interaction, and strength of the social ties. **Telematics and Informatics**, 39, p. 37-48, 2019/06/01/ 2019.

LIPTON, L. Foundations of the Stereoscopic Cinema, a Study in Depth. Nova York: Van Nostrand Reinhold Co: 135 p. 1982.

LOMBARD, M.; DITTON, T. At the Heart of It All: The Concept of Presence. **Journal of Computer-Mediated Communication**, 3, n. 2, 1997.

LOMBARD, M.; WEINSTEIN, L.; DITTON, T. Measuring telepresence: The validity of the Temple Presence Inventory (TPI) in a gaming context. . 2011 annual conference of the International Society for Presence Research (ISPR), Edinburgh, Scotland 2011.

MENDIBURU, B.; PUPULIN, Y.; SCHKLAIR, S. TV and Cinema: Tools and Processes for Creative Stereoscopy. Oxford: Focal Press: 242 p. 2012.

MILGRAM, P.; KISHINO, F. 'A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays' [in] IEICE Transactions on Information Systems. **IEICE Transactions on Information Systems**, E77-D12, p. 449-455, 1994.

MOYLE, W.; JONES, C.; DWAN, T.; OWNSWORTH, T. *et al.* Using telepresence for social connection: views of older people with dementia, families, and health professionals from a mixed methods pilot study. **Aging & Mental Health**, 23, n. 12, p. 1643-1650, 2019.

MURPHY, S. C. “This is Intelligent Television”: Early Video Games and Television in the Emergence of the Personal Computer. *In*: ROUTLEDGE (Ed.). **The Video Game Theory Reader 2**. Nova York e Londres: Routledge, 2012. cap. 10, p. 453.

MURRAY, J. H. Hamlet no Holodeck: O futuro da narrativa no ciberespaço. São Paulo: Itaú cultural e Fundação Editora da Unesp: 282 p. 2003.

MÜTTERLEIN, J. The Three Pillars of Virtual Reality? Investigating the Roles of Immersion, Presence, and Interactivity, 2018, p. 1-9. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10125/50061>. Disponível em: http://aisel.aisnet.org/hicss-51/da/augmented_reality/3.

NARCISO, D.; BESSA, M.; MELO, M.; COELHO, A. *et al.* Immersive VR video user experience: impact of different variables in the sense of presence and cybersickness. **Univers. Access Inf. Soc.**, 18, n. 1, p. 77–87, 2019.

NIELSEN, J. **Usability Engineering**. Morgan Kaufmann, 1993. 362 p.

NORMAN, D. A. **O design do dia-a-dia**. Rio de Janeiro: Rocco, 2006.

NORMAN, D. A. **Design emocional: por que adoramos (ou detestamos) os objetos do dia-a-dia**. Rio de Janeiro: Rocco, 2008.

PAGANO, A.; PALOMBINI, A.; BOZZELLI, G.; DE NINO, M. *et al.* ArkaeVision VR Game: User Experience Research between Real and Virtual Paestum. *Applied Sciences: MDPI AG*. 10: 38 p. 2020.

PARONG, J.; POLLARD, K. A.; FILES, B. T.; OIKNINE, A. H. *et al.* The mediating role of presence differs across types of spatial learning in immersive technologies. 107, p. 106290, 2020.

PETERSON, R. A. A Meta-analysis of Cronbach's Coefficient Alpha. 21, n. 2, p. 381-391, 2/9/2021 1994.

PEÑA, N. D. L.; WEIL, P.; LLOBERA, J.; GIANNOPOULOS, E. *et al.* Immersive Journalism: Immersive Virtual Reality for the First-Person Experience of News. **Presence: Teleoperators and Virtual Environments**, 19, n. 4, p. 291-301, 2010.

RIBBENS, W.; MALLIET, S.; VAN ECK, R.; LARKIN, D. Perceived realism in shooting games: Towards scale validation. 64, p. 308-318, 2016.

ROGERS, S. *Level Up: The guide to great video game design*. Reino Unido: John Wiley & Sons, Ltd., Publication: 492 p. 2010.

ROSS, M. **3D Cinema: Optical Illusions and Tactile Experiences**. Basingstoke, England: Palgrave Macmillan, 2015.

SAMPEDRO, P. P.; GRASSI, N. B.; MOSCHIN, I. Z.; VALENTE, V. C. P. N. *et al.*, 2019, Rio de Janeiro, RJ. **Customized experience: Digital games possibilities beyond their mechanics**. 95-101.

SCHUBERT, T. The sense of presence in virtual environments: A three-component scale measuring spatial presence, involvement, and realness. *Zeitschrift für Medienpsychologie*. 15: 69-71 p. 2006.

SCHUBERT, T.; FRIEDMANN, F.; REGENBRECHT, H. Decomposing the sense of presence: factor analytic insights. University of Essex, UK: Presented at the 2nd international workshop on presence: 1-5 p. 1999.

SCHUBERT, T.; FRIEDMANN, F.; REGENBRECHT, H. The Experience of Presence: Factor Analytic Insights. **Presence: Teleoperators and Virtual Environments**, 10, n. 3, p. 266-281, 2020/03/02 2001.

SHIN, D.; BIOCCA, F. Exploring immersive experience in journalism. **New Media & Society**, 20, n. 8, p. 2800-2823, 2018.

SILVA, G. R.; DONAT, J. C.; RIGOLI, M. M.; DE OLIVEIRA, F. R. *et al.* A questionnaire for measuring presence in virtual environments: factor analysis of the presence questionnaire and adaptation into Brazilian Portuguese. 20, n. 4, p. 237-242, 2016.

SKARBEZ, R.; BROOKS, F. P.; WHITTON, M. C., 2017, **Immersion and coherence in a visual cliff environment**. 397-398.

SKARBEZ, R.; FREDERICK P. BROOKS, J.; WHITTON, M. C. A Survey of Presence and Related Concepts. **ACM Comput. Surv.**, 50, n. 6, p. Article 96, 2017.

SKARBEZ, R.; NEYRET, S.; BROOKS, F. P.; SLATER, M. *et al.* A Psychophysical Experiment Regarding Components of the Plausibility Illusion. **IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics**, 23, n. 4, p. 1369-1378, 2017.

SLATER, M. Place illusion and plausibility can lead to realistic behaviour in immersive virtual environments. 2009a.

SLATER, M. Place illusion and plausibility can lead to realistic behaviour in immersive virtual environments. **Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences**, 364, n. 1535, p. 3549-3557, 2009b.

SLATER, M. Immersion and the illusion of presence in virtual reality. **British Journal of Psychology**, 109, n. 3, p. 431-433, 2018/08/01 2018.

SLATER, M.; GUGER, C.; EDLINGER, G.; LEEB, R. *et al.* Analysis of physiological responses to a social situation in an immersive virtual environment. **Presence: Teleoper. Virtual Environ.**, 15, n. 5, p. 553-569, 2006.

SLATER, M.; SANCHEZ-VIVES, M. V. Enhancing Our Lives with Immersive Virtual Reality. **Frontiers in Robotics and AI**, 3, n. 74, 2016-December-19 2016. Opinion.

SLATER, M.; STEED, A. A Virtual Presence Counter. **Presence: Teleoper. Virtual Environ.**, 9, n. 5, p. 413-434, 2000.

SLATER, M.; WILBUR, S. A framework for immersive virtual environments five: Speculations on the role of presence in virtual environments. **Presence: Teleoper. Virtual Environ.**, 6, n. 6, p. 603-616, 1997.

STANTON, R. A brief history of videogames: From Atari to Xbox one. Londres, Reino Unido: Robinson: 368 p. 2015.

STEUER, J. Defining Virtual Reality: Dimensions Determining Telepresence. 42, n. 4, p. 73-93, 9/4/2020 1992.

STOFFREGEN, T. A. B. B. A. S. L. J. A. P. R. On the nature and evaluation of fidelity in virtual environments. p. 111-128, 2003.

TCHA-TOKEY, K.; CHRISTMANN, O.; LOUP-ESCANDE, E.; RICHIR, S. Proposition and Validation of a Questionnaire to Measure the User Experience in Immersive Virtual Environments. **International Journal of Virtual Reality**, 16, n. 1, p. 33-48, 2020/03/12 2016.

TENG, C.-I. Customization, immersion satisfaction, and online gamer loyalty. **Comput. Hum. Behav.**, 26, n. 6, p. 1547–1554, 2010.

TERKILDTSEN, T.; MAKRANSKY, G. Measuring presence in video games: An investigation of the potential use of physiological measures as indicators of presence. **International Journal of Human-Computer Studies**, 126, p. 64-80, 2019/06/01/ 2019.

TORI, R. Desafios para o design de informação em ambientes de realidade aumentada. *InfoDesign Revista Brasileira de Design da Informação*. 6: 11 p. 2009.

TORI, R.; HOUNSELL, M. D. S.; KIRNER, C. Realidade Virtual. *In: SBC (Ed.). Introdução a realidade virtual e aumentada*: SBC, 2018. v. 1, cap. 1, p. 22.

TORI, R.; KIRNER, C. Fundamentos e Tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada. *In: SBC, E. (Ed.). Fundamentos e Tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada - Livro do Pré-simpósio, VIII Symposium on Virtual Reality*, 2006.

USOH, M.; CATENA, E.; ARMAN, S.; SLATER, M. Using Presence Questionnaires in Reality. **Presence: Teleoper. Virtual Environ.**, 9, n. 5, p. 497–503, 2000.

VAN KREVELEN, D. W. F.; POELMAN, R. A Survey of Augmented Reality Technologies, Applications and Limitations. **International Journal of Virtual Reality**, 9, n. 2, p. 1-20, 01/01 2010.

VASCONCELOS-RAPOSO, J.; BESSA, M.; TEIXEIRA, C. M.; CABRAL, L. *et al.* Adaptation and Validation of the Temple Presence Inventory in a Portuguese Population. **International Journal of Human-Computer Interaction**, 35, n. 6, p. 441-447, 2019.

VINAYAGAMOORTHY, V.; STEED, A.; SLATER, M. The Impact of a Character Posture Model on the Communication of Affect in an Immersive Virtual Environment. **IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics**, 14, n. 5, p. 965-982, 2008.

VORDERER, P.; WIRTH, W.; GOUVEIA, F.; BIOCCA, F. *et al.* Development of the MEC Spatial Presence Questionnaire (MEC-SPQ). Unpublished report to the European Community, Project Presence: MEC (IST-2001-37661). Hannover, Munich, Helsinki, Porto, Zurich. 2004.

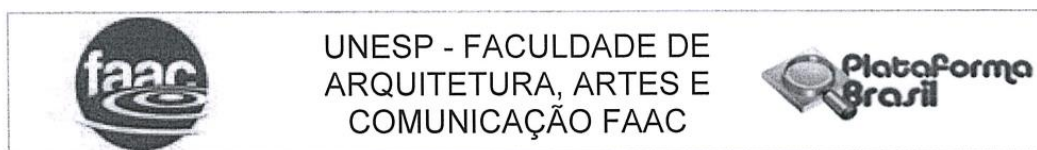
WITMER, B. G.; JEROME, C. J.; SINGER, M. J. The factor structure of the presence questionnaire. **Presence: Teleoper. Virtual Environ.**, 14, n. 3, p. 298–312, 2005.

WITMER, B. G.; SINGER, M. J. Measuring Presence in Virtual Environments: A Presence Questionnaire. **Presence: Teleoperators and Virtual Environments**, 7, n. 3, p. 225-240, 1998/06/01 1998.

WOLF, M. J. P. Z-Axis Development in the Video Game. *In: The Video Game Theory Reader 2*. Nova York e Londres: Routledge, 2009. cap. 8, p. 453.

YU, I.; MORTENSEN, J.; KHANNA, P.; SPANLANG, B. *et al.* Visual Realism Enhances Realistic Response in an Immersive Virtual Environment - Part 2. **IEEE Computer Graphics and Applications**, 32, n. 6, p. 36-45, 2012.

ANEXO I



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: A influência dos elementos do design visual no engajamento do usuário em ambientes de realidade virtual

Pesquisador: PAULA POIET SAMPEDRO

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 95424618.4.0000.5663

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.856.410

Apresentação do Projeto:

O presente estudo destaca a hipótese de que os elementos visuais de design, uso de sons e narrativas, influenciam no engajamento do usuário em ambientes de realidade virtual, sendo possível estabelecer uma relação entre o engajamento dos usuários e seus dados fisiológicos e assim entender quais desses elementos tem maior ou menor influência no engajamento. Para testar essa hipótese, esse projeto visa duas etapas, a primeira, parte de um desenvolvimento teórico a partir de leituras e posteriormente um primeiro teste prático com jogos já existentes, para plataformas de realidade virtual e entrevistas com os voluntários, para estipular quais elementos podem causar maior influência no engajamento dos usuários. Em seguida se inicia a segunda etapa, que propõe elaborar um jogo do gênero de aventura e aferir os batimentos cardíacos dos usuários durante os momentos de interação

Objetivo da Pesquisa:

Apontar a influência dos elementos do design visual no engajamento do usuário em ambientes de realidade virtual.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

É possível que durante os momentos de interação o participante sinta náuseas ou tontura porém todo o processo será explicado para cada sujeito da pesquisa individualmente e este pode consentir ou negar sua participação na pesquisa sem nenhum prejuízo ou dano.

Endereço: Avenida Engenheiro Luiz Edmundo Carrijo Coube nº 14-01
Bairro: VARGEM LIMPA **CEP:** 17.033-360
UF: SP **Município:** BAURU
Telefone: (14)3103-6055 **E-mail:** sta@faac.unesp.br



Continuação do Parecer: 2.856.410

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O Projeto de Pesquisa apresenta-se bem elaborado, com boa estruturação metodológica. A questão de pesquisa é bem apresentada assim como suas hipóteses.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Termos apresentados de forma clara e adequado ao projeto

Recomendações:

Projeto aprovado.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não ha pendencias

Considerações Finais a critério do CEP:

O Comitê de Ética em Pesquisa da FAAC - Unesp, acata e aprova o parecer do relator.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1139762.pdf	08/08/2018 14:35:08		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_assinado.pdf	08/08/2018 14:24:17	PAULA POIET SAMPEDRO	Aceito
Outros	Declaracao_Relatorios_CC.doc	08/08/2018 11:32:00	PAULA POIET SAMPEDRO	Aceito
Outros	TCLE.docx	08/08/2018 11:18:43	PAULA POIET SAMPEDRO	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Completo.docx	08/08/2018 10:50:37	PAULA POIET SAMPEDRO	Aceito
Outros	entrevista_etapa1.docx	08/08/2018 10:49:04	PAULA POIET SAMPEDRO	Aceito
Cronograma	Cronograma_Projeto.docx	08/08/2018 10:46:21	PAULA POIET SAMPEDRO	Aceito
Outros	Roteiro_etapa1.docx	08/08/2018 10:45:50	PAULA POIET SAMPEDRO	Aceito
Outros	Jogos_etapa1.docx	08/08/2018 10:39:40	PAULA POIET SAMPEDRO	Aceito
Outros	Declaracao_Relatorios_PDF.pdf	08/08/2018 10:35:07	PAULA POIET SAMPEDRO	Aceito
Folha de Rosto	Folha_De_Rosto_PDF.pdf	08/08/2018	PAULA POIET	Aceito

Endereço: Avenida Engenheiro Luiz Edmundo Carrijo Coube nº 14-01
Bairro: VARGEM LIMPA CEP: 17.033-360

UF: SP Município: BAURU

Telefone: (14)3103-6055

E-mail: sta@faac.unesp.br



UNESP - FACULDADE DE
ARQUITETURA, ARTES E
COMUNICAÇÃO FAAC



Continuação do Parecer: 2.856.410

Folha de Rosto	Folha_De_Rosto_PDF.pdf	10:30:21	SAMPEDRO	Aceito
----------------	------------------------	----------	----------	--------

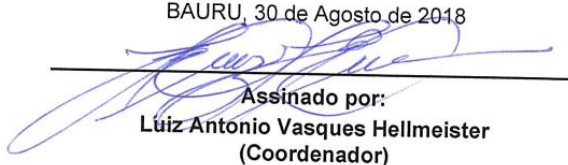
Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

BAURU, 30 de Agosto de 2018


Assinado por:
Luiz Antonio Vasques Hellmeister
(Coordenador)

Endereço: Avenida Engenheiro Luiz Edmundo Carrijo Coube nº 14-01
Bairro: VARGEM LIMPA CEP: 17.033-360
UF: SP Município: BAURU
Telefone: (14)3103-6055 E-mail: sta@faac.unesp.br

ANEXO II

ROTEIRO: Etapa 1

A Influência Dos Elementos Do Design Na Imersão Do Usuário Em Ambientes De Realidade Virtual

1. Explicações para os voluntários

- a) Explicar como funcionará a interação
- b) Explicar os jogos (**funcionamento e o conteúdo abordado por cada um**)
- c) Afirmar que a interação será filmada
- d) Explicar a necessidade de fone de ouvidos
- e) Afirmar que é possível interromper a experiência a qualquer momento
- f) Explicar sobre o questionário em forma de entrevista que ocorrerá após a interação
- g) Afirmar que a todo momento estará alguém na sala para auxiliar o voluntário no que for necessário
- h) Explicar que não deve ser retirado o aparelho imediatamente após o término da interação
- i) Explicação e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)
- j) Verificar se o participante tem alguma dúvida ou pergunta

2. Conexões entre os aparelhos utilizados

-Conexão para visualizar as imagens no computador

-Posicionamento da câmera

3. Explicações para os voluntários

-Explicar como abrir os jogos utilizando o dispositivo

-Colocar os fones de ouvido no usuário

Explicar ao voluntário os controles do primeiro jogo (*Dead and buried*)

→ Cronometramos o tempo

Explicar como sair do jogo

Explicar ao voluntário os controles do segundo jogo (*Tomb Raider*)

→ Cronometrar o tempo

Explicar como sair do jogo

Explicar ao voluntário os controles do terceiro jogo (*Play with me*)

→ Cronometrar o tempo
Explicar como sair do jogo

4. Antes de retirar o aparelho do usuário perguntar

1. Em qual direção fica a porta da sala
2. Quanto tempo a pessoa acha que ficou interagindo

5. Retirar o aparelho do rosto do voluntário

6. Realizar a entrevista

ANEXO III

Entrevista/Questionário: etapa 1

A Influência Dos Elementos Do Design Na Imersão Do Usuário Em Ambientes
De Realidade Virtual

Engajamento

Marque as opções que mais representam sua sensação em cada um dos jogos, utilize os números 1, 2 e 3 para identificar cada jogo (1 Dead and burried; 2 Tomb Raider VR: Lara's Escape; 3 Play with me).

1- Qual o grau de imersão que você sentiu nos universos dos jogos

Nenhum	☐
Muito pequeno	☐
Pequeno	☐
Razoável	☐
Elevado	☐
Muito elevado	☐

2- Qual o nível de estranheza que o visual dos jogos lhe causou?

Nenhum	☐
Muito pequeno	☐
Pequeno	☐
Razoável	☐
Elevado	☐
Muito elevado	☐

Se algo lhe causou estranheza descreva brevemente _____

_____.

3- Qual grau de importância da interação para a imersão nos universos dos jogos?

Nenhum	☐
Muito pequeno	☐
Pequeno	☐
Razoável	☐
Elevado	☐
Muito elevado	☐

4- Ao término da interação, qual foi o grau de conflito na percepção espacial (com relação a sua localização dentro da sala)?

Nenhum	☐
Muito pequeno	☐
Pequeno	☐
Razoável	☐
Elevado	☐
Muito elevado	☐

Você acertou a posição da porta quando questionado? _____.

5- Ao término da interação, qual foi o grau de conflito na percepção temporal?

Nenhum	☐
Muito pequeno	☐
Pequeno	☐
Razoável	☐
Elevado	☐
Muito elevado	☐

Você acertou o tempo quando questionado? _____.

6- O fator de não ver um corpo em seu personagem influenciou na imersão?

Não	
Muito pouco	
Pouco	
Razoavelmente	
Muito	

7- Qual dos três jogos você considera mais imersivo?

<i>Dead and buried</i>	
<i>Play with me</i>	
<i>Tomb Raider VR: Lara's Escape</i>	

8- Qual dos três jogos você considera que teve melhor jogabilidade?

<i>Dead and buried</i>	
<i>Play with me</i>	
<i>Tomb Raider VR: Lara's Escape</i>	

9- Qual grau de dificuldade encontrado em usar o joystick no *Tomb Raider VR: Lara's Escape*?

Nenhum	
Muito pequeno	
Pequeno	
Razoável	
Elevado	
Muito elevado	

10- Qual grau de dificuldade encontrado em usar o joystick no jogo *Play With me*?

Nenhum	
Muito pequeno	

Pequeno	
Razoável	
Elevado	
Muito elevado	

11- Qual o grau de dificuldade dos desafios encontrados no jogo *Dead and buried*?

Nenhum	
Muito pequeno	
Pequeno	
Razoável	
Elevado	
Muito elevado	

12- Qual o grau de dificuldade dos desafios encontrados no jogo *Play with me*?

Nenhum	
Muito pequeno	
Pequeno	
Razoável	
Elevado	
Muito elevado	

13- Você se sentiu entediado em algum momento?

Não

Sim (especifique o motivo): _____.

14- Como você se sentiu depois do experimento?

Estressado	
Entediado	
Empolgado	

Indiferente

Outro:_____.

15- O que chamou mais a sua atenção nos jogos?

**16- Mesmo sabendo que não era real, você sentiu como se estivesse no lugar
mostrado, sentiu que aquele lugar era “real”?**

**17- Mesmo sabendo que não era real, você sentiu como se a situação mostrada
nos jogos estivesse mesmo acontecendo?**

ANEXO IV

Unstructured Interview:

The Influence of Design Elements on User Experience in Virtual Reality Environments

1. Most commons problems found in Virtual Reality (VR) applications (in creation and using).
2. Visual artifices used to improve performance in VR applications.
3. Best VR practices for smaller development teams and mobile technology.
4. Colours and shapes that can cause problems in VR environments.
5. Number of polygons considered safe to model VR environments (Low Poly).
6. Best ways to interact with Virtual Reality environments.
7. Best ways to move inside Virtual Reality environments.
8. Guidance(s) to prevent motion sickness.
9. Hardware differences and their impact in Virtual Reality games (popularity, public expects, consuming, etc).
10. In your opinion, what are the biggest differences between games played in computers / video game consoles and VR (for the player and for the market)?

ANEXO V

UXVR1 – Português

Experiência do Usuário em Jogos de Realidade Virtual

****Essa pesquisa é destinada a pessoas que já tiveram experiências com Jogos usando Óculos de Realidade Virtual.**

Prezado (a),

Convido (a) Sr (a) para participar da pesquisa científica intitulada "A influência dos elementos do design visual no envolvimento do usuário em ambientes de realidade virtual", desenvolvida por Paula Poiet Sampedro, sob orientação da Prof.^a Dra. Vânia Cristina Pires Nogueira Valente e vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia (Curso de Doutorado) da Faculdade de Arquitetura Artes e comunicação da UNESP - Bauru.

Sua participação é livre, ou seja, não é obrigatória, e mesmo que aceite agora, poderá se retirar da pesquisa quando desejar, sem nenhum prejuízo, basta encerrar o formulário. Destacamos que suas respostas são totalmente confidenciais e sigilosas, e em hipótese alguma serão entregues a pessoas que não sejam vinculadas diretamente a essa pesquisa.

O objetivo do presente estudo é analisar a experiência do usuário em jogos de realidade virtual e entender a influência dos elementos de design na experiência do usuário. E este questionário é referente às experiências que os respondentes já tiveram com jogos de Realidade Virtual. O tempo previsto para seu preenchimento é de aproximadamente 10 minutos.

Respondendo esta pesquisa o(a) Sr(a) contribuirá na análise dos fatores que influenciam na experiência do usuário em ambientes de realidade virtual, o que servirá de alicerce para a elaboração de estratégias para ampliação do uso dessa tecnologia de diferentes formas. O(A) Sr(a) não será cobrado(a), de forma alguma, pela participação nesta pesquisa.

Caso o(a) Sr(a) concorde em participar do estudo, pedimos que selecione a opção "concordo em participar voluntariamente desta pesquisa" no campo indicado. Qualquer esclarecimento ou dúvidas referentes a essa pesquisa, por gentileza, envie ao e-mail paula.poiet@unesp.br, não hesite em perguntar.

***Obrigatório**

1. Fui esclarecido sobre os propósitos da pesquisa, os procedimentos que serão utilizados e riscos e a garantia do anonimato e de esclarecimentos constantes, além de ter o meu direito assegurado de interromper a minha participação no momento que achar necessário, dessa forma eu *

Marque todas que se aplicam.

☐ Concordo em participar voluntariamente desta pesquisa

Parte 1

Dados gerais

2. Nome *

3. E-mail *

4. País que reside *

5. Idade *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Menos de 15 anos
☐ 16 a 20 anos
☐ 21 a 25 anos
☐ 26 a 30 anos
☐ 31 a 35 anos
☐ 36 a 40 anos
☐ Mais de 40 anos

6. Horas jogadas por semana em qualquer plataforma (computador, videogame, realidade virtual, mobile) *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ até 2
☐ 2 a 6
☐ 7 a 11
☐ 12 a 16
☐ 17 a 21
☐ 22 a 26
☐ 27 a 31
☐ Acima de 31

Você sente que algum dos elementos abaixo, em jogos de realidade virtual, causam estranheza/incômodo? (dê uma nota de 1 a 7)

7. Não sentir os impactos dos elementos no corpo *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Nenhum	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Muito

8. Texturas apresentadas com pouca definição *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Nenhum	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Muito

9. Mostrar somente os braços ou mãos *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Nenhum	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Muito

10. Mostrar um corpo inteiro, que não é o seu ou escolhido por você *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Nenhum	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Muito

11. Usar Joysticks (apertar botões em vez de agir com mais naturalidade) *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Nenhum	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Muito

12. Animações dos elementos de cenário *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Nenhum	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Muito

13. Qualidade do áudio *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Nenhum	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Muito

14. Tempo de resposta do personagem aos comandos de ação. *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Nenhum	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Muito

15. Movimentação clicando em pontos pré-determinado *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Nenhum	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Muito

16. O formato dos elementos (modelagem 3D) *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Nenhum	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Muito

17. A iluminação dos elementos *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Nenhum	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Muito

18. Ambientes fechados (cavernas, interior de casas, tuneis, elevadores, entre outros) te trazem desconforto (como náusea, dores de cabeça, tontura)? *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Nenhum	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Muito

19. Cenários abertos (campos, jardins, parques, florestas, entre outros) te trazem desconfortos (como náusea, dores de cabeça, tontura) *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Nenhum	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Muito

20. Quando você se movimenta no ambiente virtual, você sente algum desconforto (como náusea, dores de cabeça, tontura)? *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Nenhum	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Muito

21. Tem algum outro elemento que lhe cause estranheza ou desconforto em jogos de realidade virtual?

Parte 2 - Questões sobre o melhor jogo de RV

Todas as questões dessa sessão são SOMENTE sobre o melhor jogo que você já jogou em Realidade Virtual (RV).

22. Nome do melhor jogo que já jogou em Realidade Virtual *

23. Óculos de realidade virtual que você usou/usa para jogá-lo *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Oculus Rift (qualquer um dos modelos)
- ☐ Oculus Quest
- ☐ Google cardboard
- ☐ Samsung Gear VR
- ☐ HTC Vive
- ☐ HTC Cosmos (qualquer um dos modelos)
- ☐ Vr Box
- ☐ PlayStation VR
- ☐ Outro

24. Se sua resposta na questão acima foi "Outro" por favor, especifique

25. Você tem alguma reclamação sobre o óculos de realidade virtual que você usou? (pode assinalar mais de uma) *

Marque todas que se aplicam.

- ☐ Muito pesado
- ☐ Lentes ruins (difíceis de manter o foco)
- ☐ Vedação ruim (é possível ver o mundo real por frestas)
- ☐ Desconfortável (machucava o rosto ou cabeça)
- ☐ As imagens eram pequenas e o equipamento ficava muito visível
- ☐ Outros

26. Se sua resposta na questão acima foi "Outro" por favor, especifique

27. Quais outros equipamentos você usou/usa para jogá-lo *

Marque todas que se aplicam.

- ☐ Controles no próprio óculos de realidade virtual
- ☐ Controles/ Joystick bluetooth
- ☐ Equipamentos hápticos (luvas e roupas)
- ☐ Leap motion (leitor de movimentos)
- ☐ Esteira ou cadeira própria para simular a movimentação
- ☐ Outro

28. Se sua resposta na questão acima foi "Outro" por favor, especifique

Nos conte um pouquinho mais sobre sua experiência com o melhor jogo que você já experimentou em Realidade Virtual

29. Quando você estava jogando o tempo pareceu passar mais rápido? *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
De jeito nenhum	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Com certeza

30. Quando você estava jogando, qual foi mais forte: a sensação de estar no ambiente do jogo ou a sensação de estar em outro ambiente? *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Em outro ambiente	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	No ambiente do jogo

31. Quando você estava jogando, você sentiu que os objetos mostrados no jogo estavam realmente a sua volta? (mesmo sabendo que era apenas um jogo) *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
De jeito nenhum	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Com certeza

32. Você reagiu a estímulos do jogo (sorriu ou tentou falar em voz alta com algum personagem, moveu seu corpo para desviar de objetos virtuais ou para pegar alguma coisa, por exemplo) em resposta a algo que você ouviu ou viu no ambiente virtual? *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
De jeito nenhum	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Com certeza

33. Durante o jogo você teve uma boa noção da distribuição dos elementos visíveis no espaço virtual (localização, posição, tamanho)? *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
De jeito nenhum	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Com certeza

34. "Durante o jogo eu estava muito animado(a), podia ficar no ambiente do jogo por horas." *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
De jeito nenhum	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Com certeza

Lembrando do melhor jogo que você já jogou em realidade virtual, dê uma nota de 1 a 7 para os itens abaixo (1 é a nota mais baixa e 7 a nota mais alta):

35. Controle da movimentação *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Péssimo	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Ótimo

36. Controle das ações *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Péssimo	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Ótimo

37. Óculos de Realidade Virtual *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Péssimo	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Ótimo

38. Qualidade do visual *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Péssimo	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Ótimo

39. Qualidade do áudio *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Péssimo	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Ótimo

40. Interesse pela temática do jogo *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Péssimo	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Ótimo

Ainda lembrando do melhor jogo que você já jogou em realidade virtual, quais pontos você achou que TIVERAM DESTAQUE positivo e negativo no jogo (nota 1 é "muito negativo", nota 4 é "indiferente" e nota 7 é "muito positivo")

41. Ações possíveis no jogo *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Destaque muito negativo	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Destaque muito positivo

42. Qualidade das texturas apresentadas *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Destaque muito negativo	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Destaque muito positivo

43. Qualidade de animações apresentadas *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Destaque muito negativo	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Destaque muito positivo

44. Qualidade da Iluminação apresentada *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Destaque muito negativo	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Destaque muito positivo

45. Formato dos elementos (modelagem 3D) *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Destaque muito negativo	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Destaque muito positivo

46. Qualidade de áudio *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Destaque muito negativo	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Destaque muito positivo

47. Cenários apresentados *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Destaque muito negativo	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Destaque muito positivo

48. Não trava *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Destaque muito negativo	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Destaque muito positivo

49. Objetivos fáceis de entender *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Destaque muito negativo	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Destaque muito positivo

50. Tempo de resposta do personagem aos comandos de ação. *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Destaque muito negativo	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Destaque muito positivo

As questões abaixo ainda são sobre o melhor jogo em RV para você. No entanto de uma nota apenas para as que se encaixam no jogo que você mencionou.

51. Narrativa do jogo

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Destaque muito negativo	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Destaque muito positivo

52. Mostrava os braços ou mãos (mostrando as ações realizadas)

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Destaque muito negativo	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Destaque muito positivo

53. Mostrava todo o corpo (como um avatar)

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Destaque muito negativo	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Destaque muito positivo

54. Permitir movimentação livre

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Destaque muito negativo	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Destaque muito positivo

55. Movimentação apenas clicando em pontos pré-determinados

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Destaque muito negativo	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Destaque muito positivo

56. Uso do Joystick/controlador separado do óculos de realidade virtual

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Destaque muito negativo	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Destaque muito positivo

57. Uso do controle na lateral do óculos de realidade virtual

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Destaque muito negativo	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Destaque muito positivo

58. Não ter movimentação (apenas visão em 360°)

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Destaque muito negativo	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Destaque muito positivo

59. Outro ponto que você achou que TEVE DESTAQUE positivo ou negativo no jogo (não se esqueça de mencionar se foi positivo ou negativo)

60. Tem algum comentário, sugestão, ou pergunta? Por favor, escreva aqui!

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

ANEXO VI

UXVR1 – Inglês

User Experience in virtual reality games

****This is scientific research directed to people that have already experienced games using head-mounted displays (HMDs - virtual reality "glasses", for example: Oculus Rift and Google Cardboard) .**

Dear all,

You are being invited to take part in a research project. Before you decide, it is important for you to understand why this research is being done and what it will involve. Please take time to read the following information and discuss it with others if you wish. Ask if there is anything that is not clear or if you would like more information. May I take this opportunity to thank you for taking time to read this.

What is the purpose of the project?

Analyze the user experience in Virtual Reality game and understand the visual elements' design influence in user experience. This questionnaire is about your personal experiences and directed to people that have already used Virtual Reality head-mounted displays (such as Oculus Rift, HTC Vive, Google Cardboard, and others).

Do I have to take part?

Participation on this study is entirely voluntary, so please do not feel obliged to take part. Refusal will involve no penalty whatsoever and you may withdraw from the study at any stage without giving an explanation to the researcher.

What do I have to do?

You will respond to a survey; please answer as best as you can. It should take no more than 10 minutes of your time.

Are there any disadvantages to taking part?

There should be no foreseeable disadvantages to your participation.

Will all my details be kept confidential?

All information which is collected will be strictly confidential and anonymised before the data is presented in any work.

What will happen to the results of the research study?

The results of this research will be written in a Ph.D. thesis and related scientific articles. If you would like a copy please contact the researcher by e-mail: paula.poiet@unesp.br

Name, affiliation & Contact Details of Researcher:

The research project is a survey entitled "The Influence of Graphic Design Elements on User Experience in Virtual Reality Environments" conducted by Paula Poiet Sampedro (paula.poiet@unesp.br) under Ph.D. Vania Valente's (vania@faac.unesp.br) supervision and attached to Doctoral (Ph.D.) in Media and Technology Post-graduation Program - PPGMiT of School of Architecture, Arts and Communication (Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação - FAAC), at São Paulo State University – UNESP – Bauri, Brazil.

If you have any doubt or question, please do not hesitate to send to paula.poiet@unesp.br.

***Obrigatório**

1. If you agree to participate in this research, please mark all the checkboxes below: *

Marque todas que se aplicam.

- ☐ I confirm that I have read and understood the participant Information sheet related to this research, and have had the opportunity to ask questions.
- ☐ I understand that my participation is voluntary and that I am free to withdraw at any time without giving any reason.
- ☐ I understand that all my responses will be anonymised.
- ☐ I give permission for members of the research team to have access to my anonymised responses.
- ☐ I agree to take part in the above study

Part 1

General questions

2. Name *

3. E-mail *

4. Country *

5. Age *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Less than 15 years old
- ☐ 16 to 20 years old
- ☐ 21 to 25 years old
- ☐ 26 to 30 years old
- ☐ 31 to 35 years old
- ☐ 36 to 40 years old
- ☐ More than 40 years old

6. Time played per week in digital platforms (computer, videogames, virtual reality, mobile, others) *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Up to 2 hours
- ☐ 2 to 6 hours
- ☐ 7 to 11 hours
- ☐ 12 to 16 hours
- ☐ 17 to 21 hours
- ☐ 22 to 26 hours
- ☐ 27 to 31 hours
- ☐ More than 31 hours

In Virtual Reality Games, how much do you think that the elements described below are discomfort or odd? (1) Not at all. (7) Very much

7. Do not feel the impacts in my body *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Not at all	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Very much

8. Low definition textures; *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Not at all	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Very much

9. Show just arms and hands *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Not at all	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Very much

10. Show a whole body that is not yours or choose by you *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Not at all	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Very much

11. Use Joysticks (push buttons instead of act naturally) *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Not at all	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Very much

12. Scene elements animation *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Not at all	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Very much

13. Audio quality *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Not at all	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Very much

14. Character response time to action commands *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Not at all	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Very much

15. Movement (clicking in pre-established points) *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Not at all	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Very much

16. Elements shape (3D modeling) *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Not at all	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Very much

17. Illumination *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Not at all	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Very much

18. Indoors (caves, houses, tunnels, elevators or others) make you feel uncomfortable (feeling nausea, headache, dizziness) *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Not at all	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Very much

19. Open environments (gardens, parks, woods, or others) make you feel uncomfortable (feeling nausea, headache, dizziness) *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Not at all	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Very much

20. When you move in virtual environment, do you feel any discomfort (nausea, headache, dizziness) *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Not at all	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Very much

21. Is there any other element in virtual reality environment that causes you discomfort or oddness?

Part 2 – Questions about the best Virtual Reality game you have ever played

*All the questions in this section are ONLY about the best virtual reality game you have ever played.

22. Name of the best game you have played in Virtual Reality *

23. Which Head Mounted display you use/used to play it? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Oculus Rift (any model)
- ☐ Oculus Quest
- ☐ Google cardboard
- ☐ Samsung Gear VR
- ☐ HTC Vive
- ☐ HTC Cosmos (any model)
- ☐ VR Box
- ☐ PlayStation VR
- ☐ Outro

24. If you answer was "Other", please specify it:

25. Do you have any complains about the Head-Mounted Display you used? (you can mark more than one option): *

Marque todas que se aplicam.

- ☐ Too much heavy
- ☐ Lenses (it was hard to keep the focus)
- ☐ Bad seal (I could seed the real world through cracks)
- ☐ Uncomfortable
- ☐ The imagens were small and I could see many parts of the equipment
- ☐ Other

26. If you answer was "Other", please specify it:

27. Which other equipment have you used/use to play it? *

Marque todas que se aplicam.

- ☐ Controls at the Head Mounted Display side;
- ☐ Bluetooth Joysticks / controls
- ☐ Haptic equipment (gloves/clothes);
- ☐ Leap motion (move reader);
- ☐ Treadmills or chairs to simulate the moving;
- ☐ Other

28. If you answer was "Other", please specify it:

Please tell us a bit more about your experience with the best virtual reality game you played.

29. When you played, the time seemed to speed up? (1) Not at all. (7) Very much *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Not at all	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Very much

30. In general, when you were playing, which was the strongest? Your sense of being in the game environment or of being elsewhere? I had a stronger sense of... *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Being elsewhere	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Being in the game space

31. When you were playing, have you felt like the objects in the presentation were surrounding you? (even knowing it was just a game) *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Not at all	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Very much

32. Have you reacted to the game (laughing, speaking out loud with some character, moving your body to dodge virtual objects or to catch something, for example) in response to someone/something you saw/heard in the media environment? *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Not at all	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Very much

33. During the game, did you have a good idea of the objects/elements (location, position, size) you could see in the virtual space? *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Not at all	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Very much

34. "During the game, I was so excited that I could stay in a virtual environment for hours." *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Not at all	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Very much

Keeping in mind the best Virtual reality game you played, give the grade from 1 to 7 to the items below (1 - is the worst and 7 - the best grade)

35. Moving control *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Worst	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Best

36. Action control *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Worst	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Best

37. Head-Mounted Display *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Worst	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Best

38. Visual quality *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Worst	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Best

39. Audio quality *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Worst	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Best

40. Interest for the game theme *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Worst	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Best

Steel keeping in mind the best Virtual reality game you played; which points do you think that were HIGHLIGHT positively and negatively in the game? (1 - is very negative, 4 - is indifferent, and 7 - is very positive)

41. Possible actions in-game *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Very negative	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Very positive

42. Quality of textures presented *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Very negative	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Very positive

43. Quality of animation present *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Very negative	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Very positive

44. Quality of illumination present *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Very negative	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Very positive

45. Elements shapes (3D modeling) *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Very negative	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Very positive

46. Audio quality *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Very negative	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Very positive

47. Scenario presented *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Very negative	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Very positive

48. Does not crash *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Very negative	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Very positive

49. Easy to understand the objectives *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Very negative	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Very positive

50. Response time to action commands *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Very negative	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Very positive

The question below still is about the best Virtual reality game you have ever played. Now, give a grade just of the items that were present in the game you have mentioned. (1 - is very negative, 4 - is indifferent, and 7 - is very positive)

51. Game narrative

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Very negative	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Very positive

52. It showed arms or hands (showing the actions I was doing)

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Very negative	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Very positive

53. Showed the whole body (as an avatar)

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Very negative	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Very positive

54. Is permitted free movement

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Very negative	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Very positive

55. Point and click moving / moving just in pre-established points

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Very negative	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Very positive

56. Joystick separated from the head-mounted display (Bluetooth/infra-red/another joystick)

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Very negative	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Very negative

57. The control used at the side of the head-mounted display

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Very negative	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Very positive

58. Don't allow moving (just present a 360° vision)

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Very negative	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Very positive

59. Other point you think were highlight positively or negatively in the game (do not forget to mention if it was positive or negative):

60. Any comment, suggestion, or question? Please, write it here:

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

ANEXO VII



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Câmpus de Bauru



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Eu, _____,

declaro, para os devidos fins ter sido informado verbalmente e por escrito, de forma suficiente a respeito da pesquisa: **A INFLUÊNCIA DOS ELEMENTOS DO DESIGN VISUAL NO ENGAJAMENTO DO USUÁRIO EM AMBIENTES DE REALIDADE VIRTUAL**. Esse projeto visa entender a influência dos elementos de design em jogos de realidade virtual, para isso serão realizados dois testes com voluntários interagindo com esses ambientes. Esse termo se refere ao primeiro teste, onde o participante entrará em contato com três jogos: o primeiro é um jogo de tiro em primeira pessoa com um visual bastante estilizado e agradável; o segundo apresenta um visual é mais realista e pertence ao gênero de aventura; o terceiro é um jogo de suspense que apresenta um cenário aberto a exploração e a qualidade gráfica inferior. É possível que durante os momentos de interação o participante sinta náuseas ou tontura. O projeto de pesquisa será conduzido por **Paula Poiet Sampedro**, do Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia - Doutorado, orientado pela Prof(a). **Vânia Cristina Pires Nogueira Valente**, pertencente ao quadro docente da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" – Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação/UNESP/Bauru. Estou ciente de que este material será utilizado para apresentação de uma tese observando os princípios éticos da pesquisa científica e seguindo procedimentos de sigilo e discrição. Fui esclarecido sobre os propósitos da pesquisa, os procedimentos que serão utilizados e riscos e a garantia do anonimato e de esclarecimentos constantes, além de ter o meu direito assegurado de interromper a minha participação no momento que achar necessário.

Bauru, _____ de _____ de _____.

Assinatura do participante

Assinatura: _____

Pesquisador Responsável/RG: 47.690.709-3

Paula Poiet Sampedro

Endereço: Rua Prof. Durval Guedes de Azevedo, 2-121

Tel: (14) 3010-7611

E-mail: paulapoi@gmail.com

Assinatura: _____

Pesquisador Participante/RG: 13.501.287-9

Nome: Vânia Cristina Pires Nogueira Valente

Endereço: Tv das Javanicas 2-20, Jd Paineiras, cep 17018-250, Bauru

Tel: (14) 3214-1549

E-mail: vania@faac.unesp.br

Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação
Seção Técnica Acadêmica – Comitê de Ética em Pesquisa
Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01 - Vargem Limpa - Bauru/SP
Fone: 14 3103-4825 - e-mail sta@faac.unesp.br - site www.faac.unesp.br

ANEXO VIII

A Influência dos Elementos do Design Visual na Experiência do Usuário em Ambientes de Realidade Virtual

Primeiramente, obrigada pela sua disposição em realizar esse teste!!!

O objetivo dele é estudar a experiência do usuário com óculos de Realidade Virtual (Head Mounted Displays - HMDs). É importante lembrar que:

-Você pode para o teste a qualquer momento, sem precisar dar satisfação ou explicar seus motivos;

-O questionário tem como objetivo somente entender sua experiência, se ela foi boa ou não, não tenha vergonha em dizer;

-Os dados coletados serão utilizados somente para análise científica e publicações de artigos relacionados à essa pesquisa, onde serão seguindo procedimentos de sigilo e discrição. Em NENHUMA publicação serão mencionados seu nome ou dados pessoais.

- É possível que durante os momentos de interação você sinta náuseas ou tontura leves.

-Por gentileza, não se esqueça de preencher, assinar e enviar de volta o **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)**, você vai encontrá-lo em anexo ao e-mail (nos formatos .pdf e .docx). A assinatura pode ser digital, ou você pode imprimir e enviar uma foto dele assinado.

Instruções para o teste

- Para esse teste:
 - Faça o teste sentado@
 - Se possível use fones de ouvido
 - Se possível use uma cadeira giratória
 - Coloque a cadeira em um local com espaço suficiente para você mexer suas pernas e braços sem perigo de esbarrar ou se machucar, mesmo que gire a cadeira
 - Certifique-se que o smartphone está fixo no VR box, se necessário, use uma fita adesiva para prender o compartimento onde o celular está para evitar quedas.
 - O controle (joystick) não vai ser necessário nesse teste
 - Tente jogar o game por pelo menos 2 ou 3 minutos. Se você quiser jogar por mais tempo, fique à vontade. Se você se sentir mal ou quiser parar antes, não tem problema nenhum.

Etapas do jogo:

1. Faça o download e instale o jogo “VR galaxy wars” em seu *smartphone*.
2. Ao abrir o jogo, selecione o modo VR (VR Mode)
3. Automaticamente a tela do seu *smartphone* será dividida em duas telas
4. Encaixe no VR Box de forma que o risco central da tela (destacado na figura abaixo) fique alinhado ao centro do aparelho



5. Não se esqueça de olhar no relógio para marcar o tempo que ficou jogando
6. Coloque o VR Box no rosto e ajuste as lentes do aparelho para que as imagens fiquem mais nítidas. Se necessário, ajuste a posição do seu *smartphone* também.
7. Coloque os fones de ouvido (se possível)
8. Selecione o nível 1 (Level 1, Space Station). Para selecionar é só mirar o símbolo do meio da tela na opção e aguardar a barra de preenchimento. Você também pode jogar o tutorial se quiser.
9. Seu objetivo é lutar pelo futuro da humanidade atirando em naves inimigas, para isso é só olhar para as naves (os tiros são disparados automaticamente).
10. No final, não se esqueça de olhar novamente no relógio para marcar quanto tempo você jogou

O questionário sobre o jogo se encontra em:

<https://forms.gle/vDiejc9FrLbZBG1o9>

Qualquer dúvida, entre em contato: Telefone e WhatsApp: (14) 99633-3332 / e-mail: paula.poiet@unesp.br

Obrigada pela sua participação!

ANEXO IX



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Câmpus de Bauru



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Eu, _____,
declaro, para os devidos fins ter sido informado verbalmente e por escrito, de forma suficiente a respeito da pesquisa: **A INFLUÊNCIA DOS ELEMENTOS DO DESIGN VISUAL NO ENGAJAMENTO DO USUÁRIO EM AMBIENTES DE REALIDADE VIRTUAL**. Esse projeto visa entender a influência dos elementos de design em jogos de realidade virtual, para isso serão realizados dois testes com voluntários interagindo com esses ambientes. Esse termo se refere ao segundo teste, onde o participante entrará em contato com um jogo de tiro em realidade virtual. É possível que durante os momentos de interação o participante sinta náuseas ou tontura. O projeto de pesquisa é conduzido por **Paula Poiet Sampedro**, do Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia - Doutorado, orientado pela Prof(a). **Vânia Cristina Pires Nogueira Valente**, pertencente ao quadro docente da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" – Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação/UNESP/Bauru. Estou ciente de que este material será utilizado para apresentação de uma tese observando os princípios éticos da pesquisa científica e seguindo procedimentos de sigilo e discrição. Fui esclarecido sobre os propósitos da pesquisa, os procedimentos que serão utilizados e riscos e a garantia do anonimato e de esclarecimentos constantes, além de ter o meu direito assegurado de interromper a minha participação no momento que achar necessário.

Bauru, _____ de _____ de _____.

Assinatura do participante

Assinatura: _____
Pesquisador Responsável/RG: 47.690.709-3

Paula Poiet Sampedro

Endereço: Rua Prof. Durval Guedes de Azevedo, 2-121

Tel: (14) 3010-7611

E-mail: paulapoiyet@gmail.com

Assinatura: _____

Pesquisador Participante/RG: 13.501.287-9

Nome: Vânia Cristina Pires Nogueira Valente

Endereço: Tv das Javanicas 2-20, Jd Paineiras, cep 17018-250, Bauru

Tel: (14) 3214-1549

E-mail: vania@faac.unesp.br

Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação
Seção Técnica Acadêmica – Comitê de Ética em Pesquisa
Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01 - Vargem Limpa - Bauru/SP
Fone: 14 3103-4825 - e-mail sta@faac.unesp.br - site www.faac.unesp.br

ANEXO X

Questionário sobre Experiência do Usuário em jogos de Realidade virtual - VR galaxy wars

Primeiramente, obrigada por aceitar fazer parte dessa pesquisa!

O objetivo desse estudo é estudar a experiência do usuário com óculos de Realidade Virtual (Head Mounted Displays - HMDs). É importante lembrar que:

- Você pode para de responder a qualquer momento, sem precisar dar satisfação ou explicar seus motivos;
- Esse questionário tem como objetivo somente entender sua experiência, se ela foi boa ou não
- Os dados coletados serão utilizados somente para análise científica e publicações de artigos relacionados à essa pesquisa, onde serão seguindo procedimentos de sigilo e discrição. Em NENHUMA publicação o nome ou dados pessoais dos participantes serão mencionados.

Dessa forma, lhe convido a participar da pesquisa científica intitulada "A influência dos elementos do design visual no envolvimento do usuário em ambientes de realidade virtual", desenvolvida por Paula Poiet Sampedro, sob orientação da Prof.ª Dra. Vânia Cristina Pires Nogueira Valente e vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia (Curso de Doutorado) da Faculdade de Arquitetura Artes e comunicação da UNESP - Bauru.

Sua participação é livre, ou seja, não é obrigatória, e mesmo que aceite agora, poderá se retirar da pesquisa quando desejar, sem nenhum prejuízo, basta encerrar o formulário. Destacamos que suas respostas são totalmente confidenciais e sigilosas, e em hipótese alguma serão entregues a pessoas que não sejam vinculadas diretamente a essa pesquisa.

O objetivo do presente estudo é analisar a experiência do usuário em jogos de realidade virtual e entender a influência dos elementos de design na experiência do usuário. E este questionário é referente às experiências que você teve com os jogos propostos pelo protocolo de testes. O tempo previsto para seu preenchimento é de aproximadamente 10 minutos.

Respondendo esta pesquisa você contribuirá na análise dos fatores que influenciam na experiência do usuário em ambientes de realidade virtual, o que servirá de alicerce para a elaboração de estratégias para ampliação do uso dessa tecnologia de diferentes formas. Nenhum valor será cobrado pela participação nesta pesquisa.

Caso você concorde em participar do estudo, pedimos que selecione a opção "concordo em participar voluntariamente desta pesquisa" no campo indicado. Qualquer esclarecimento ou dúvidas referentes a essa pesquisa, por gentileza, envie ao e-mail paula.poiet@unesp.br, não hesite em perguntar.

***Obrigatório**

1. Fui esclarecido sobre os propósitos da pesquisa, os procedimentos que serão utilizados e riscos e a garantia do anonimato e de esclarecimentos constantes, além de ter o meu direito assegurado de interromper a minha participação no momento que achar necessário, dessa forma eu *

Marque todas que se aplicam.

☐ Concordo em participar voluntariamente desta pesquisa

Questões gerais

2. Nome *

3. E-mail *

4. Idade *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Menos de 15 anos
☐ 16 a 20 anos
☐ 21 a 25 anos
☐ 26 a 30 anos
☐ 31 a 35 anos
☐ 36 a 40 anos
☐ Mais de 40 anos

5. Horas jogadas por semana em qualquer plataforma (computador, videogame, realidade virtual, mobile) *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ até 2
- ☐ 2 a 6
- ☐ 7 a 11
- ☐ 12 a 16
- ☐ 17 a 21
- ☐ 22 a 26
- ☐ 27 a 31
- ☐ Acima de 31

6. Por quanto tempo você jogou o "VR Galaxy Wars"?

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Menos de 1 minuto
- ☐ De 1 a 5 minutos
- ☐ De 5 a 10 minutos
- ☐ de 10 a 15 minutos
- ☐ de 15 a 20 minutos
- ☐ mais de 20 minutos

Sobre elementos gerais
de jogo VR Galaxy Wars

Você sente que algum dos elementos abaixo, no jogo VR Galaxy Wars, causaram estranheza/incômodo? (dê uma nota de 1 a 7)

7. Não sentir os impactos dos elementos *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Nenhum	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Muito

8. Definição das texturas apresentadas *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Nenhum	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Muito

9. Controles (apenas olhar para os objetos em vez de agir com mais naturalidade) *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Nenhum	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Muito

10. Animações dos elementos de cenário *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Nenhum	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Muito

11. Qualidade do áudio *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Nenhum	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Muito

12. Tempo de resposta aos comandos de ação. *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Nenhum	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Muito

13. O formato dos elementos (modelagem 3D) *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Nenhum	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Muito

14. A iluminação dos elementos *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Nenhum	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Muito

15. Quando você se movimentava no ambiente virtual, você sentiu algum desconforto (como náusea, dores de cabeça, tontura)? *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Nenhum	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Muito

16. Tem algum outro elemento que lhe causou estranheza ou desconforto no jogo VR Galaxy Wars?

As questões abaixo também são relacionadas ao jogo VR Galaxy Wars. Por favor, tente lembrar da experiência que você teve com o jogo para responder as questões.

17. Eu senti como se os objetos no ambiente do jogo estivessem em volta de mim *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
De jeito nenhum	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Com certeza!

18. Eu tinha uma boa estimativa da distância que os objetos/ itens/ personagens do jogo estavam de mim *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
De jeito nenhum	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Com certeza!

19. Durante o jogo, eu não estava me importando com as coisas que aconteciam no ambiente externo ao jogo, meu foco estava no jogo *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
De jeito nenhum	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Com certeza!

20. Na minha mente, o ambiente do jogo fez sentido, o visual, áudio, ações... combinavam com a temática proposta. *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
De jeito nenhum	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Com certeza!

21. Eu consegui entender facilmente os objetivos do jogo *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
De jeito nenhum	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Com certeza!

22. Eu consegui realizar facilmente as tarefas do jogo *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
De jeito nenhum	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Com certeza!

23. As instruções mostradas no ambiente virtual eram fáceis de entender *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
De jeito nenhum	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Com certeza!

24. Eu acho que alguns elementos do ambiente virtual (visual, áudio e movimentos por exemplo) não pareciam pertencer ao universo do jogo. Algumas coisas pareciam deslocadas *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
De jeito nenhum	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Com certeza!

25. Eu consegui identificar bem os sons e ter uma boa ideia de onde eles vinham. *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
De jeito nenhum	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Com certeza!

26. Eu estava tão animad@ que podia ficar jogando por horas *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
De jeito nenhum	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Com certeza!

27. O ambiente virtual fazia sentido como um todo (sons, imagens, pareciam se encaixar), e isso ajudou para que eu me sentisse presente no universo do jogo *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
De jeito nenhum	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Com certeza!

28. Durante o jogo parece que o tempo passou mais depressa *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
De jeito nenhum	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Com certeza!

29. Notei que o modo de controle (olhar para os objetos) interferiu negativamente na minha performance em realizar as tarefas do jogo *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
De jeito nenhum	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Com certeza!

30. Eu estava ciente do mundo real a minha volta, enquanto navegava no mundo virtual (ouvia sons, sentia a temperatura do ambiente, ouvia outras pessoas...)? *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
De jeito nenhum	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Com certeza!

31. Eu fazia sons altos (por exemplo, ria ou falava) em respostas ao que acontecia no ambiente do jogo *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
De jeito nenhum	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Com certeza!

32. Eu reagia em respostas ao que acontecia no ambiente virtual mudando a expressão do rosto e gesticulando com as mãos *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
De jeito nenhum	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Com certeza!

33. Os objetos no jogo me deram a sensação de que eu poderia interagir com eles *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
De jeito nenhum	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Com certeza!

34. Eu tentei me mover quando os objetos pareciam estar na minha frente, para “desviar” deles? *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
De jeito nenhum	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Com certeza!

35. Minha mente estava vagando, pensando em outras coisas, enquanto eu estava jogando *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
De jeito nenhum	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Com certeza!

36. Durante o jogo eu tive uma boa noção da organização dos elementos no espaço *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
De jeito nenhum	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Com certeza!

37. Eu me senti mal (náusea ou tontura, por exemplo) durante a interação com o jogo. Isso atrapalhou minha experiência *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
De jeito nenhum	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Com certeza!

38. Os objetos pareciam detalhados e eu puder vê-los por vários pontos de vista *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
De jeito nenhum	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Com certeza!

39. Quando me lembro da experiência de jogar VR Galaxy Wars, sinto emoções que desejo compartilhar *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
De jeito nenhum	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Com certeza!

40. Eu acho que se as animações fossem melhores, eu teria me sentido mais presente no ambiente do jogo *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
De jeito nenhum	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Com certeza!

41. Eu acho que se os elementos fossem mais realistas, eu teria me sentido mais presente no ambiente do jogo *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
De jeito nenhum	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Com certeza!

42. Durante o tempo de jogo, o que foi mais forte, a sensação de estar no ambiente do jogo, ou de estar em outro local? Eu senti como se estivesse... *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Em outro lugar	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	No ambiente do jogo

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários