UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MODELOS DE DECISÃO E SAÚDE

Zildomar Carlos Felix

O MISTÉRIO DE PANDORA: UM *SERIOUS GAME* COM VÍDEO 360º E MODELO INTELIGENTE DE AVALIAÇÃO MULTIDIMENSIONAL PARA EDUCAÇÃO E CONSCIENTIZAÇÃO SOBRE VIOLÊNCIA DOMÉSTICA CONTRA A MULHER

João Pessoa
2022

ZILDOMAR CARLOS FELIX

O MISTÉRIO DE PANDORA: UM *SERIOUS GAME* COM VÍDEO 360º E MODELO INTELIGENTE DE AVALIAÇÃO MULTIDIMENSIONAL PARA EDUCAÇÃO E CONSCIENTIZAÇÃO SOBRE VIOLÊNCIA DOMÉSTICA CONTRA A MULHER

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Modelos de Decisão e Saúde – Nível Doutorado do Centro de Ciências Exatas e da Natureza da Universidade Federal da Paraíba.

Linha de Pesquisa: Modelos de Decisão

Orientadores:
Profª. Drª. Liliane dos Santos Machado
Prof. Dr. Rodrigo Pinheiro de Toledo Vianna

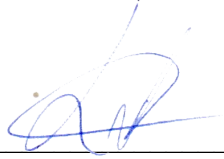
João Pessoa-PB
2022

ZILDOMAR CARLOS FELIX

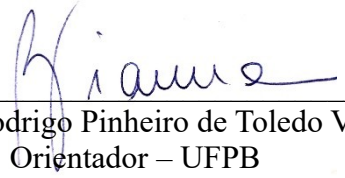
O MISTÉRIO DE PANDORA: UM SERIOUS GAME COM VÍDEO 360º E MODELO INTELIGENTE DE AVALIAÇÃO MULTIDIMENSIONAL PARA EDUCAÇÃO E CONSCIENTIZAÇÃO SOBRE VIOLÊNCIA DOMÉSTICA CONTRA A MULHER

João Pessoa, 30 de junho de 2022

BANCA EXAMINADORA:



Professora. Drª. Liliane dos Santos Machado
Orientadora – UFPB

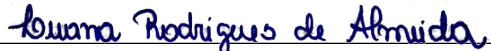


Prof. Dr. Rodrigo Pinheiro de Toledo Vianna
Orientador – UFPB

Prof. Dr. Ronei Marcos de Moraes
Membro Interno – UFPB

Prof. Drª. Anna Alice Figueiredo de Almeida Queiroz
Membro Interno – UFPB

Prof. Dr. Esteban Walter Gonzalez Clua
Membro Externo –UFF



Professora Drª. Luana Rodrigues de Almeida
Membro Externo –DESC/UFPB

João Pessoa-PB
2022

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me amparar e me fortalecer em vários momentos durante toda essa jornada.

Aos meus orientadores Liliane e Rodrigo, por toda orientação, pelo carinho e amizade construída. Por acreditarem em mim e pelo apoio incondicional nos momentos difíceis durante essa jornada. Pelas palavras de motivação quando eu mais precisei. Obrigado pelos ensinamentos, tenho muita gratidão a vocês!

Gostaria de agradecer a minha esposa Angelina por estar sempre ao meu lado me apoiando e me motivando. Aos meus filhos Lucas e Felipe por todo o apoio e pela paciência. Sem vocês ao meu lado esse momento não seria possível. Obrigado pelo amor incondicional de todos vocês.

Aos meus pais, Pedro e Joana. Aos meus irmãos (Zillene, Zilnay, Zilmara, Zirleide e Zerlânio). Obrigado pelo apoio e carinho que somente a família pode dar.

Aos amigos do LabTEVE, pela amizade e apoio. A Dandara por toda a amizade construída durante todo esse tempo que fomos parceiros de laboratório. A Júlio pela parceria nos projetos. Enfim, a todos do laboratório, Raul, Lauciano, Ícaro, Ingrid, Deynne, Davi, Elaine e Thiago.

A todos os colegas de doutorado do MDS pela amizade e companheirismo. Afinal, foram muitos finais de semana na UFPB estudando e compartilhando conhecimento. Aos professores do programa de Pós-Graduação em Modelos de Decisão em Saúde pelos ensinamentos e pela valiosa contribuição à minha vida acadêmica.

RESUMO

A violência doméstica contra a mulher tem sido um problema social e de saúde pública enfrentado pelo mundo. No entanto, as tecnologias educacionais podem ser um fio condutor de ações de enfrentamento do problema, atuando sobretudo na educação em saúde como meio transformador do conhecimento e de conscientização. Os jogos digitais, em especial os *Serious Games* (SG), vem se destacando dentro de um novo paradigma chamado de aprendizagem baseada em jogos que une entretenimento a conteúdos específicos. Este aprendizado, pode ter como foco tanto habilidades cognitivas, quanto afetivas e psicomotoras dos jogadores. A mecânica do jogo é um elemento importante no processo de evolução do jogador na estória do jogo e, em um SG, ela pode incluir um modelo de decisão capaz de aferir o conhecimento do jogador. Quando incluem tecnologias como a realidade virtual imersiva, os SGs tem o potencial de prover um maior senso de envolvimento do jogador durante a exposição ao ambiente do jogo. Este trabalho apresenta O Mistério de Pandora, um SG com vídeo 360º imersivos para Educação e Conscientização sobre Violência Doméstica Contra a Mulher (VDCM). O jogo incorpora um modelo de decisão inteligente multidimensional especialmente pensado nos SGs baseados em vídeos 360º, no qual implementa mecanismos de avaliação de desempenho, estratégias de reforço pedagógicos e imersão do jogador. O SG foi avaliado por profissionais de saúde, profissionais liberais e estudantes. Os resultados mostraram bons níveis de satisfação dos jogadores em todos os fatores analisados, com destaque para o fator Conhecimento. Os resultados da avaliação pedagógica apontam para o potencial pedagógico do SG no processo de aprendizagem e conscientização sobre VDCM bem como evidenciaram que o jogo apresenta boa usabilidade e aceitação pelos jogadores. Além disso, foi possível mensurar o grau de desconforto e mal-estar dos jogadores após a experiência com o ambiente virtual imersivo do jogo, no qual identificou-se pontos que precisam ser potencializados para fortalecer o engajamento. Também foi possível verificar que o modelo de decisão atuou positivamente no processo de avaliação de desempenho e na recomendação de reforço pedagógico para os jogadores. Portanto, os resultados da avaliação confirmam o argumento defendido nesse estudo, ou seja, de que um modelo inteligente para avaliação multidimensional do jogador em *serious games* com RV e vídeos 360 pode contribuir para potencializar engajamento e satisfação, e por consequência conscientização e aprendizado na temática abordada no jogo.

Palavras-Chave: *Serious games*, Vídeos 360º, Violência contra a mulher, Modelo de decisão.

ABSTRACT

Domestic violence against women has been a global social and public health problem. However, educational technologies can be a guiding thread for actions to face the problem, acting especially in health education, as a means of transforming knowledge and awareness. Digital games, especially Serious Games (SG), have been standing out within a new paradigm called game-based learning that combines entertainment with specific content. This learning can focus on the players' cognitive, affective and psychomotor skills. Game mechanics is an important element in the player's evolution process in the game's story. Serious Games can include a decision model that measures the player's knowledge. When they include technologies such as immersive virtual reality, SGs have the potential to provide a greater sense of player involvement during exposure to the game environment. This work presents The Mystery of Pandora, an immersive 360-degree videos Serious Game for Education and Awareness on Domestic Violence Against Women (DVAW). The game incorporates a multi-dimensional intelligent decision model specially designed for SGs based on 360-degree videos, in which it implements performance evaluation mechanisms, pedagogical reinforcement strategies, and player immersion. The serious game was evaluated by health professionals, professionals, and students. The results showed good levels of player satisfaction in all factors analyzed, emphasizing the Knowledge factor. The results of the pedagogical evaluation point to the pedagogical potential of the serious game in learning and awareness about domestic violence against omen, as well as showing that the game has good usability and acceptance by the players. In addition, it was possible to measure the degree of discomfort and discomfort of the players after the experience with the immersive virtual environment of the game, in which points that need to be enhanced to strengthen engagement were identified. It was also possible to verify that the decision model acted positively in the performance evaluation process and the recommendation of pedagogical reinforcement for the players. Therefore, the evaluation results confirm the argument defended in this study, that is, an intelligent model for the multi-dimensional evaluation of the player in serious games with virtual reality and 360-degree videos can enhance engagement and satisfaction, and consequently, awareness and learning on the subject.

Keywords: Serious games, 360-degree videos, violence against women, Decision model.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Variação de homicídios de mulheres entre 2009 e 2019.....25
Figura 2: Design da experiência em vídeo 360º.....30
Figura 3: Planejamento dos pontos de interesse.....31
Figura 4: Exemplos de uso POIs.....31
Figura 5: Campo de visão do usuário.....32
Figura 6: Telas do What It Is.....41
Figura 7: Green Acres High.....42
Figura 8: Passatempo do Caixa de Pandora.....43
Figura 9: Cenas do Caixa de Pandora *Mobile*.....43
Figura 10: Validação do Caixa de Pandora *Mobile*.....44
Figura 11: Interface do *HONEYMOON*.....44
Figura 12: Jesse no nível 1.....45
Figura 13: Categorização do domínio cognitivo.....47
Figura 14: Disposição das categorias da taxonomia original e revisada.....49
Figura 15: Categorização do domínio afetivo.....49
Figura 16: Categorização do domínio psicomotor.....51
Figura 17: Diagrama do Processo Metodológico.....60
Figura 18: Distribuição de objetos na cena.....62
Figura 19: Zonas de interesse - gravação das cenas 360º.....63
Figura 20: Imagem panorâmica das zonas de interesse.....63
Figura 21: Esboço de elementos do jogo.....65
Figura 22: Arquitetura simplificada do modelo de decisão.....71
Figura 23: Visão detalhada da arquitetura do modelo de decisão.....72
Figura 24: Fluxo do Modelo *Fuzzy* Tipo da Exploração.....77
Figura 25: Gráfico das funções de pertinência da variável tempoDesafio.....78
Figura 26: Funções de pertinência variável tempoDesafio.....78
Figura 27: Funções de pertinência da variável tempoPergunta.....80
Figura 28: Funções de pertinência da variável tempoFeedback.....80
Figura 29: Funções de pertinência variável tempoPergunta.....80
Figura 30: Funções de pertinência da variável de saída exploracao.....81
Figura 31: Funções de pertinência variável exploracao.....81
Figura 32: Exemplo de inferência realizada pelo FTE.....82
Figura 33: Fluxo do Sistema *Fuzzy* de Avaliação de Desempenho.....83
Figura 34: Funções de pertinência da variável desempenho.....84
Figura 35: Funções de pertinência da variável esploração.....84
Figura 36: Funções de pertinência variável desempenho.....84
Figura 37: Funções de pertinência da variável conhecimento.....84
Figura 38: Funções de pertinência variável conhecimento.....85
Figura 39: Cálculo da variável Exploraçao - Sistema *Fuzzy* Tipo Exploração.....86
Figura 40: Inferência do desempenho final do jogador.....86
Figura 41: Estratégia de reforço pedagógico.....87
Figura 42: Arquitetura simplificada do componente de imersão.....91
Figura 43: Exploração das zona de interesse e elementos de exploração.....92
Figura 44: Fluxograma de regra de visualização das reflexões.....95
Figura 45: Acionamento da Regra Visualiza Reflexão no ambiente do jogo.....95
Figura 46: Ajuste de áudios na zonas de interesse.....96
Figura 47: Fluxograma da regra Exploração dos desafios.....96

Figura 48: Óculos de RV de baixo custo....98
Figura 49: Arquitetura do jogo....100
Figura 50: Fluxo de telas....102
Figura 51: Tela de login....103
Figura 52: Solicitação de Óculos RV....103
Figura 53: Cenários da tela de ambientação - Visão estereoscópica....103
Figura 54: Tela de Menu - Sala de Menu....104
Figura 55: Visão estereoscópica da tela de menu....105
Figura 56: Quadro de Evidências – Sala de Evidência....106
Figura 57: Dados do caso - sala de evidências....106
Figura 58: Zonas de interesse - Desafios....107
Figura 59: Ícones de interação do desafio....107
Figura 60: Visão Estereoscópica de um desafio....108
Figura 61: Pergunta contextualizada sobre Situação de Violência....108
Figura 62: *Feedback* - Mensagem de reflexão....109
Figura 63: Medalhas de mensão - Conceitos....109
Figura 64: Mensagem enviado pelo componente de imersão – Alerta Reflexão....110
Figura 65: Mensagem de conclusão dos desafios....111
Figura 66: Quadro de conquistas....111
Figura 67: Resultado da investigação do caso....111
Figura 68: Momento da avaliação nas dependências do HPJM....115
Figura 69: Avaliação na residência do participante....116
Figura 70: Ajuste na avaliação de desempenho dos jogadores....118
Figura 71: Impacto do modelo de decisão na avaliação final....120
Figura 72: Recomendação de reforço pedagógico - Categoria de Conceitos....121
Figura 73: Desempenho Pré e Pós-Teste....122
Figura 74: Classificação/*Ranks* do teste de *Wilcoxon*....124
Figura 75: Aspecto maior relação com problema da VDCM....125
Figura 76: Resultado da análise da satisfação dos jogadores....127
Figura 77: Frequência dos sintomas na subescala oculomotor....138
Figura 78: Frequência dos sintomas na subescala desorientação....138

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Benefícios e desafios no uso de vídeos 360º em SGE.....34
Quadro 2: Elementos do *GameFlow*.....39
Quadro 3: Extrato do roteiro - "O que é coisa de mulher para você?".....62
Quadro 4: Protocolo de teste.....68
Quadro 5: Equipamentos utilizados nos testes.....69
Quadro 6: Graus de Importância - GI.....74
Quadro 7: Valor das respostas e o que elas representam.....74
Quadro 8: Extrato da base de regras do Sistema *Fuzzy* Tipo Exploração.....81
Quadro 9: Extrato da base de regras do Sistema *Fuzzy* Avaliação de Desempenho.....85
Quadro 10: Técnicas de exploração/Direcionamento.....90
Quadro 11: Dados de Entrada vs Mecânica do Modelo.....93
Quadro 12: Reforço Positivo – Engajar o jogador no conteúdo apresentado.....93
Quadro 13: Atrair e direcionar a atenção - envolvimento nos desafios.....94
Quadro 14: Percepção da exploração do jogador no ambiente.....94
Quadro 15: Requisitos funcionais do jogo.....99
Quadro 16: Requisitos não funcionais.....100
Quadro 17: Elementos de design - cenas com vídeos 360º.....112
Quadro 18: Aspectos positivos e negativos apontados pelos usuários quanto à experiência com SG.....135
Quadro 19: Sugestões dos usuários para melhoria do SG.....135

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Fidedignidade *alpha Cronbach* para GameFlow Adaptado.....66
Tabela 2: Tempo estimado para exploração dos elementos do desafio.....78
Tabela 3: Exemplo de grau de pertinência da variável “tempoDesafio”.....79
Tabela 4: Processo de Avaliação.....87
Tabela 5: Estrato dos arquivos de log da Avaliação dos jogadores.....117
Tabela 6: Elementos de Exploração.....118
Tabela 7: Tempos de Exploração dos elementos pedagógicos.....121
Tabela 8: Resultado do Teste de *Wilcoxon*.....124
Tabela 9: Mediana e amplitude dos fatores do *GameFlow* adaptado.....126
Tabela 10: Resultado do teste *Mann-Whitney* da satisfação dos jogadores baseado no gênero 130
Tabela 11: Resultado do *Mann-Whitney* da satisfação dos jogadores baseado na experiência com jogos 3D.....131
Tabela 12: Resultado do teste de *Mann-Whitney*, Mediana e Amplitude do fator Desafios, baseado na experiência dos jogadores com jogos 3D.....131
Tabela 13: Estatística descritiva das perguntas do fator conhecimento.....132
Tabela 14: Aspectos de usabilidade avaliados.....133
Tabela 15: Resultados do questionário SSQ.....136
Tabela 16: Resultados do teste de *Mann-Whitney* para amostras independentes.....139
Tabela 17: Correlação de *Spearman* entre idade e fatores SSQ.....139

LISTA DE SIGLAS

2D	Bidimensional(duas dimensões)
3D	Tridimensional(três dimensões)
IA	Inteligência Artificial
LabTEVE	Laboratório de Tecnologias para o Ensino Virtual e Estatística
MMORPG	*Massive Multiplayer Online Role Playing Game*
PENS	*Player Experience of Need Satisfaction*
PPGMDS	Programa de Pós-Graduação em Modelos de Decisão e Saúde
RV	Realidade virtual
RVI	Realidade Virtual Imersiva
SBR	Sistema Baseado em Regras
SDT	*Self-determination theory* (Teoria da autodeterminação)
SG	*Serious games*
TCT	Teoria Clássica dos Testes
UFPB	Universidade Federal da Paraíba
VDCM	Violência doméstica contra a mulher

SUMÁRIO

1 Introdução....15
1.1 Contextualização e motivação....17
1.2 Relevância....20
1.3 Objetivos....22
1.3.1 Geral....22
1.3.2 Específicos....22
1.4 Contribuições....22
2 Fundamentação Teórica....24
2.1 Conceituando violência doméstica contra a mulher....24
2.2 Serious Games com vídeos 360º....26
2.2.1 Aplicações e Exemplos de *Serious Games* com Vídeos 360º....32
2.2.2 Benefícios e desafios do uso de vídeo 360 ° em SGE....34
2.2.3 Técnicas de IA aplicadas a SGE....35
2.2.4 Avaliando a experiência do jogador em SG....38
2.2.5 *Serious* g*ames* aplicados a temática da violência contra a mulher....40
2.3 Taxonomia dos Objetivos Educacionais....46
2.4 Realidade Virtual....52
2.4.1 Definições de Realidade Virtual....53
3 Metodologia....59
3.1 Tipo do Estudo....59
3.2 Cenário, população e amostra do estudo....59
3.3 Desenvolvimento....60
3.3.1 Revisão da literatura....61
3.3.2 Definição e implementação do modelo de decisão....61
3.3.3 Produção das cenas 360º....61
3.3.4 Desenvolvimento do SG O Mistério de Pandora....64
1. Definição do escopo....64
2. Desenvolvimento dos cenários virtuais....64
3. Codificação do jogo e integração com o modelo de decisão....65
4. Testes preliminares....65
3.3.5 Construção dos instrumentos de avaliação....65
3.3.6 Avaliação do SG....67
3.3.7 Coleta e análise de Dados....69
3.4 Aspectos Éticos da Pesquisa....70
4 Modelo de Decisão Inteligente....71
4.1 Componentes do modelo de decisão....73
4.1.1 Componente TCT....73
4.1.2 Componente Pedagógico....75
4.1.3 Componente de Imersão (CI)....89
5 Desenvolvimento do *Serious Game* O Mistério de Pandora....98
5.1 Análise dos Requisitos....99
5.2 Arquitetura geral do jogo....100
5.3 Público alvo....101
5.4 Fluxo do jogo....101
5.5 Enredo e Mecânicas....104
5.5.1 Desafios....105
5.5.2 Modelo de Decisão....113

5.5.3 Tecnologias e ferramentas envolvidas no desenvolvimento do trabalho.....113
6 Avaliação e Análise dos Resultados.....115
6.1 Avaliação do jogo com o público-alvo.....115
6.1.1 Caracterização da amostra.....116
6.1.2 Análise do modelo de decisão.....117
6.1.3 Análise pedagógica.....121
6.1.4 Análise da satisfação do jogador.....126
6.1.5 Usabilidade e Aceitação.....132
6.1.6 Análise do Mal-Estar e Desconforto Percebido.....136
7 Conclusão.....140
7.1 Considerações Finais.....143
8 Referências.....146
9 APÊNDICES.....156

1 Introdução

A violência doméstica contra a mulher vem sendo um importante problema social e de saúde pública enfrentado pela sociedade brasileira, e como tal, precisa ser enfrentado devido a sua gravidade (FREITAS; OLIVEIRA; SILVA, 2013; PIEROTTI; D'OLIVEIRA; TERRA, 2018). Observa-se que esse tipo de violência ainda vem sendo uma das formas mais comuns de violência sofrida pelas mulheres e são cometidas tanto por um membro da família quanto por pessoa que mora ou já morou na mesma residência (SCHRAIBER; D'OLIVEIRA, 2002).

É importante desenvolver ações que possibilitem a desconstrução das desigualdades e combatam as discriminações de gênero, interferindo na cultura machista ainda enraizada na sociedade brasileira (SOUZA et al., 2016). As tecnologias de informação e comunicação podem ser um fio condutor de muitas dessas ações, atuando principalmente na educação em saúde como meio transformador do conhecimento sobre esse complexo fenômeno.

As tecnologias com propósitos educacionais, da qual os jogos digitais fazem parte, vem se apresentando como um recurso promissor na educação como em diversos setores da sociedade (MACHADO et al., 2011). Vários são os termos usados para descrever jogos digitais no contexto educacional. Os mais comuns são jogos digitais educacionais ou educativos, *software* educacionais, games educacionais, jogos sérios (*serious games*), entre outros. Nesse trabalho usaremos o termo *serious games (SG)* para se referir a todos os jogos digitais desenvolvidos com um propósito educacional com algum tipo de aprendizado ou treinamento aos seus usuários, no qual os mesmos não se definem apenas em entreter o jogador.

Os *serious games* são uma realidade no estímulo à educação e são utilizados como estratégias pedagógicas tanto no processo de ensino e aprendizagem quanto na capacitação e treinamento de profissionais (DÖRNER et al., 2016). Os SGs constituem um importante e potente aliado, melhorando o nível de participação e interação entre seus usuários (MACHADO; MORAES; NUNES, 2009), proporcionando maiores possibilidades de aprendizagem. Além disso, eles se propõem a transmitir um conteúdo pedagógico enquanto o jogador joga estimulando e encorajando-o a progredir e desenvolver suas habilidades ou conhecimento em um conteúdo específico (DÖRNER et al., 2016). Em SGs com propósitos educacionais, o engajamento assume um papel importante, pois quanto maior for o tempo de permanência do jogador no jogo maiores vão ser as chances de aprendizagem (FELIX et al.,

2020b). Logo, oferecer SGs com experiências envolventes que promovam maior sentimento de satisfação pode potencializar o engajamento.

Recentemente, experiências de Realidade Virtual Imersiva (RVI), em particular vídeo 360º, tornaram-se populares no que se refere a experiências educacionais envolventes (RUPP et al., 2019). Estas tecnologias vêm se apresentando como promissoras no contexto educacional. Vídeos 360º podem proporcionar ao usuário uma maior sensação de imersão e presença, possibilitando experiências mais envolventes potencializando o engajamento do jogador. De acordo com Pirker et al. (2020) a imersão é vista em muitos estudos como fator importante para o processo de aprendizagem.

No entanto, apesar do potencial, elas vêm sendo pouco exploradas em SG. A maioria dos ambientes que utilizam tais tecnologias não implementa técnicas de jogos, e portanto, deixam de aproveitar todo o potencial que os SG podem promover, particularmente no sentido de motivar a mudança de comportamento e a retenção do conhecimento. Além disso, vale ressaltar que, com a utilização dos SGs é possível avaliar o desempenho do usuário (jogador) em tempo real e verificar o progresso do aprendizado e seus resultados. A avaliação de desempenho permite adaptar e personalizar o ambiente de modo a atender às necessidades individuais do usuário (BELLOTTI et al., 2013). A adaptação pode ser realizada a partir de reforço pedagógico através da recomendação de conteúdos específicos, com a apresentação de *feedbacks* apropriados (informacionais e motivacionais), entre outras estratégias. A avaliação de desempenho pode ser utilizada como um guia no processo educativo, abrindo caminho para o trabalho de fortalecimento das competências e habilidades.

Com relação ao desenvolvimento de SG com foco na temática da violência doméstica contra a mulher, é possível verificar na literatura (ALMEIDA et al., 2018; FELIX et al., 2020b) que ainda existe uma escassez de trabalhos nessa área embora o tema apresenta grande relevância tanto do ponto de vista social quanto de saúde pública. Em paralelo, as aplicações baseadas em vídeos 360º imersivos vêm se popularizando e por consequência aumentando o seu desenvolvimento nas mais variadas áreas de aplicação. No entanto, ainda existem algumas lacunas que precisam ser preenchidas principalmente no que concerne ao processo de avaliação de desempenho. Os modelos de avaliação precisam considerar algumas particularidades desta nova abordagem. Por exemplo, as informações espaciais (Ex., para onde o jogador está olhando, interação com objetos na cena 360, etc), e as informações temporais (Ex., tempo de permanência). Tais informações podem auxiliar o processo de ensino e aprendizagem. Entretanto, também existe escassez de trabalhos de cunho educacional

que apresentem no seu processo avaliativo as peculiaridades inerentes do uso dos vídeos 360º imersivo.

Diante dos benefícios e desafios que foram apresentados, o presente trabalho busca apresentar um modelo de decisão multidimensional para SG baseados em vídeos 360º, combinando os benefícios e potencialidades dos SGs ao potencial imersivo dos vídeos 360º na construção do SG "O Mistério de Pandora". O objetivo é apresentar um jogo capaz de proporcionar experiências mais realistas e envolventes e que possa ser usado como recurso pedagógico na esfera educacional, mas também para estimular e promover a mudança de atitude e comportamento em adolescentes, jovens e adultos no que concerne à VDCM.

Tal combinação pode proporcionar um SG imersivo e interativo capaz de fortalecer os aspectos afetivos do processo de aprendizado dos jogadores permitindo não só uma maior compreensão e reflexão sobre a temática abordada mas também uma maior conscientização e aprendizado efetivo. Além disso, este trabalho apresenta um modelo de decisão que atua junto às peculiaridades dos vídeos 360º para avaliar o desempenho do jogador. O modelo usa tanto os estados de conhecimento (pontuação) quanto os comportamentos (experiência do jogador) do jogador para a composição da avaliação do seu desempenho. Também implementa mecanismo de recomendação e estratégia de reforço pedagógico observando suas dificuldades e deficiências nos conceitos apresentados, e também apresenta mecanismos de imersão para atrair e direcionar a atenção do jogador nos elementos pedagógicos presentes na cena do jogo que são importantes para o processo de aprendizagem.

Argumento de tese: Esse trabalho defende o argumento de que um modelo inteligente para avaliação multidimensional do jogador em *serious games* com RV e vídeos 360º pode contribuir para potencializar engajamento e satisfação, e por consequência conscientização e aprendizado na temática abordada no jogo.

1.1 Contextualização e motivação

De acordo com o Atlas da Violência 2021 (CERQUEIRA et al., 2021), em 2019, 3.737 mulheres foram assassinadas em todo território brasileiro em razão de sua condição de gênero feminino. Esse número ficou abaixo dos valores registrados em 2018 que foi de 4.519, foram 782 homicídios a menos, representando uma redução de 17,3% em números absolutos. Observa-se que em 10 anos (2009-2019) houve uma redução de aproximadamente 12,1% no número de homicídios. Embora os números apresentarem uma redução de homicídios em

2019, mais 3.756 mulheres foram mortas no mesmo ano sem indicação da causa (homicídio, acidente ou suicídio), registrando um aumento de 21,6% comparado com 2018 (CERQUEIRA et al., 2021), ou seja, o número de feminicídio pode ser bem mais alto do que o registrado. Além disso, com o advento da pandemia de COVID-19 nos últimos dois anos, os casos de violência doméstica contra mulheres foram potencializados, e segundo (SOUSA; SANTOS; ANTONIETTI, 2021), a prevalência de casos pode chegar até três vezes em comparação com ano anterior a pandemia.

Para Cerqueira et al. (2018), grande parte das mulheres que foram assassinadas ao longo da última década já sofreram outros tipos de violência, seja: violência psicológica, patrimonial, física ou sexual. Para os autores, muitas mortes poderiam ter sido evitadas caso houvesse políticas públicas mais efetivas e apoio para romper o ciclo da violência.

De acordo com Hasse e Vieira (2014) esse tipo violência representa uma violação dos direitos humanos, pois atinge diretamente o direito à saúde, à integridade física e à vida. Ademais, ela não escolhe etnia ou credo, idade ou condição social, e como tal, precisa ser combatido de forma ampla com mecanismos que possam alcançá-la seja qual for a camada social.

É importante desenvolver políticas públicas, projetos e ações de prevenção, que busquem enfrentar as causas e interferir nos fatores que favorecem a ocorrência da violência contra a mulher (BRASIL, 2007). Além disso, se faz necessário pensar em iniciativas que possam auxiliar o poder público e sociedade civil organizada a romper o ciclo da violência (CERQUEIRA et al., 2018).

Nessa direção, Batista et al. (2018), ressalta que a educação em direitos humanos é um dos principais caminhos para oportunizar mudança cultural. Promover reflexões com relação aos direitos humanos das mulheres faz parte da busca por ações para enfrentar e erradicar as desigualdades socialmente estabelecidas entre homens e mulheres, bem como, a cultura machista com base nas representações sociais de gênero (BATISTA; SCHRAIBER; D'OLIVEIRA, 2018; GUIMARÃES; PEDROZA, 2015).

Nessa perspectiva educacional, os *serious games* vêm se destacando dentro de um novo paradigma chamado de aprendizagem baseada em jogos. Esse paradigma une aspectos lúdicos a conteúdos específicos impulsionando o aprendizado (MACHADO; MORAES; NUNES, 2009), eles são particularmente eficazes para atrair a atenção do usuário, além de fornecer um ambiente mais agradável, atraente e prazeroso para a realização de tarefas educativas (QIN; MOONEY, 2009).

Os *serious games* podem ser utilizados no processo de conscientização humana sobre problemas sociais, psicológicos e culturais da vida das pessoas (MACHADO; MORAES; NUNES, 2009; VASCONCELLOS et al., 2016). Por exemplo, Oliveira et al. (2017) apresentam um *serious game* com o propósito de conscientização social no contexto de mobilidade e acessibilidade urbana, já Amado et al. (2016), apresentam um SG aplicado a estudantes do ensino médio com objetivo de reduzir o estigma em relação às doenças mentais, tais como, esquizofrenia, depressão e transtorno bipolar.

No que se refere ao desenvolvimento de um *serious games*, é importante ressaltar a necessidade de uma concepção pedagógica ou teoria de aprendizagem que possa amparar os objetivos e resultados esperados no processo de aprendizagem (RIBEIRO et al., 2015). Dentre as diversas teorias, destaca-se a Taxonomia de Bloom (1956), que foi criada originalmente por Benjamin Bloom em 1956, e vem sendo utilizada principalmente no design instrucional (planejar atividades, desenvolver as tarefas, avaliação) dos *SG* com a finalidade de cumprir com os objetivos educacionais estabelecidos no jogo e com a avaliação de resultados de aprendizagem (AHMAD; HUSSIN, 2017; HARMON; CHATTERTON, 2018). Embora a Taxonomia contemple o domínio cognitivo (conhecimento), afetivo (emoções) e psicomotor (habilidade) no processo de aprendizagem, a maioria dos *SG* implementa apenas o domínio cognitivo, deixando de explorar o potencial dos demais domínios nesse processo.

No entanto, segundo Bloom (1976), todo aprendizado tem um componente afetivo, mesmo que seja apenas uma disposição para interagir com recursos e participar de atividades de aprendizagem (WILKINSON, 2013). Na mesma direção, Argasiński e Węgrzyn (2018) mencionam que as emoções afetam significativamente a percepção, a tomada de decisões e o aprendizado. Para os autores, a motivação, excitação, confusão e tédio são exemplos de estados afetivos que influenciam o aprendizado de alguma forma. Logo, potencializar o estado afetivo do jogador através de experiências mais envolventes e com conteúdos emocionalmente relevantes, pode proporcionar maior reflexão e possibilidades de um aprendizado mais efetivo.

Considerando essa perspectiva, as tecnologias de realidade virtual (RV) vêm nos últimos anos se popularizando por apresentar técnicas que permitem criar ambientes com experiências cada vez mais ricas. Uma forma acessível de tecnologia de realidade virtual é o vídeo 360º imersivo. Os vídeos 360º são mais acessíveis do que outras tecnologias de RV porque podem ser visualizados em muitos dispositivos comuns, incluindo headsets com visor

com preços mais acessíveis, como é o caso dos *Oculus Rift*[1] e óculos RV construídos com componentes de baixo custo como o *Google Cardboard*[2] utilizados para dispositivos móveis.

Nos últimos anos diversas pesquisas (ARGYRIOU et al., 2016; CHOI et al., 2018; ELMEZENY; EDENHOFER; WIMMER, 2018) vêm associando RV e vídeos 360º imersivos. Os vídeos em 360º oferecem um grande potencial para fornecer experiências envolventes para os seus espectadores pois permite que eles se tornem mais ativos escolhendo seu próprio ponto de vista para experienciar uma cena, e não apenas seguindo um roteiro preestabelecido, possibilitando assim, uma experiência mais personalizada e realista (CALLIES, 2017).

Logo, é possível vislumbrar as possibilidades de combinar recursos da RVI aos SGs de modo que possa proporcionar ambientes envolventes que potencialize tanto a motivação quanto o engajamento dos jogadores. Assim, este trabalho emprega as potencialidades destas tecnologias no sentido de contribuir positivamente nos aspectos afetivos do jogador favorecendo o processo educativo e de conscientização no que diz respeito a violência doméstica contra a mulher.

1.2 Relevância

No Brasil, embora existam políticas públicas importantes voltadas para o enfrentamento da violência contra as mulheres, como é o caso da Lei Maria da Penha (BRASIL, 2006), a prevalência da violência ainda é alta. A pesquisa do Fórum Brasileiro de Segurança Pública (FBSP, 2019) e a recente pesquisa publicada pelo Atlas da violência de 2021 (CERQUEIRA et al., 2021) apresentam resultados corroborando com a relevância dessa temática.

A pesquisa realizada pelo Fórum Brasileiro de Segurança Pública (FBSP, 2019), destacou que 1 a cada 3 mulheres já sofreram algum tipo de experiência relacionada com violência física e psicológica ao longo do ano de 2019, ou seja, 16 milhões de mulheres com idade acima dos 16 anos sofreram algum tipo de violência. A violência dentro de casa continua atingindo a maioria das mulheres, quase a metade (42%) afirmam ter passado por essa situação, e apenas 10% relataram ter buscado uma delegacia da mulher após ter sofrido uma situação de violência doméstica mais grave. Mais da metade (52%) das vítimas declararam que após sofrer a violência ou agressão não se posicionaram nem procuraram algum tipo de ajuda.

1 https://www.oculus.com/rift-s/
2 https://arvr.google.com/cardboard/

Segundo Sousa et al. (2016, p. 2), “as ações são ainda focadas no tratamento das consequências da violência, sobretudo os danos físicos e psicológicos”, dificultando assim, abordagens ao problema para além do âmbito da saúde. Para a autora e colaboradores, é preciso pensar em melhorias não apenas nos efeitos da violência, mas na ampliação das ações de promoção à saúde e prevenção da violência, ou seja, ações que possam concorrer positivamente à eliminação da violência e acompanhadas de uma mudança cultural.

É importante que novas estratégias pedagógicas sejam trabalhadas no sentido do combater à violência doméstica promovendo o conhecimento sobre as causas, suas formas de manifestações, a mudança de atitudes e posturas para sua efetiva erradicação. Os *SG* vêm se destacando nesse sentido, eles podem ser utilizados como ferramentas pedagógicas tanto no processo ensino aprendizado quando na qualificação e capacitação (ALMEIDA et al., 2018; MACHADO et al., 2011). Eles se propõem a transmitir um conteúdo pedagógico enquanto o jogador joga, estimulando e encorajando-o a progredir e desenvolver suas habilidades ou conhecimento em um conteúdo específico (DÖRNER et al., 2016; MICHAEL; CHEN, 2005).

Recentemente, tem-se dado atenção crescente aos SG baseados na realidade virtual (RV) imersiva, porque eles são envolventes e promovem maiores chances de aprendizado cognitivo. Os SG baseados em ambientes de RV tem o potencial de criar simulações de situações reais ou imaginárias, permitindo um maior senso de envolvimento ou imersão do jogador durante a exposição ao ambiente do jogo.

Na temática da violência abordada neste trabalho, o SG apresenta situações de violência doméstica contra a mulher. O jogador pode experienciar situações de violência doméstica em um mundo virtual, tal qual ocorrem na vida real. Através dessas experiências o jogo poderá provocar sentimentos e emoções que só são vividas por pessoas que sofreram tal violência. Além disso, quando combinado com RVI os SGs apresentam o potencial de afetar as habilidades afetivas (sentimentos, emoções, atitudes) do jogador, podendo proporcionar maiores possibilidades de reflexão e mudança de atitudes com relação ao tema da violência.

No entanto, apesar da relevância do tema, não foi encontrado em pesquisa realizada à literatura *serious game* que usa as potencialidades da realidade virtual imersiva para abordar a temática da violência doméstica contra a mulher. Percebe-se que ainda existe uma grande lacuna de jogos nessa área de aplicação, sejam em SGs que usam os conceitos de RVI sejam naqueles que não fazem uso de tais conceitos. Outro ponto relevante observado neste trabalho foi a escassez de modelos de decisão com foco nas particularidades dos ambientes de RVI baseados em vídeos 360º, modelos que possam obter informações da experiência do jogador e usá-las para guiá-lo em suas tarefas/desafios. Assim, destaca-se aqui não só a relevância deste

trabalho em uma temática importante que é VDCM, mas também o caráter inovador no qual se apresenta.

1.3 Objetivos

1.3.1 Geral

O objetivo principal deste trabalho é especificar e implementar um modelo de decisão multidimensional para um *serious game* imersivo baseado em vídeos 360º capaz de avaliar o desempenho, criar estratégias de reforço pedagógico e potencializar a imersão do jogador na temática da violência doméstica contra a mulher.

1.3.2 Específicos

- Definir um modelo de decisão inteligente para avaliar o desempenho do jogador sugerindo reforço pedagógico, quando necessário, bem como potencializar a sua imersão no jogo com base na exploração dos vídeos 360º;
- Construir os roteiros e gravar os desafios do jogo a partir de vídeos em 360º; (Produção das cenas com vídeos 360º)
- Implementar um SG para plataforma móvel baseado em vídeos em 360º integrado ao modelo de decisão;
- Avaliar o modelo de decisão aplicado aos vídeos 360º;
- Avaliar o jogo em relação aos aspectos: pedagógicos, satisfação, usabilidade e aceitação, e mal-estar/desconforto percebido.

1.4 Contribuições

A contribuição deste trabalho pode ser vista sob três prismas. Primeiro sob o prisma educacional, disponibilizando um SG para o aprendizado e conscientização sobre a VDCM baseado em vídeos 360º imersivo em plataforma móvel. SG aborda conceitos teóricos relacionados com compreensão da problemática da violência doméstica contra a mulher a partir de situações mais realistas proporcionadas pelos vídeos 360º. O objetivo é potencializar os aspectos afetivos e promover empatia e mudança de atitudes que contribuam para o enfrentamento e combate a VDCM. Com o jogo, espera-se minimizar a carência de aplicações nesse campo de pesquisa possibilitando um novo espaço de discussão e reflexão.

A segunda contribuição considera o prisma tecnológico. Neste caso, apresentando um modelo de decisão que possa ser usado em SGs baseados em vídeos 360º. O modelo atua no

processo de avaliação de desempenho do jogador, no reforço pedagógico quando necessário, e em mecanismos de engajamento. Ainda são incipientes trabalhos com SGs e vídeos 360º. Logo, existe uma carência em modelos que possam não só contribuir no processo avaliativo mas que auxiliem no processo de aprendizado. Espera-se que o modelo desenvolvido neste trabalho possa ser estendido e utilizado por outros SGs com vídeos 360º independente da temática abordada.

Já a terceira contribuição considera o prisma social. Nesta contribuição, o SG pode atuar na vertente de prevenção, pois o jogo pode ser utilizado como recurso pedagógico facilitador da conscientização. Os jogadores podem assumir o papel de protagonistas da cena pedagógica, de modo a se tornarem mais informados, mais responsáveis e mais ativos na sociedade com relação a VDCM.

2 Fundamentação Teórica

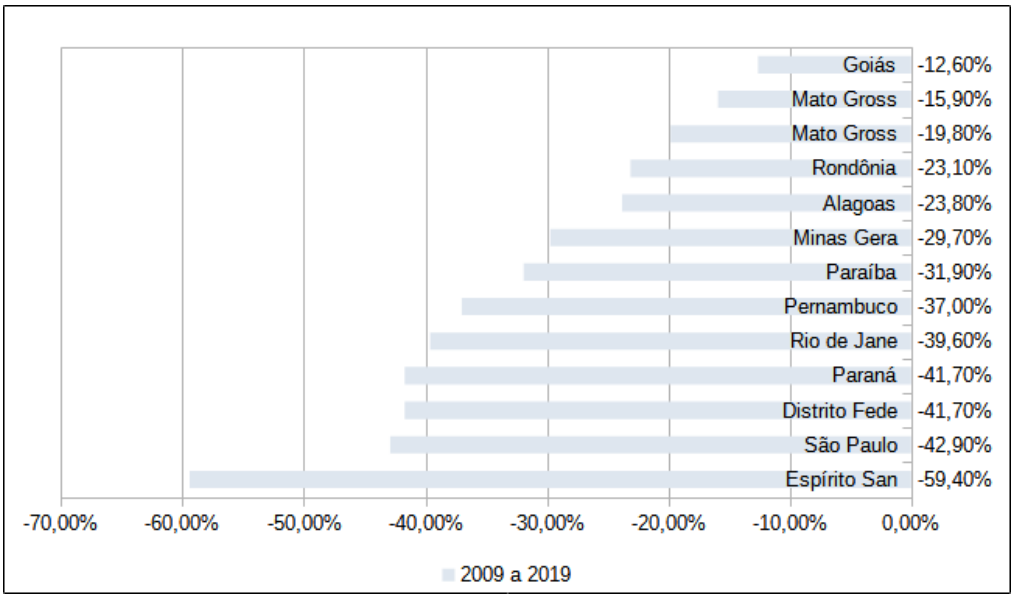
2.1 Conceituando violência doméstica contra a mulher

Após 16 anos da promulgação da Lei Federal 11.340 – Lei Maria da Penha, em 7 de agosto de 2006, questionamo-nos se realmente temos muito a comemorar. É inegável que a Lei possibilitou diversos avanços, principalmente com relação ao ordenamento jurídico, tais como: criação dos juizados de violência doméstica, possibilidade de concessão de medidas protetivas de urgência, definição da violência de gênero como violação de direitos humanos (PASINATO; LEMOS, 2017). No entanto, apesar desses avanços a violência doméstica contra a mulher (VDCM) vem crescendo durante a última década conforme dados apresentados no Atlas da Violência 2021 (CERQUEIRA et al., 2021).

Atualmente as notícias que envolvem tal violência parecem ser pauta fixa nos noticiários locais e nacional. A VDCM vem se apresentando cotidianamente para a sociedade como um grave problema social e de saúde (PIEROTTI; D'OLIVEIRA; TERRA, 2018; SCHRAIBER; D'OLIVEIRA, 2002) que necessita de ações mais efetivas. Segundo Cerqueira (2018, p. 48), o enfrentamento da VDCM, além de dar visibilidade aos crimes "é fundamental para a manutenção, a ampliação e o aprimoramento das redes de apoio à mulher, previstos na Lei Maria da Penha (Lei 11.340/2006), que viabilizam o atendimento e as alternativas de vidas para as mulheres". Para o autor, o sistema de saúde tem papel importante na rede de apoio, pois as mulheres passam várias vezes por esse sistema antes de chegarem a uma delegacia ou a um juizado.

Os dados apresentados recentemente pelo Atlas da Violência 2021, mostram que no ano de 2019 houve uma redução de 17,3% no número de homicídios comparado com 2018. No entanto, a mesma pesquisa aponta que houve um aumento de 35,2% de mortes violentas de mulheres sem causa determinada. Ou seja, o número de mulheres assassinadas em 2019 pode ser bem mais alto daqueles que foram apresentados na pesquisa. Almeida (2015) também alerta para essa subnotificação dos casos, e aponta também que os óbitos são apenas parte do problema da VDCM, pois tanto atos quanto situações de violência nem sempre resultam em morte, mas podem representar perdas no campo social, afetivo, econômico e pessoal. A Figura 1 ilustra a variação nas taxas de homicídios nos estados da federação que conseguiram reduzir o número de homicídios.

Figura 1: Variação de homicídios de mulheres entre 2009 e 2019



Fonte: Cerqueira et al. (2021)

Apesar da Figura 1 apresentar uma redução em 13 das 27 UFs entre 2009 e 2019, em 14 delas o número de homicídios aumentou nesse período. No entanto, embora verifique-se uma redução de homicídio em 2019 em relação com 2018, houve um aumento de 7,1% nos casos de feminicídios em 2019.

De acordo com Silva et al. (2016), para acabar com as causas e eliminar as consequências dessa violência, é necessário um esforço tanto do poder público quanto da sociedade. No Brasil, um dos avanços mais importantes foi a promulgação da Lei Maria da Penha, pois, segundo (PASINATO; LEMOS, 2017, p. 43) "a Lei tira da invisibilidade a questão da violência doméstica e familiar que, até então, era tida como uma questão da vida privada". Ademais, o jargão que dizia que "em briga de marido e mulher não se mete a colher", passou a ser visto com "outros olhos", não sendo mais aceito como verdade social (PASINATO; LEMOS, 2017). A Lei Maria da Penha traz para discussão um problema social grave que historicamente atinge as mulheres, e que nunca foi devidamente enfrentado na sua magnitude (D'OLIVEIRA; SCHRAIBER, 2013).

O Art. 5 da Lei Maria da Penha, considera violência doméstica e familiar contra a mulher qualquer ação ou omissão baseada no gênero que lhe cause morte, lesão, sofrimento físico, sexual ou psicológico e dano moral ou patrimonial (BRASIL, 2006). A Lei tipifica como agressor aquele que possua convívio na unidade doméstica (convívio permanente ou frequente) com a vítima, podendo ser alguém da convivência familiar (pessoas que são ou se considera parentes), ou alguém que mantenha relação íntima de afeto (marido, ex-marido,

namorado, companheiro) (BRASIL, 2006). A Lei define cinco formas de agressão como violência doméstica e familiar (BRASIL, 2006):

- **violência física**: é entendida como qualquer conduta que ofenda sua integridade ou saúde corporal(bater, chutar, queimar, etc);
- **psicológica**: entendida como qualquer conduta que lhe cause danos emocionais, tais como, diminuição da autoestima, controlar comportamentos, ações, constrangimento, humilhação, manipulação e isolamento, tirando a liberdade de pensamento ou ação;
- **sexual**: entendida como qualquer conduta que force a uma relação sexual;
- **patrimonial**: entendida como qualquer conduta que configure retenção, subtração, destruição parcial ou total de seus objetos, documentos pessoais, bens, valores e direitos ou recursos econômicos; e
- **moral**: entendida como qualquer conduta que configure calúnia, difamação ou injúria.

Assim como Prado e Sanematsu (2017), entende-se que é preciso investir na educação e na comunicação social, bem como, criar espaços para a discussão da VDCM e de socialização para uma sociedade menos violenta e mais justa. As tecnologias digitais tais como o *serious games*, podem construir novos espaços sociais não somente para a transmissão de conceitos teóricos, mas de diálogos e reflexões como meio de transformação e construção social.

2.2 Serious Games com vídeos 360º

De acordo com Dörner et. al (2016), um *serious game* é um jogo digital que foi desenvolvido com a intenção de entreter e atingir pelo menos um objetivo específico. Machado et al. (2016), compreende esse "objetivo específico" como sendo um propósito que deve existir no jogo além do entretenimento, tendo como exemplo, o auxílio em processos educativos, a reabilitação física em pacientes, o tratamento de fobias, a conscientização em temáticas, dentre outros. Para Petersen e Ekambaram (2016), ao considerar os SGs de propósito educacional, eles podem ser reconhecidos por:

- proporcionar chances de aprender um conteúdo não internalizado anteriormente, oportunizar caminhos diferentes para chegar a uma decisão;
- permitir *feedback* oportuno da interação do aluno durante o jogo e, apresenta o desempenho do aluno no final de cada sessão;

- proporcionar oportunidades de reflexão através das experiências virtuais e de repeti-las para revisitar as experiências; e
- fornecer um ambiente seguro para experimentar uma aprendizagem contextualizada.

Conceitualmente os SGs buscam atingir um propósito além da diversão e entretenimento. No entanto, isso não significa que eles não possam ser divertidos (DÖRNER et al., 2016). Segundo o autor, é importante que *Game designers*, programadores, artistas e especialistas de domínio (Ex. educadores) trabalhem juntos durante todo o processo de desenvolvimento do SG e, com isso, possam produzir um jogo envolvente que tenha um equilíbrio entre os aspectos lúdicos e educacionais de tal maneira que potencialize o engajamento do jogador.

Recentemente, tem-se dado atenção crescente aos SGs baseados na realidade virtual (RV) imersiva, visto que, eles são envolventes e tem potencial de promover chances de aprendizado cognitivo. Os SG baseados em ambientes de RV tem o potencial de criar simulações de situações reais ou imaginárias, permitindo um maior senso de envolvimento ou imersão do jogador. No contexto de jogos, a imersão é compreendida como o fenômeno em que o jogador se sente parte da experiência como um todo, englobando toda a sua atenção (ERMI; MÄYRÄ, 2005). Neste ponto vista, a imersão é percebida de forma similar ao estado de Flow descrito por Csikszentmihalyi (1999). Segundo Csikszentmihalyi (1999), o estado de *Flow* é a condição em que as pessoas estão tão envolvidas em uma atividade que nada mais parece importar; a experiência em si é tão agradável que as pessoas vão fazê-la mesmo sem esperar nada em troca (alguma recompensa), apenas por puro prazer (motivação intrínseca).

Novas mídias e dispositivos de Realidade Virtual (RV) vem impulsionando o desenvolvimento de *Serious Games* (SG) cada vez mais imersivos, propiciando melhores chances de engajamento. O uso de vídeos 360º em SG vem se tornando uma proposta promissora devido a sua capacidade de oferecer experiências mais realistas com maior senso de imersão e presença que, quando combinadas às técnicas de jogos, tem o potencial de gerar ambientes mais envolventes. A utilização de vídeos 360º em ambientes de RV vem sendo denominada por muitos autores como Realidade Virtual Cinematográfica - RVC (do inglês *Cinematic Virtual Reality-CVR*).

Apesar do termo *Cinematic Virtual Reality* ser bastante utilizado pela comunidade científica, ainda não existe um consenso sobre uma definição mais adequada. Para Reyes e Dettori (2019), a RVC é uma variedade da RV mais próxima ao universo do cinema. Já para Macquarrie e Steed (2017), a RVC é um termo bastante abrangente que envolve desde de vídeos passivos (sem interação) em 360º até vídeos narrativos interativos que permitem ao

espectador afetar a “estória”. De um modo geral, o termo é frequentemente utilizado quando experiências cinematográficas são produzidas em formato de vídeos em 360º e exibidas a partir de diferentes dispositivos ou plataformas de realidade virtual imersiva, como por exemplo, óculos de RV (Ex. *Oculus Rift, Google Cardboard, Daydream*, entre outros).

Diferente da RV onde os ambientes virtuais são produzidos por computação gráfica, na RVC os ambientes são criados capturando ambientes reais com uma câmera de vídeo 360° (MACQUARRIE; STEED, 2017). Outro ponto importante que vale destacar, é que ao contrário da RV, a RVC não permite que seus usuários modifiquem o ambiente virtual (AV) ou interajam com os personagens (atores) em tempo real. Na RVC os usuários podem apenas observar o AV e interagir com objetos sobrepostos na interface. É verdade que quando comparada com a RV, a RVC apresenta uma limitação com relação a interatividade, porém, isso não significa que não se possa criar experiências ricas e envolventes para seus usuários.

No contexto de jogos digitais, os SGEs tradicionalmente se concentram na exploração de tarefas com o intuito de produzir experiências educativas, porém, isso pode representar um problema quanto a utilização da RVC em SGE devido a natureza “passiva” da interatividade. Esta limitação pode ser minimizada compondo tarefas com interfaces interativas a partir da sobreposição de elementos gráficos (2D, 3D e vídeo 360º) para desenvolver a interação nos SGE, possibilitando assim, que o jogador possa olhar ao redor e ainda se envolver em várias atividades cognitivas. As tarefas precisam ser envolventes, devem desafiar o pensamento crítico do jogador tanto para motivá-lo quanto para explorar suas habilidades.

De acordo com Argyriou et al. (2016), vídeos em 360º são uma tecnologia promissora para experimentar a RV, e vêm chamando a atenção da comunidade de pesquisa por ter grande potencial para gerar ambientes altamente imersivos com maior senso de presença. Para Elmezeny et al. (2018), os vídeos em 360º se apresentam como uma nova experiência de visualização, permitindo que o público fique profundamente imerso em seu conteúdo. No entanto, as interações ainda estão restritas principalmente a (CHOI et al., 2018; ELMEZENY; EDENHOFER; WIMMER, 2018):

- mudança de ponto de vista pelo usuário, permitindo que eles procurem os elementos de interação na cena;
- seleção de hiperlinks integrados no vídeo em diferentes momentos e áreas para: carregar outro vídeo de 360º substituindo a cena atual dando a sensação de transição para outro ambiente virtual; ou carregar conteúdo multimídia que pode substituir a cena atual.

Diferente dos vídeos em 2D, os vídeos em 360º oferecem potencial para fornecer novas experiências para os seus espectadores (jogadores) pois permite que eles se tornem mais ativos escolhendo seu próprio ponto de vista para experienciar uma cena, e não apenas seguindo um roteiro preestabelecido, o que possibilita uma experiência mais personalizada (ELLICOM, 2017). Com o uso de vídeos 360º em SG, os jogadores não são apenas observadores passivos, eles também podem assumir o protagonismo de uma "estória" dinâmica e interativa. Contudo, é importante que haja um bom planejamento das cenas, principalmente, no que concerne a experiência do jogador, ou seja, quais os conteúdos instrucionais que serão apresentados, bem como a navegação pelo ambiente e a interação com tais conteúdos.

Para Sparks e Gallegos (2020), durante a experiência, a condução precisa ser feita com sutileza de maneira que o expectador (o jogador) sinta estar realmente no local e no controle da sua experiência. Segundo os autores, é necessário prestar atenção em alguns fatores, tais como: composição, localização e posicionamento da câmera.

1) **composição**: o layout e a posição relativa dos objetos em uma cena, o layout ajuda a criar linhas de orientação visual para o jogador, além disso, compõe um campo de visão dinâmico a partir da sua movimentação e;

2) **localização e posicionamento da câmera**: orienta o foco do jogador, ou seja, a posição onde o jogador visualiza os outros personagens (atores) e demais elementos da cena, ademais, deve-se também considerar questões de profundidade ou distância das ações que estão ocorrendo na cena.

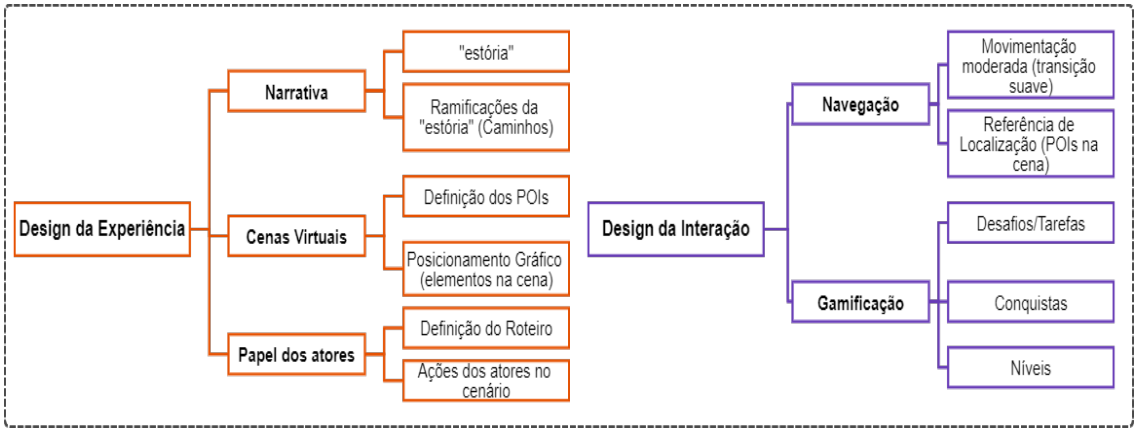
Já para Argyriou et al. (2020), o *design* das experiências imersivas com vídeos em 360º em RV deve considerar dois aspectos fundamentais: 1) o *design* da experiência e; 2) o *design* da interação.

1) **design da experiência**: diz respeito a todos os elementos que dão suporte ao desenvolvimento da experiência em si, isto é, os recursos de mídias, o fluxo da história, os elementos das cenas e sua conectividade. Nesta etapa são trabalhados a narrativa (a estória e suas ramificações), a cena virtual (elementos gráficos integrado a cena real, os *designs* e aplicação dos pontos de interesse correlacionados com a temática da cena).

2) **design da interação**: complementa o *design* da experiência, está relacionada com a navegação no ambiente virtual, isto é, com transição e progressão nos cenários, com a interação e *feedback*, bem com o emprego de técnicas de jogos para potencializar o engajamento do usuário nas cenas, tais como, uso de desafios e tarefas, estrutura de níveis, conquistas, recompensas, dentre outras.

A Figura 2 ilustra de forma mais detalhada aspectos de *design* sugeridos por Argyriou et al. (2020) para aplicações baseadas em vídeos imersivos em 360º.

Figura 2: Design da experiência em vídeo 360º



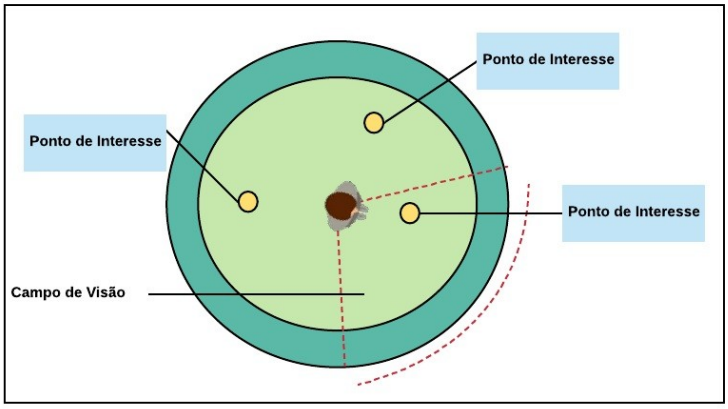
Fonte: Argyriou et al. (2020)

O uso de vídeo 360º em uma experiência imersiva requer abordagens diferentes quando comparada aos vídeos tradicionais (2D) (MCCURLEY, 2017). Em vídeos tradicionais as informações são visualizadas de um único ponto de vista, existe um controle sobre o que o usuário (jogador) vê, uma vez que se estabelece uma sequência e um ritmo para apresentar as informações e conteúdos. Já nos vídeos 360º, existe uma maior flexibilidade, o usuário tem a autonomia de escolher onde explorar e com quais "estórias" se envolver. A distribuição e localização dos objetos que compõem a cena pode guiar a atenção do jogador favorecendo o fluxo da "estória" e suas ramificações, podendo lhe proporcionar maior envolvimento.

De acordo com Brillhart (2018) uma boa estratégia nesses casos é a utilização de pontos de interesse no processo de planejamento das cenas. Pontos de interesse (ou POIs, do inglês *Points of interest*) são elementos gráficos sobrepostos na cena que atraem a atenção do jogador (BRILLHART, 2018). Segundo a autora, ainda que pareça óbvio, apostar em POIs ajuda a direcionar o usuário (jogador) a tomar decisões, seja para visualizar informações (Ex. dicas, apresentação de conteúdo educativo, e etc) seja para realizar ações (Ex. Transição entre cenas, realizar tarefas, encerrar jogo, dentre outras). Neste planejamento, deve-se considerar o ponto de vista do jogador, pois é isso que se verá primeiro. A Figura 3 ilustra um possível cenário com POIs que podem direcionar a atenção do jogador. Para exemplificar, a Figura 4a apresenta o uso de POIs no trabalho de Argyriou et al. (2020) cujo o objetivo é guiar/direcionar o usuário para uma determinada atividade. Já a Figura 4b ilustra um exemplo do uso de POIs implementado no trabalho de González et al. (2015), mostra uma visão

estereoscópica de uma sala de cirurgia onde são apresentadas informações sobre um dos equipamentos que compõem a sala.

Figura 3: Planejamento dos pontos de interesse



Fonte: Viar (2019)

Figura 4: Exemplos de uso POIs

(a)
Fonte: Argyriou et al. (2020)

(b)
Fonte: González et al. (2015)

Ainda com relação a distribuição dos objetos na cena, é importante destacar que o usuário/jogador ao utilizar óculos de RV para interagir com o jogo, encontrará algumas limitações no campo de visão. Neste caso, o campo de visão é de cerca de 94º (VIAR, 2019). Caso o jogador esteja sentado, ele pode girar a cabeça para o lado aumentando o campo em mais 30º, podendo chegar até um máximo de 55º, conforme pode ser visto na Figura 5. Logo, é importante levar em consideração qual será o campo de visão do usuário durante a execução da aplicação para que a distribuição dos objetos e os POIs possam facilitar tanto a interação como também a clareza e o fluxo do conteúdo que será apresentado.

Figura 5: Campo de visão do usuário

Fonte: Viar (2019)

Já com relação a distância dos objetos, Viar (2019) ressalta que a distância mínima para visualizar os objetos de forma confortável em um HMD fica normalmente entre 0,5 - 1 metro, e que além dos 10 metros, o senso de percepção de profundidade estereoscópica diminui sensivelmente. O ideal é combinar os pontos e áreas de interesse associadas as distâncias mínimas e máximas dos objetos que compõem a cena.

2.2.1 Aplicações e Exemplos de *Serious Games* com Vídeos 360º

Diversos estudos têm mostrado o potencial imersivo dos ambientes virtuais em cenários de aprendizagem com vídeos em 360º (ARGYRIOU et al., 2020; BARSOM et al., 2020; IVKOVIC et al., 2018). Com o uso da RV imersiva os usuários podem se envolver no mundo virtual e, ao mesmo tempo, melhorar sua concentração e, por consequência, seu aprendizado. Porém, com relação a SGEs com vídeos em 360º, foi possível identificar que ainda existe uma escassez significativa. A maioria dos trabalhos encontrados na literatura são ambientes gamificados não são realmente um jogo, ou seja, são ambientes que incorporam elementos de jogos com o propósito motivar e engajar o usuário/jogado. Esta seção apresenta algumas aplicações que utilizam vídeos em 360º em diferentes tipos de atividades de aprendizagem.

Barsom et al. (2020), apresenta um estudo com o *VR Resuscitation Training*, um ambiente virtual com vídeos 360º para treinamento em ressuscitação cardiopulmonar (RCP). A aplicação pode ser executada em *smartphone* em combinação com um óculos para RV (Ex. *Google Cardboard* ou *Samsung Gear* VR). Através de vídeo, várias opções de ações são apresentadas ao jogador. O jogador deve escolher uma opção que apresente uma sequência correta para prosseguir no cenário de treinamento. O ambiente implementa sistema de pontuação, recompensas (estrelas), *feedbacks* informacionais e motivacionais. Foi realizado

um treinamento com 40 alunos do ensino médio, dividido em dois grupos, 20 no grupo RV e 20 no grupo com *e-Learning* com vídeos em 2D. Segundo os autores, houve um aumento significativo com relação ao conhecimento teórico da RCP em comparação com um grupo de *e-Learning* (sem RV), bem como um ganho maior de conhecimentos relacionados à sequência das etapas da RCP. Ademais, os resultados do estudo também sugerem que o ambiente de RV resultou em maior autoconfiança dos alunos para realizar RCP.

No trabalho de Argyriou et al. (2020), os autores propõem uma estrutura conceitual de gamificação para aplicações de RV em ambientes com vídeos 360º. Apresentam um jogo de caça ao tesouro com foco no aprendizado e na exploração do patrimônio cultural da cidade de Rethymno, Grécia. O jogo foi desenvolvido para ser executado em *smartphone* em plataforma Android, com visualização a partir do dispositivo *Google Cardboard*. Utiliza vídeo 360º para transmitir informações, apresenta desafios em forma de quiz, possui sistema pontuação, recompensas, estrutura de níveis, limitação de tempo para conclusão dos desafios, dentre outros elementos de jogos. Foi avaliado com 38 participantes, sugerindo bons níveis de engajamento dos participantes e com satisfatório nível imersão.

Choi et al. (2018), apresentam uma estrutura para desenvolvimento de conteúdos para ambiente de RV móvel que combina mídias em 360º (imagens e vídeos) e outros elementos interativos. Foi desenvolvido um ambiente de aprendizagem baseado em jogos para o ensino de biologia marinha utilizando a estrutura proposta. O ambiente possui três cenários permitindo a exploração e interação com a vida marinha, pesca virtual e exame de diferentes tipos de peixes em várias profundidades de água. Segundo os autores, os resultados dos testes sugerem que tais conteúdos em RV melhoram a imersão do usuário e promovem um maior envolvimento.

Já o trabalho de Ivkovic et al. (2018) apresenta um ambiente com vídeos em 360º para apresentar o patrimônio cultural das Pontes da cidade Sarajevo, Bósnia. Não há um enredo direto, em vez disso, cada história é fragmentada em pequenos pedaços de si mesma (quebra-cabeça) e o usuário tem a liberdade de escolher a ordem de visualizar as histórias clicando em um mapa com modelos clicáveis que representam as pontes. Quando todos os vídeos são assistidos e todas as peças do quebra-cabeça coletadas, o usuário recebe uma recompensa na forma de uma história final sobre Sarajevo. A aplicação foi avaliada por 96 participantes e os resultados apontaram para um alto nível de imersão.

A partir dos trabalhos citados foi possível observar que os conteúdos apresentados nos ambientes com RVI e vídeos 360º apontam para a melhora da imersão dos usuários e os tornam mais engajados, como apresentado em Argyriou et al. (2020), Ivkovic et al. (2018) e

Choi et al. (2018). O engajamento assume um papel importante em ambientes educativos, pois quanto maior for o tempo de permanência do usuário/jogador, maiores vão ser as possibilidades de aprendizagem. Observou-se também uma maior retenção do conhecimento nos ambientes com vídeos em 360º quando comparado com uso de vídeos tradicionais (2D) conforme sugere os resultados de Barsom et al. (2020).

De modo geral, todos os trabalhos mencionados combinam elementos de jogos e vídeos 360º em suas implementações, o que pode indicar que tais elementos têm potencial de favorecer tanto a imersão como o engajamento dos usuários. Diante disso, é possível vislumbrar o potencial dos SGEs com uso dos vídeos 360º, permitindo não só a construção de ambientes mais realistas e imersivos como também os benefícios que estão associados na utilização de jogos digitais no processo educativo.

2.2.2 Benefícios e desafios do uso de vídeo 360 ° em SGE

Na literatura pode-se encontrar diversas potencialidades e desafios que permeiam o uso dos vídeos 360º em ambientes com propósitos educativos. No entanto, ainda exitem desafios que precisam ser vencidos ou minimizados. O Quadro 1 apresenta uma lista de benefícios e potencialidades, bem como possíveis desafios encontrados no uso dos vídeos 360º em ambientes educativos como os SGEs, que poderão impactar tanto de forma positiva quanto negativa no processo de aprendizagem.

Quadro 1: Benefícios e desafios no uso de vídeos 360º em SGE

Benefícios e Potencialidades	**Desafios**
Sensação de Imersão e Presença-(Ivkovic et al. ,2018; Holm & Malyshev, 2018; Huber et al.,2017)	Manter o foco do jogador-Argyriou et al., 2020; Felix et al., 2020)
Maior Engajamento - (Choi et al., 2018; Argyriou et al. 2020)	Baixa resolução/Qualidade dos vídeos – (O'Sullivan et al., 2018)
Possibilita experiência em ambiente seguro– (Cochrane et al., 2018, Herault at al., 2018)	Tamanho dos vídeos-(O'Sullivan et al., 2018)
Retenção do conhecimento-(Choi et al., 2018; Barsom et al., 2020; Jong et al., 2020)	Náuseas/desconforto físicos–(Huber et al., 2017; Rupp et al., 2019)
Experiência mais realistas – (Izard et al., 2017 ; Huber et al., 2017; Herault et al., 2018)	Design da experiência (Nova abordagem) - Argyriou et al. (2020)
Aprendizagem a qualquer tempo e em qualquer lugar-(Herault at al., 2018)	Interação e Navegação-Argyriou et al. (2020)
Ambientes envolventes-(Choi et al., 2018, Ivkovic et al., 2018)	Modelos de avaliação da aprendizagem–(Felix et al., 2020)

Fonte: Autor

Se por um lado é possível constatar os benefícios dos SGEs com vídeos 360º, por outro lado, fica evidente que precisa-se avançar em pontos importantes que possam fortalecer o desenvolvimento e o uso dos vídeos 360º em SGE. Questões relacionadas com produção e filmagens das cenas (os vídeos) adicionam novas etapas que até então não faziam parte do planejamento do game designer no desenvolvimento de SG educativo. Ademais, ainda existem outras preocupações com a qualidade e tamanho dos vídeos, o cuidado em manter o foco do jogador, a atenção com mecanismos apropriados para a navegação e interação do jogador, a preocupação com o desconfortos físicos durante a execução do jogo, dentre outras preocupações. Esses são alguns dos pontos importantes que devem ser observados, pois os mesmos podem influenciar na imersão e no engajamento do jogador.

2.2.3 Técnicas de IA aplicadas a SGE

A inteligência de um jogo digital, quer seja ou não para o entretenimento, geralmente está associada com o emprego de técnicas de Inteligência Artificial (IA). As técnicas IA podem ser aplicadas a uma variedade de tarefas nos jogos, por exemplo, no reconhecimento de ações do jogador, na adaptação e ou recomendação de conteúdo, adaptação de dificuldades/níveis, entre outras. Porém, é muito comum associá-las à as ações e movimentos dos personagens do jogo que não são controlados pelo jogador (personagem não jogável, em inglês: *non-player character* ou NPC) (YANNAKAKIS; TOGELIUS, 2018). Vale salientar que a IA tem um papel amplo, podendo ser empregada no sentido de fazer com que os elementos do jogo pareçam mais “inteligentes”, mais “conscientes” ou mais “realistas” (SAFADI; FONTENEAU; ERNST, 2015).

Se bem empregadas, as técnicas de IA podem melhorar a experiência do jogador proporcionando interações mais realistas, podendo potencializar a sensação de imersão e presença do jogador no jogo. Dentre as técnicas de IA, e de apoio à IA, utilizadas em SGE, pode-se destacar: Redes Neurais Artificiais, Sistemas Baseados em Regras Produção, Sistemas *Fuzzy*, Árvores de Decisão e k-Nearest Neighbors-KNN (MACHADO; MORAES; NUNES, 2009; NORVIG; RUSSELL, 2014; YANNAKAKIS; TOGELIUS, 2018).

- Redes Neurais Artificiais: é uma técnica de IA muito usada para o reconhecimento de padrões e predição de tendências (COPPIN, 2015). Uma rede neural artificial é uma simulação de um modelo simplificado do cérebro e é composta por unidades chamadas neurônios (nós da rede) e conexões com pesos entre esses nós (NORVIG; RUSSELL, 2014). Segundo Machado et al. (2009), a *Multi-Layer Perceptron* (MLP) é

uma das redes mais populares e bastante indicada no processo de avaliação de contexto e inteligência artificial. Um exemplo de utilização dessa técnica pode ser visto em Batista et al. (2019), neste, foi desenvolvido um jogo voltado à reabilitação de pacientes com problemas de punho e cotovelo chamado “FarMYO”, o jogo utiliza uma rede neural artificial para reconhecer os gestos realizados pelo usuário durante a realização das atividades.

- Sistemas Baseados em Regras (SBR): São sistemas que usam regras para representar o conhecimento e realizar tarefas de modo similar a um especialista humano numa determinada área (COPPIN, 2015). Os SBRs possuem uma estrutura comum que consiste em duas partes: um banco de dados (base de regras ou base de conhecimento) contendo conhecimento disponível para IA e um conjunto de regras “condição-ação” ou “Se-Então”. As regras podem examinar a base de conhecimento para determinar se sua condição "SE" é atendida, caso seja atendida, a regra é acionada. Em SGE podem ser utilizados para personalizar a experiência do jogador, gerência de *feedbacks*, recomendação de conteúdos, para avaliar desempenho do jogador, na modelagem de comportamento dos NPC’s, dentre outras. Um exemplo de aplicação dessa técnica pode ser visto em Nonato et al. (2015). O trabalho utiliza um SBR que busca detectar possíveis sintomas da dislexia em alunos durante a execução das tarefas do jogo.
- Sistemas *Fuzzy*: A lógica *Fuzzy* consegue representar problemas de uma maneira similar à maneira com que humanos pensam sobre eles, pois conceitos (termos linguísticos) como “muito forte”, “forte” e “fraco” não são representados por intervalos discretos, mas por conjuntos *Fuzzy* que permitem que um valor pertença a vários conjuntos com diversos graus de pertinência a esses conjuntos (COSTA; MACHADO; MORAES, 2014). A lógica *fuzzy* é baseada em raciocínio aproximado. Ela vai além do verdadeiro ou falso, foi projetada para lidar com áreas difusas, incertas (REZENDE, 2003). Em SGE, os sistemas *fuzzy* podem ser utilizados para avaliar o estado do jogador durante o jogo, classificar o estado do jogador, bem como gerenciar mecanismos de *feedbacks*. Além disso, sistemas *fuzzy* se apresentam como uma boa técnica para fins de adaptação e aprendizagem em jogos (PIROVANO et al., 2014).
- Árvores de Decisão: Árvores de decisão são estruturas de dados com organização em árvore que têm o objetivo de auxiliar na tomada de decisão (COPPIN, 2015). As árvores de decisão são rápidas, fáceis de implementar e simples de entender (MILLINGTON, 2009). Elas são bastante utilizadas em jogos para modelar o fluxo do

jogo, permitindo personalizar a experiência do jogador, para controlar personagens e animações, dentre outras tomadas de decisão (YANNAKAKIS; TOGELIUS, 2018). Um exemplo de aplicação é apresentado em Doulamis et al. (2011), no qual árvores de decisão são utilizadas para guiar o jogador através dos cenários, ou seja, a partir de um conjunto de decisões é verificado se o jogador está apto para avançar para a próxima etapa ou cenário do jogo.

- *k-Nearest Neighbors*-KNN: O algoritmo KNN é um classificador baseado na similaridade. A ideia básica do algoritmo KNN é que os objetos podem ser representados como pontos em um espaço multidimensional e que a distância espacial entre tais pontos representa o grau de similaridade entre eles. Os objetos ou *k* elementos são chamados de *k* vizinhos mais próximos. Verifica-se o vizinho geometricamente mais próximo a partir de uma determinada medida de distância e determina quais são as classes desses *k* vizinhos e a classe mais frequente será atribuída à classe de um elemento desconhecido. Dentre as medidas de distâncias mais utilizadas estão a distância Euclidiana e a Manhattan. Um exemplo da utilização do *K-Nearest Neighbor* pode ser encontrado em (FATHONI et al., 2018), no qual é apresentado um *serious game* de quebra-cabeça para a disciplina de biologia com o foco no aprendizado do sistema do corpo humano. O jogo usa o algoritmo KNN para detectar os nós mais próximos e verificar o nó de origem com o nó de destino no jogo.

Conforme apresentado, é possível observar que existem diferentes técnicas de IA que podem ser utilizadas nos mais variados contextos e tarefas nos SGE. A escolha da técnica de IA que será utilizada em um SGE vai depender de um estudo mais amplo, considerando o problema que será abordado, a complexidade e as especificidades do projeto, conforme destaca Costa et al. (2014). Em SGE, os principais objetivos estão tradicionalmente associados ao processo de ensino e aprendizagem. Neste processo é importante que haja mecanismos que possam acompanhar o progresso do aluno/jogador, ou seja, verificar seu desempenho, suas competências e suas dificuldades com relação aos conteúdos abordados. Logo, é comum analisar e escolher técnicas de IA que possam ser empregadas com relação aos seguintes aspectos: avaliação de desempenho, recomendação e ou adaptação de conteúdos, *feedbacks* (informacionais e motivacionais) personalizados, bem com a verificação de habilidades e competências.

2.2.4 Avaliando a experiência do jogador em SG

Para Wiemeyer et al. (2016) a experiência do jogador denota a experiência individual e pessoal de jogar, de modo que um determinado jogo pode motivar e gerar satisfação para uma pessoa e não gerar os mesmos sentimentos para outras. Neste contexto, a motivação humana tem sido estudada em vários trabalhos (RYAN; RIGBY; PRZYBYLSKI, 2006; SWEETSER et al., 2017) como um dos fatores que podem contribuir para melhorar a experiência do jogador em jogos digitais. De forma complementar, Dörner et al. (2016) sustentam que a experiência de jogar é algo pessoal, que diz respeito apenas àquela pessoa e, como tal, o uso dos modelos psicológicos podem ser usados para tentar explicar a estrutura da experiência do jogador, bem como alguns dos componentes que podem ter influência na mesma. Nesta seção apresentamos dois modelos para avaliar a experiência do jogador em um SG, são eles: *GameFlow* e *PENS*.

GameFlow

O *GameFlow* foi um modelo proposto para avaliar jogos sob a premissa da diversão, do contentamento e do prazer em jogar um jogo (SWEETSER et al., 2017). O modelo *GameFlow* é derivado dos estudos de Csikszentmihalyi (1999) sobre a teoria do *Flow* e da síntese da aplicação deste conceito na área de jogos digitais existentes na literatura (SWEETSER et al., 2017). A teoria do *Flow* nasceu do resultado dos estudos do psicólogo húngaro Mihaly Csikszentmihalyi (1999), sobre o que faz com que algumas pessoas possam ter experiências tão gratificantes e agradáveis que as mesmas fariam sem a expectativa de ganho ou recompensa externa, apenas para se sentirem bem (O'BRIEN; TOMS, 2008; WHITTON, 2011). Essa experiência foi chamada de *Flow* por Csikszentmihalyi (1999), e apresenta 8 elementos característicos. Os elementos podem ser compreendidos da seguinte forma:

- **Equilíbrio entre as habilidades e os desafios**: há um equilíbrio entre o desafio com o qual a pessoa está envolvida e sua capacidade de resolvê-lo de forma adequada;
- **Fusão entre ação e consciência**: As ações realizadas durante a tarefa parecem ser realizadas de forma automática, quase sem a pessoa perceber suas ações;
- **Objetivos claros**: clareza sobre o objetivo a ser atingido, o estabelecimento de clareza nos objetivos facilita a concentração, e permanência do foco na tarefa;
- ***Feedback* imediato**: resposta imediata sobre o desempenho ou progresso na tarefa;
- **Concentração na tarefa**: a atenção está totalmente na tarefa;
- **Um senso de controle**: sem a sensação de preocupação em perder o controle;

- **Perda de autoconsciência**: não há espaço na consciência para pensamentos ou sentimentos que não estejam relacionados com a tarefa.
- **Transformação do tempo**: sentimento de desorientação temporal ou perda da noção da passagem do tempo

A teoria do *Flow* propõe a noção de que certos elementos podem aumentar a satisfação com uma experiência, de modo que, quanto mais presentes estão esses elementos, mais agradável, atraente e prazerosa será a mesma (CARVALHO; ISHITANI, 2013).

No contexto do jogos digitais, Sweetser e Wyeth (2005) propuseram que no modelo gameflow a "experiência ótima" ou a "satisfação do jogador" pode ser obtida a partir de elementos mapeados da teoria de *flow*. Esses elementos consistem em concentração, desafio, habilidades, controle, objetivos claros, *feedback*, imersão e interação social, sendo que, cada um desses elementos possui um conjunto de critérios. Ainda de acordo com estas pesquisadoras, para que haja o prazer e diversão em jogar é necessário que cada elemento esteja presente e tenha interação com um ou mais dos outros elementos. O Quadro 2 apresenta um resumo descritivo dos elementos do modelo *GameFlow* (SWEETSER et al., 2017).

Quadro 2: Elementos do *GameFlow*

Elemento	**Descrição**
Concentração	Os jogos exigem concentração e o jogador deve se concentrar no jogo.
Desafio	Os jogos devem fornecer desafios que correspondam as habilidades do jogador.
Habilidades do jogador	Os jogos devem desenvolver as habilidades do jogador enquanto joga.
Controle	Os jogos devem fornecer aos jogadores a sensação de controle sobre suas ações no jogo.
Objetivos claros	Os objetivos do jogo devem ser compreendidos de forma clara e objetiva.
Feedback	Os jogadores devem receber *feedback* apropriado e no tempo apropriado durante o jogo.
Imersão	Os jogos devem fornecer aos jogadores a experiência de profundo envolvimento com o jogo, mas sem esforço no jogo
Interação Social	Jogos devem tanto apoiar quanto criar oportunidades de interação social para os jogadores

Fonte: Adaptado de Sweetser et al. (2017)

Para avaliar o jogo a partir dos elementos do *GameFlow* é necessário pontuar o conjunto de critérios de cada elemento. Os critérios recebem valores entre zero (0) e 5 (cinco). Conforme Sweetser et al. (2017), o valor zero indica que esse critério não se aplica ao

contexto do jogo, enquanto os valores de 1 a 5 indicam respectivamente “não tem”, “abaixo da média” (ruim), “na média”, “acima da média” e “atendido totalmente”. Embora o modelo seja utilizado principalmente para avaliação de jogos, nada impede que os seus elementos sejam utilizados como heurísticas para o projeto de design de jogo, que segundo (SWEETSER et al., 2017; TSUDA et al., 2014) pode ser de grande utilidade para o game designer entender quais os aspectos positivos e negativos do jogo sob a perspectiva do jogador. Nesta direção, Jegers (2007) reforça a importância da utilização dos elementos do modelo *GameFlow*, pois segundo o autor, a diversão e o prazer dos usuários em jogar é talvez a questão mais importante no design de jogos de sucesso. A satisfação avaliada pelos critérios estabelecidos pelo *GameFlow* poderá fornecer um indicativo de quais aspectos poderão ser otimizados para motivar e manter o jogador interessado no jogo.

2.2.5 *Serious games* aplicados a temática da violência contra a mulher

Com o objetivo de aprofundar a investigação a respeito da utilização de *serious games* aplicados a temática da violência contra a mulher, foi realizado uma pesquisa à literatura para identificar possíveis SG com características semelhantes ao objetivo deste trabalho.

What It Is

"*What It Is (2010)*[3]" é um jogo com interface 2D de perguntas e respostas em forma de um quiz educacional, cujo o objetivo é aumentar a conscientização sobre a violência sexual e apoiar jovens de 12 a 25 anos que lidam com questões de violência sexual. O jogador explora o ambiente do jogo a partir de uma série de cenas (parque, cantina, festa, e outros) nas quais ele se move e interage com NPCs[4]. Cada conversa toma a forma de um questionário que aborda questões relacionadas com: a) definições sobre agressão sexual, assédio, abuso e consentimento; b) mitos e realidades comuns sobre violência sexual; c) necessidades, direitos e preocupações comuns das vítimas de violência sexual; d) relacionamentos saudáveis e não saudáveis, e como eles se relacionam com a violência sexual e) recursos, serviços comunitários e apoios disponíveis para jovens vítimas de violência sexual. Caso o jogador assinale três respostas erradas, o jogo acaba. O jogo foi desenvolvido para ser executado em navegadores de internet, bem como em dispositivos móveis, Android e iOS. A Figura 6 apresenta a tela de menu e uma tela com um desafio do jogo.

3 http://www.metrac.org/resources/what-it-is-digital-game/

4 Um personagem não jogável (em inglês: non-player character ou NPC), isto é, um personagem do jogo que não pode ser controlado por um jogador, e sim pelo computador.

Figura 6: Telas do What It Is

Fonte: "What It Is', disponível em: metrac.org

Green Acres High

O jogo "*Green Acres High*"(GAH) (BOWEN et al., 2014) é um SG construído na plataforma Adobe Flash que é executado em um navegador de Internet. O jogo foi desenvolvido para facilitar a educação sobre a violência no namoro e a promoção de relacionamentos saudáveis para adolescentes. O jogo apresenta cinco "lições" totalmente mediadas por computador, cada uma concentrada em um aspecto diferente do aprendizado sobre situações de violência no namoro. A narrativa do jogo acontece dentro do âmbito escolar e é baseada em uma conversa entre dois personagens do jogo. O personagem do jogador entra na sala de aula e encontra o um amigo que parece preocupado e pergunta o que é um bom relacionamento. A partir desse momento uma série de cenários são apresentados descrevendo diferentes situações e discussões sobre o tema, a Figura 7 ilustra um dos cenários do jogo. O jogador é questionado após cada cenário e tem que descobrir quais cenários são problemáticos. Depois de cada resposta, o jogador recebe *feedback*. Espera-se que a partir de cada cenário o jogador obtenha conhecimento sobre a temática apresentada, como por exemplo, ser capaz de identificar alguns dos sinais de alerta de relacionamentos potencialmente abusivos, ter conhecimento sobre a natureza do abuso, dentre outros.

Figura 7: Green Acres High

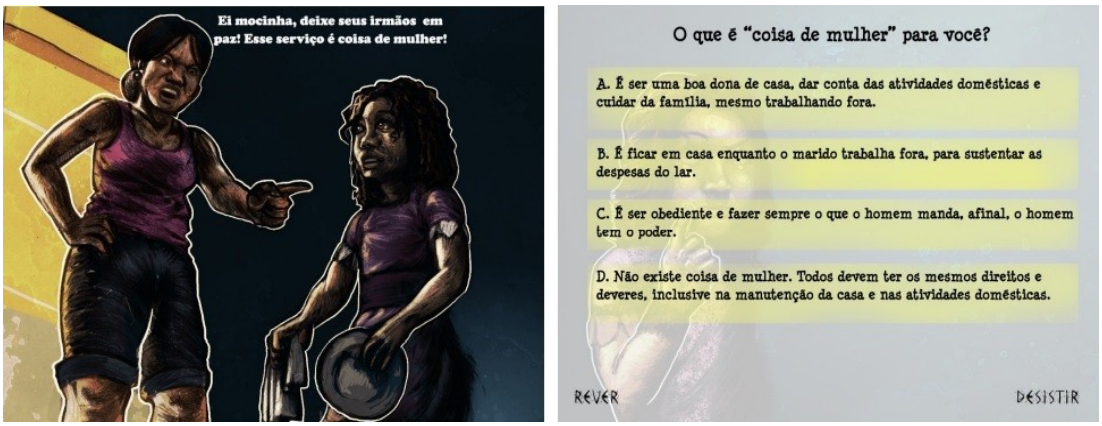
Fonte: Bowen et al. (2014)

Caixa de Pandora

Almeida et al. (2018) apresenta o SG Caixa de Pandora. O jogo foi desenvolvido para ser executado em computador pessoal, tendo como objetivo capacitar profissionais de saúde tanto na identificação de mulheres em situação de violência doméstica quanto na construção de novos saberes para orientar mudança de práticas. Além disso, o jogo possibilita disseminar os conceitos relacionados à VDCM, bem como promover uma maior reflexão sobre a temática. O jogo baseia-se na apresentação de cenas com passagens da vida da personagem Marta. A estória se desenrola em 3 (três) níveis de acordo com a fase de vida da personagem: infância, idade adulta com companheiro e filhos, e idade adulta como vítima de violência pelo companheiro. Não existe resposta certa ou errada no jogo, para cada resposta existe uma reflexão associada para que o jogador possa refletir sobre sua escolha. Por fim, todas respostas são avaliadas e pontuadas por um módulo inteligente do jogo com base em um modelo psicométrico

A validação do jogo foi realizada por uma amostra (n=119) estatística com profissionais de saúde e aponta para sua efetividade no que diz respeito a promoção do conhecimento e mudanças de comportamentos. A Figura 8 apresenta uma das telas que compõem uma cena do jogo.

Figura 8: Passatempo do Caixa de Pandora



Fonte: Almeida et al. (2018)

Caixa de Pandora Mobile

Em Felix et al. (2020b), foi desenvolvido o SG Caixa de Pandora *Mobile*. O jogo é o *redesign* de Almeida et al. (2018), adequando-o para execução em plataformas móveis que utilizam o sistema operacional Android. Nesta versão, o público-alvo foi ampliado para indivíduos acima de 13 anos. Segundo os autores, a motivação de migrar o jogo original para uma plataforma móvel se deu por entender que: primeiro, ainda existe uma carência muito grande em ferramentas que abordam essa temática; segundo, pelo fato de poder ampliar o acesso e aquisição do conhecimento, tanto dos profissionais de saúde quanto dos estudantes e da sociedade geral; e terceiro, por disponibilizar a aplicação por meio de tecnologia móvel cujo acesso pode ocorrer em qualquer lugar e em qualquer tempo.

Dentre as mudanças realizadas no *redesign* destaca-se: a redefinição da linguagem dos diálogos, com menos termos técnicos e não voltada ao profissional de saúde; a forma de apresentação das respostas, que passou a ter ordenação aleatória; e a atualização da dinâmica de interação por meio de toque. As Fig. 9a e 9b ilustram um exemplo das interfaces trabalhadas nos desafios do jogo.

Figura 9: Cenas do Caixa de Pandora *Mobile*

(a) (b)

Fonte: Felix et al. (2020b)

O jogo foi validado com uma amostra (n=60) de alunos do ensino médio. Para Felix et al. (2020b) os resultados estatísticos sugerem o potencial do jogo na promoção do conhecimento. A Figura 10 ilustra um dos momentos da validação com os alunos.

Figura 10: Validação do Caixa de Pandora *Mobile*

Fonte: Felix et al. (2020b)

HONEYMOON

Castillo (2021) apresenta *HONEYMOON*, neste, são abordadas questões que afetam o relacionamento saudável de adolescentes. O jogo é parte de um dos projetos do "Jennifer Ann's Group" que se concentra na prevenção da violência no namoro de adolescentes. No *HONEYMOON*, é realizada uma simulação de namoro entre os jovens. Atua principalmente em: i) no ensino sobre relacionamento saudável no namoro, ii) no reconhecimento de comportamentos não saudáveis no relacionamento, e iii) no aprendizado de como reagir apropriadamente em tais relacionamentos. O objetivo é educar e conscientizar adolescentes, pré-adolescentes e jovens adultos a identificar e evitar atitudes que consigam promover relacionamentos abusivos no futuro. A Figura 11 ilustra uma das interfaces do *HONEYMOON*.

Figura 11: Interface do *HONEYMOON*

Fonte: Castillo (2021)

Jesse

Em Smith et al. (2017), foi desenvolvido o SG *Jesse*. O jogo tem o propósito de conscientizar os seus usuários sobre o impacto que a violência doméstica pode ter sobre todos os envolvidos. *Jesse* foi projetado para oferecer uma interface simples controlada com mouse, onde os jogadores podem apontar e clicar para se deslocar nos cenários e interagir com os objetos, permitindo que usuários inexperientes com jogos de computador possam usá-lo. O jogo possui 5 níveis. Cada nível ocorre em um ambiente diferente no qual o jogador assume o controle de um novo personagem relacionado à história a cada vez. O nível 1 faz uma introdução dos personagens e mecânicas básicas do jogo (Fig. 12). No nível 2 o jogador assume o papel de uma enfermeira e ocorre no hospital onde a mãe de *Jesse* foi internada depois de sofrer violência física por seu parceiro. No nível 3 o jogador assume o papel do professor de *Jesse* e se passa na sua escola. O nível 4 acontece em um salão de sinuca com um diálogo entre o marido da mãe de *Jesse* e seu melhor amigo. Por fim nível 5, os jogadores (no papel da mãe de *Jesse*) têm a opção de determinar o resultado da história com base nas informações que foram coletaras nos níveis anteriores.

Figura 12: Jesse no nível 1

Fonte: Smith et al. (2017)

Apesar da escassez, é possível observar que existe uma tendência destes trabalhos em abordar o problema da violência doméstica em um público cada vez mais jovem. Enquanto em Almeida et al. (2018) o foco é dado na atenção e no cuidado das consequências da VDCM, em (BOWEN et al., 2014; CASTILLO, 2021; FELIX et al., 2020b; SMITH et al., 2017), a abordagem é realizada em um público-alvo cada vez mais jovem. Esses trabalhos trilham o caminho da educação e conscientização como elemento-chave para desafiar as normas de

aceitação da violência doméstica antes de serem internalizadas por adolescentes, pré-adolescentes e jovens adultos. É importante identificar e evitar atitudes e comportamentos violentos que possam perpetuar a cultura machista e patriarcal presentes nos relacionamentos abusivos que desencadeiam a violência. Ter como alvo crianças e jovens em tais jogos parece crucial para transformar as sociedades e criar uma mudança mais duradoura na situação de mulheres e homens, e deste modo, contribuir para a eliminação deste grave problema social e de saúde pública.

Do ponto de vista gráfico, pode-se observar que a maioria dos jogos citados nesta seção foram implementados em 2D. Os jogos em 2D geralmente apresentam mecânicas mais simples, onde o jogador se move apenas em dois eixos com movimentos limitados (esquerda ou direita, para cima ou para baixo). Por outro lado, nos jogos em 3D o jogador pode se mover por planos tridimensionais em cenários mais realistas, lhe permitindo girar 360º e se movimentar para qualquer lado do cenário, ou seja, o jogador pode explorar o ambiente livremente e sentir quase como se estivessem realmente lá (DÖRNER et al., 2016). Os jogos em 3D potencializam a sensação de imersão e favorecem o engajamento. Não foi encontrado nenhum SG explorando os vídeos 360º e a VDCM.

2.3 Taxonomia dos Objetivos Educacionais

O avanço tecnológico trouxe grandes possibilidades para a educação. Nesse contexto, os *serious games* se apresentam como uma das novas abordagens ao processo de ensino e aprendizagem, e deste modo, precisa ser pensada como tal. No entanto, promover esse processo envolve obrigatoriamente o planejamento pedagógico das ações e atividades que serão abordadas nesse processo (FONSECA, 2016).

O uso de objetivos educacionais permite ao educador planejar em termos das mudanças que se deseja realizar durante o processo ensino-aprendizagem do aluno, e não apenas no conteúdo pedagógico (FERRAZ; BELHOT, 2010). De acordo com Bloom (1956), “os objetivos educacionais são definidos como a descrição das maneiras pelas quais os alunos serão modificados por meio do processo educativo, ou seja, como eles serão mudados em seu pensar, agir e sentir”.Uma das teorias utilizadas para trabalhar com Objetivos Educacionais é a Taxonomia de Bloom (BLOOM et al., 1983).

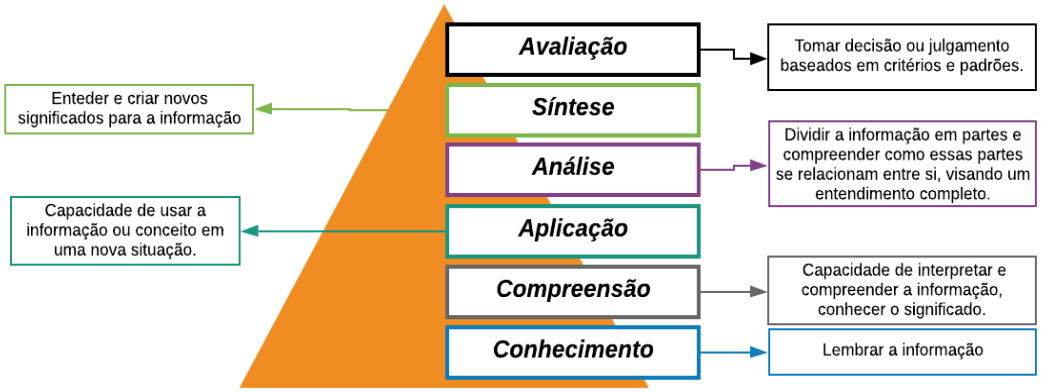
Taxonomia de Bloom é constituída por três domínios: o cognitivo, afetivo e psicomotor, que caracterizam as habilidades, capacidades e atitudes que devem ser desenvolvidas no processo ensino-aprendizagem (FERRAZ; BELHOT, 2010). Podemos

aprender habilidades mentais, desenvolver nossas atitudes e adquirir novas habilidades físicas enquanto realizamos as atividades de nosso cotidiano (RODRIGUES, 2016). Dentro de cada domínio, há vários níveis ou categorias de aprendizado que progridem de um aprendizado mais básico, de nível superficial, a um aprendizado mais complexo e de nível mais profundo (FERRAZ; BELHOT, 2010).

Domínio Cognitivo

Domínio cognitivo inclui conhecimento de conteúdo e desenvolvimento de habilidades intelectuais. Isso inclui a recordação ou o reconhecimento de fatos e conceitos específicos que servem ao desenvolvimento de habilidades e habilidades intelectuais (BLOOM et al., 1983; FERRAZ; BELHOT, 2010). No domínio cognitivo, os objetivos educacionais são agrupados em categorias e apresentados seguindo uma hierarquia de complexidade e dependência, partindo da mais simples a mais complexa. Este domínio é categorizado em seis categorias que incluem: Conhecimento, Compreensão, Aplicação, Análise, Síntese e Avaliação. A Figura 13 apresenta essas categorias.

Figura 13: Categorização do domínio cognitivo



Fonte: Adaptado de Hoque (2016)

De acordo com (BLOOM et al., 1983; FERRAZ; BELHOT, 2010; RODRIGUES, 2016) as categorias podem ser descritas resumidamente da seguinte forma:

Conhecimento: esse nível enfatiza a capacidade de lembrar ou reconhecer elementos de um determinado conteúdo. Consiste em recuperar o conhecimento relevante, remete a lembrança de informações que foram passadas previamente para o aluno.

Compreensão: capacidade de compreensão do conteúdo apresentado, o aluno pode interpretar e dar significado a esse conteúdo, a fim de utilizá-lo em situações diferentes.

Aplicação: remete a capacidade de utilizar uma abstração ou usar o conhecimento obtido em situações novas e reais.

Análise: caracteriza-se por separar uma informação ou conteúdo em elementos componentes e estabelecer relações entre eles.

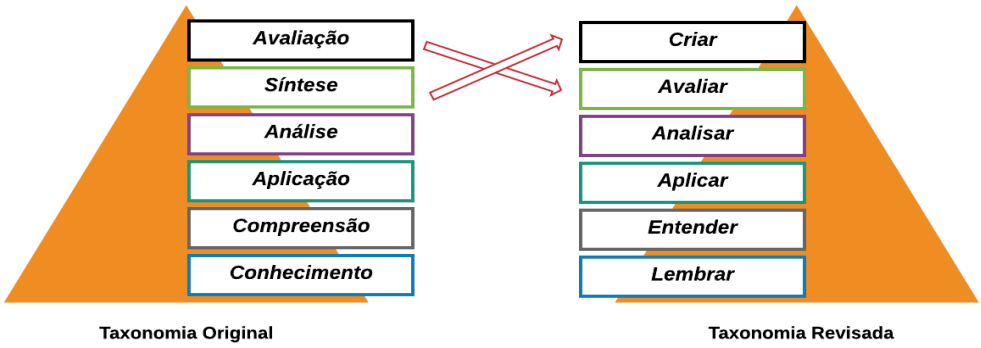
Síntese: visa entender e construir um novo significado da informação a partir das partes constituintes e como elas se relacionam.

Avaliação: a avaliação representa os processos cognitivos mais complexos, pois envolve a capacidade de julgar o valor do conteúdo para um determinado fim com base em critérios e padrões bem estabelecidos. O processo de avaliar remete a capacidade de chegar a julgamentos sobre a importância dos conceitos.

A taxonomia de objetivos educacionais desenvolvida por Bloom passou a influenciar significativamente a sistemática de planejamento pedagógico, sendo utilizada como uma linguagem comum e padronizada no planejamento das atividades pedagógicas por professores e educadores (FERRAZ; BELHOT, 2010; FILATRO, 2009). No entanto, com o avanço tecnológicos e pedagógicos na área da educação, a taxonomia passou por uma revisão com o objetivo de atualizar sua estrutura conceitual perante os educadores contemporâneos (RODRIGUES, 2016). Liderado por Anderson e Krathwohl (2001) a versão original da Taxonomia de Bloom para o domínio cognitivo passou pelo processo de revisão, passando de uma estrutura com apenas uma dimensão, a taxonomia revisada possui uma estrutura bidimensional, dividida da seguinte forma Conhecimento e Processo Cognitivo (KRATHWOHL, 2002). Os processos cognitivos incluem as categorias: lembrar, entender, aplicar, analisar, avaliar e criar, já a dimensão do conhecimento incluem as categorias: fatual, conceitual, procedural e metacognitivo.

Na Taxonomia de Bloom Revisada, a base das categorias foi mantida, continuam existindo seis categorias, mas com algumas mudanças (FERRAZ; BELHOT, 2010). O sexto nível na Taxonomia de Bloom (Avaliação) é colocado no quinto nível na Taxonomia de Bloom Revisada. Outra mudança é a nomenclatura de níveis, foi alterada dos substantivos (Taxonomia de Bloom) para verbos (a taxonomia de Bloom revisada). Os níveis permanecem do nível mais simples ao mais complexo. A Figura 14 ilustra a disposição das categorias da Taxonomia de Bloom original e revisada.

Figura 14: Disposição das categorias da taxonomia original e revisada

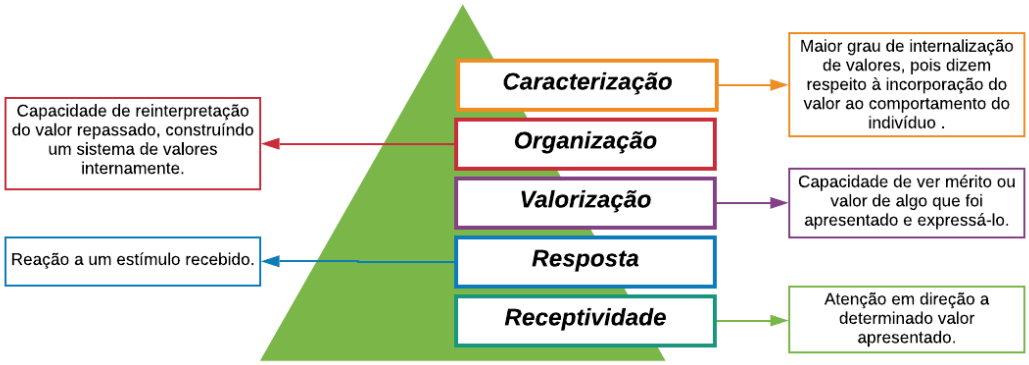


Fonte: Adaptado de Hoque (2016)

Domínio Afetivo

A maioria das pessoas geralmente associa o aprendizado com uma função intelectual ou mental. No entanto, a aprendizagem não é apenas um processo cognitivo ou mental (BLOOM; KRATHWOHL; MASIA, 1976). As pessoas podem aprender atitudes, comportamentos e habilidades físicas (HOQUE, 2016; RODRIGUES, 2016). O domínio afetivo enfatiza nossos sentimentos, emoções, entusiasmo, motivação e atitudes. Este domínio é categorizado em cinco categorias, que incluem: receptividade, resposta, valorização, organização e caracterização. A Figura 15 apresenta essas categorias.

Figura 15: Categorização do domínio afetivo



Fonte: Adaptado de Hoque (2016)

De acordo com (BLOOM; KRATHWOHL; MASIA, 1976; FONSECA, 2016; RODRIGUES, 2016) podemos entender as categorias da seguinte forma:

Receptividade: neste nível, o aluno percebe que existe um valor a ser apresentado, dirigindo sua atenção para ele de modo seletivo e intencional. Os alunos assumem uma postura passiva em relação ao valor apresentado. No entanto, o aluno está a disposição para receber o que lhe é apresentado. Por exemplo, ouvir atentamente alguém, assistindo a um

filme, ouvindo uma palestra. Essa categoria é subdividida em três níveis: Percepção, Disposição para receber e, Atenção controlada ou seletiva.

Resposta: diz respeito as ações do aluno sobre o valor transmitido. Diferente da categoria anterior, esta categoria pressupõe alguma reação do indivíduo a um estímulo que foi recebido, ou seja, espera-se que o aluno esteja envolvido no conteúdo que está sendo apresentado. A resposta é a participação ativa do aluno. Está dividida em 3 níveis: Aquiescência na resposta, Disposição para responder e, Satisfação na resposta.

Valorização: A valorização é a capacidade do aluno enxergar um valor em um conteúdo apresentado e expressá-lo. Diz respeito ao valor que ele atribui a determinado objeto, fenômeno, comportamento ou informação. Está dividida em 3 níveis: Aceitação de um valor, Preferência por um valor e Cometimento.

Organização: neste nível, a medida que aluno aprende, ele internaliza sucessivamente os valores e encontra situações para as quais mais de um valor é relevante. O aluno reinterpreta o valor e cria um sistema de valores interno no qual consegue analisar o valor de vários ângulos e compará-lo a valores concorrentes. Está dividida em 2 níveis: Conceitualização de um valor e Organização de um sistema de valores.

Caracterização: A caracterização é último nível do domínio, neste nível o aluno tem a capacidade de internalizar valores, de maneira que, esses valores guiam o seu o comportamento enquanto indivíduo. É o maior grau de internalização de valor. Nesse nível o indivíduo age de acordo com os valores individuais que lhe norteiam.

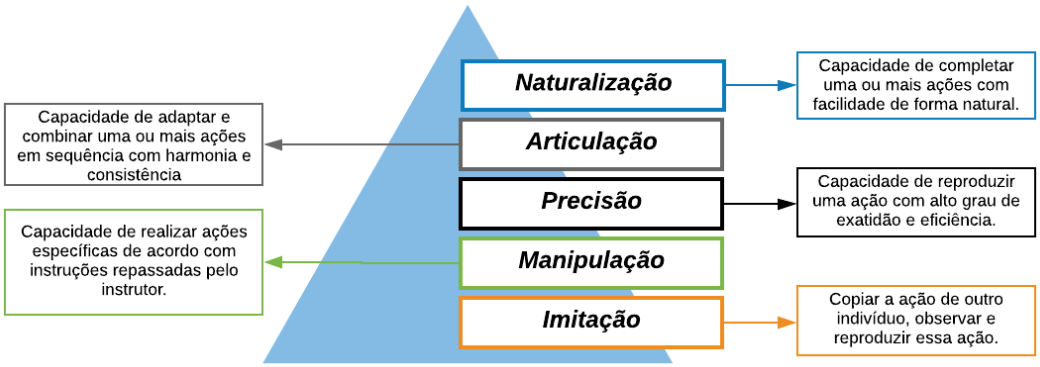
Domínio Psicomotor

O domínio psicomotor é composto de habilidades motoras e de coordenação. Os objetivos educacionais desse domínio estão relacionados com a codificação física da informação, com atividades musculares usadas para expressar ou interpretar informações ou conceitos. Embora o domínio cognitivo tenha sido descrito em 1956, e o afetivo em 1964, o domínio psicomotor não foi totalmente descrito até a década de 1970. A literatura apresenta dois importantes trabalhos sobre a descrição desse domínio, (DAVE, 1970) e (SIMPSON, 1972).

Destacamos neste trabalho o domínio psicomotor proposto por Dave (1970), por ser um trabalho importante no âmbito desse domínio, além do que, é muito utilizado e apropriado na área de saúde segundo (COSTA, 2017). De maneira análoga aos domínios cognitivo e afetivo, o psicomotor apresenta uma taxonomia progressiva e hierarquizada, possuindo cinco

categorias: Imitação, Manipulação, Precisão, Articulação e Naturalização. A Figura 16 apresenta as categorias sob este domínio.

Figura 16: Categorização do domínio psicomotor



Fonte: Adaptado de Hoque (2016)

De acordo com (DAVE, 1970; FONSECA, 2016; RODRIGUES, 2016), as categorias podem ser compreendidas da seguinte forma:

Imitação: neste nível, o aluno observa a ação ou comportamento de outro indivíduo e consegue esboçar uma imitação desta ação.

Manipulação: o aluno é capaz de realizar ações específicas a partir de instruções que são repassadas por um facilitador durante o processo de aprendizagem.

Precisão: Capacidade de reproduzir uma ação com alto grau de exatidão e eficiência. Neste nível o aluno já desempenha ações de forma confiável sem necessidade de ajuda.

Articulação: neste nível, o aluno tem a capacidade de adaptar ou combinar uma série de ações em sequência com harmonia e consistência.

Naturalização: a naturalização diz respeito à capacidade do aluno em desempenhar ações com perfeição, o desempenho é alcançado de maneira natural, automático. Pode-se dizer que a ação objeto da aprendizagem constitui uma rotina para o aluno, o qual a realiza de forma inconsciente.

Para Rodrigues (2016), é comum associar o domínio psicomotor a algumas atividades profissionais tais como a dança, música, o desporto, dentre outros. Porém, o autor destaca que além dessas atividades, o uso deste domínio tem adquirido importância no campo dos serviços de apoio à deficiência física e mental, dentre outros.

Taxonomia de Bloom no contexto dos *Serious Games*

O principal objetivo dos SGs é promover a aprendizagem de um conteúdo específico de forma divertida e agradável (DÖRNER et al., 2016). Para isso, os SGs precisam

implementar estratégias pedagógicas que garantam que os alunos possam aprender de forma progressiva enquanto jogam. No ensino tradicional, o conteúdo de aprendizagem é geralmente apresentado dos conceitos mais fáceis aos mais difíceis em termos de uma hierarquia de dificuldade cognitiva. Nesse contexto, a taxonomia de Bloom (1956) vem sendo utilizada com sucesso.

Nos SGs, a taxonomia de Bloom continua a ser usada como uma base consistente principalmente no design instrucional, ou seja, no planejamento de atividades, no desenvolvimento das tarefas e na avaliação dos resultados de aprendizagem (HARMON; CHATTERTON, 2018). De acordo com os estudos de (AHMAD; HUSSIN, 2017) a taxonomia de Bloom pode ser bastante útil para o desenvolvimento de SGs nos seguintes pontos:

- Para auxiliar o game designer na escolha do jogo e interações que possam apoiar os objetivos de aprendizagem;
- No planejamento dos desafios do jogo, uma vez que a taxonomia compreende seis níveis de dificuldades cognitivas que exigem o domínio(competência) dos níveis de maneira hierárquica;
- Suporte para avaliar os resultados da aprendizagem de maneira hierárquica, de níveis menos complexos a mais complexos, em que o nível menos complexo deve ser dominado antes do nível mais complexo;
- Na criação de dificuldades progressivas, como na forma de níveis de jogo.

Apesar de centradas no domínio cognitivo da taxonomia de Bloom, as observações realizadas por (AHMAD; HUSSIN, 2017) também podem ser pensadas e aplicadas nos demais domínios, afetivo e psicomotor, explorando as características de tais domínios.

2.4 Realidade Virtual

O surgimento do termo realidade virtual (RV) é datado do início da década de 80, sendo creditado ao pesquisador Jaron Lanier[5] (MACHADO; OLIVEIRA; VALERIO NETTO, 2002). No entanto, apesar de não ser um termo novo na literatura e ser bastante discutido e aplicado na atualidade (SANCHEZ, 2019), ainda não existe um consenso sobre o seu conceito e o quê abrange. Na opinião de Sherman e Craig (2003) esse fato pode ocasionar algumas interpretações diferentes, principalmente, em pessoas que não estão familiarizadas com a área, podendo levar ao mau uso do conceito. Assim, é importante que haja um conhecimento

5 Jaron Lanier foi fundador da VPL *Research* em 1984, a VPL foi uma das primeiras empresas a desenvolver aplicações com realidade virtual.

mínimo das definições que norteiam a realidade virtual para que ela possa ser utilizada de forma adequada nas suas mais variadas facetas e aplicações. Ao longo desta seção, serão apresentados alguns elementos que fazem parte do universo da Realidade Virtual, bem como, aplicações que direcionam este trabalho.

2.4.1 Definições de Realidade Virtual

Observa-se atualmente na literatura que existe uma grande variedade de definições quando se trata do termo realidade virtual. Do ponto de vista de Sherman e Craig (2003, 2018) a realidade virtual é um mundo criado por meio de simulações computacionais interativas que detectam tanto a posição, quanto às ações do usuário, podendo aumentar ou até mesmo substituir o seu *feedback* para um ou mais sentidos, dando a sensação de estar mentalmente imerso ou presente no mundo virtual.

Kirner e Siscoutto (2007) trata de maneira similar o conceito de RV, definindo como sendo uma interface tridimensional gerada por computador, desenvolvida para enriquecer a experiência do usuário, permitindo visualização, movimentação e interação do usuário em tempo real, podendo fazer uso de canais multi-sensoriais, tais como, visão, tato, audição e etc. Para os autores, fornecer ambientes realistas em tempo-real, onde, os usuários podem ver as cenas serem alteradas como respostas das suas ações, fazem da RV uma tecnologia propícia para tornar as interações mais ricas e naturais, tendo como resultado, a possibilidade de um maior engajamento do usuário no ambiente simulado.

Na opinião de Nunes et al. (2011), a RV pode ser compreendida como uma tecnologia que possui interfaces avançadas que permitem aos usuários navegar e interagir em tempo real em ambientes 3D simulados por computador. Nesta mesma direção, Yildirim et al. (2018) coloca que a RV é um ambiente tridimensional gerado por computador, enriquecido principalmente por gráficos, áudio e *feedback* tátil, que podem ser explorados pelos usuários.

Uma das principais características da RV é simular mundos virtuais que permitam que o usuário possa experienciar situações difíceis e perigosas, que normalmente não são acessíveis no mundo real (MACHADO et al., 2011). Esses mundos virtuais são frequentemente chamados de ambientes virtuais imersivos (YILDIRIM et al., 2018) e geralmente traz consigo objetos e interações que permitem uma apresentação fisicamente imersiva e interativa (SHERMAN; CRAIG, 2003) sendo capaz de produzir uma variedade de experiências para os usuários.

Com o objetivo de nortear melhor esse trabalho, todos os conceitos relacionados com o uso e aplicação de RV serão definidos e trabalhados no contexto do jogos digitais, predominantemente no que se refere aos *serious games*.

A RV pode ser classificada da seguinte forma: não imersivas e imersivas. RV não-imersiva pode ser baseado em um computador padrão, já RV imersiva pode ser obtida pelo usuário por meio de dispositivos especiais, como por exemplo, capacetes de visualização ou HMD (do inglês *head-mounted display*) e rastreadores de posição (JOINER, 2018; MACHADO et al., 2011).

Para a produção de aplicações de RV na área de jogos digitais, algumas características são desejáveis segundo (MACHADO et al., 2011; NUNES et al., 2011), são elas: imersão, interação e presença. A imersão é um fator chave que pode influenciar diretamente a experiência do usuário nos jogos digitais (MARTEL; MULDNER, 2017). Quando imerso no ambiente virtual, o usuário tem a sensação de fazer parte deste ambiente (SHERMAN; CRAIG, 2018) passando um sentimento de pleno envolvimento com o ambiente. Neste caso, o envolvimento está relacionado com o grau de motivação ou engajamento que a pessoa sente em realizar uma atividade dentro do ambiente (BRAGA, 2001).

No contexto de jogo, a imersão é compreendida como o fenômeno em que o jogador se sente parte da experiência como um todo, englobando toda a sua atenção (ERMI; MÄYRÄ, 2005). Neste ponto vista, a imersão é percebida de forma similar ao estado de *Flow* descrito por Csikszentmihalyi (1999). Segundo Csikszentmihalyi (1999), o estado de *Flow* é a condição em que as pessoas estão tão envolvidas em uma atividade que nada mais parece importar; a experiência em si é tão agradável que as pessoas vão fazê-la mesmo sem esperar nada em troca (alguma recompensa), apenas por puro prazer (motivação intrínseca). Já para Cairns et al. (2014), a imersão pode ser o engajamento ou o envolvimento resultante da experiência do jogador no jogo. De forma complementar, Jennett et al. (2008) descreve imersão como sendo o envolvimento do indivíduo (jogador) no ambiente virtual, causando a falta da noção temporal e do mundo real, além, da sensação de "estar" nesse ambiente. Segundo Freina e Ott (2015), muitas vezes a imersão é compreendida como forma mais restrita de "imersão espacial". A imersão espacial em RV é a "percepção do jogador de estar fisicamente presente em um mundo não físico", criada por estímulos sensoriais.

A literatura apresenta estudos (CAIRNS; COX; NORDIN, 2014; ERMI; MÄYRÄ, 2005; MARTEL; MULDNER, 2017; SHERMAN; CRAIG, 2018) que apontam para elementos que podem potencializar o estado de imersão nos jogos, tais como: Estilo e qualidade audiovisual, desafios, interação, e narrativa. No entanto, os jogos podem apresentar

características distintas quanto aos atributos de imersão. Na tentativa de caracterizar esses atributos, vários trabalhos (ERMI; MÄYRÄ, 2005; LIU; WAGNER; SUH, 2017) apresentam uma categorização dimensional quanto a esses atributos.

Em Ermi e Mäyrä (2005) é apresentado o modelo SCI (Sensory, Challenge, Imagination) com o objetivo de qualificar a experiência do jogador quanto a multidimensionalidade da imersão. O modelo é dividido nos seguintes subdomínios da imersão: sensorial, desafios e imaginação.

- **Imersão sensorial**: está relacionada com os recursos audiovisuais que são utilizados e executados nos jogos digitais durante a experiência do jogador enquanto joga. Para Ermi Mäyräpor (2005), o uso de HMD (capacete de visualização) associado a bons efeitos sonoros direcionais (Por exemplo: trilha sonora, *feedback* sonoros e etc) podem isolar o jogador das informações vindas do mundo real, e fornecer um ambiente no qual ele possa ficar focado no mundo do jogo e seus estímulos.
- **Imersão baseada em desafios**: está relacionada com a experiência do jogado quanto ao seu sucesso ou fracasso nos desafios propostos pelo jogo. Quando existe um equilíbrio entre as habilidades do jogador e as dificuldades dos desafios, maiores serão as chances de imersão. Essa abordagem vai de encontro com a teoria do *Flow* elaborada por Csíkszentmihályi (1999). Segundo Csíkszentmihályi (1999), se o desafio exigir muito das habilidades do indivíduo, ele se sentirá ansioso, caso contrário, pode ocorrer uma sensação de apatia. Trazendo esse conceito para o mundo jogos digitais, o game *designer* de um jogo deve considerar o balanceamento entre dificuldade, recompensas e penalidades, de acordo com as habilidades do jogador (AUDI; RÉGIS DE OLIVEIRA, 2014), esse balanceamento pode gerar maior engajamento do jogador, e proporcionar uma maior sensação de imersão (HAMARI et al., 2016).
- **Imersão Imaginativa**: está relacionada com o envolvimento ou absorção do jogador com os elementos que fazem parte da estória e do mundo do jogo. Jogos onde os jogadores se identificam com algo da estória ou criam empatia com os seus personagens podem proporcionar maiores chances de imersão.

Em Liu et al. (2017) é apresentada uma classificação de imersão. No seu trabalho o autor classifica a imersão em seis subdimensões: Imersão sensorial, Imersão espacial, Imersão tática, Imersão baseada em estratégia, Imersão narrativa e Imersão social. Neste estudo Liu et

al (2017) verificou a existência das seis subdimensões e seus impactos sobre os jogadores do jogo *Pokémon Go*[6]. Elas podem ser compreendidas da seguinte maneira:

Imersão sensorial: refere-se a execução de recursos audiovisuais nos jogos. Gráficos mais atraentes e sistemas de sons direcionais;

Imersão espacial: Ocorre quando o jogador sente a sensação de "estar" realmente no mundo do jogo.

Imersão tática: é a imersão vivida momento a momento no ato de jogar o jogo. O jogador tem a sensação de estar conectado ativamente com os controles e com o mundo do jogo. A imersão tática é experimentada, por exemplo, ao realizar operações táticas que envolvem habilidades do jogador.

Imersão baseada em estratégias: ocorre quando o jogador vivencia desafios mentais, ou quando há necessidade de pensar de forma mais elaborada e agir de forma inteligente (encontrar a melhor solução).

Imersão narrativa: Ocorre quando o jogador se envolve com a estória do mundo do jogo. Para Liu et al (2017), narrativa que cria curiosidade e suspense, pode gerar no jogador o desejo de saber como será o desenrolar da estória, podendo resultar em maior imersão narrativa.

Imersão social: está relacionada com a interação do jogador com os outros jogadores, podendo ser tanto no mundo virtual quanto no real. Este tipo de imersão é percebida principalmente quando um jogador continua jogando ou retorna ao jogo para se sentir conectado aos outros jogadores. Nesse contexto, Rigby e Ryan (2007) reforçam ainda que, jogos que apresentam características *multiplayer* favorecem a experiências mais ricas em relação ao relacionamento entre os jogadores. Assim, jogos do gênero MMORPG[7] (*Massive Multiplayer Online Role Playing Game*) e do gênero MOBA (M*ultiplayer online battle arena*) podem potencializar a imersão social. Por exemplo, um dos jogos mais populares do mundo, o *League of Legends (LoL)*[8] fornece elementos de competição e cooperação entre seus jogadores, para (STRAKER et al., 2015) LoL apresenta níveis altos de cooperação.

Nas definições de RV que foram apresentadas, é possível observar que a interatividade em tempo real é uma característica fundamental em RV, sendo responsável por detectar entradas do usuário e modificar o mundo virtual instantaneamente (NALBANT; BOSTAN,

6 Pokémon GO é um jogo digital de realidade aumentada voltado para smartfones. O jogo utiliza sistema de posicionamento global (GPS) e a câmera de dispositivos compatíveis, o jogo permite aos jogadores capturar, batalhar, e treinar criaturas virtuais chamadas *Pokémon.*

7 MMORPG é um gênero de jogo de computador online de RPG que comporta vários jogadores ou grupos de jogadores, que podem interagir juntos com o objetivo de se ajudarem a concluir o jogo trabalhando juntos.

8 *League of Legends :* https://www.riotgames.com/en

2016). Na visão de Sherman e Craig (2018), a RV deve responder às ações do usuário para que o mundo virtual pareça autêntico para ele, deste modo, a interação ou interatividade é componente necessário para uma definição completa da RV. As interações envolvem não apenas imagens 3D, mas também a incorporação de sons 3D, *feedback* de força, entre outros.

A interação na realidade virtual é geralmente descrita como a capacidade do usuário de se mover dentro do mundo virtual e interagir com os seus objetos (MÜTTERLEIN; HESS, 2017; NALBANT; BOSTAN, 2016; SHERMAN; CRAIG, 2018). No entanto, essa definição está aquém da importância do usuário nesse processo. Para os autores, além de se mover e interagir com os objetos, os usuários têm a capacidade e o poder de influenciar a forma ou conteúdo do mundo virtual a partir se suas ações. Em aplicações como os jogos digitais, os objetos virtuais e personagens do mundo virtual do jogo devem ser capazes de reagir às ações dos jogadores(usuários) e se comunicar interativamente com eles.

Com relação a utilização de dispositivos de interação utilizados em RV, existem diferentes tipos de dispositivos, que dependerá do tipo de interação que será realizada e a finalidade (MACHADO et al., 2011). Atualmente um dos dispositivos em crescente uso em aplicações de jogos digitais são os Vídeo-Capacetes ou HMDs (*Head-Mouted Display, HMD*) e HUD (*Head-Up_displays*).

Outro conceito fundamental da RV, é a presença. De acordo com Witmer e Singer (1998), presença diz respeito à experiência subjetiva do indivíduo de "estar" em um determinado espaço ou ambiente, mesmo quando se estar fisicamente em outro. De forma mais simples, Lombard e Ditton (1997), define presença como a sensação de não-mediação, ou seja, o jogador experiencia o mundo do jogo de forma natural e direta, como se não houvesse nenhum tipo de mediação.

Já em Tamborini et al. (2010) a presença é compreendida como um estado psicológico no qual a experiência subjetiva do jogador no ambiente do jogo é moldada a partir das características tecnológicas do ambiente, de maneira que não são facilmente percebidas pelo jogador. Tradicionalmente a presença descreve a sensação de "estar lá" fisicamente no ambiente do jogo, onde as experiências são percebidas pelo jogador como se fossem reais.

Para Jin (2011) e Tamborini et al. (2010) o senso de presença pode ser classificado de três formas: **presença espacial**, relacionada com o ambiente virtual ou objetos, fornece ao jogador a sensação de estar fisicamente no mundo virtual do jogo; **presença social**, está relacionada com a forma que os jogadores interagem com atores sociais virtuais como se eles fossem reais; **auto-presença**, consiste na sensação na qual os jogadores tratam o seu Avatar (personagem virtual) como se fossem eles mesmos, demonstrando sentimentos que as ações

do jogo estão acontecendo com o próprio jogador, e não com o seu avatar, neste caso, Tamborini et al. (2010) cita o exemplo dos jogos com visão em primeira pessoa, onde o jogador pode experienciar o mundo do jogo através dos olhos do personagem virtual.

Segundo Ryan (2001) a sensação de presença pode ser melhor experienciada quando algumas variáveis são trabalhadas no game design, dentre elas: alcance da informação sensorial, envolve o realismo na construção do mundo (qualidade dos gráficos, tridimensionalidade, som etc.); controle da percepção do ambiente, consiste na habilidade de explorar o cenário/mapa e; habilidade de alterar fisicamente o ambiente – consiste na capacidade de manipular os objetos do mundo do jogo.

Já Sekhavat e Zarei (2018), também destacam alguns fatores que podem influenciar a sensação de presença em um jogo com RV imersiva. Por exemplo, o tamanho do ponto visão, o controle do jogador sobre o ponto de visão, interação intuitiva com o mundo do jogo e qualidade gráfica, afetam o senso de presença. Para os autores, o uso de RV imersiva em jogo tem potencializado o sentimento de presença nos jogadores. Jogos desenvolvidos com base na realidade virtual são capazes de fazer a “ilusão” de estar em um mundo imaginário e não no mundo real.

3 Metodologia

Este capítulo apresenta o caminho metodológico da pesquisa: a seção 3.1 apresenta o tipo de estudo da pesquisa; a seção 3.2 apresenta cenário, população e amostra utilizada na pesquisa; a seção 3.3 aborda os passos realizados para atingir os objetivos deste trabalho; e a seção 3.4 apresenta os aspectos éticos da pesquisa.

3.1 Tipo do Estudo

O estudo tratar-se-á de uma pesquisa exploratória, analítica, com caráter metodológico e abordagem quantitativa. A pesquisa busca avaliar aspectos que estão relacionados com a satisfação do jogador em relação ao uso do SG O Mistério de Pandora, sua efetividade pedagógica e afetiva e, a atuação do modelo de decisão integrado ao jogo. Nesse sentido, Gil (2008) explica que a pesquisa exploratória permite que o pesquisador possa ter uma visão mais ampla dos conceitos e ideias que envolvem a pesquisa, e tem como finalidade a formulação de problemas mais precisos ou criar hipóteses que possam ser pesquisadas por estudos posteriores na área científica.

Já na abordagem quantitativa, Richardson et al. (2010) esclarece que a pesquisa quantitativa caracteriza-se “pelo emprego da quantificação tanto nas modalidades de coleta de informações, quanto no tratamento delas por meio de técnicas estatísticas, desde as mais simples às mais complexas”. Ainda conforme o autor, os dados coletados na abordagem quantitativa enfatizaram números que permitam evidenciar a ocorrência ou não das consequências, e a partir daí, aceitar ou não as hipóteses suscitadas.

3.2 Cenário, população e amostra do estudo

Devido ao momento pandêmico da COVID-19 enfrentado durante a realização dos testes, a pesquisa recorreu a uma amostragem não probabilística por conveniência. Logo, foram selecionados indivíduos com características semelhantes ao público-alvo do estudo e que estivessem disponíveis para aplicação dos testes. Para a seleção dos indivíduos foi enviado uma solicitação junto a direção do Hospital Psiquiátrico Juliano Moreira (HPJM) localizado no município de João Pessoa-PB, com o objetivo de convidar os profissionais daquela instituição para a aplicação dos testes. Além disso, foi enviado um convite via e-mail para profissionais liberais e estudantes do ensino médio e superior de instituições públicas e privadas.

A pesquisa contou com a colaboração de 52 (N=52) indivíduos, sendo 35 de profissionais vinculados ao HPJM e 17 de profissionais liberais e estudantes não vinculados ao HPJM. A pesquisa foi realizada de forma presencial nas dependências do HPJM para os seus profissionais e nas residências dos outros respondentes que não possuíam vínculo com HPJM.

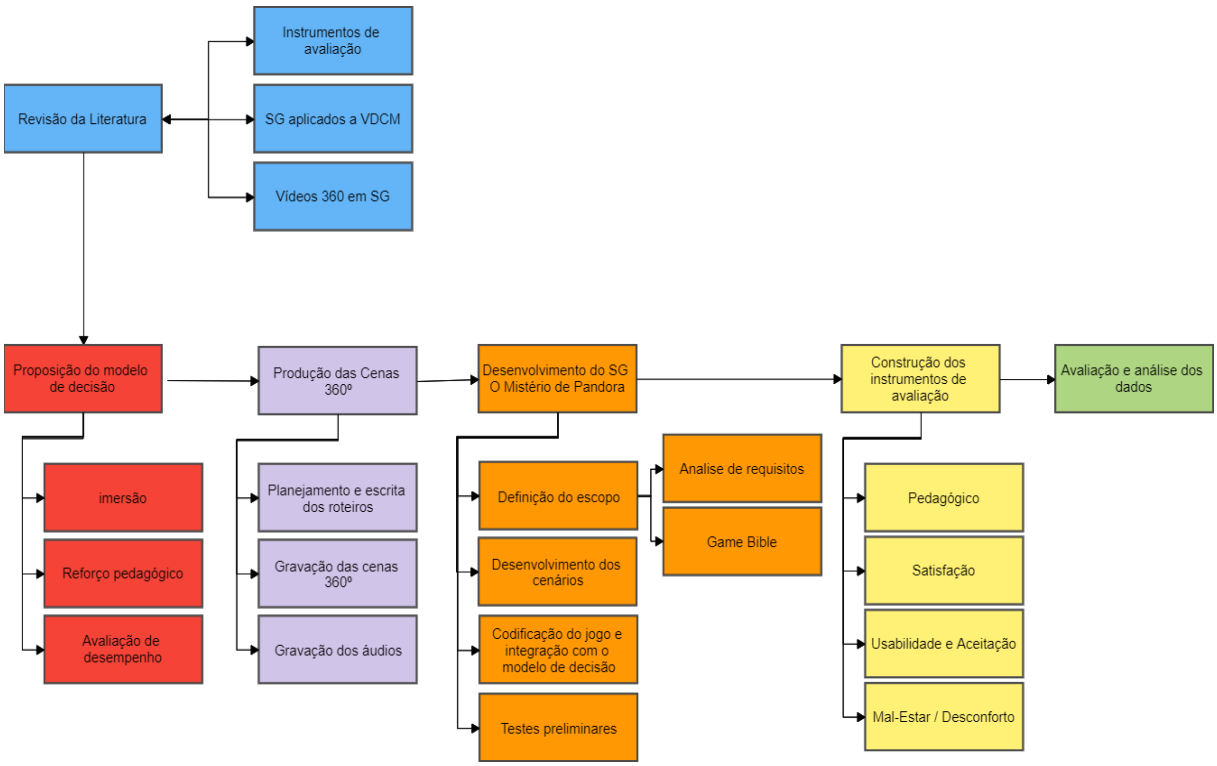
Como critérios de inclusão dos indivíduos na pesquisa, foi utilizado as seguintes questões:

- Possuir idade acima dos 13 anos;
- Não estar com algum problema de saúde no momento da aplicação do teste que pudesse causar náusea, vertigem ou tontura;
- Manifestar interesse em participar do estudo assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

3.3 Desenvolvimento

Para atingir os objetivos deste trabalho foram traçadas seis etapas distintas: 1) revisão da literatura; 2) definição do modelo de decisão; 3) produção das cenas em 360º; 4) implementação do SG; 5) construção dos instrumentos de avaliação; e 6) avaliação do SGE. A Figura 17 ilustra o detalhamento destas etapas.

Figura 17: Diagrama do Processo Metodológico



Fonte: O autor

3.3.1 Revisão da literatura

A primeira etapa deste trabalho foi realizada na forma de uma revisão narrativa não-sistemática. O objetivo desta etapa foi fornecer uma visão mais ampla sobre o problema abordado neste trabalho e realizar um levantamento do estado da arte para apreensão do problema e do contexto do jogo. Foi realizado um levantamento bibliográfico para elucidar alguns pontos: a) identificar jogos aplicados ao tema da violência contra a mulher; b) verificar o uso de RVI e vídeos 360º em SG e estudar as tecnologias envolvidas nesse processo; e c) identificar instrumentos para avaliação da satisfação do jogador. Esta etapa permitiu elucidar requisitos necessários para definição e concepção do jogo, bem como a identificação de instrumentos para avaliação. Os resultados dessa etapa foram apresentados no capítulo de fundamentação teórica.

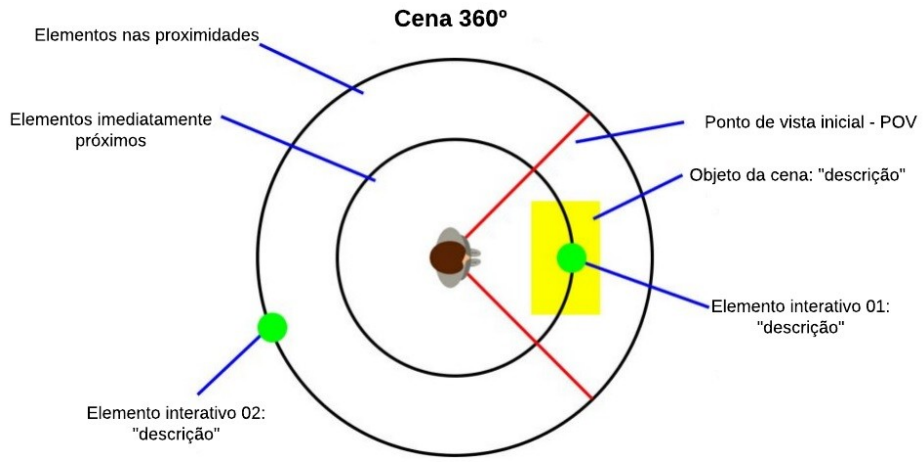
3.3.2 Definição e implementação do modelo de decisão

Com base nos estudos da literatura, foi possível identificar alguns pontos que deveriam ser potencializados no jogo, dentre eles, o engajamento, acompanhamento e avaliação do desempenho, e estratégias de reforço pedagógico. Esses pontos podem impactar o aprendizado do jogador. Sendo assim, nesta etapa foi realizada a especificação e implementação de um modelo de decisão para SG baseado em vídeos 360º. No modelo foram utilizadas as seguintes técnicas: i) lógica *Fuzzy* para implementação da avaliação de desempenho; ii) *k-Nearest Neighbors-KNN* para a seleção de novos desafios; e iii) regras de produção para trabalhar o engajamento. O modelo atua principalmente com relação ao acompanhamento e avaliação do desempenho do jogador, na montagem de reforço pedagógico quando necessário, e na manutenção do engajamento e imersão. Os detalhes da especificação e implementação serão apresentados no capítulo 4.

3.3.3 Produção das cenas 360º

Para o planejamento e gravação das cenas dos desafios do jogo foi utilizado a abordagem de "visão panorâmica" (Fig. 18), combinando os pontos e áreas de interesse do jogador para a distribuição dos objetos nas cenas com vídeos 360º. A produção das cenas foram divididas em três etapas: i) Planejamento e escrita dos roteiros; ii) Gravação das cenas; e iii) Gravação dos áudios.

Figura 18: Distribuição de objetos na cena



Fonte: (VIAR, 2019)

Primeiro foram escritos os roteiros (**Apêndice G**) para cada desafio do jogo, definindo os atores, falas, e objetos de composição da cena. O Quadro 3 apresenta um extrato do roteiro criado para o desafio "O que é *coisa de mulher* para você?".

Quadro 3: Extrato do roteiro - "O que é coisa de mulher para você?"

Contexto	**Roteiro**	**Elementos da cena**
O pai de Marta está jogando conversa fora com um vizinho amigo de longa data e escuta rádio, onde se passa um jogo de futebol. Nisso, o filho do vizinho entra em cena, olha para os lados e vê a caixa de brinquedos (de Marta, só com brinquedos "de menina"). Vai até ela e começa a brincar com brinquedos de lá. O pai fica bastante incomodado com isso e vai falar com o filho.	**VIZINHO:** Filho! O que você está fazendo com esses brinquedos? Trate de botar isso de volta onde você pegou, isso não é brinquedo para você! Essas coisas são de menina e eu não quero você brincando com isso! Você não é menina! **PAI DE MARTA:** É isso aí, rapaz! É melhor você participar de uma brincadeira de homens de verdade! Vá lá jogar futebol com os meninos! **PAI DE MARTA:** Essas crianças de hoje, sei não viu! Desconfiada, a criança guarda os brinquedos de volta na caixa e vai embora.	1) Baú ou caixa para colocar os brinquedos; 2) 4 bichos de pelúcia e bonecas (grande) 3) 2 cadeiras e uma mesa para os dois homens adultos 4) Rádio

Fonte: O autor

Após planejamento e escrita dos roteiros foi realizada a gravação das cenas em 360º. Para a narrativa do jogo, cada cena 360º apresenta três situações de violência doméstica experienciada pela personagem. O cenário foi dividido em três zonas de interesse e em cada

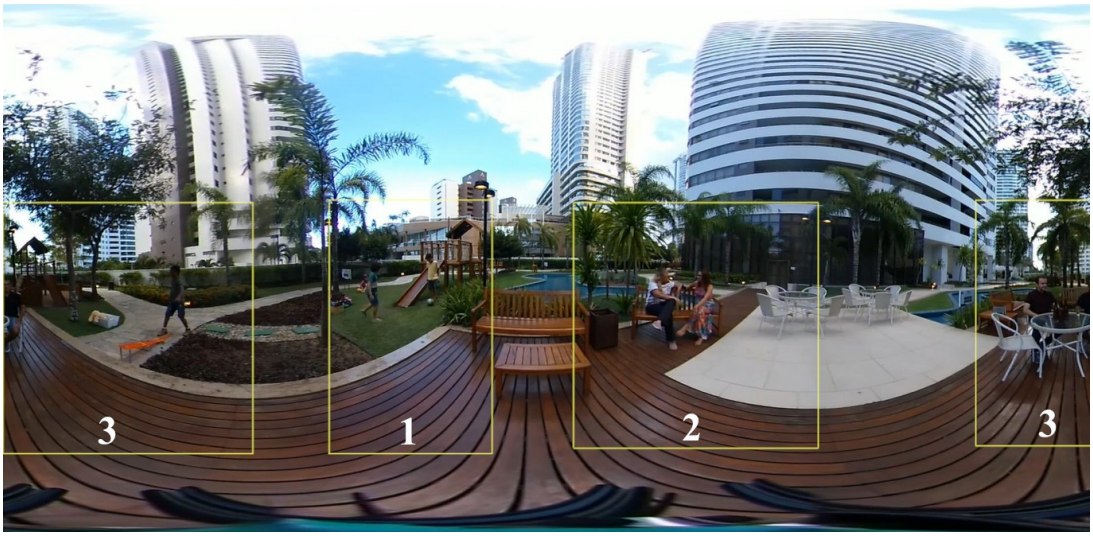
zona é encenada uma situação de VDCM, que neste caso é um desafio para o jogador. A Figura 19 ilustra a distribuição das zonas de interesse para a gravação dos desafios na cena 360º.

Figura 19: Zonas de interesse - gravação das cenas 360º

Fonte: O autor

A Figura 20 ilustra uma imagem panorâmica do ambiente utilizado para encenar os desafios. Cada desafio ocorre em uma zona de interesse, ou seja, zonas 1, 2 e 3. Conforme observa-se na Figura 20, os atores humanos são distribuídos nas zonas de interesse e três situações de VDCM são gravadas simultaneamente, ou seja, para cada vídeo 360º é possível gravar até três desafios. Logo, o jogador poderá explorar e experienciar várias situações VDCM em um único vídeo.

Figura 20: Imagem panorâmica das zonas de interesse



Fonte: O autor

Para o processo de gravação das cenas foi utilizado uma câmera de vídeo 360° RICOH THETA V, uma câmera que permite a gravação dos vídeos em alta definição e pode

ser operada remotamente através de um *smartfone*. Embora a câmera pudesse gravar os vídeos em resolução 4K (3840x1920), optou-se por gravar em resolução HD (1920x960) em função do tamanho do aquivo gerado, uma vez que o tamanho desse arquivo impactam diretamente no tamanho do arquivo *APK* (*Android Application Pack*) disponibilizado para instalação do jogo no *smartfone* do usuário.

Após a realização da gravação dos vídeos foi feita a gravação das falas dos atores. O motivo de fazer a gravação de vídeo e áudio separadamente é porque os sons dos atores humanos captados pela câmera não apresentam uma boa qualidade, além disso, se faz necessário a eliminação de ruídos e sons indesejáveis haja visto que as cenas foram gravadas ao ar livre. Os áudios foram tratados através do *software Audacity*, que foi utilizado tanto para a eliminação de ruídos quanto para amplificar as vozes dos atores humanos. Por fim, foi realizada a sincronização de vídeo e áudio.

É importante ressaltar também a posição da câmera no cenário. Ela foi posicionada no centro do cenário com um raio mínimo de dois metros e trinta centímetros e máxima 4 metros em relação aos atores e pontos de interesse. A posição da câmera vai orientar a visão do jogador, ou seja, a posição onde o jogador visualiza os atores e demais elementos que compõem a cena. Quanto mais distante menor vai ser a visibilidade dos personagens e objetos presentes na cena.

3.3.4 Desenvolvimento do SG O Mistério de Pandora

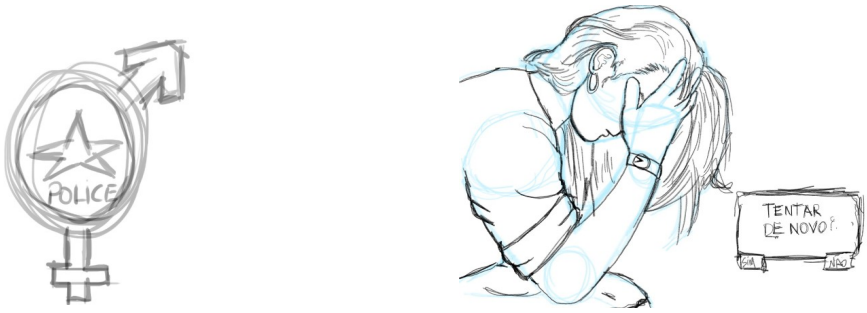
1. **Definição do escopo**

Com base nos estudos realizados a partir do levantamento bibliográfico, foi possível definir um conjunto de requisitos para atingir os objetivos do SG. Nesta etapa foi construído o documento de *game design* que permitiu a definição da conceituação artística, jogabilidade, níveis e desafios, especificação das interfaces, definição inicial da inteligência do jogo, dentre outros artefatos que fazem parte deste documento.

2. **Desenvolvimento dos cenários virtuais**

Refere-se à definição de elementos em 2D e 3D que foram construídos para integrar os cenários para apoiar a estória abordada. Por exemplo, a Figura 21a ilustra um esboço de uma medalha (uma conquista) do conceito de gênero que foi idealizada nesta etapa. Já a Figura 21b, mostra o esboço inicial da tela de *Game Over*.

Figura 21: Esboço de elementos do jogo



(a) (b)

Fonte: O autor

3. **Codificação do jogo e integração com o modelo de decisão**

Nesta etapa foi realizada a integração dos cenários em 2D e 3D, integração do modelo de decisão com o jogo, e cenas produzidas em vídeos 360º. Essa integração foi realizada usando o Unity 3D e *scripts* na linguagem C#. O Unity é uma ferramenta usada para criar jogos multiplataforma e experiências interativas em 2D e 3D. Além disso, também foi utilizado a *API Google VR SDK for Unity*, voltada para o desenvolvimento de aplicações em RV para plataforma Android utilizando o *Google Cardboard*. O *Google Cardboard* é um headset de RV de baixo custo, que pode ser adquirido em sites de compra Online ou construído pelo próprio usuário a partir dos tutoriais disponíveis na internet.

4. **Testes preliminares**

Por fim, antes de realizar a avaliação do jogo com os usuários, foram realizados testes preliminares (Ex. verificação de erros de navegação, mecanismos de interação, inconsistências de dados, resposta do modelo inteligente dentre outros). O objetivo foi eliminar possíveis erros que pudessem comprometer a experiência do usuário, e consequentemente os objetivos do jogo.

3.3.5 Construção dos instrumentos de avaliação

Subsidiados pelos requisitos da etapa de revisão da literatura, nesta etapa foram construídos os seguintes instrumentos para coleta de dados e avaliação: i) dados demográficos (Q1); ii) aspectos pedagógicos (Q2); iii) satisfação do usuário com relação a sua experiência como o jogo (Q3), iv) usabilidade a aceitação (Q4), e v) mal-estar e desconfortos relacionados ao uso de óculos de realidade virtual durante a experiência do jogador (Q5).

O instrumento Q1 (**Apêndice A**), foi utilizado para coletar informações demográficas e outras informações dos participantes: uso de tecnologias móveis; frequência de utilização de

jogos digitais; e aspectos relacionados a sintomas de saúde que podem comprometer a experiência com o jogo. Para os aspectos pedagógicos foi utilizado o instrumento Q2 (**Apêndice B**) adaptado de Almeida et al. (2018). Este instrumento busca verificar se houve mudança de comportamento dos participantes em relação as respostas das dimensões pedagógica e afetiva.

Já o quanto ao nível de satisfação dos participantes, foi utilizado instrumento Q3 (**Apêndice C**), questionário *GameFlow* adaptado de Sweetser et al. (2017) que originalmente consistiu dos seguintes fatores: concentração, desafio, habilidades, controle, objetivos claros, *feedback*, imersão e interação social. Para a aplicação deste questionário foi removido o fator "interação social" uma vez que o jogo não contempla a interação social entre os jogadores, e inseridos dois novos fatores: i)Presença e ii)Conhecimento. Para presença foram incluídos oito perguntas selecionadas e adaptadas a partir do questionário de presença (QP) de Witmer e Singer (1998), e do *Player Experience of Need Satisfaction – PENS* (RIGBY; RYAN, 2007). Já para o fator conhecimento, foram incluídas e adaptadas 5 perguntas do modelo EGameFlow (FU; SU; YU, 2009). Para o preenchimento de cada item do instrumento foi utilizada uma escala *Likert* de cinco pontos variando de 1 a 5 (de "discordo totalmente" para "concordo totalmente").

Como foram adicionados novos fatores ao questionário baseado no *GameFlow*, é importante que seja avaliado o nível de confiabilidade ou poder discriminatório deste novo instrumento. Para tanto, foi realizado o teste de fidedignidade a partir da análise de consistência interna através do cálculo do alfa de *Cronbach*. Os valores de α variam de 0 a 1,0. Quanto mais próximo de 1, maior a consistência entre os itens, isto é, as perguntas do questionário. Apesar de não existir um consenso, a literatura aponta para um valor mínimo aceitável para o alfa, que é 0,70 (HORA et al., 2010).

A Tabela 1 apresenta a consistência interna analisada por meio dos escores do *α Cronbach*. Esta análise demonstrou valores significativos (≥0,70) para instrumento *GameFlow* adaptado, ou seja, α=0,872. Assim, observa-se que a fidedignidade é aceitável para a adequação do instrumento a esta população.

Tabela 1: Fidedignidade *alpha Cronbach* para GameFlow Adaptado

Instrumento	**Alpha de *Cronbach***	**IC 95%***
GameFlow	0,872	0,797 a 0,930

*Intervalo de confiança

Fonte: O autor

Para avaliar a usabilidade e jogabilidade, foi construído um instrumento Q4 (**Apêndice D**) baseado no questionário SUS (*System Usability Scale*) de (BROOKE, 2013). O questionário de usabilidade e jogabilidade é aplicado a todos os participantes logo após o uso do jogo. O objetivo é registrar a impressão imediata que o usuário obteve do jogo. O questionário é composto por 10 (dez) questões contendo uma escala de 1 a 5, que representam os níveis de discordância e concordância, a serem escolhidos pelo respondente para cada questão apresentada. A organização das perguntas no instrumento seguiu a metodologia proposta por (BROOKE, 2013), no qual as perguntas pares se referem aos aspectos negativos e as perguntas ímpares aos aspectos positivos. Os participantes avaliaram declarações associadas aos seguintes aspectos: facilidade de uso, mecanismos de interação, interfaces de aprendizagem e satisfação. Além disso, o instrumento também possui um componente com 3 (três) questões para avaliar o nível de aceitação do usuário e mais três questões subjetivas abordando os aspectos positivos e negativos do jogo, bem como as sugestões para a melhoria do jogo.

Já para avaliar os sintomas de *cybersickness* foi utilizado o instrumento Q5 (**Apêndice F**), o *Simulator Sickness Questionnaire* (SSQ) proposto por Kennedy et al. (1993). O termo *cybersickness* é relacionado aos sintomas de desconforto e mal-estar causados pela interação em ambientes virtuais. O SSQ consiste em 16 perguntas sobre sintomas e desconfortos divididos em três subescalas com base no tipo de sintomas (subescalas de náusea, oculomotor e desorientação). Para cada item, o participante classifica a gravidade do desconforto experimentado usando uma escala de 4 pontos (1 para nenhum, 4 para grave). Alguns dos sintomas (SSQ) são: desconforto geral; fadiga; dor de cabeça; dificuldade para focar; tensão ocular; aumento de salivação; sudorese; náusea; dificuldade de concentração; visão borrada; tontura de olhos abertos e fechados; vertigem; incômodo no estômago e sensação de pressão na cabeça (KENNEDY et al., 1993). É importante identificar tais desconfortos para ajudar a preservar o bem-estar dos usuários e reduzir o abandono do jogo.

3.3.6 Avaliação do SG

Na quarta etapa, após o processo de desenvolvimento do jogo, foi realizada uma avaliação com 52 (n=52) usuários para verificar sua eficiência com relação aos aspetos pedagógicos (aprendizado), satisfação (experiência), usabilidade e jogabilidade e aceitação, bem como a sensação de desconforto e mal-estar causadas pelo uso do ambiente virtual imersivo.

A avaliação do jogo “O Mistério de Pandora” foi realizada de forma presencial, no qual 35 (67,3%) dos respondentes foram avaliados nas dependências do Hospital Psiquiátrico Juliano Moreira (HPJM) localizado no município de João Pessoa-PB, e 17 (32,7%) avaliações nas residências dos respondentes.

Os participantes da pesquisa foram os profissionais de saúde do HPJM, profissionais liberais e estudantes. Para cada participante da avaliação foi adotado um protocolo com os seguintes passos: a) uma exposição dialogada apresentando a equipe de teste e os objetivos da pesquisa; b) esterilização dos equipamentos e materiais utilizados durante a avaliação, e c) teste do jogo e aplicação de questionários (Questionários Q1, Q2, Q3, Q4 e Q5). A avaliação teve duração de aproximadamente 45 minutos. O Quadro 4 apresenta um detalhamento dos procedimentos adotados no protocolo de teste. Vale ressaltar que durante o experimento do jogo o participante foi acompanhado pela equipe de teste.

Quadro 4: Protocolo de teste

Procedimento	**Participação**	**Carga Horária (minutos)**	**Método**
Apresentação da equipe, exposição do temas e objetivos da avaliação	Equipe de teste/Participante	3	Exposição dialogada
Esterilização dos equipamentos e materiais: óculos, fones e smartfone	Equipe de teste/Participante	3	Esterilização com álcool 70%
Aplicação do questionário: (TCLE) dados demográfico, avaliação pedagógica - (Pré-teste).	Participante	5	Aplicação de instrumento
Ambientação com o jogo	Participante	5	Execução do jogo
Execução do jogo	Participante	15	Execução do jogo
Aplicação do questionário: avaliação pedagógica, satisfação, sensação de mal-estar, usabilidade e aceitação - (Pós-teste).	Participante	10	Aplicação de instrumento

Fonte: O autor

Cada participante testou o jogo individualmente utilizando óculos de RV, fones de ouvido e *smartfone* fornecidos pela equipe de testes. O Quadro 5 apresenta os equipamentos utilizados nos testes com características e/ou especificações.

Quadro 5: Equipamentos utilizados nos testes

Equipamento	Especificação
Head mounted device - Óculos RV	VRBox
Fone de ouvido	Fone de ouvido com fio - entrada p2
Smartphone	Xiaomi Redmi Note 10s; Sistema operacional Android 10; Chipset: Helio G95 MediaTek CPU: Octa-Core 2x 2.05 GHz + 6x 2.0 GHz; GPU: Mali-G76 MC4; Memória: RAM de 4GB e Interna de 64GB; Tela de 6.43 polegada, 1080 x 2400 pixel; Sensores: Giroscópio, Acelerômetro, Bússola e Luminosidade; Peso de 187 gramas.

Fonte: O autor

3.3.7 Coleta e análise de Dados

A coleta de dados foi realizada a partir dos questionários Q1, Q2, Q3, Q4 e Q5. Ocorreu em dois momentos distintos, no primeiro, foi aplicado o questionário Q1 (**Apêndice A**) para coletar os dados demográficos dos participantes, também foi o aplicado o Q2 (**Apêndice B**) utilizado coletar dados referente aos aspectos pedagógicos e afetivos do participante em relação a temática do jogo (VDCM). Já no segundo momento, após a execução do jogo, foram aplicados mais 3 instrumentos: 1) pós-teste com o questionário Q2 referente aos aspectos pedagógicos e afetivo; 2) o questionário Q3 (**Apêndice C**) para mensurar a satisfação/experiência; 3) questionário Q4 (**Apêndice D**) para verificar a usabilidade e aceitação do SG; e 4) questionário Q5 (**Apêndice E**) para mensurar o grau de desconforto e mal-estar do participante após a exposição ao ambiente virtual imersivo do SG.

Vale ressaltar que para a participação da pesquisa era condicionada a aceitação do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (**Apêndice F**), e após a aceitação os questionários eram disponibilizados. Todos os instrumentos foram coletados e transferidos para a base de dados da pesquisa através da plataforma de questionários *online Google Forms*, facilitando o envio e coleta das respostas por parte dos participantes. Também foram disponibilizados todos os instrumentos/questionários em formulário de papel para que o participante pudesse preenchê-los no caso do acesso à internet fosse comprometido ou sofresse algum tipo de oscilação

Após a coleta foram obtidos os resultados dos instrumentos Q1, Q2 (Pré e Pós-teste), Q3, Q4 e Q5. Os dados dos instrumentos foram armazenados em planilhas eletrônicas disponibilizadas pela plataforma *Google Forms.* Os resultados finais foram analisados através de estatística descritiva e testes de hipóteses (teste de *Mann-Whitney*, teste de *Wilcoxon*). Em questões objetivas trabalhadas nos questionários, procurou-se verificar principalmente o grau de concordância a partir da estatística descritiva. O questionário Q3 passou por uma adaptação no qual foram inseridos novos fatores, sendo necessário verificar o grau de confiabilidade desse instrumento. Para essa etapa, foi aplicado o teste do *Alfa* de *Cronbach*, esse teste foi criado por Lee J. Cronbach em 1951, e é realizado a partir do cálculo da variância dos itens individuais e das covariâncias entre os itens (DANCEY; REIDY, 2006).

3.4 Aspectos Éticos da Pesquisa

A pesquisa foi aprovada de acordo com o Protocolo CAAE: 13498019.7.0000.5188, por atender as normas e diretrizes que regulamentam a pesquisa envolvendo Seres Humanos, aprovado pelo Conselho Nacional de Saúde em 2012, por meio da Resolução 466. De acordo com essa resolução, serão garantidos o esclarecimento e anonimato do participante da pesquisa através da apresentação do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

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

4 Modelo de Decisão Inteligente

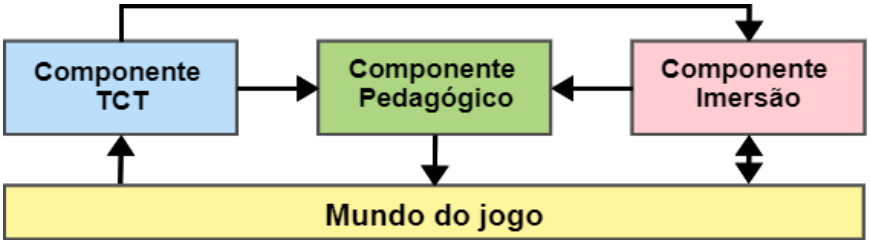
O uso de realidade virtual imersiva e, ultimamente de vídeos 360º em SGE vêm se apresentando como um novo paradigma que pode proporcionar experiências mais envolventes, que pode contribuir para a melhora do processo de ensino-aprendizagem de uma forma mais interativa e motivadora. No entanto, apesar dos potenciais impactos positivos dos vídeos 360° em SGEs ainda existem barreiras cognitivas (dificuldades para que o conhecimento seja internalizado) que precisam ser vencidas, principalmente no que se refere ao papel do jogador. Dentre as principais barreiras pode-se elencar (ARGYRIOU et al., 2020; FELIX et al., 2020): a) a distração em relação ao conteúdo (perda de foco); b) o tempo investido na realização das tarefas e; c) a estratégias de avaliação de desempenho.

Assim, se faz necessário criar mecanismos para eliminar ou minimizar tais barreiras de tal maneira que os SGEs possam criar condições para que os jogadores desenvolvam o conhecimento apropriado sobre a temática apresentada no jogo.

Deste modo, foi desenvolvido um modelo inteligente para ser aplicado a SGEs imersivos com vídeos 360º que visou atuar principalmente sob as barreiras cognitivas citadas, focando nos aspectos relacionados com: i) a avaliação de desempenho do jogador; ii) nas estratégias de reforço pedagógico, e iii) na imersão.

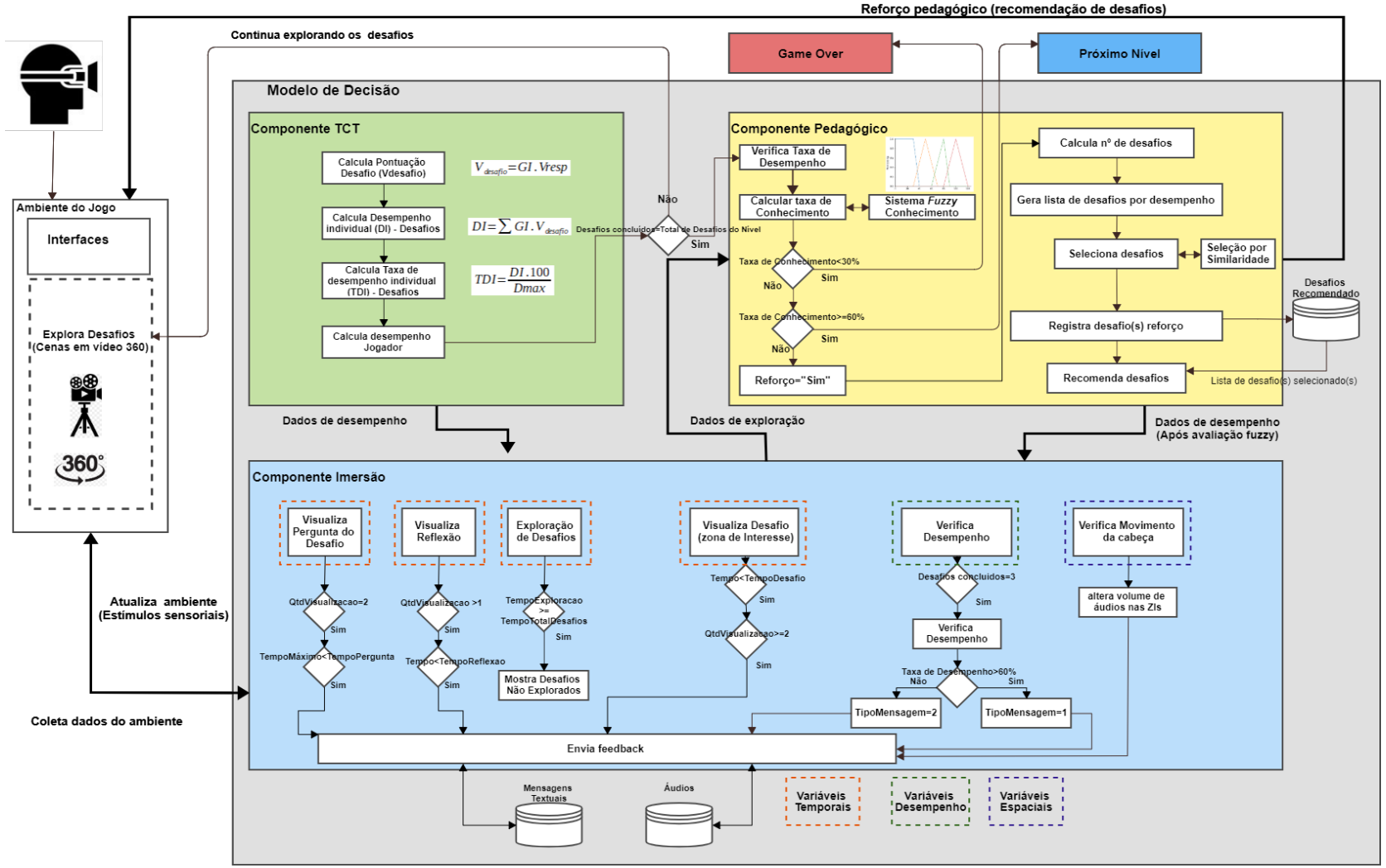
O modelo de decisão é composto por três componentes: 1) componente TCT (Teoria Clássica dos Testes); 2) componente pedagógico e 3) componente imersão. A Figura 22 ilustra uma visão simplificada da arquitetura do modelo de decisão. Já a Figura 23 apresenta uma visão mais detalhada dos componentes e sua integração com o jogo.

Figura 22: Arquitetura simplificada do modelo de decisão



Fonte: O autor

Figura 23: Visão detalhada da arquitetura do modelo de decisão



Fonte: O autor

4.1 Componentes do modelo de decisão

Nesta seção será apresentada uma descrição dos componentes do modelo de decisão apresentado na Figura 23, bem como suas integrações e compartilhamento de informações utilizadas pelo modelo de decisão. Para demonstrar a aplicação do modelo de decisão, será utilizada a base de conhecimento (tarefas, respostas, pesos, *feedbacks*, e etc) adaptada do trabalho de Almeida et al. (2018), abordando a temática da violência doméstica contra a mulher (VDCM).

4.1.1 Componente TCT

O componente TCT foi adaptado de Almeida et al. (2018). Ele é responsável por avaliar o desempenho do jogador durante a resolução dos desafios do jogo, ou seja, consiste em verificar a pontuação acumulada dos jogadores no decorrer do jogo. Essa pontuação é calculada através da soma ponderada dos pontos obtidos com cada resposta. A técnica utilizada é a Teoria Clássica dos Testes – TCT (PASQUALI, 2009).

A TCT é um modelo proveniente da Psicometria. O modelo da teoria clássica dos testes apoia-se na premissa do resultado final total, ou seja, a soma das respostas dadas a uma série de itens respondidos corretamente pelo respondente, esse resultado é chamado escore total (PASQUALI, 2009; SOARES, 2018). A Equação 1 apresenta o cálculo a partir da TCT.

$$T_i = V_i + E_i \quad (1)$$

em que Ti representa o escore total observado do i-ésimo indivíduo, que é soma dos pontos do i-ésimo indivíduo, Vi é o escore verdadeiro do i-ésimo indivíduo e Ei é o erro aleatório. Segundo Pasquali (2009), o V (escore verdadeiro) seria “a magnitude real daquilo que o teste quer medir no sujeito e que seria o próprio T se não houvesse o erro de medida”.

O processo avaliativo do jogador é realizado com base nas suas atitudes em relação as respostas dos desafios do jogo a partir das cenas com vídeo 360º. O desempenho é calculado de acordo com a alternativa escolhida pelo jogador nos desafios do respectivo nível. A pontuação acumulado no nível será chamada de “Desempenho Individual (DI)” sendo calculada de acordo com a fórmula ilustrada na Equação 2 com base na TCT.

$$DI = \sum GI \,.\, Vresp \quad (2)$$

onde DI representa o desempenho individual do jogador no nível, GI corresponde ao grau de importância, e Vresp consiste no valor do peso da resposta dada pelo jogador. Cada alternativa recebe um valor específico e cada questão recebe um peso, um grau de importância (GI), dado por um especialista da área do conteúdo abordado. Tomando como exemplo os conceitos

utilizados em Almeida et al. (2018), o Quadro 6 ilustra a relação entre os conceitos abordados no jogo e seus respectivos pesos (GIs) aplicados aos desafios que abordam tais conceitos.

Quadro 6: Graus de Importância - GI

Conceitos	**Conceitos**			**Grau de Importância**
	Gênero	Saúde	Direitos Humanos	
Gênero	X			4,0
Saúde		X		5,0
Direitos Humanos			X	6,0

Fonte: Adaptado de Almeida et al. (2018)

Já o Quadro 7 apresenta o valor (peso) atribuído a cada item (alternativa) da resposta dada ao desafio. Tanto os pesos dos GIs (Quadro 6) quanto os das alternativas (Quadro 7) são valores parametrizados, podendo ser modificados em função da especificidade da temática que será utilizada no jogo. Os pesos apresentados no Quadro 7 abordam a categoria de conceitos trabalhados na temática da violência doméstica contra a mulher.

Quadro 7: Valor das respostas e o que elas representam

Peso	**Representação da Resposta**
10	mais coerente; mais adequada
5	considerada contraditória (sem potencialidades para ajudar);
2	presença de preconceitos; e
0	predominância de preconceitos.

Fonte: Adaptado de Almeida et al. (2018)

No final de cada nível o componente TCT atualiza o desempenho individual do jogador. Esta informação fica disponível nos dados de contexto do jogador, ou seja, nos dados que representam o jogador em um dado instante. O contexto diz respeito à informação sobre o estado interno que pode ser estático (Ex: idade) ou dinâmico, como a pontuação, a quantidade de desafios cumpridos e dados de exploração, dentre outros. Outra informação calculada pelo componente TCT é a Taxa de Desempenho Individual – TDI. Essa taxa diz respeito a porcentagem de desempenho do jogador em relação ao desempenho máximo permitido no nível, sendo obtida a partir da equação 3.

$$TDI = \frac{DI \,.\, 100}{Dmax} \tag{3}$$

em que TDI é a taxa de desempenho, DI representa o desempenho individual do jogador e Dmax consiste na pontuação máxima permitida no nível. A TDI apresenta a taxa de aproveitamento do jogador em relação aos conteúdos que foram trabalhados em um determinado nível do jogo. Embora tradicionalmente essa informação seja adotada para avaliar o conhecimento e ou aprendizagem final do jogador, aqui, ela é parte das informações que são utilizadas no processo de avaliação realizada pelo modelo de decisão. A seguir serão apresentados os demais componentes (pedagógico e imersão) que se integram e utilizam os dados produzidos pelo componente TCT para avaliar o conhecimento do jogador.

4.1.2 Componente Pedagógico

Reforçar o conhecimento sobre os conceitos utilizados nos desafios do jogo é uma forma de proporcionar maiores chances de internalização de tais conceitos. O reforço pedagógico pode favorecer o aprendizado e mudança de comportamento. Uma maneira de oportunizar esse reforço é montar estratégias pedagógicas baseadas no desempenho do jogador, verificando principalmente as dificuldades encontradas com relação aos conteúdos apresentados. O componente pedagógico é responsável por avaliar o desempenho do jogador e sugerir quando necessário um reforço pedagógico para suprir tais dificuldades.

O componente pedagógico avalia o nível de conhecimento do jogador não só pela sua pontuação (produzida pelo TCT) mas também pela análise da exploração de elementos pedagógicos do jogo que estão presentes na experiência do jogador. Neste caso a avaliação é realizada sob dois prismas, o primeiro é desempenho individual (pontuação) nas respostas dos desafios e, o segundo é o nível de exploração dos elementos pedagógicos que compõem o desafio, ou seja, elementos da exploração e imersão do jogador.

Com relação aos elementos de exploração, eles foram organizados e utilizados da seguinte maneira: 1) tempo de visualização do desafio (vídeo 360º); 2) tempo de visualização da pergunta e 3) tempo de visualização do *feedback* pedagógico do desafio (a reflexão). Avaliar a exploração desses elementos permite verificar o comportamento do jogador em relação ao tempo empregado na exploração da cena. Por exemplo, não visualizar completamente o vídeo que apresenta um determinado desafio do jogo não somente pode proporcionar dificuldades na compreensão do próprio desafio como também na perda de informações importantes para o aprendizado. Por outro lado, quanto mais próximo do tempo total (ideal) destinado para a visualização do vídeo (desafio) mais adequada será a exploração e maior será o ganho de informação.

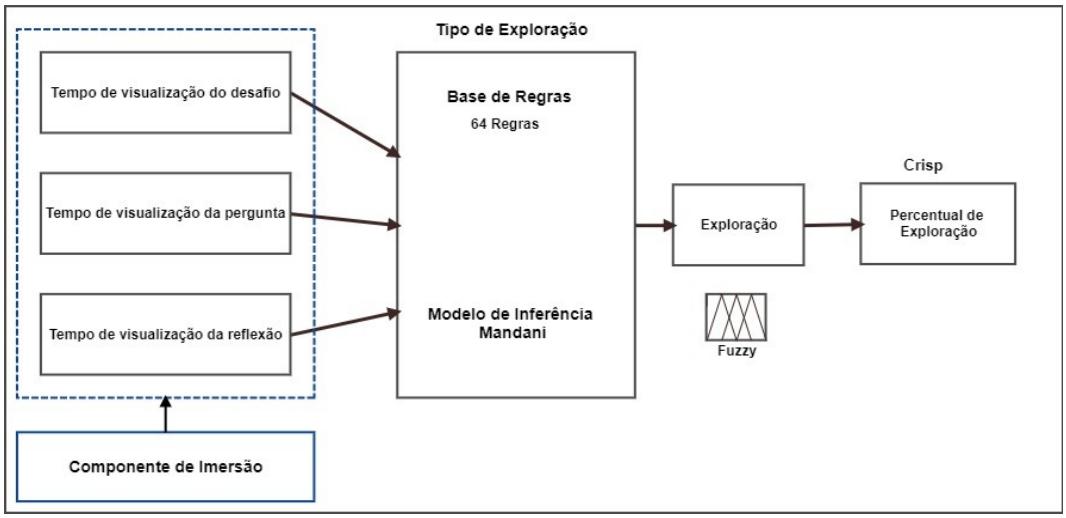
No entanto, observa-se que a dinâmica da exploração temporal pode apresentar forte grau de incerteza, ou seja, não existem garantias (certeza) que o jogador sempre utilizará o tempo ideal para exploração dos desafios (visualização dos vídeos, leitura das perguntas e resposta, leitura dos *feedbacks*, exploração do ambiente, etc). Tais incertezas poderão impactar não só na avaliação final do desempenho do jogador como também no próprio conhecimento obtido. No componente pedagógico essas incertezas são tratadas a partir da implementação de dois sistemas *fuzzy*, sendo um responsável por inferir o tipo de exploração do jogador, e outro por fazer a avaliação final do jogador.

Sistema *Fuzzy* Tipo da Exploração (FTE)

O propósito deste sistema *fuzzy* é verificar se o jogador está explorando de forma adequada os elementos de exploração que constitui o desafio, neste caso, se o tempo investido em cada um dos elementos foi adequado. Quando explorado corretamente, maiores serão as chances do jogador se envolver tanto com a temática quanto com o conteúdo abordado no desafio. Logo, o tempo de exploração passa a ser um ponto importante para o processo de verificação da aprendizagem, pois, se a exploração for inadequada, por exemplo, “muito rápida”, menores são as chances de compreensão dos elementos conceituais que são abordados no desafio, e consequentemente na aprendizagem. O sistema *Fuzzy* Tipo da Exploração (FTE) trata as incertezas que acontecem na exploração dos jogadores durante a conclusão dos desafios, e apresenta ao final o quão ela foi adequada.

As variáveis de entrada do FTE são obtidas a partir da exploração do jogador no ambiente do jogo que são percebidas e coletadas pelo componente de imersão do modelo de decisão. As entradas são processadas pela máquina de inferência *fuzzy* produzindo uma saída, um valor *fuzzy*. Após o processo de *defuzzificação*, o sistema produz um valor *crisp* que é o resultado final do FTE. A Figura 24 ilustra o fluxo do sistema.

Figura 24: Fluxo do Modelo *Fuzzy* Tipo da Exploração



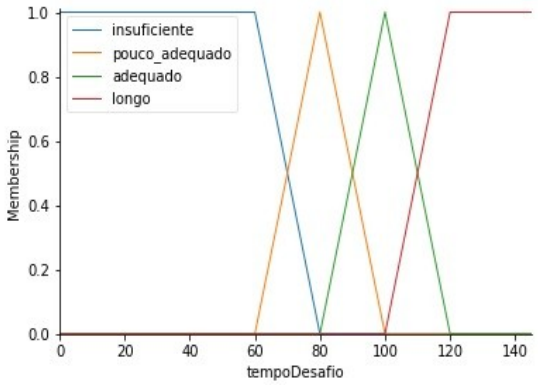
Fonte: O autor

Descrição das variáveis linguísticas

Uma variável linguística *fuzzy* utiliza termos linguísticos para expressar valores imprecisos ou incertos de um conceito ou uma variável de um dado problema. O FTE possui três variáveis de entrada, sendo: a) tempoDesafio, b)tempoResposta e c) tempoFeedback. Elas podem ser definidas da seguinte maneira:

1) tempoDesafio (*timeChallenge*): Representa o tempo que o jogador levou para visualizar o vídeo na zona de interesse onde acontece o desafio. Quando o tempo de exibição do desafio é adequado ele proporciona ao jogador experienciar aspectos pedagógicos (conteúdo, linguagem, expressões etc.) importantes que estão presentes, além disso, permite experimentar sensações e sentimentos que podem contribuir para o aprendizado de novos conceitos ou interligar a outros já existentes. Os valores linguísticos da variável tempoDesafio são: Insuficiente, Pouco_adequado, Adequado e Longo. As funções de pertinência de cada conjunto *fuzzy* são ilustradas na Figura 26.

Figura 25: Gráfico das funções de pertinência da variável tempoDesafio



Fonte: O autor

Figura 26: Funções de pertinência variável tempoDesafio

Insuficiente

$$\mu(x) = \begin{cases} 1 & \text{se } x \leq 60 \\ \frac{80-x}{80-60} & \text{se } 60 < x < 80 \\ 0 & \text{caso contrario.} \end{cases}$$

Pouco_adequado

$$\mu(x) = \begin{cases} 0 & \text{se } x < 60 \\ \frac{x-60}{80-60} & \text{se } 60 \leq x < 80 \\ \frac{100-x}{100-80} & \text{se } 80 \leq x < 100 \\ 0 & \text{se } x \geq 100 \end{cases}$$

Adequado

$$\mu(x) = \begin{cases} 0 & \text{se } x < 80 \\ \frac{x-80}{100-80} & \text{se } 80 \leq x < 100 \\ \frac{120-x}{120-100} & \text{se } 100 \leq x < 120 \\ 0 & \text{se } x \geq 120 \end{cases}$$

Longo

$$\mu(x) = \begin{cases} \frac{x-100}{120-100} & \text{se } 100 \leq x \leq 120 \\ 1 & \text{se } 120 > x \leq 150 \\ 0 & \text{caso contrario.} \end{cases}$$

Fonte: O autor

Cada elemento de exploração do desafio possui um tempo mínimo necessário para sua exploração. A Tabela 2 exemplifica 03 (três) desafios com seus tempos mínimos necessários para a exploração dos elementos.

Tabela 2: Tempo estimado para exploração dos elementos do desafio

Descrição dos Desafios	**Elementos de Exploração**			
	Vídeo (Play cena)	**Pergunta/ Respostas**	**Reflexão**	**Total**
D1	40s	50s	19s	107s
D2	45s	55s	18s	118s
D3	42s	46s	20s	108s
Total	**127s**	**151s**	**57s**	**335s**

Fonte: O autor

Tomando com exemplo os desafios da Tabela 2, supondo que um jogador ficou 31 segundos visualizando o vídeo do desafio D3, então, a entrada “Tempo de visualização do desafio” seria de 73,80%, esse valor é obtido em relação ao tempo total para visualização completa do desafio (vídeo). A Tabela 3 ilustra o resultado da aplicação das funções de pertinência, e verifica-se que o tempo de exploração do jogador tem maior grau de pertencimento no termo linguístico “Pouco Adequado”.

Tabela 3: Exemplo de grau de pertinência da variável “tempoDesafio”

	Graus de Pertinência			
tempoDesafio	**Insuficiente**	**Pouco Adequado**	**Adequado**	**Longo**
73,80	0,30	0,69	0	0

Fonte: O autor

2) tempoPergunta/Resposta (*timeResponse*): Diz respeito ao tempo que o jogador leva para ler a pergunta e as respostas do desafio bem como selecionar uma das respostas. Para cada pergunta do desafio existe um tempo mínimo aceitável para fazer sua leitura sem prejudicar sua compreensão. Às vezes quando a leitura é realizada em velocidade, o jogador pode perder o foco sobre o que ele está lendo, prejudicando o entendimento do que está sendo explorado. Além disso, podem existir situações no qual o jogador simplesmente visualiza a pergunta e escolhe uma resposta de forma aleatória sem analisar os conteúdos. Portanto, é possível que o jogador possa obter um bom desempenho no jogo sem ter analisado ou compreendido os conteúdos que são trabalhados no jogo. Os valores linguísticos desta variável foram assim definidos: Insuficiente, Pouco_adequado, Adequado e Longo. A Figura 27 ilustra o gráfico das funções de pertinência. Já as funções de pertinência de cada conjunto *fuzzy* são ilustradas na Figura 29.

3) tempoFeedback (*timeFeedback*): Refere-se ao tempo que o jogador leva para ler o *feedback* correspondente a resposta selecionado no desafio. Independente da escolha, ou seja, se a resposta foi mais ou menos adequada, o *feedback* pedagógico (reflexão) traz uma mensagem para que o jogador possa refletir sobre a sua escolha face ao conteúdo apresentado, podendo interpretar e dar significados a esse conteúdo. Assim, quando o jogador não lê ou não emprega o tempo necessário para tal leitura, o aprendizado proporcionado pelo *feedback* pedagógico pode ficar comprometido.

De forma análoga ao elemento de exploração pergunta, a mensagem de *feedback* pedagógico também requer um tempo mínimo para sua leitura. Os termos linguísticos e funções de pertinências desta variável assumem valores idênticos aos apresentados na variável tempoPergunta conforme pode ser visto na Figura 28. As funções de pertinência de cada conjunto *fuzzy* são ilustradas na Figura 29.

Figura 27: Funções de pertinência da variável tempoPergunta

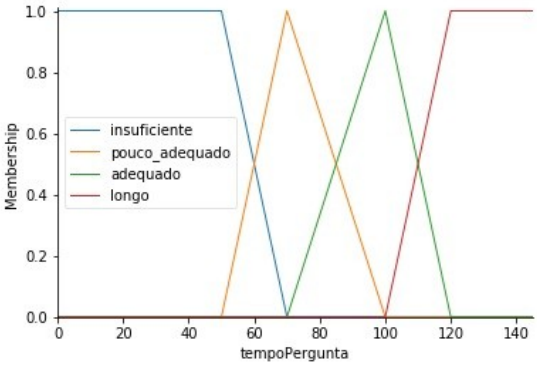
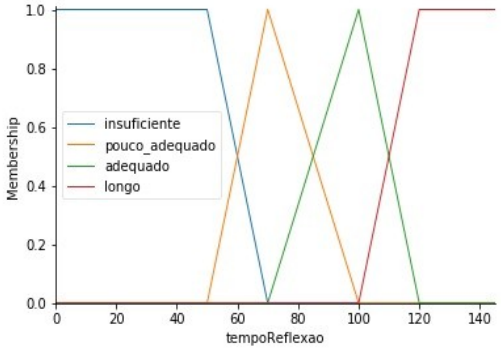


Figura 28: Funções de pertinência da variável tempoFeedback



Fonte: O autor

Figura 29: Funções de pertinência variável tempoPergunta

Insuficiente

$$\mu(x) = \begin{cases} 1 & \text{se } x \leq 50 \\ \frac{70-x}{70-50} & \text{se } 50 < x < 70 \\ 0 & \text{caso contrário.} \end{cases}$$

Pouco_adequado

$$\mu(x) = \begin{cases} 0 & \text{se } x < 50 \\ \frac{x-50}{70-50} & \text{se } 50 \leq x < 70 \\ \frac{100-x}{100-70} & \text{se } 70 \leq x < 100 \\ 0 & \text{se } x \geq 100 \end{cases}$$

Adequado

$$\mu(x) = \begin{cases} 0 & \text{se } x < 80 \\ \frac{x-80}{100-80} & \text{se } 80 \leq x < 100 \\ \frac{120-x}{120-100} & \text{se } 100 \leq x < 120 \\ 0 & \text{se } x \geq 120 \end{cases}$$

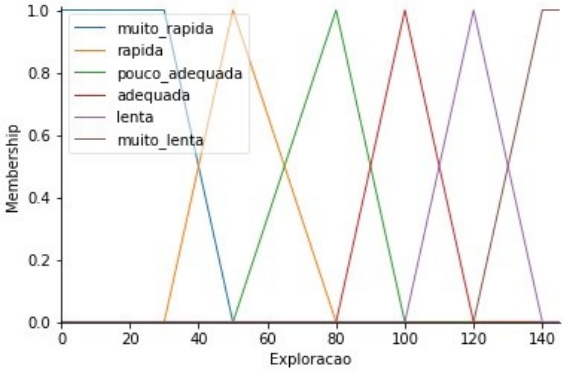
Longo

$$\mu(x) = \begin{cases} \frac{x-100}{150-100} & \text{se } 100 \leq x < 150 \\ 1 & \text{se } 120 \leq x \leq 150 \\ 0 & \text{caso contrário.} \end{cases}$$

Fonte: O autor

4) Exploracao (*Exploration*): essa variável diz respeito ao tipo de exploração que foi alcançada pelo jogador após explorar os elementos de exploração (vídeo, pergunta e *feedback*) que compõe os desafios do jogo. Quanto melhor a exploração maiores serão as possibilidades do jogador obter um bom desempenho no jogo e, por consequência, um aprendizado mais efetivo. A variável possui os seguintes termos linguísticos: Muito_Rapida, Rapida, Pouco Adequada, Adequada, Lenta e Muita Lenta. A Figura 30 ilustra o gráfico duas funções de pertinência. Já a Figura 31 ilustra as funções de pertinência.

Figura 30: Funções de pertinência da variável de saída exploracao



Fonte: O autor

Figura 31: Funções de pertinência variável exploracao

Muito_rapida

$$\mu(x) = \begin{cases} 1 & \text{se } x \leq 30 \\ \frac{50-x}{50-30} & \text{se } 30 < x < 50 \\ 0 & \text{caso contrário.} \end{cases}$$

Rapida

$$\mu(x) = \begin{cases} 0 & \text{se } x < 30 \\ \frac{x-50}{50-30} & \text{se } 30 \leq x < 50 \\ \frac{80-x}{80-50} & \text{se } 50 \leq x < 80 \\ 0 & \text{se } x \geq 80 \end{cases}$$

Pouco_adequada

$$\mu(x) = \begin{cases} 0 & \text{se } x < 50 \\ \frac{x-80}{80-50} & \text{se } 50 \leq x < 80 \\ \frac{100-x}{100-80} & \text{se } 80 \leq x < 100 \\ 0 & \text{se } x \geq 100 \end{cases}$$

Adequada

$$\mu(x) = \begin{cases} 0 & \text{se } x < 80 \\ \frac{x-100}{100-80} & \text{se } 80 \leq x < 100 \\ \frac{120-x}{120-100} & \text{se } 100 \leq x < 120 \\ 0 & \text{se } x \geq 120 \end{cases}$$

Lenta

$$\mu(x) = \begin{cases} 0 & \text{se } x < 100 \\ \frac{x-120}{120-100} & \text{se } 100 \leq x < 120 \\ \frac{140-x}{140-120} & \text{se } 120 \leq x < 140 \\ 0 & \text{se } x \geq 140 \end{cases}$$

Muito_lenta

$$\mu(x) = \begin{cases} \frac{x-120}{140-120} & \text{se } 120 \leq x \leq 140 \\ 1 & \text{se } 140 < x \leq 150 \\ 0 & \text{caso contrário.} \end{cases}$$

Fonte: O autor

O sistema *fuzzy* tipo da exploração foi modelado com quatro termos linguísticos para cada variável de entrada (tempoDesafio, tempoPergunta e tempoFeedback), resultando em 64 regras diferentes para a saída do sistema. As regras foram previamente elaboradas pelo pesquisador e por um especialista da área de educação. O Quadro 8 ilustra um extrato das regras especificadas.

Quadro 8: Extrato da base de regras do Sistema *Fuzzy* Tipo Exploração

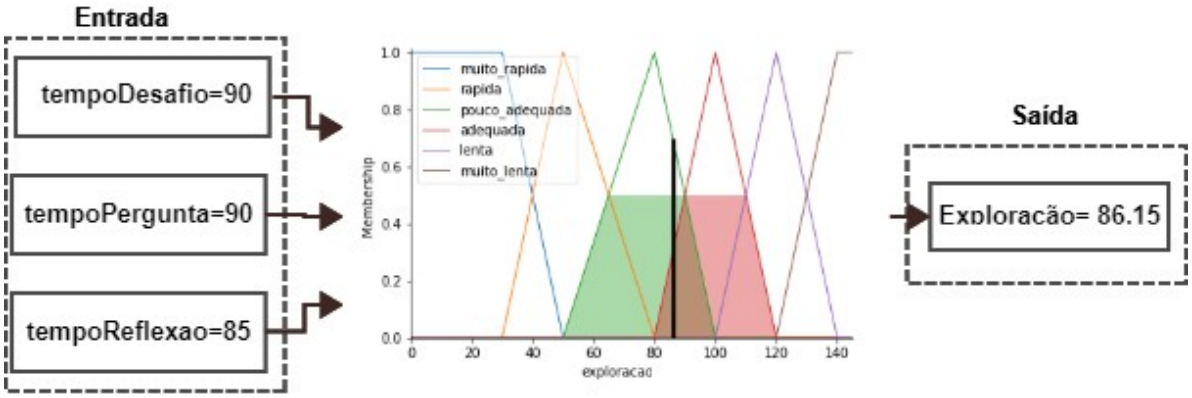
Se	**tempoDesafio**	**E**	**tempoPergunta**	**E**	**tempoReflexao**	**ENTÃO**	**Exploracao**
R_1	insuficiente		insuficiente		insuficiente		muito rapida
R_2	insuficiente		insuficiente		pouco adequado		muito rapida
.							
R_{44}	adequado		adequado		longo		adequada
.							
R_{64}	longo		longo		longo		muito lenta

Fonte: O autor

Como pode-se observar no Quadro 8, a partir das variáveis de entrada é estabelecida uma única saída que denota o tipo de exploração. A Figura 32 ilustra um exemplo de inferência realizada pelo FTE. Neste exemplo, o tempo destinado pelo jogador na exploração

foi: tempoDesafio=90%, tempoPergunta=90% e tempoFeedback=85%, resultando como saída uma exploracao= 86,15%. O valor obtido a partir da variável exploracao será utilizado como entrada no sistema *fuzzy* de avaliação de desempenho (SFAD) para mensurar a avaliação final do jogador.

Figura 32: Exemplo de inferência realizada pelo FTE



Fonte: O autor

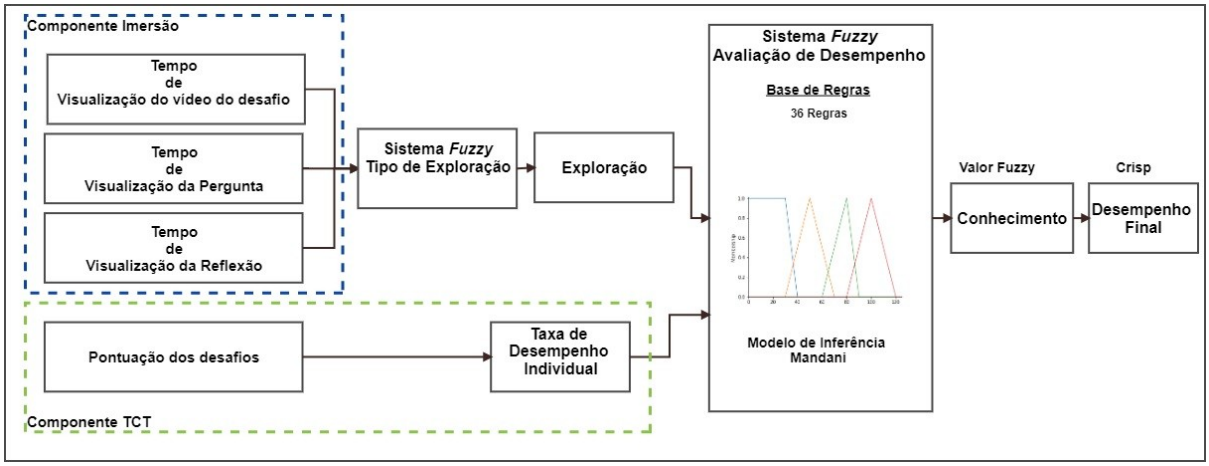
Sistema *Fuzzy* de Avaliação de Desempenho (SFAD)

O sistema fuzzy de avaliação de desempenho tem por finalidade estimar o desempenho final do jogador levando em consideração dois aspectos. Primeiro, a pontuação referente a conclusão dos desafios do jogo e, segundo, o nível de exploração alcançado pelo jogador em relação aos elementos de exploração do jogo. O SFAD busca ajustar o desempenho do jogador com a exploração dos elementos que são responsáveis por apresentar os conteúdos pedagógicos do jogo.

O SFAD recebe duas entradas que são processadas pela máquina de inferência *fuzzy* e produz uma saída referente ao nível de conhecimento (insuficiente, razoável ou bom). Por fim, o valor *fuzzy* é convertido em um valor numérico que representa o desempenho final do jogador no jogo. A Figura 33 apresenta o fluxo do SFAD.

O desempenho final do jogador é utilizado pelo componente pedagógico para verificar três situações: i) se o jogador está apto para avançar para o próximo nível, ii) se o jogador precisa de reforço pedagógico e iii) se o jogador precisa começar novamente (*game over*).

Figura 33: Fluxo do Sistema *Fuzzy* de Avaliação de Desempenho



Fonte: O autor

Descrição das variáveis linguísticas

Conforme ilustrado na Figura 33, o SFAD possui duas variáveis de entrada que foram modeladas nas seguintes variáveis: 1)Desempenho e 2)Exploração.

1) desempenho (*Performance*): Diz respeito à taxa de desempenho individual (TDI) do jogador obtida no nível. Essa informação é calculada pelo componente TCT após o jogador realizar todos os desafios do nível do jogo. Os valores linguísticos desta variável foram definidos como: Muito ruim, Ruim, Regular, Bom, Muito Bom. A Figura 34 ilustra o gráfico das funções de pertinência. Já Figura 36 ilustra as funções de pertinência.

2) exploração (*Exploration*): Refere-se ao tipo de exploração que foi alcançada pelo jogador após explorar os elementos de exploração (vídeo, pergunta e reflexão). Essa variável é calculada pelo subsistema *fuzzy* "Tipo de Exploração" e possui os seguintes valores linguísticos: Muito_Rapida, Rapida, Pouco Adequada, Adequada, Lenta e Muita Lenta. A Figura 35 ilustra o gráfico das funções de pertinência. Já a Figura 31 ilustra as funções de pertinência.

Figura 34: Funções de pertinência da variável desempenho

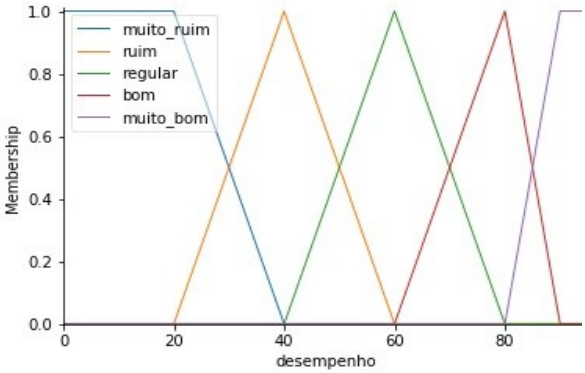
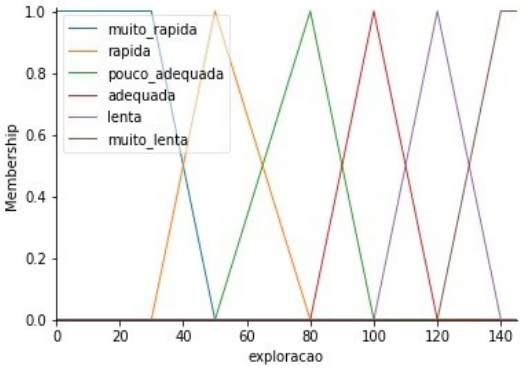


Figura 35: Funções de pertinência da variável esploração



Fonte: O autor

Figura 36: Funções de pertinência variável desempenho

Muito_ruim

$$\mu(x) = \begin{cases} 1 & \text{se } x \leq 20 \\ \frac{40-x}{40-20} & \text{se } 20 < x < 40 \\ 0 & \text{caso contrário.} \end{cases}$$

Ruim

$$\mu(x) = \begin{cases} 0 & \text{se } x < 20 \\ \frac{x-40}{40-20} & \text{se } 20 \leq x < 40 \\ \frac{60-x}{60-40} & \text{se } 40 \leq x < 60 \\ 0 & \text{se } x \geq 60 \end{cases}$$

Regular

$$\mu(x) = \begin{cases} 0 & \text{se } x < 40 \\ \frac{x-60}{60-40} & \text{se } 40 \leq x < 60 \\ \frac{80-x}{80-60} & \text{se } 60 \leq x < 80 \\ 0 & \text{se } x \geq 80 \end{cases}$$

Bom

$$\mu(x) = \begin{cases} 0 & \text{se } x < 60 \\ \frac{x-80}{80-60} & \text{se } 60 \leq x < 80 \\ \frac{90-x}{90-80} & \text{se } 80 \leq x < 90 \\ 0 & \text{se } x \geq 90 \end{cases}$$

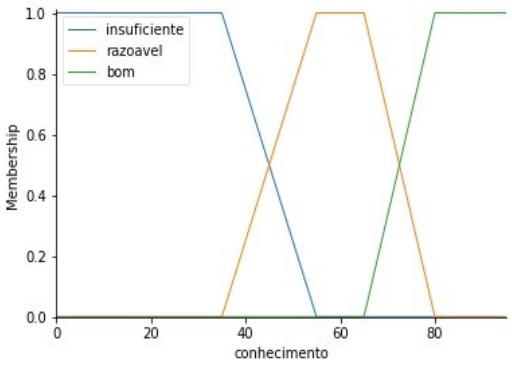
Muito_bom

$$\mu(x) = \begin{cases} \frac{x-80}{90-80} & \text{se } 80 \leq x < 90 \\ 1 & \text{se } 90 \leq x \leq 100 \\ 0 & \text{caso contrário.} \end{cases}$$

Fonte: O autor

3) Variável de saída "Conhecimento" (*Knowledge*): é o resultado da inferência do SFAD, o sistema classifica o conhecimento do jogador após a resolução dos desafios que foram explorados no nível do jogo. Para esta variável foram definidos os valores linguístico: Insuficiente, Razoável e Bom. A Figura 37 ilustra suas funções de pertinência. Já as funções de pertinência podem ser vistas na Figura 38.

Figura 37: Funções de pertinência da variável conhecimento



Fonte: O autor

Figura 38: Funções de pertinência variável conhecimento

Insuficiente

$$\mu(x) = \begin{cases} 1 & \text{se } x \leq 35 \\ \frac{55-x}{55-35} & \text{se } 35 < x < 55 \\ 0 & \text{caso contrário.} \end{cases}$$

Razoavel

$$\mu(x) = \begin{cases} 0 & \text{se } x < 35 \\ \frac{x-55}{55-35} & \text{se } 35 \leq x < 55 \\ \frac{80-x}{80-65} & \text{se } 65 \leq x < 80 \\ 0 & \text{se } x \geq 80 \end{cases}$$

Bom

$$\mu(x) = \begin{cases} \frac{x-65}{80-65} & \text{se } 65 \leq x < 80 \\ 1 & \text{se } 80 \leq x \leq 100 \\ 0 & \text{caso contrário.} \end{cases}$$

Fonte: O autor

A base de regras do SFAD foi especificada pelo pesquisador e por um especialista da área de educação, sendo constituída por 30 regras. O Quadro 9 apresenta um extrato das regras utilizadas na aplicação.

Quadro 9: Extrato da base de regras do Sistema *Fuzzy* Avaliação de Desempenho

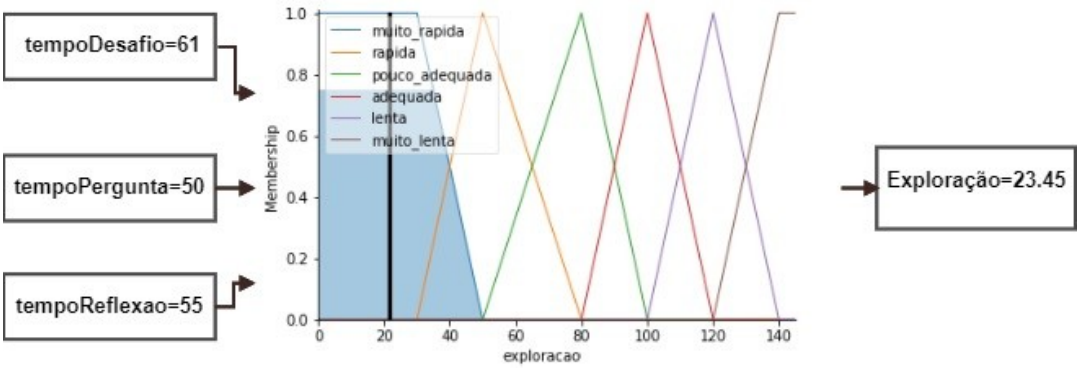
SE	**desempenho**	**E**	**Exploração**	**ENTÃO**	**Conhecimento**
R_1	muito ruim		muito rapida		Insuficiente
R_{16}	regular		adequada		bom
R_{21}	bom		pouco adequada		razoável
R_{30}	muito bom		muito lenta		bom

Fonte: O autor

A base de regras do SFAD ajusta o desempenho (pontuação) ao nível de exploração do jogador. Esse ajuste tem como propósito mitigar situações em que o desempenho do jogador não condiz com o tempo utilizado para explorar os elementos de exploração dos desafios. Por exemplo, analisando um cenário hipotético no qual o jogador usou apenas 61% do tempo necessário para visualizar o desafio (vídeo), 50% para ler as perguntas e selecionar as respostas dos desafios e, 55% para ler as reflexões, logo, percebe-se que neste cenário não houve bons níveis de exploração e que tais níveis podem afetar o desempenho final do jogador.

Inferindo a variável de entrada “Exploração” do SFAD por meio do sistema FTE (Figura 16) verifica-se que de fato o nível de exploração é realmente baixo (Exploração=23,45).

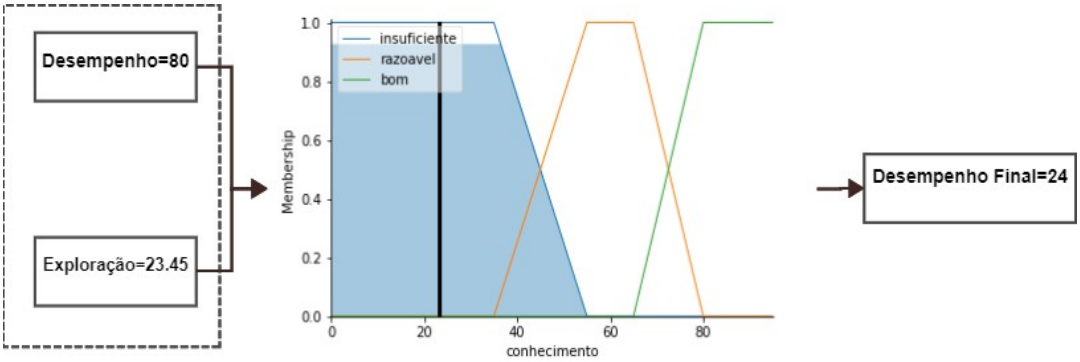
Figura 39: Cálculo da variável Exploraçao - Sistema *Fuzzy* Tipo Exploração



Fonte: O autor

A Figura 40 ilustra a inferência do desempenho final do jogador com base nas variáveis de entrada do SFAD. Neste cenário a variável desempenho assume o valor de 80% e exploração o valor de 23,45%. Após a inferência é possível observar que o desempenho final do jogador sofreu um reajuste passando de 80% para 24%, esse ajuste é realizado em função das regras que foram definidas para o SFAD. Pelas regras, quanto mais rápida é a exploração menos adequada ela é para a compreensão dos conteúdos apresentados, impactando no desempenho final do jogador.

Figura 40: Inferência do desempenho final do jogador



Fonte: O autor

Por outro lado, quanto mais adequada for a exploração maiores serão as possibilidades do jogador conseguir um bom desempenho final no jogo. A Tabela 4 apresenta um exemplo do processo de avaliação para 3 jogadores distintos.

Tabela 4: Processo de Avaliação

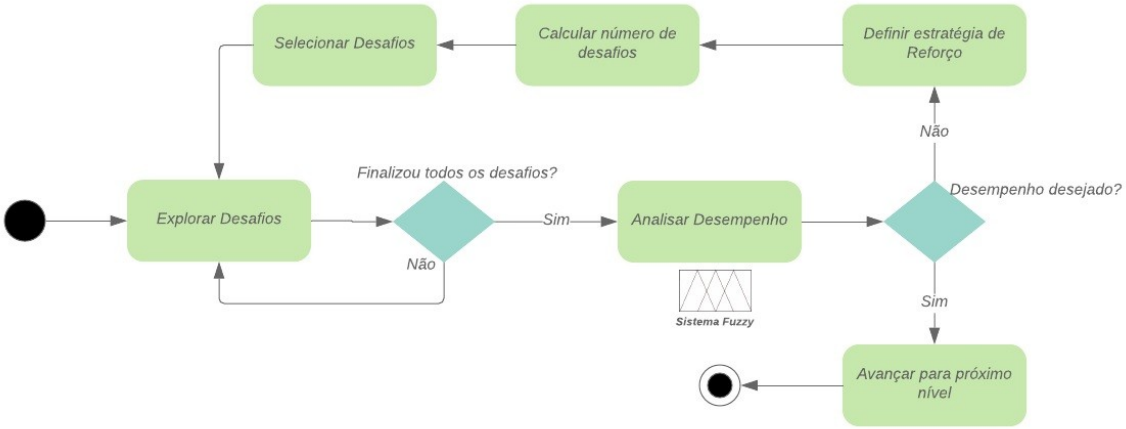
Id	**Sistema Fuzzy Tipo Exploração**				**Sistema Fuzzy Avaliação de Desempenho**		
	Entrada (%)			Saída(%)	Entrada(%)		Saída(%)
	TD	TP	TR	**EXP**	DP	EXPC	**DF**
Jogador1	95	80	85	**89,65**	80,00	89,65	**81,73**
Jogador2	60	70	75	**21,11**	70,00	21,11	**24,31**
Jogador3	75	80	85	**55.81**	75,00	55.81	**48.78**

tempoDesafio(TD);tempoPergunta(TP);tempoReflexao(TR);Exploração(EP)Desempenho(DP);Exploração(EPC) ; Desempenho Final(DF)

Fonte: O autor

Após a conclusão de todos os desafios do nível, o componente pedagógico atualiza o contexto do jogador com as informações refentes ao seu desempenho e verifica se existe necessidade de aplicar reforço pedagógico. O propósito é apresentar novas experiências para que dúvidas e dificuldades possam ser esclarecidas de modo que o processo de aprendizagem seja fortalecido. O componente pedagógico verifica se o desempenho está entre 30% e 60%, se sim, então será definida uma estratégia sugerindo um conjunto de novos desafios, se estiver abaixo de 30% o modelo recomenda que o jogador recomece novamente o nível, se estiver acima dos 60% avança de nível. Esses valores podem ser modificados de acordo com a estratégia que se queira adotar. A Figura 41 ilustra o fluxo adotado no processo de verificação de reforço pedagógico.

Figura 41: Estratégia de reforço pedagógico



Fonte: O autor

O componente pedagógico do modelo de decisão busca identificar se o jogador necessita de reforço pedagógico, em caso afirmativo, ele sugere novas experiências a partir da

recomendação de desafios. O propósito é sanar possíveis dúvidas e dificuldades na compreensão dos conteúdos abordados no jogo. Inicialmente verifica-se o desempenho do jogador, se for menor que a taxa de desempenho mínimo (TDM) ele perder o jogo, se for maior ou igual à taxa de desempenho esperado (TDE) ele avança para o próximo nível. Contudo, se o desempenho estiver entre a TDM e TDE, o componente pedagógico "entende" que existe a necessidade de reforço e define uma estratégia sugerindo um conjunto de novos desafios que deverão ser experienciados pelo jogador para potencializar o seu aprendizado. O modelo adota 30% para TDM e 60% para TDE, esses valores podem ser modificados de acordo com a estratégia que se queira adotar. O jogador terá uma nova chance para conseguir atingir o desempenho esperado e, caso não consiga, ele precisará iniciar o jogo novamente.

A definição do número de desafios ou reforço pedagógico é mensurado a partir da complementação entre a taxa de desempenho esperado e a taxa do desempenho individual do jogador. A equação 4 define o cálculo para obter o número de desafios.

$$REF_{desafios} = \frac{TDE - TDI}{V_{des}} \tag{4}$$

em que, $REF_{desafios}$ é o número de desafios propostos com arredondamento para inteiro mais próximo. O TDE é a taxa de desempenho esperada, TDI é a taxa de desempenho individual do jogador e, V_{des} é valor calculado para cada desafio no nível. V_{des} é calculado a partir da equação 5, em que, Ntot é número total de desafios disponíveis para um nível, e V_{des} é a representação do valor de um único desafio no jogo.

$$V_{des} = \frac{1}{Ntot} \tag{5}$$

Após a definição do número de desafios que serão recomendados ao jogador, o componente pedagógico inicia o processo de seleção e recomendação de desafios. Esse processo é realizado da seguinte forma: 1) identificação dos desafios nos quais o jogador teve baixo desempenho e, 2) recomendação dos desafios.

1) identificação dos desafios: verifica qual ou quais foram os desafios no qual o jogador obteve as menores pontuações. Essa informação pode indicar alguma dificuldade por parte do jogador, seja na compreensão das temáticas seja nos conteúdos apresentados. Esses desafios são chamados aqui de desafios alvos, ou seja, desafios cujo os seus conteúdos precisam ser trabalhos novamente em forma de reforço pedagógico.

2) recomendação dos desafios: seleciona desafios não explorados que retratam situações semelhantes àquelas que foram experienciadas anteriormente pelo jogador, mas que são alvos do reforço pedagógico. Nesta etapa são selecionados os desafios mais similares na

base de desafios em relação aos alvos, ou seja, aqueles cujo o jogador apresentou maiores dificuldades. Considera-se aqui que desafios similares podem apresentar abordagens semelhantes em relação aos conteúdos trabalhados. O conceito de similaridade é utilizado para determinar o quão um o desafio é similar a outro.

Existem várias técnicas utilizadas para determinar o cálculo da similaridade entre objetos. No entanto, neste trabalho foi adotada a técnica *k-Nearest Neighbors-KNN* (Vizinho-mais-próximo) por ser simples e eficiente para calcular a similaridade. A medida de distância utilizada neste trabalho foi a distância Euclidiana.

A distância euclidiana é calculada como a raiz quadrada da soma das diferenças quadráticas entre um desafio alvo (D1) e um desafio existente e não explorado (D2) em todos os atributos de entrada i. A distância entre as duas instâncias D1=(x1,x2,..,xi) e D2=(y1,y2,..,yi) com valores xi e yi para o i-ésimo atributo, pode ser expressa pela equação 6:

$$d(D1, D2) = \sqrt{\sum_{i=1}^{n} (x_i - y_i)^2} \quad (6)$$

onde *i* é qualquer atributo de 1 até *n*, sendo *n* a quantidade total de atributos em cada desafio. Os atributos selecionados para determinar a similaridade entre os desafios foram: conceito(s) abordado(s) (no conteúdo); grau de importância; número de alternativas (respostas) e nível.

O KNN possui apenas um parâmetro k (o número de k vizinhos) cujo o objetivo é obter uma melhor classificação. A literatura aponta que o melhor valor de k pode ser determinado experimentalmente, começando com k = 1, e depois testando com outros valores para estimar a taxa de erro do classificador. Será escolhido o valor de k que apresentar a menor taxa de erro.

No componente pedagógico do modelo de decisão, o valor de k foi definido como k = 1, o objetivo é fazer uma relação de 1 para 1, de forma que quanto mais próximo um vizinho estiver do desafio alvo, maior será a similaridade entre os desafios.

Após encontrar o desafio com maior similaridade, o modelo de decisão habilita este desafio para o jogador explorar uma nova experiência. Para cada desafio alvo identificado, será aplicado o mesmo processo de seleção e recomendação até não existir mais um desafio alvo.

4.1.3 Componente de Imersão (CI)

O Componente de Imersão (CI) visa potencializar a imersão do jogador nos desafios apresentados com vídeos 360º de modo a fortalecer o seu engajamento no jogo e aprendizado na temática apresentada. O CI é responsável por coletar os dados referentes à experiência do

jogador e disponibilizá-los para os demais componentes do modelo de decisão, sendo usados tanto na avaliação inicial (no componente TCT) como também na avaliação final do desempenho e reforço pedagógico (componente pedagógico).

Apesar do conceito visual envolvente, o uso dos vídeos 360º causa algumas preocupações (HAAKE; MÜLLER, 2018), principalmente no que se refere a interação do jogador com elementos do ambiente virtual (TONG; JUNG; LINDEMAN, 2019). A primeira preocupação é garantir que o espectador não perca elementos narrativos (de interação) importantes porque está olhando na direção errada (ARGYRIOU; ECONOMOU; BOUKI, 2020), a segunda, é assegurar que o jogador possa interagir da maneira adequada com os elementos, como por exemplo, verificar o tempo de interação do jogador com os elementos do ambiente.

Uma maneira de minimizar esses problemas é criar mecanismos que possam tanto atrair a atenção do jogador quanto direcioná-lo para tais elementos. Existem várias técnicas que podem ser trabalhadas nesse processo. Algumas utilizadas durante a gravação dos vídeos 360º, e outras na produção das cenas que são integradas no jogo a partir de *game engines*. O Quadro 10 apresenta algumas dessas técnicas.

Quadro 10: Técnicas de exploração/Direcionamento

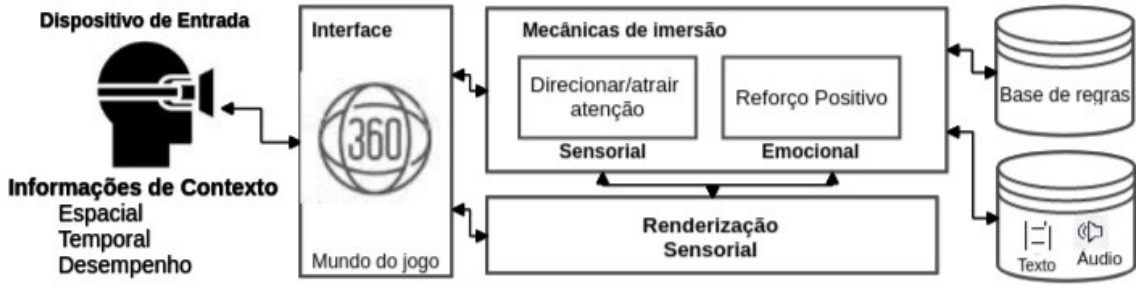
Mecânicas	**Categoria**	**Uso/Fase**	**Referência**
Direcionar e atrair a atenção	Movimentos	Gravação	Redohl (2019); Sheikh (2016); Keskinen et al.(2019).
	Áudio espacial	Gravação; Cena do Jogo.	Redohl (2019); Argyriou et al. (2016).
	Iluminação	Cena do Jogo.	Redohl (2019)
	Elementos gráficos	Cena do Jogo	Kallioniemi (2018); Argyriou et al. (2016); Choi et al. (2018).
	Dicas sociais	Gravação	Redohl (2019), Sheikh et al. (2016);Ton (2019).
	Marcadores visuais	Cena do jogo	Kallioniemi et al. (2018); Argyriou et al. (2016).
	Conteúdos pop-up	Cena do jogo	Kallioniemi et al.(2018);
Exploração	Estimule a liberdade	Cena do jogo	Redohl (2019); Argyriou et al. (2016).
Informacional	Mini-mapas	Cena do jogo	Argyriou et al.(2016).

Fonte: O autor

O CI do modelo de decisão procura implementar parte desses mecanismos na cena do jogo, como também, usar estratégias de reforço positivo (*feedback*) para maximizar o engajamento do jogador. O objetivo é estimular o jogador para que ele possa se sentir parte da experiência como um todo, englobando toda a sua atenção, corroborando com o conceito de

imersão de (ERMI; MÄYRÄ, 2005). A Figura 42 apresenta uma arquitetura simplificada do componente de imersão.

Figura 42: Arquitetura simplificada do componente de imersão



Fonte: O autor

De uma forma simplificada, pode-se dizer que o componente de imersão percebe as informações do jogador a partir do dispositivo de entrada do ambiente (*Gaze*) e dos dados de imersão (dados espaciais e temporais) e de desempenho (número de desafios, taxa de desempenho). O CI apresenta uma estrutura reativa no qual os dados percebidos são processados pelas mecânicas de imersão a partir de um conjunto de regras de produção com intuito de renderizar sensorialmente o ambiente com as cenas em vídeos 360º. A renderização sensorial no jogo consiste na ideia de potencializar a experiência do jogador com a adição de efeitos visuais e sonoros, podendo aumentar sua imersão sensorial e potencialmente a emocional ao conteúdo narrativo.

De acordo com Sherman e Craig (2018), quando imerso no ambiente virtual, o usuário (jogador) tem a sensação de fazer parte deste ambiente passando um sentimento de pleno envolvimento. Aqui o envolvimento está sendo tratado no componente de imersão sob duas perspectivas, a imersão sensorial e a imersão emocional. A imersão sensorial está sendo tratada sob o ponto de vista da RV, ou seja, na execução de recursos audiovisuais que permite que o jogador possa ficar focado no mundo do jogo e nos seus estímulos, possibilitando maior envolvimento e engajamento, tais recursos são: elementos gráficos direcionais, sistemas de sons ajustáveis e direcionais, janelas *pop-up*, mensagens textuais e mensagens sonoras.

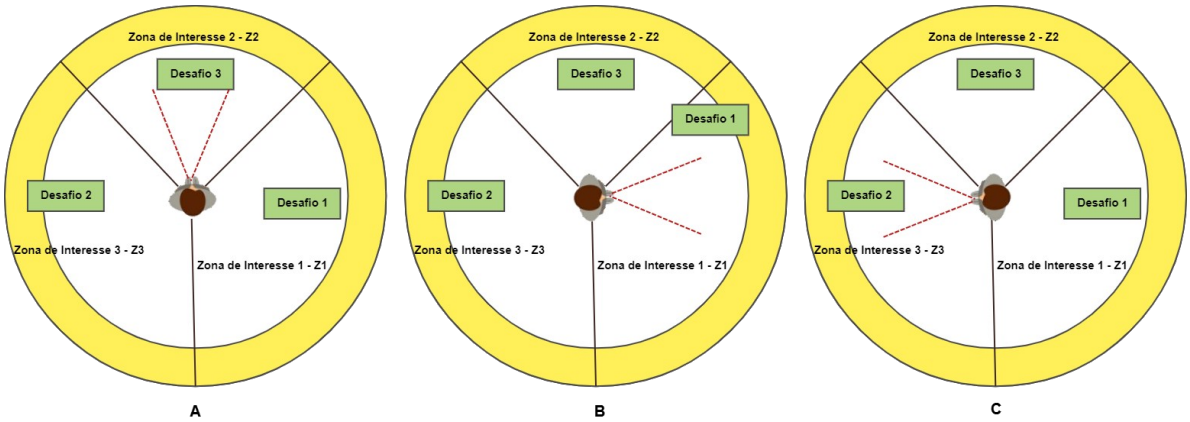
Já a imersão emocional, está relacionada aqui como elemento da satisfação, isto é, o grau de motivação ou satisfação que o jogador sente em realizar as atividades no mundo do jogo. Essa abordagem vai ao encontro da teoria da autodeterminação (SDT) proposta por (RYAN; DECI, 2000). A SDT aborda principalmente fatores que permitem a motivação intrínseca. Segundo O'Brien (2008), quando existe motivação na prática de uma tarefa, existe uma tendência dessa tarefa ser mais satisfatória para o indivíduo. O sentimento de satisfação pode envolver emocionalmente o jogador na “estória” do jogo, proporcionando experiências

mais ricas e prazerosas (TAMBORINI et al., 2010). O CI faz uso de estratégias pedagógicas de reforço positivo para motivar o jogador a superar os desafios do jogo fortalecendo sua autoconfiança.

A inteligência do componente de imersão é implementada a partir de um sistema de regras de produção, mapeando as percepções em ações. O componente de imersão detecta (ou percebe) as informações de contexto do jogador que incluem as seguintes informações: dados espaciais, dados temporais e dados de desempenho.

1. **dados de contexto espacial**: refere-se as informações obtidas através localização espacial (eixos x, y, z) do jogador na cena do jogo, mais especificamente para onde e o que o jogador está olhando com base na sua rotação no eixo y. A partir desta informação é possível registrar a interação com o que o jogador observou e correlacioná-la com algum tipo de ação que o CI pode aplicar ao ambiente do jogo. A partir do contexto espacial do jogador é possível verificar se determinadas áreas e elementos de exploração em uma cena em 360º foram exploradas (Figura 43), e com base nessa informação tomar alguma decisão relevante para o jogo.

Figura 43: Exploração das zona de interesse e elementos de exploração



Fonte: O autor

2. **dados de contexto temporal:** diz respeito ao tempo percorrido pelo jogador na interação com algum elemento de exploração localizado na cena do vídeo 360º, por exemplo, as interfaces que apresentam os desafios e as mensagens de *feedback* pedagógico para o jogador. O CI registra o tempo que o jogador permaneceu olhando para o elemento em questão. Os dados de contexto temporal são utilizados tanto pelo CI (Ex. *Feedback* de mensagens) como também pelo componente pedagógico no processo de avaliação do desempenho do jogador.
3. **dados de contexto de desempenho**: refere-se ao desempenho ou pontuação do jogador referente a resolução dos desafios do jogo. Essa informação é utilizada para

monitorar o seu desempenho e motivá-lo através de reforço positivo por meio de *feedbacks*. O *feedback* tem um papel importante para o jogador, pois traz consigo fatores positivos para o fortalecimento da confiança, aumento da motivação e maior engajamento.

O Quadro 11 apresenta dados de entrada percebidos pelo componente de imersão. Esses dados são utilizados para construir a base de conhecimento do CI representada por regras de produção.

Quadro 11: Dados de Entrada vs Mecânica do Modelo

Dado de entrada	**Tipo da Variável**	**Mecânica**
Posição espacial do jogador	Espacial	Sensorial
Tempo de permanência em uma zona de interesse (ZI)	Temporal	Sensorial
Tempo de visualização dos desafios	Temporal	Sensorial
Tempo de visualização das reflexões	Temporal	Sensorial
Número de desafios concluídos	Desempenho	Emocional
Taxa de desempenho individual	Desempenho	Emocional

Fonte: O autor

Os Quadros 12 e 13 apresentam exemplos de situações que são modeladas e representadas a partir de regras com o intuito de aumentar a imersão do jogador. Já o Quadro 14 apresenta ações de monitoramento da exploração do jogador que também são modeladas a partir do uso de regras.

Quadro 12: Reforço Positivo – Engajar o jogador no conteúdo apresentado

Ação	**Quando avaliar**	**Percepção**	**Executa**	**Técnica**
Motivar o jogador em relação ao seu desempenho;	Desempenho nos desafios do jogo;	Desempenho individual; Nível; N° de desafios.	Antes do último desafio;	Alerta textual ou sonoro - Voz
Alertar o jogador sobre a necessidade de lê as perguntas dos desafios;	Tempo insuficiente para visualização e leitura da pergunta do desafio;	Tempo gasto na visualização dos desafios; desafios visualizados;	A partir do segundo desafio visualizado;	Alerta textual ou sonoro - Voz
Alertar o jogador sobre a necessidade de lê as reflexões;	Tempo insuficiente para visualizar a leitura da reflexão.	Tempo gasto na visualização das perguntas dos desafios;	A partir do segundo desafio visualizado;	Alerta textual ou sonoro - Voz

Fonte: O autor

Quadro 13: Atrair e direcionar a atenção - envolvimento nos desafios

Ação	Quando avaliar	Percepção	Executa	Técnica
Alerta visual sobre desafios não explorados (Local dos desafios nas ZIs).	Quando o jogador não explora os desafios.	Desafios completados; Visualização das Zis; Tempo total na cena.	Quando o jogador ultrapassa o tempo máximo estipulado para exploração dos desafios;	Hotspots, Mini-mapas.
Ajuste no volume do áudio das falas dos personagens.	Movimentação do jogador (zonas de interesse)	Posição do jogador (Onde o jogador está olhando).	Quando o jogador movimentar a cabeça.	Áudio espacial
Sugerir repetição das cenas/desafios - *Replay*	Quando o jogador não permaneceu na ZI o tempo mínimo	Visualizou ZI (2x); Tempo de permanência ZI.	Quando o jogador passar pela segunda vez pela ZI	Elementos gráficos e caixa de diálogo.

Fonte: O autor

Quadro 14: Percepção da exploração do jogador no ambiente

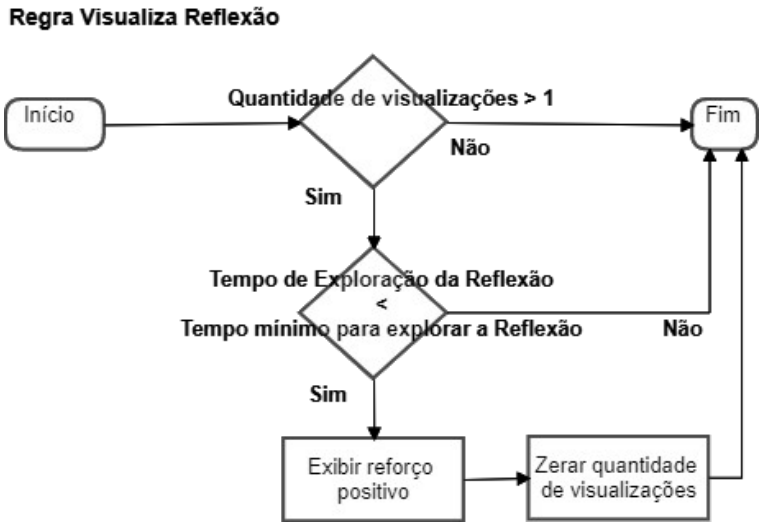
Ação	Quando avaliar	Percepção	Executa
Armazenar tempo de exploração do elemento desafio	Quando o jogador visualiza o desafio.	Interface do desafio.	Quando o jogador finaliza a exploração da interface do desafio.
Armazenar tempo de exploração do elemento reflexão	Quando o jogador explora/visualiza a reflexão do desafio.	Interface da reflexão do desafio	Quando o jogador finaliza a exploração da interface da reflexão do desafio.
Armazenar tempo de exploração da zona de interesse.	Quando o jogador explora a zona de interesse.	Localização espacial da zona de interesse.	Quando o jogador para de explorar a zona de interesse.

Fonte: O autor

Para exemplificar o uso das regras no CI, a regra “visualizar reflexão” relaciona os dados de contexto temporal do jogador com o elemento de exploração “Reflexão”. A cada interação do jogador com esse elemento, a regra verifica se já ocorreu mais de uma interação com elementos deste tipo, se sim, a regra verifica se o tempo utilizado pelo jogador na interação foi suficiente para fazer a leitura das reflexões e, caso exista alguma interação com tempo insuficiente, a regra dispara uma ação de envio de reforço positivo para o jogador. O

objetivo da regra é alertar sobre a importância da leitura das reflexões, lhe mantendo motivado e envolvido. A Figura 44 mostra o pseudocódigo em formato de fluxograma que representa a regra da visualização e leitura das reflexões dos desafios.

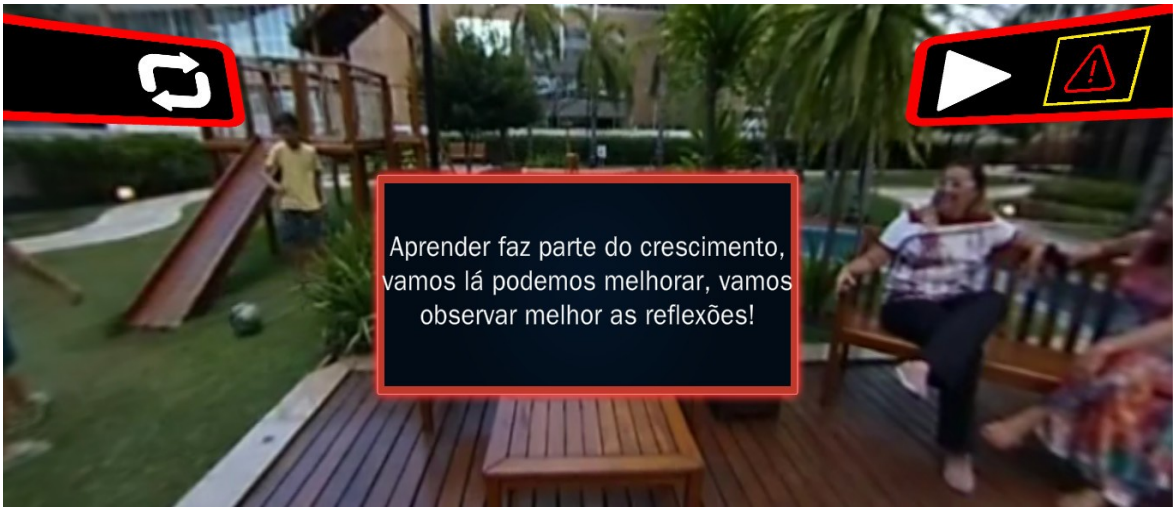
Figura 44: Fluxograma de regra de visualização das reflexões



Fonte: O autor

A Figura 45 ilustra o acionamento da regra "visualiza reflexão" no ambiente do jogo a partir da ação de exibir um *feedback* de reforço positivo após sua exploração nos elementos de reflexão.

Figura 45: Acionamento da Regra Visualiza Reflexão no ambiente do jogo



Fonte: O autor

Outra regra importante aplicada no CI é a regra Ajuste de Áudios. A regra "ajustes de áudios" monitora a localização espacial do jogador e ajusta a intensidade do volume dos

áudios em cada zona de interesse da cena em 360º. Com base na localização, o volume é ajustado automaticamente variando em intensidade de acordo com sua exploração no ambiente conforme ilustra a Figura 46. O objetivo é atrair a sua atenção e lhe manter focado no desafio e demais elementos que fazem parte da área (zona) que está sendo explorada.

Figura 46: Ajuste de áudios na zonas de interesse

Fonte: O autor

Já a regra "exploração dos desafios", monitora o tempo de exploração do jogador e verifica se é maior que o tempo mínimo necessário para concluir todos os desafios do jogo. O objetivo é atrair a atenção do jogador para desafios que ainda não foram explorados no ambiente e motivá-lo a concluí-los, evitando a perda de foco, bem como apresentar os conteúdos não explorados, promovendo assim um maior aprendizado. A Figura 47 mostra o pseudocódigo em formato de fluxograma que representa a regra de exploração dos desafios.

Figura 47: Fluxograma da regra Exploração dos desafios

Fonte: O autor

As abordagens utilizadas na concepção do CI, foram pensadas nas particularidades do emprego dos vídeos 360º em SGE. A preocupação vai desde da gravação das cenas até a integração com o jogo. Isso se faz necessário porque parte do direcionamento e atração da atenção do jogador poderia ser implementadas durante a gravação dos vídeos 360º, isso pode facilitar o envolvimento do jogador de forma natural, sem a necessidade de muitas regras e intervenções por parte do componente de imersão. O excesso de intervenções pode causar o efeito inverso, ou seja, desengajar ou até quebrar a imersão.

A base de regras do CI implementa todas as situações mapeadas nos Quadros 12, 13 e 14. Tais regras foram desenvolvidas não apenas com o objetivo de potencializar a imersão e engajamento do jogador, mas também de oportunizar a coleta de informações da sua experiência, permitindo a uma nova abordagem na mensuração do seu desempenho em relação aos conteúdos apresentados, levando em consideração a forma de como os elementos que apresentam conteúdo pedagógico são explorados durante o jogo. Além disso, possibilita acompanhar a exploração do jogador com a intenção de atrair sua atenção e lhe manter focado e motivado a explorar elementos que são importantes para o aprendizado em questão.

5 Desenvolvimento do *Serious Game* O Mistério de Pandora

O Mistério de Pandora foi idealizado como um *Serious Game* Educativo (SGE) em realidade virtual imersiva que faz uso de vídeos 360º. O jogo foi concebido com o propósito de combinar os benefícios dos SGEs e dos vídeos 360º para potencializar os aspectos afetivos dos jogadores favorecendo o processo educativo e de conscientização em relação ao problema da violência doméstica contra a mulher (VDCM). O jogo trabalha fundamentalmente três abordagens tecnológicas: (1) realidade virtual; (2) vídeos 360º e (3) imersão.

1) realidade virtual: todos os ambientes e objetos que compõem o jogo foram simulados/construídos em 3D. O jogador vai poder navegar livremente e interagir em tempo real com os ambientes;

2) vídeos 360º: todos os desafios do jogo foram gravados em vídeos 360º. Os vídeos simulam situações de violência contra a mulher e são utilizados para abordar o conteúdo educativo do jogo. Visualizar essas situações podem provocar sentimentos e emoções no jogador acarretando maior reflexão e empatia. O jogador deverá imergir e explorar as situações encenadas nos vídeos para concluir os desafios que são apresentados no jogo.

3) imersão: o jogador deverá se mover dentro do mundo virtual do jogo e interagir com os seus objetos (ambientes 3D e vídeos 360º) a partir do uso de óculos de RV. O jogo foi desenvolvido para ser executado em *smartphone* em plataforma Android utilizando óculos para RV imersiva de baixo custo (48a e 48b). O objetivo é democratizar o acesso ao jogo e ampliar o alcance ao conhecimento.

Figura 48: Óculos de RV de baixo custo

Fonte: Página *Google Cardbord*[9]

No jogo, o jogador é convidado a imergir em mundo virtual mais realista para explorar situações de violência contra a mulher. O jogo desafia o jogador a refletir sobre a VDCM e construir um pensamento crítico sobre as possíveis causas e fatores que favorecem tal

9 Disponível em: <https://arvr.google.com/cardboard/>

violência. Além disso, busca promover maior empatia e comportamentos capazes de mudar atitudes que contribuem para o crescimento desse grave problema social. O propósito educativo do "O Mistério de Pandora" é ampliar o conhecimento sobre conceitos que permeiam a VDCM bem como a conscientização desse grave problema social nos mais variados perfis de usuários (adolescentes, jovens, adultos) e ou camadas sociais.

5.1 Análise dos Requisitos

Tratando-se de um software, costuma-se separar suas características em: características funcionais e não funcionais. Segundo Paula Filho (2009) as características funcionais representam o comportamento esperado que o software deve apresentar diante das ações do usuário, já as não funcionais, quantificam determinados aspectos do comportamento do software, como por exemplo, a facilidade de uso, o tempo de resposta a uma ação do usuário.

Para atingir os objetivos especificados durante a fase de definição de escopo do jogo, alguns requisitos tiveram que ser estabelecidos com base nas tecnologias e conceitos importantes para atender as funcionalidades básicas concebidas para o jogo. Os requisitos funcionais expressam as funções que o sistema deve fornecer. O Quadro 15 apresenta uma sumarização dos principais requisitos elicitados.

Quadro 15: Requisitos funcionais do jogo

Id	**Descrição**
R1	Permitir que o jogador possa visualizar o jogo em 1ª pessoa;
R2	Permitir livre exploração dos desafios sem fixa rota de navegação para o jogador;
R3	O jogo deve apresentar cenários com vídeos 360º que simule situações que abordem a temática do jogo;
R4	Possuir modelo inteligente capaz de avaliar o jogador em função das suas atitudes e posturas durante a execução do jogo;
R5	Ser capaz de montar estratégia de reforço pedagógico caso o jogador não obtenha um desempenho esperado e deste modo, promover maior aprendizado;
R6	Oferecer mecanismo de imersão (adaptação cenários, sons, e etc) no mundo do jogo em função das interações do jogador (contexto do jogador);
R7	O jogo deve apresentar um sistema de recompensas;
R8	Permitir interação do jogador com o cenário a partir do conceito de interação "Olhar" (*Gaze*).
R9	O jogo deve salvar (manter) o desempenho do jogador alcançado na última execução;
R10	O jogo deve apresentar um sistema de recompensas que trabalhe aspectos afetivos;

Fonte: Autor

Já com relação aos requisitos não-funcionais, eles estão geralmente ligados as restrições que o software deve atender, e não dizem respeito diretamente às funcionalidades fornecidas pelo sistema (PAULA FILHO, 2009; SOMMERVILLE, 2007). O Quadro 16 apresenta os requisitos não funcionais identificados para o jogo.

Quadro 16: Requisitos não funcionais

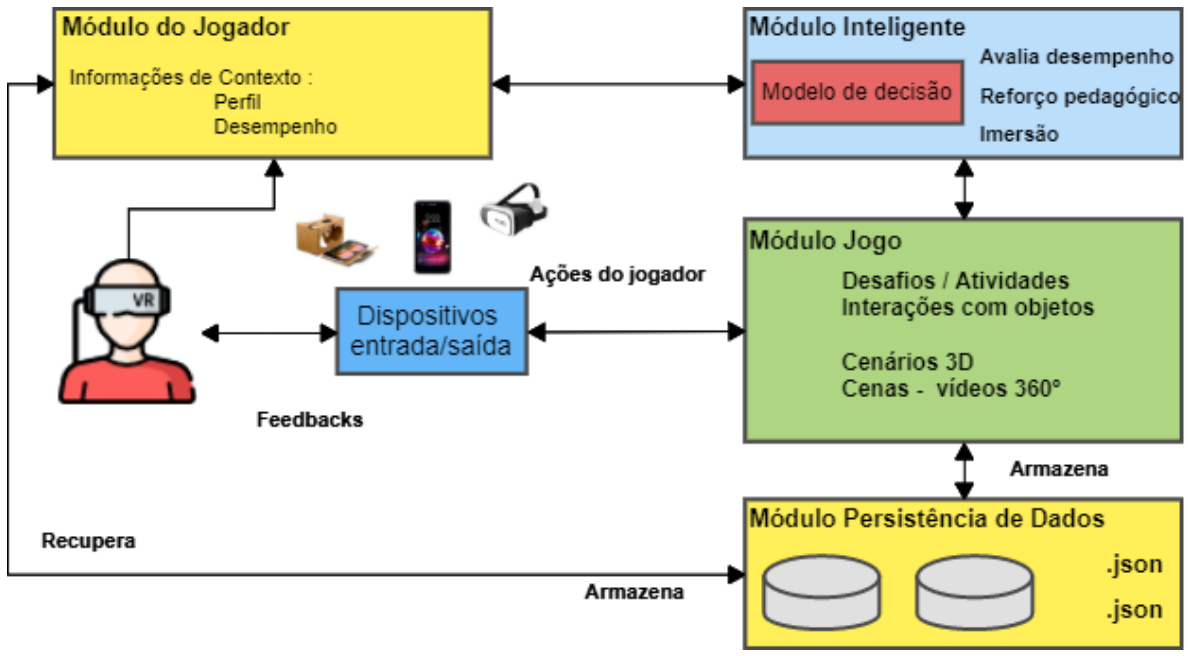
#N	Categoria	Descrição
R1	Compatibilidade	O jogo está sendo desenvolvido para ser executado apenas em sistema operacional Android, em sua versão *Marshmallow* (Android 6.0) ou superior;
R2	Usabilidade	Necessidade de uso de um dispositivo / visor para acoplar no celular e visualizar as imagens estereoscópica;
R3		O jogo deve apresentar uma interface amigável, intuitiva e de fácil utilização, garantindo uma boa interação entre o jogador e o mundo do jogo;

Fonte: Autor

5.2 Arquitetura geral do jogo

A arquitetura do jogo foi composta por quatro módulos: módulo jogador, módulo inteligente, módulo do jogo e módulo de persistência de dados. A Figura 49 apresenta os módulos e seus relacionamentos.

Figura 49: Arquitetura do jogo



Fonte: O autor

O módulo do jogador é responsável por salvar as informações do jogador no jogo. Essas informações podem ser fornecidas de modo estático ou dinâmico. As estáticas são fornecidas pelo próprio jogador (Ex: nome, sexo, idade, e etc), já as dinâmicas, são obtidas a partir de suas interações e ações com o mundo jogo (Ex. desempenho). O jogador interage com o jogo através de um dispositivo móvel (*smartphone*) acoplado ao óculos de RV, e interage com os cenários e objetos usando o *gaze*. O módulo mundo virtual do jogo é responsável por apresentar as atividades e demais elementos que fazem parte do jogo, bem como, por rastrear as ações (interações) do jogador. As informações obtidas neste rastreio são utilizadas pelo módulo inteligente em diversas ações.

O módulo inteligente, é responsável pela avaliação do jogador, por montar estratégias de reforço pedagógico e mecanismos de imersão para manter o engajamento no jogo a partir do modelo de decisão. O módulo de persistência é responsável por armazenar as informações referentes a experiência do jogador em uma base de dados a partir de arquivos no formato JSON (*JavaScript Object Notation*). JSON é um formato aberto usado para a transferência de dados estruturados entre um servidor de *Web* e uma aplicação *Web*. O objetivo é permitir que o jogador possa sair do jogo e recuperar os desafios concluídos na próxima execução.

É importante ressaltar que o jogador pode parar a execução do jogo a qualquer momento para evitar problemas relacionados com experiência denominada de "*cybersickness*". Em ambientes RV imersivo é possível que o jogador possa sentir sintomas desconfortáveis, tais como: vista cansada, desorientação, fadiga e tontura. Esses sintomas fazem parte da experiência chamada de "*cybersickness*" (DAVIS; NESBITT; NALIVAIKO, 2015).

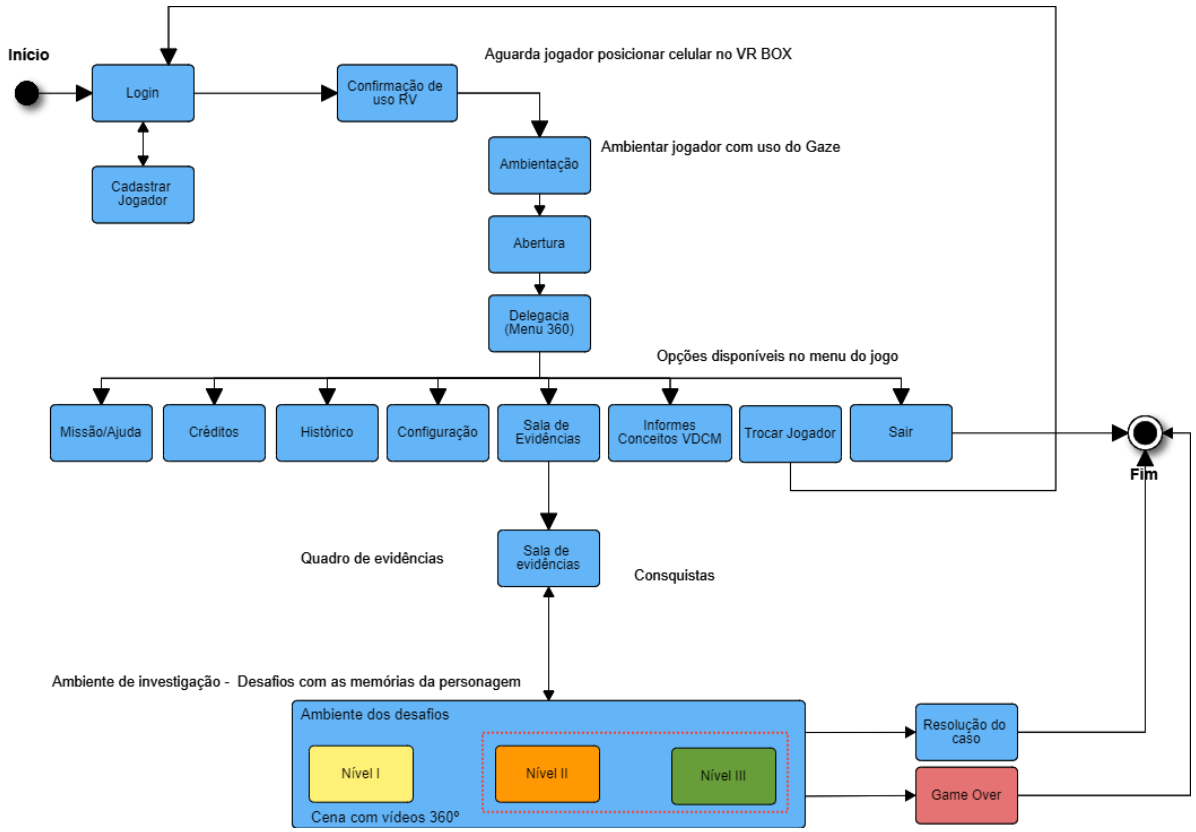
5.3 Público alvo

O jogo tem como público-alvo o público em geral, ou seja, poderá ser utilizado por todos os perfis de jogadores acima de 13 anos, segundo restrições atribuídas pela plataforma de distribuição *online Google Play*.

5.4 Fluxo do jogo

O fluxo do jogo descreve basicamente quais as opções que o jogador pode escolher enquanto joga. A Figura 50 apresenta o fluxo inicial do jogo. No **Apêndice J** pode ser visto o fluxo de execução do jogo pelo usuário.

Figura 50: Fluxo de telas



Fonte: O autor

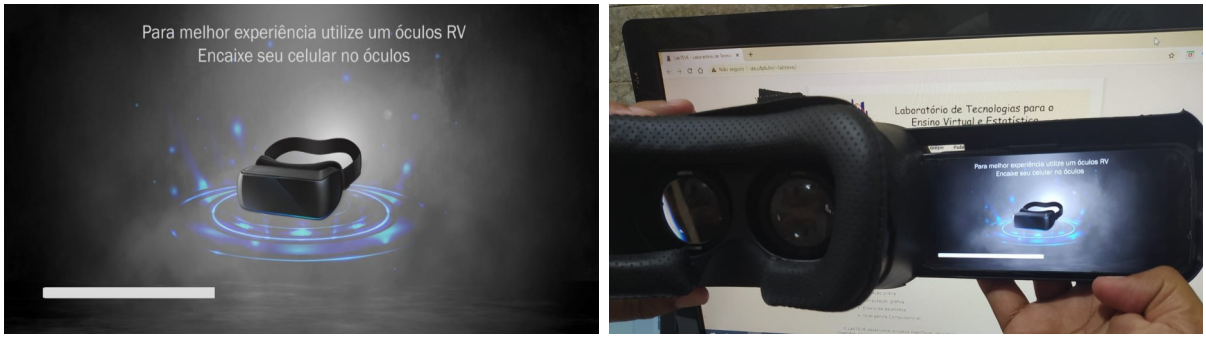
O jogo inicia apresentando uma tela de login do jogador (Figura 51), essa tela é responsável por logar os usuários já cadastrados no jogo. Caso não tenha cadastro, ele deverá efetuá-lo fornecendo informações básicas (Ex: nome, idade – **Apêndice I**). Após o cadastro e login, é apresentada uma tela (Figura 52a e 52b) solicitando que o jogador insira o *smartphone* no óculos de RV. Após inserir o *smartphone* no óculos RV o jogador deve vestir os óculos para iniciar o jogo, pois a partir desta tela só será possível visualizar as telas do jogo com o uso de óculos.

Caso seja a primeira execução do jogo, uma tela será apresentada para que o jogador possa passar por uma ambientação, ou seja, se familiarizar com os mecanismos de interação do jogo. As Figuras 53a e 53b mostram parte da ambientação. Após concluir as mini-tarefas na tela de ambientação o jogador é direcionado para a tela de abertura e depois para o menu do jogo conforme pode ser visto no fluxo do jogo (Figura 50).

Figura 51: Tela de login

Fonte: O autor

Figura 52: Solicitação de Óculos RV



(a) (b)

Fonte: O autor

Figura 53: Cenários da tela de ambientação - Visão estereoscópica

(a) (b)

Fonte: O autor

Com relação as outras telas, a tela de “Créditos” apresenta a equipe de criação e desenvolvimento do jogo. A tela “Informes” apresenta alguns conceitos referente a VDCM (Ex. Cultura Patriarcal). Já a tela de “Configurações” será utilizada para configurar ou parametrizar algumas funcionalidades do jogo. A tela “Missão/Ajuda” apresenta informações sobre os objetivos do jogo e elementos de jogabilidade, como por exemplo, mecanismos de

interação do jogador com o jogo. Já a tela “Contexto Histórico” apresenta fatos históricos. A tela “Sair” encerra a sessão.

5.5 Enredo e Mecânicas

O enredo é um dos componentes principais na estrutura de um jogo. Refere-se a como a estória de um jogo se desenrola (NOVAK, 2010). A partir da estória trabalhada no enredo, o jogador pode escapar da realidade para imergir no mundo “ficcional” do jogo, podendo se envolver emocionalmente com os personagens e com seus conflitos (NOVAK, 2010; SHELDON, 2017). No jogo “O Mistério de Pandora”, o jogador assumirá o papel de um investigador criminal.

Para abordar essa temática, a narrativa traz como plano de fundo a estória de um investigador(a) criminal que recebe a missão de trabalhar em um caso de homicídio de uma mulher, doravante chamada de Marta. Além das pistas que estão na sala do investigador (jogador) chamada de sala de evidências, ele deverá procurar nos ambientes da delegacia informações importantes que estão ocultas. O jogador precisa explorar a delegacia de polícia em busca destas informações pois elas podem fortalecer o seu conhecimento e pensamento crítico para a análise do caso.

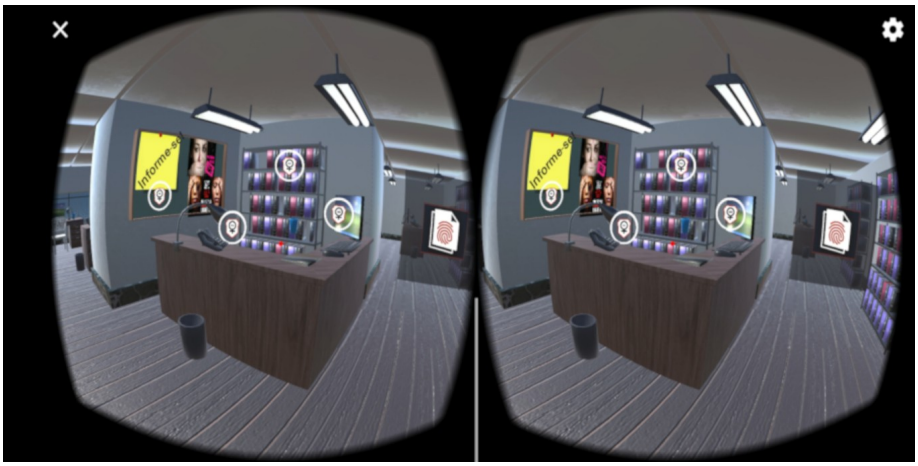
A Figura 54b mostra a interface da sala de recepção/atendimento da delegacia construída em 3D onde o jogador terá acesso as funcionalidades do jogo podendo visualizar opções tais como: Sala de Evidências, Informes de conceitos e estatísticas sobre VDCM, dentre outras opções. A Figura 55 apresenta a mesma tela (Fig. 54b) com visão estereoscópica visualizada pelo jogador com uso dos óculos RV. Para acessar qualquer uma das opções o jogador deve olhar para o ícone (marcador de interação – Fig. 54a) de interação usando o apontador do Gaze (o local para o qual está olhando) e escolher a opção desejada.

Figura 54: Tela de Menu - Sala de Menu

(a) (b)

Fonte: O autor

Figura 55: Visão estereoscópica da tela de menu



Fonte: O autor

O jogador passará por uma jornada imerso em mundo ficcional no qual as emoções, as atitudes e os valores (aspectos afetivos no contexto da aprendizagem) poderão ser potencializados promovendo maior reflexão e mudança de postura sobre a VDCM. As atitudes e os valores fazem parte do sucesso ou do fracasso dessa jornada. No final do jogo, o jogador descobre que a grande pergunta não é “quem” foi responsável, mas “o que” foi responsável pela morte da personagem.

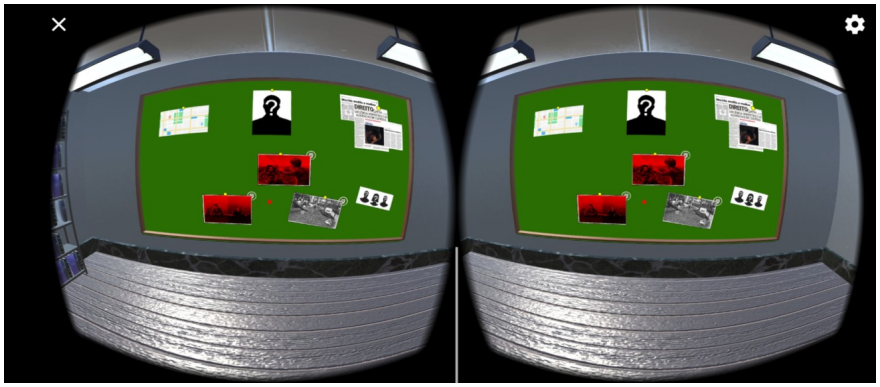
O enredo do jogo trabalha a verossimilhança e o simbolismo. Segundo Sheldon (2017), a verossimilhança é a imitação da realidade de tal modo que seja percebida como real, já o simbolismo, significa introduzir objetos e ações com significado contextualizado. Pretende-se que o jogador passe por experiências vividas pela personagem do jogo e que através destas, ele possa perceber e internalizar valores importantes para o combate a violência contra a mulher.

5.5.1 Desafios

O Mistério de Pandora foi ambientado em um universo abstrato correspondente às memórias da personagem. As memórias abordam três grandes categorias da temática da VDCM trabalhadas por Almeida et al. (2018), são elas: (1) Gênero; (2) Direitos Humanos; e (3) Saúde. Na sala de evidência o jogador terá acesso às evidências do caso. Em cada evidência o jogador imerge em uma memória. A Figura 56 mostra o quadro de evidência que gera de forma randômica um conjunto de evidências que deverão ser exploradas pelo jogador. A memória pode retratar uma ou mais situações de violência (evidências) sofridas pela personagem em algum momento ao longo da sua vida, seja ela na infância, na adolescência ou

na fase adulta. Já a Figura 57 mostra um resumo dos dados do caso que podem ser acessados na sala de evidências.

Figura 56: Quadro de Evidências – Sala de Evidência



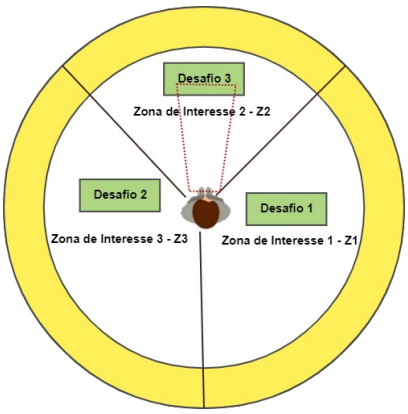
Fonte: O autor

Figura 57: Dados do caso - sala de evidências

Fonte: O autor

Uma evidência é um desafio (tarefa) no jogo. As evidências são construídas a partir de vídeos 360º onde são encenadas as situações de violência. Em cada vídeo são apresentadas 3 situações de VDCM distribuídas em zonas de interesse (Fig. 58).

Figura 58: Zonas de interesse - Desafios



Fonte: O autor

O jogador deve explorar as zonas de interesse e analisar cada evidência presente no vídeo e apresentar seu ponto de vista respondendo a um questionamento sobre a evidência visualizada. O jogador pode interagir com o desafio da zona de interesse a partir dos objetos de interação. Ele poderá visualizar novamente (*Play*) o vídeo após o término, pode reiniciar o vídeo antes que ele finalize (*Replay*) e responder o desafio após o final do vídeo. A Figura 59 mostra os elementos de interação. Para selecionar uma das opções de interação, o jogador deve apontar o *gaze* para o objeto.

Figura 59: Ícones de interação do desafio

Fonte: O autor

Por exemplo, a Figura 60 ilustra um desafio da zona 1 que retrata uma situação de violência vivida pela personagem Marta na sua infância. Já a Figura 61 mostra uma pergunta que contextualiza a evidência apresentada (Fig. 60) e alternativas para a resposta. O jogador deverá escolher uma opção de resposta e apontar o gaze, a opção escolhida fica destacada (Fig. 61), ele pode mudar a sua escolha a qualquer momento antes de selecionar o botão "Confirmar". O jogador também poderá cancelar o desafio e rever novamente a cena caso seja necessário, ou simplesmente explorar outros desafios. Após a confirmação da resposta é exibido um *feedback* (mensagem de reflexão específica para a escolha – Fig. 62). A mensagem pretende motivar o jogador a refletir sobre as suas escolhas e atitudes, e que tais

atitudes podem ser repensadas. As reflexões podem gerar conhecimento e conscientização sobre conceitos e situações experienciadas pelo jogador.

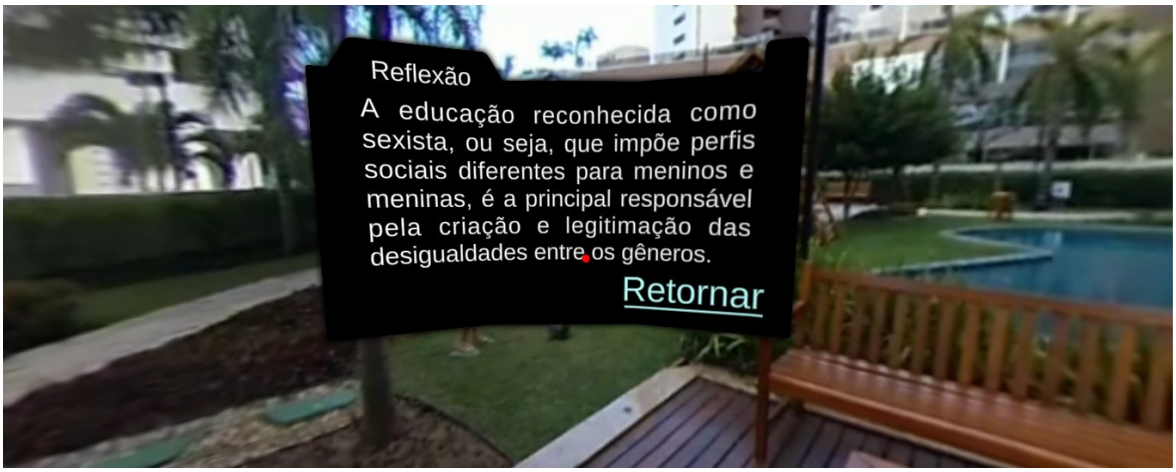
Figura 60: Visão Estereoscópica de um desafio

Fonte: O autor

Figura 61: Pergunta contextualizada sobre Situação de Violência

Fonte: O autor

Figura 62: *Feedback* - Mensagem de reflexão



Fonte: O autor

Pretende-se que o jogador possa perceber e internalizar valores importantes para o combate a violência contra a mulher. Diferente de pistas tradicionais, o jogo permite ao jogador imergir e revisitar as memórias (lembranças) da personagem a fim de compreender o que a levou a esse trágico fim, e também descobrir o grande culpado da história.

Os dados referentes a escolha da opção da resposta do desafio, o tempo investido para ler a pergunta e as respostas do desafio, bem como a mensagem de reflexão, são utilizados pelo modelo de decisão para avaliar o desempenho do jogador. Para cada nível do jogo existe uma certa quantidade de desafios que devem ser experienciados, e ao final do nível é verificado o seu desempenho.

Durante sua exploração e resolução dos desafios o jogador poderá ser recompensado conquistando medalhas de menção honrosa para as categorias Gênero (Fig. 63a), Gênero e Saúde (Fig.63b), e Gênero e Direitos Humanos (Fig. 63c). Para conquistar uma das medalhas, ele terá que conseguir a pontuação máxima no desafio escolhido para representar a conquista. A conquista das medalhas podem ser parametrizadas, ou seja, pode-se definir quais desafios premiaram as medalhas.

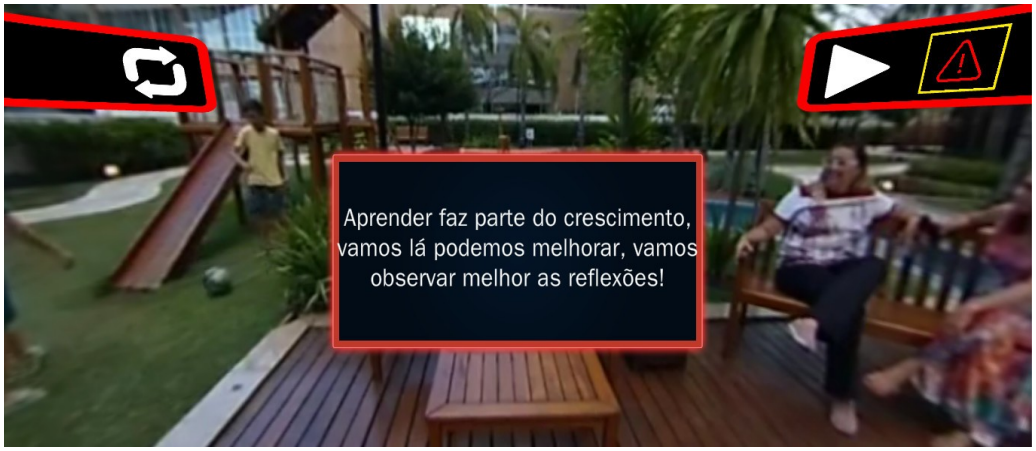
Figura 63: Medalhas de mensão - Conceitos

(a) (b) (c)

Fonte: O autor

Durante a exploração do jogador no ambiente (desafio-vídeo 360º) o componente de imersão do modelo de decisão monitora a experiência do jogador, verificando as suas ações e atitudes no jogo conforme apresentado no capítulo 4. A Figura 64 apresenta uma mensagem motivando o jogador a verificar melhor as reflexões que são apresentadas. Essa mensagem é apresentada com base no comportamento do jogador e nas regras definidas no modelo de decisão. De forma análoga, o modelo avalia o comportamento do jogador em relação a outros elementos que fazem parte do desafio (Ex. Pergunta do desafio).

Figura 64: Mensagem enviado pelo componente de imersão – Alerta Reflexão

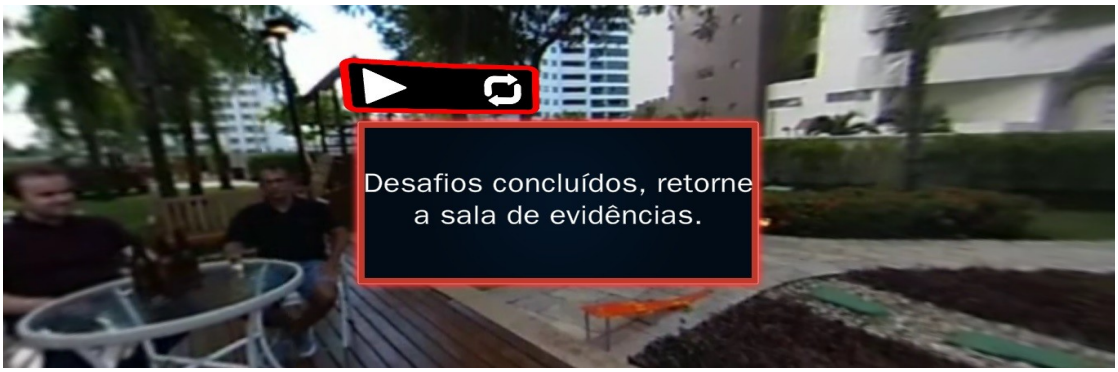


Fonte: O autor

O jogo foi estruturado para comportar vários níveis. É possível adicionar níveis e parametrizar a quantidade de desafios por nível. Cada nível é composto por uma série de desafios que abordam diferentes situações de violência doméstica sofridas pelas mulheres, fundamentado na base conceitual produzida por Almeida et al. (2018). Dentro do nível são trabalhados conceitos teóricos que estão relacionados com essas situações de violência, são eles: Gênero, Direitos Humanos e Saúde.

Após finalizar todos os desafios do nível, o jogador é informado que deve retornar à sala de evidência (Figura 65). Retornando à sala de evidência ele poderá visualizar suas conquistas (Fig. 66) e verificar o resultado da investigação do caso. Neste momento é realizada a verificação do desempenho do jogador conforme o modelo de decisão implementado, verificando se existe a necessidade de aplicação de novos desafios como forma de reforço pedagógico (componente pedagógico), se o jogador obteve êxito na investigação (Fig. 67a - vitória) ou se ele precisa recomeçar novamente para compreender melhor os conceitos envolvidos nos desafios (Fig. 67b). Na versão atual, o jogo foi implementado com um nível e nove desafios.

Figura 65: Mensagem de conclusão dos desafios



Fonte: O autor

Figura 66: Quadro de conquistas

Fonte: O autor

Figura 67: Resultado da investigação do caso

(a) (b)

Fonte: O autor

Já com relação a construção do *design* das cenas com vídeos 360º, foram considerados elementos que pudessem enriquecer a experiência do jogador com base nos trabalhos de (ARGYRIOU; ECONOMOU; BOUKI, 2020; CHOI et al., 2018; FELIX et al., 2020a;

HAAKE; MÜLLER, 2018; KESKINEN et al., 2019; SHEIKH et al., 2016) O Quadro 17 ilustra os elementos utilizados.

Quadro 17: Elementos de design - cenas com vídeos 360º

Elemento	**Exemplo**
Narrativa	É importante ter uma definição clara da "estória". Foram utilizados elementos audiovisuais ao longo do jogo que remetem ao problema da VDCM. Por exemplo, na abertura do jogo o jogador é imerso em uma sequência de imagens e sons que retratavam situações de VDCM.
Roteiros	Planejamento dos roteiros e ações dos atores humanos no cenário. Além da escrita das falas, foram adicionados outros elementos na composição dos roteiros que pudessem atrair e direcionar a atenção do jogador em alguns pontos de interesse da cena. Por exemplo, uso de movimento dos atores entre as zonas de interesse, a utilização de dicas sociais, ou seja, o ator fala e gesticula na direção de outra ou para a própria zona de interesse para chamar a atenção de um ponto específico da cena. O uso desses elementos podem potencializar a atenção e proporcionar maior envolvimento durante a realização das tarefas.
Composição do layout	Posição e distribuição dos objetos na cena para criar linhas de orientação visual do jogador, compondo um campo de visão dinâmico a partir da sua movimentação. Além disso, o uso de elementos gráficos e marcadores visuais podem favorecer a composição do layout e dinamizar a exploração do jogador. A Fig. 59 apresenta elementos gráficos inseridos nas cenas que possibilita o jogador responder a tarefa de uma determinada na zona de interesse, pausar e visualizar novamente a cena. É importante balancear os elementos que deverão compor a cena com vídeos 360º, tanto os cenográficos (objetos reais) quanto os virtuais. O excesso também pode gerar uma sobrecarga de informações, e confundir o usuário.
Posicionamento da câmera	Posição onde o jogador consegue ter uma visão dos outros personagens e demais elementos da cena. Deve-se considerar o ponto de vista (visão) do jogador, pois é isso que se verá primeiro. É importante definir a localização da câmera de modo que a distância entre a visão do jogador e os elementos (atores, objetos e etc) das zonas de interesse possa ser clara. Logo, questões de profundidade ou distância das ações que estão ocorrendo na cena devem ser consideradas. Neste trabalho a câmera foi centralizada com raio de 2,5 metros. A Figura 58 ilustra a estratégia utilizada, onde a imagem do jogador representa a locação exata da câmera.

Definição de POIs	Definição de pontos de interesse. POIs representam pontos específicos para onde se quer direcionar a atenção de um jogador. Os POIs podem ser trabalhados nos roteiros, ou com a adição de elementos audiovisuais na cena após a gravação, ou seja, na integração do vídeo com o ambiente do jogo utilizando um motor de jogos (Ex. Unity 3d). Não deve sobrecarregar os vídeos 360º com muitos POIs. Uma quantidade excessiva pode distrair o usuário ou até mesmo sobrecarregá-lo de informações. Deve-se planejar a localização espacial dos POIs de modo que ele forneça a direção correta para a exploração do usuário.
Navegação	Trabalhar transição e progressão entre os vídeos 360º de forma suave. A transição foi realizada a partir de transporte entre as cenas utilizando técnicas de movimentação de câmera como zoom-in e zoom-out. A transição deve ser leve, sem movimentos ou deslocamento bruscos. Transições leves podem evitar problemas de cybersickness.
Gamificação	Definição de desafios/tarefas, conquistas e desenvolvimento de níveis no jogo. Esta etapa é importante pois possibilita adicionar aos vídeos 360º elementos que fazem parte do universo dos jogos. Aqui foram utilizados elementos que remetem a execução de tarefas (respostas aos desafios, *feedbacks*), recompensas (conquistas de medalhas), objetivos do jogo, enredo, *feedbacks* com o progresso do jogo (todas implementadas no jogo).

Fonte: Autor

5.5.2 Modelo de Decisão

A tomada de decisão faz parte da inteligência do jogo. Cada vez mais os modelos de decisão vêm sendo incorporados na IA dos jogos digitais. No *serious game* "O Mistério de Pandora", a inteligência do jogo foi implementado a partir do modelo de decisão apresentado no capítulo 4.

5.5.3 Tecnologias e ferramentas envolvidas no desenvolvimento do trabalho

Para a implementação deste projeto foram utilizados alguns recursos tecnológicos durante o processo de implementação, dentre eles:

- Unity 3D: é uma das principais ferramentas de desenvolvimento de jogos do mundo. A Unity é um "motor de jogos" (*Game Engine)* utilizado por grande parte dos desenvolvedores e empresas de desenvolvimento de jogos. Ela permite desenvolver jogos 2D e 3D para *smartphones*, *tablets*, *consoles, browsers* e PC, sendo possível a

exportação dos projetos para diferentes tipos de plataformas, tais como, iOS, Android, Windows, dentre outras.

- Linguagem de Programação C#: A linguagem C# é uma linguagem orientada a objetos fortemente tipada. Desenvolvida e planejada pela Microsoft para compor a Plataforma.NET.
- GIMP: O GIMP é um acrônimo para o "GNU *Image Manipulation Program*". É uma ferramenta distribuída gratuitamente para tarefas como retoque de fotos, composição de imagens e criação de imagens. Possui licença sob os termos da GNU Free Documentation License, sendo permitido copiar, distribuir e/ou modificar.
- Audacity: O Audacity é um editor e gravador de áudio gratuito e multiplataforma (Windows, Mac OS X, GNU / Linux e outros sistemas operacionais). O Audacity pode ser usado para editar e mixar qualquer arquivo de áudio nos formatos WAV, AIFF, MP3 e OGG. Os arquivos podem ser gravados por meio de microfone ou simplesmente importados. Também possui licença sob os termos da GNU General Public License-GPL.
- RICOH THETA V: É uma câmera da empresa da Ricoh[10] capaz de produzir vídeos e fotos em um ângulo de 360º, além de streaming de vídeos em tempo real. Ela possui conexão Wi-Fi de modo que permite transferir arquivos através de aplicativos disponíveis na plataforma iOS e Android. Através desses aplicativos é possível gerenciar a câmera pelo smartfone. Possui 8 GB de memória interna. Os dados podem ser gravados em resolução Full HD (1920 × 1080), porém, a resolução de vídeo esférico quando visualizados difere dependendo do tipo de exibição ou da ampliação da exibição.
- VR BOX e Controle Bluetooth: O VR BOX (Figura) é um Óculos para realidade virtual, possui uma gaveta para que o celular seja acoplado e se transforme em um equipamento de realidade virtual. Pode ser conectado um fone de ouvido no celular para melhor qualidade de áudio e conforto. Funciona em sistemas ANDROID e IOS.

10 https://theta360.com/en/

6 Avaliação e Análise dos Resultados

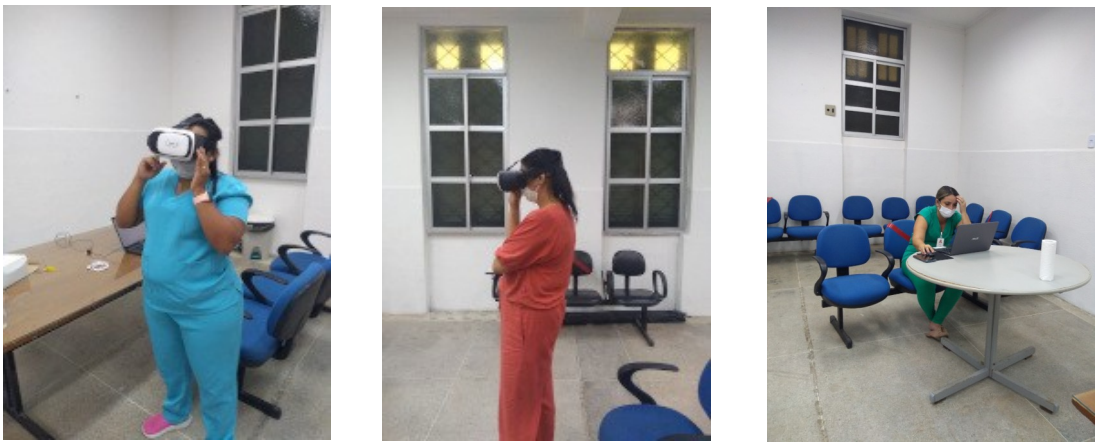
Este capítulo apresenta a avaliação do jogo com o público-alvo e a análise dos resultados obtidos.

6.1 Avaliação do jogo com o público-alvo

Com o fim da fase de implementação e testes preliminares do jogo avançou-se para a fase de avaliação da experiência do jogador. Esta fase buscou avaliar a eficiência do modelo de decisão, a capacidade do jogo em potencializar os aspectos pedagógicos e afetivos dos jogadores, a satisfação do jogador a fim de perceber tanto os aspectos positivos quanto os negativos que podem influenciar no engajamento, aceitação e usabilidade do jogo. Além dos possíveis desconfortos relacionados ao uso de óculos de realidade virtual durante a experiência do jogador.

A avaliação foi realizada com 52 participantes de forma presencial, no qual 35 dos respondentes eram profissionais de saúde e foram avaliados nas dependências do Hospital Psiquiátrico Juliano Moreira (HPJM) localizado no município de João Pessoa-PB, e 17 avaliações nas residências dos respondentes. Para cada participante da avaliação foi adotado o mesmo protocolo. As Figuras 68a, 68b e 68c apresentam momentos da realização do teste do jogo nas dependências do HPJM. Já a Figura 69 ilustra uma avaliação realizada na residência do participante.

Figura 68: Momento da avaliação nas dependências do HPJM



(a) (b) (c)

Fonte: O autor

Figura 69: Avaliação na residência do participante

Fonte: O autor

Com relação à coleta de dados, os dados foram coletados e transferidos para a base de dados da pesquisa através da plataforma de questionários online *Google Forms*. Também foram disponibilizados todos os instrumentos/questionários em formulário de papel para que o participante pudesse preenchê-los no caso do acesso à internet fosse comprometido ou sofresse algum tipo de oscilação.

6.1.1 Caracterização da amostra

Dos 52 (n=52) questionários coletados na amostra final, 67,3% (n=35) eram do sexo feminino e 32,7% (n=17) do masculino. Quanto à idade, a maioria apresentava idade entre 25 e 39 anos (n=16, 30,8%), seguido de 28,8% (n=15) com idade entre 40 e 59 anos, seguido 26,9% (14) com idade entre 18 e 24 anos, 7,7% (n=3) com idade até 17 anos, e 5,8% (n=2) com 60 anos ou mais. No tocante a escolaridade, 34,6% (n=18) possui ensino superior incompleto, seguido de 25,0% (n=13) com superior completo, 21,2% (n=11) pós-graduado, 13,5 (n=7) com ensino médio, seguido de 3,8 (n=2) com ensino fundamental e 1,9% (n=1) com outra escolaridade. No que se refere ao uso de dispositivos móveis, verificou-se que a maioria dos respondentes faz uso de dispositivos móveis com bastante frequência, sendo que, 96,2% (n=50) faz uso diariamente, 3,8% (n=2) faz uso semanalmente. Fica evidente que os dispositivos móveis fazem parte do cotidiano dos respondentes.

Quando perguntados sobre o uso de jogos digitais, verificou-se que a maioria 36,5% (n=19) não tem hábito de jogar, 28,8% (n=15) jogam raramente, 21,2% (n=14) jogam semanalmente e 13,5% (n=7) jogam diariamente. Apesar do uso de jogos digitais não ser uma atividade cotidiana da maioria dos respondentes, foi possível observar que não houve nenhuma resistência ou dificuldade acentuada no momento de aplicação dos testes do jogo.

Observou-se que apenas 15,4% (n=8) dos respondentes já tinham tido alguma experiência com uso de óculos de realidade virtual. Embora esse percentual seja pequeno, não foram observados impedimentos que pudessem comprometer o andamento dos testes. Outro ponto observado foi a existência de problemas de saúde que causam sintomas como náusea, vertigem ou tonturas. Apenas 11,5% (n=6) relataram a existência de algum prolema de saúde, e 88,5% (n=46) não apresentavam. Tais problemas poderiam impactar no conforto e mal-estar do jogador e comprometer sua experiência durante a execução do jogo. Também foi verificado que 55,8% (n=29) dos respondentes faziam uso de óculos de grau, e que 44,2% (n=23) não utilizavam. O objetivo foi verificar se o uso de óculos poderia ter algum impacto no aprendizado, na experiência e no conforto na execução do jogo.

6.1.2 Análise do modelo de decisão

Para avaliar os impactos referentes ao desempenho e eficácia do modelo, foram analisados os aquivos de *log* de dados produzidos durante a fase de teste com o público-alvo. Tais arquivos trazem as informações sobre a experiência do jogador nas diversas ocorrências e eventos (Ex. escolhas, interações com os objetos, etc) durante a execução do jogo. A Tabela 5 apresenta um extrato de informações obtidas a partir dos *logs* produzidos após aplicação do modelo de decisão. A partir destas informações foi possível avaliar se houve alguma mudança no desempenho final do jogador, se houve recomendação de reforço pedagógico, e quais foram as principais categorias de conceitos que ele sentiu dificuldades.

Tabela 5: Estrato dos arquivos de log da Avaliação dos jogadores

Id	Pontuação	Tempo de Exploração (%) (Sistemas *Fuzzy* FTE)				Avaliação / Desempenho		Reforço
		Desafios	Perguntas	Reflexão	Saída	Sem Modelo	Com Modelo	
1	280	92,25	90,97	79,63	88,19	70,89	65,83	**Não**
2	285	118,29	129,57	59,38	110,55	72,15	68,98	**Não**
3	265	99,51	143,88	136,33	117,46	67,09	64,46	**Não**
9	230	79,65	46,06	69,16	52,50	86,08	29,83	***GameOver***
12	350	111,45	55,60	39,77	69,23	70,88	41,92	**Sim**
52	181	88,00	76,35	127,10	78,92	45,82	31,53	**Sim**

Fonte: O autor

A partir da Tabela 6 é possível observar os valores máximos e mínimos que naturalmente ocorrem durante as experiências dos jogadores. Por exemplo, no elemento tempoVideo, um jogador utilizou em média 24,01% do tempo necessário para visualizar os desafios em sua completude, tempo esse insuficiente para compreender as temáticas apresentadas. Por outro lado, o mesmo elemento foi explorado por outro jogador com 57,99 % a mais do tempo necessário para visualizar os desafios. O modelo atua justamente nesse processo, considerando quais elementos e a forma como eles foram explorados. Essa exploração pode impactar diretamente no desempenho do jogador.

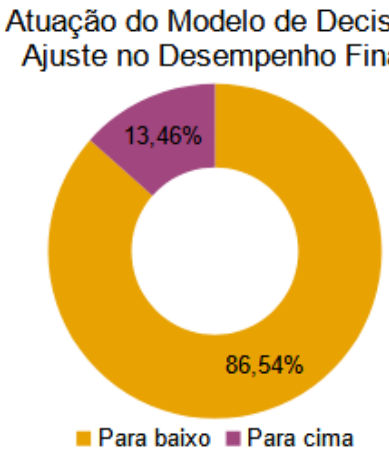
Tabela 6: Elementos de Exploração

Elementos	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão
tempoVideo	24,0177	157,9912	91,8086	30,0882
tempoPergunta	45,2735	158,9437	81,0055	27,3733
tempoReflexao	39,7741	153,2258	84,9659	29,7410
exploracao	20,4502	136,3889	73,1669	31,6873

Fonte: O autor

A partir da análise dos dados verificou-se que em 13,46% (n=7) dos casos avaliados houve um ajuste para cima no desempenho final dos jogadores quando comparado com as mesmas notas sem a atuação do modelo. Neste caso, os jogadores puderam experienciar os elementos de exploração mais próximos do tempo aceitável para compreensão e ou reflexão dos conceitos envolvidos nos desafios. Por outro lado, em 86,54% (n=45) dos casos houve um ajuste para baixo nas notas finais, evidenciando que a exploração não foi realizada dentro do aceitável conforme as regras estabelecidas pelo modelo de decisão. A Figura 70 ilustra o resultado dos ajustes realizados na avaliação das notas finais.

Figura 70: Ajuste na avaliação de desempenho dos jogadores



Fonte: O autor

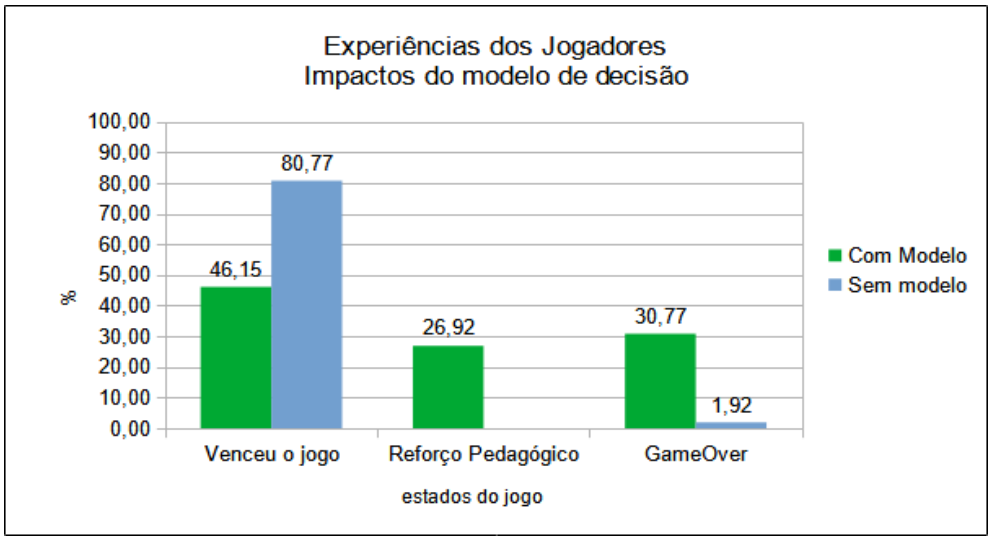
O ajuste que o modelo de decisão faz nas notas finais dos jogadores traz consigo alguns impactos no resultado final do jogo, ou seja, se o jogador conseguiu solucionar os desafios (venceu), se ele precisa recomeçar e explorar novamente (*GameOver*/Perdeu), ou se existe a necessidade de um reforço pedagógico para que ele possa potencializar o seu conhecimento em um determinado conceito trabalhado na temática do jogo.

Como pode-se observar na Figura 71, a atuação do modelo de decisão impacta diretamente no desempenho/avaliação. Os resultados mostram que aproximadamente 46% (n=24) conseguiram desempenho suficiente para vencer o jogo. Comparado com a avaliação sem a aplicação do modelo, esse número teria um incremento elevado de aproximadamente 35%. Logo, existiria um número significativo (n=42, 80%) de jogadores que poderia vencer o jogo sem investir o tempo mínimo para a compreensão dos elementos que fazem parte dos desafios, e como dito anteriormente, tais elementos são importantes para o processo de aprendizagem proposto pelo SG.

Outro dado relevante é o reforço pedagógico, cerca de 27% (n=14) precisariam de algum reforço pedagógico. Sem o modelo não seria possível identificar tal carência e os jogadores poderiam finalizar o jogo sem a chance de potencializar o aprendizado ou até mesmo sem o conhecimento necessário. Dos 14 jogadores que foram submetidos ao reforço pedagógico apenas dois (14%) não conseguiram vencer o jogo, e 12 (86%) tiveram sucesso na conclusão dos desafios complementares.

Além disso, foi possível observar também que cerca de 32% (n=16) teriam que jogar novamente, ou seja, revisitar mais uma vez os desafios para uma melhor compreensão dos assuntos abordados. Em contrapartida, sem aplicação do modelo esse número seria reduzido para aproximadamente 2% (n=1). Isso significa que poderia existir um número maior de jogadores que venceria o jogo sem a condição mínima de aproveitamento ou de conhecimento desejado. Neste caso haveria um prejuízo do ponto de vista do aprendizado e ou conscientização. Assim, o modelo de decisão atua de forma positiva minimizando essas situações em que o jogador não apresenta um desempenho adequado para avançar no jogo.

Figura 71: Impacto do modelo de decisão na avaliação final



Fonte: O autor

No que diz respeito ao tempo investido nos elementos pedagógicos de exploração (Tabela 7), é possível fazer algumas reflexões que corroboram com os achados ilustrados na Figura 71. Verifica-se que aproximadamente 23% (n=12) dos jogadores utilizaram 60% ou menos do tempo necessário para visualizar os vídeos (desafios), podendo comprometer a compreensão do conteúdo. Cerca de 29% (n=15) para as perguntas e 33% (n=17) para os *feedback* (reflexões) também usaram 60% ou menos do tempo necessário. Esses dados apontam na direção do número de jogadores que não conseguiram vencer o jogo. Logo, sem a devida exploração dos elementos que compõem os desafios, as chances de um bom desempenho são menores.

Por outro lado, quando explorados adequadamente, maiores serão as chances de vitória e de aprendizado. Observa-se a partir da Tabela 7 que aproximadamente 63% dos jogadores investiram acima de 90% do tempo sugerido para explorar todos os desafios (vídeos) do jogo. Da mesma forma, cerca de 30% dos jogadores investiram esse mesmo tempo para explorar as perguntas e respostas dos desafios, e 38% dos jogadores para explorar os *feedbacks*/reflexões apresentados durante a resolução de tais desafios. Como resultado, o modelo gerou uma saída de cerca de 31% dos jogadores que tiveram um maior tempo de exposição aos recursos pedagógicos. Esse dado é bem mais próximo do número de jogadores que conseguiram vencer o jogo com a atuação do modelo, e bem distante dos 80% (Fig. 71) no qual foi considerado apenas a pontuação como forma de avaliação.

Tabela 7: Tempos de Exploração dos elementos pedagógicos

Tempo de Exploração (%)	Percentual de Jogadores - (%)			
	Desafio	Pergunta	Reflexão	Saída do Modelo
Até 60%	23,1	28,8	32,7	32,7
De 60% até 90%	13,5	40,4	28,8	36,5
Acima de 90%	63,5	30,8	38,5	30,8

Fonte: O autor

Com relação ao reforço pedagógico, a Figura 72 ilustra a recomendação de desafios por categoria realizada pelo modelo. “Gênero e Direitos Humanos” (50%) e “Direitos Humanos” (22%) foram as categorias com maior incidência de recomendações. Esses resultados sugerem que os jogadores tiveram dificuldades principalmente nos desafios com algum tipo de violação aos Direitos Humanos básicos das mulheres. Já as categorias com abordagem em “Gênero” (11%) e “Gênero e Saúde” tiveram menores percentuais de recomendação sugerindo maior entendimento e compreensão nos desafios que trabalham tais categorias.

Figura 72: Recomendação de reforço pedagógico - Categoria de Conceitos

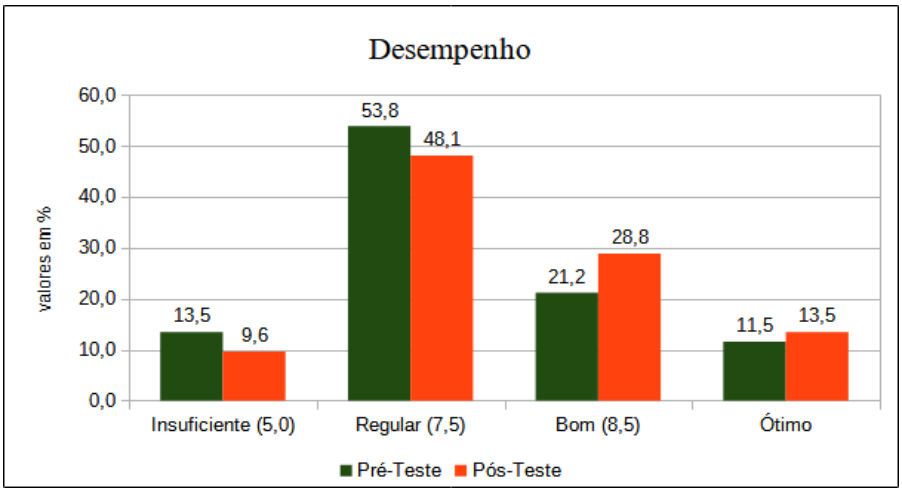
Fonte: O autor

6.1.3 Análise pedagógica

A fim de verificar se houve mudança de comportamento dos participantes em relação as respostas das dimensões pedagógica e afetiva apresentadas no questionário Q2 no pré e pós-teste, foi realizada uma análise do desempenho dos participantes considerando a média das notas globais alcançadas em ambos os testes. No pré-teste a média foi de 6,73 enquanto que no pós-teste a média foi de 7,01.

Para observar melhor o comportamento deste desempenho, foi adotada a mesma metodologia utilizada por Almeida et al. (2018), no qual as notas globais são classificadas obedecendo o seguinte critério: Insuficiente (até 5,0), Regular (5,01 até 7,5), Bom (7,51 até 8,5) e Ótimo (8,51 até 10,0). Os dados apresentados na Figura 73 ilustram os desempenhos dos participantes antes e depois da experiência da execução do jogo.

Figura 73: Desempenho Pré e Pós-Teste



Fonte: O autor

Com base nos resultados apresentados na Figura 73, é possível constatar que na fase de pré-teste o desempenho Regular se destacou dos demais critérios obtendo aproximadamente 59%, seguido do desempenho Bom com cerca de 21%, Insuficiente com aproximadamente 13% e Ótimo por volta de 11%. Já na fase do pós-teste, observa-se que o desempenho Regular ainda predominava com aproximadamente 48%, seguido do desempenho Bom por volta de 29%, Ótimo com aproximadamente 14% e, por fim, Insuficiente com desempenho em torno dos 10%. Apesar do predomínio do desempenho Regular em ambas as fases de teste, os resultados evidenciam que houve um aumento nas notas em critérios importantes como Bom e ótimo, e redução nos desempenhos Insuficiente e Regular. De modo geral, esses resultados apontam na direção da mudança de comportamento

dos jogadores em relação as suas escolhas e ou respostas no questionário Q2 após a experiência com o jogo.

Porém, apesar dos resultados ilustrados na Figura 73 apontarem para a melhoria do desempenho dos participantes, não é possível tirar conclusões mais significativas a respeito da comparação da variação das notas obtidos nos dois momentos (pré e pós-teste) e afirmar se houve significância estatística analisando apenas os dados apresentados. Portanto, foi necessário escolher e aplicar um teste estatístico capaz inferir e verificar se houve diferença significativa entre as notas globais (desempenho) e deduzir se existiu significância estatística que corrobore para afirmar a mudança de comportamento dos jogadores.

O método escolhido foi o teste estatístico não paramétrico de *Wilcoxon*. Este teste foi escolhido principalmente em razão da amostra apresentar dados pareados e provenientes da mesma população, não suposição da normalidade distribuída dos dados e pelo fato das notas terem sido obtidas a partir de informações de escala ordinal. O teste de *Wilcoxon* foi aplicado com o propósito para analisar as seguintes hipóteses:

H_0: As medianas das notas globais são iguais antes e após o contato dos participantes com o jogo (pré e pós-teste).

H_1: As medianas das notas globais são diferentes antes e após o contato dos participantes com o jogo (pré e pós-teste).

Analisando os resultados da estatística do teste de *Wilcoxon* apresentados na Tabela 8, verifica-se que o *p-valor* é menor que 0,05. Neste caso, rejeita-se H_0 e conclui-se pelo teste de *Wilcoxon* que existe diferença significativa entre medianas das notas globais antes e após a experiência dos participantes com o jogo (pré e pós-teste). Logo, é possível afirmar com maior propriedade que os resultados estatísticos evidenciam que houve mudanças nas respostas dos participantes. Portanto, pode-se concluir que o jogo atuou de forma positiva na experiência do jogador. Os resultados sugerem que o jogo pode ser usado como uma ferramenta pedagógica na promoção do conhecimento. Esses achados corroboram com os resultados encontrados em Almeida et al. (2018).

Ainda com relação aos resultados da estatística do teste de *Wilcoxon* (Tabela 8) é possível verificar também que em aproximadamente 48% (n=25) dos casos, houve um estímulo positivo em relação a nota global após a experiência com o jogo, ou seja, aconteceu mudança do comportamento dos participantes em relação aos conteúdos pedagógicos trabalhados no questionário Q2 quando comparado com as notas globais antes da experiência. Já para cerca de 33% (n=17) a experiência não modificou tais comportamentos, ou seja, se

manteve estável, e para aproximadamente 19% (n=10) diminuiu. A Figura 74 ilustra os resultados da classificação/*Ranks*.

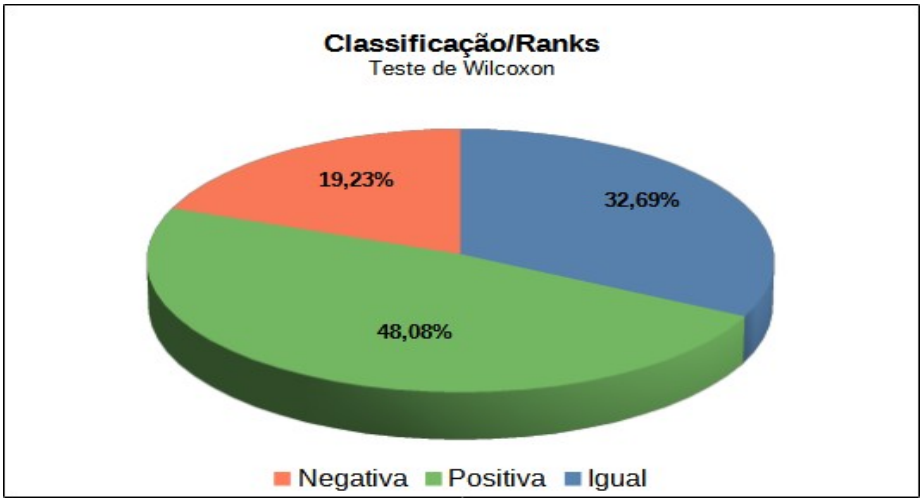
Tabela 8: Resultado do Teste de *Wilcoxon*

	Ranks	N	Percentual (%)
Notas Globais:	Classificação Negativa[a]	10	19,23
Pós-Teste	Classificação Positiva[b]	25	48,08
Pré-Teste	Igual[c]	17	33,69
Estatística do Teste: p-valor = **0,04**	Total	52	

a. PosTeste < PreTeste b. PosTeste > PreTeste c. PosTeste = PreTeste

Fonte: O autor

Figura 74: Classificação/*Ranks* do teste de *Wilcoxon*



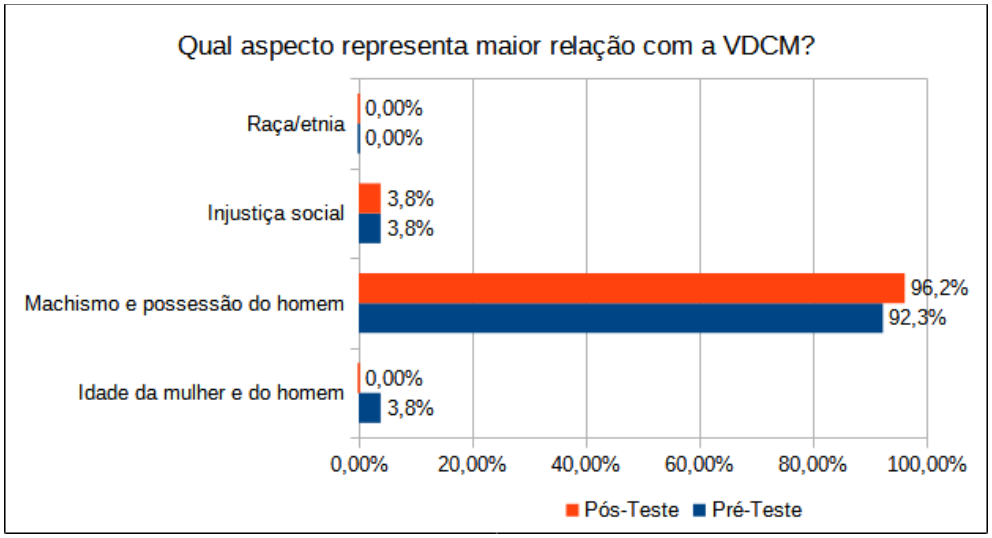
Fonte: O autor

Para analisar questões mais específicas referentes à atuação do jogo, analisou-se também as respostas a itens de forma individual. Nem todos os itens foram impactados de forma positiva, alguns mantiveram as notas do momento do pré-teste. Nesse primeiro momento serão apresentados os itens que compõem a avaliação pedagógica.

No primeiro item foi apresentado aos participantes o seguinte questionamento: Considerando o tema da violência contra a mulher, qual seria o aspecto dentre as alternativas apresentadas que apresentava maior relação com esse problema. O machismo e possessão do homem foi assinalado como o aspecto que tem maior relação com a violência contra a mulher com aproximadamente 92% no pré-teste e cerca de 96% no pós-teste. O resultado mostra que houve um incremento no qual os participantes acreditam que o machismo e possessão tem maior relação com a VDCM. Pode-se observar também que Injúria social (3,8%) e Idade da

mulher e do homem (3,8%) ainda são percebidas como fatos de relevância em relação a problemática da violência contra a mulher (Fig. 75).

Figura 75: Aspecto maior relação com problema da VDCM



Fonte: O autor

A Lei Maria da Penha (Lei n. 11.340/2006) é sem dúvidas um dos principais instrumentos utilizados no combate e no enfrentamento a violência doméstica contra as mulheres. Ela estabelece dispositivos para assistência e proteção da mulher em situação de violência doméstica. Neste sentido, procurou-se observar o conhecimento dos participantes sobre o que diz a Lei Maria da Penha principalmente no que se refere à punição do agressor. A maioria (n=52, 96,2%) considerou tanto no pré como no pós-teste "Que a violência contra a mulher pode ser psicológica, moral, patrimonial e física, e que o agressor deve ser processado e pode ir preso".

Procurou-se observar também se o jogador se sentia preparado para ajudar uma mulher em situação de violência doméstica. Observou-se que tanto no pré (n=29, 55,8%) com pós-teste (n=28, 53,8%) a maioria dos jogadores relataram que sim, ou seja, tentariam intervir, mas que era conveniente chamar primeiro a polícia e relatar o acontecido. Por outro lado, houve um incremento dos jogadores que tentariam intervir e ajudá-la a sair dessa situação de violência, passando de 13 (25%) no pré-teste para 14 (26,9%) no pós-teste. Verificou-se também que apenas 19,2% (n=10) dos jogadores não se sentiam totalmente preparados para intervir, apesar do problema da VDCM incomodar. Um ponto positivo nessa análise foi verificar que nenhum jogador relatou que não acharia conveniente ajudar ou intervir.

Com relação a conhecer os serviços de apoio e proteção à mulher em situação de violência doméstica, observou-se que houve um incremento de participantes que afirmaram conhecer a rede de apoio após a experiência com o jogo, passando de 29 (55,8%) para 37 (71,2%). No entanto, foi possível observar no pré-teste que ainda existe um desconhecimento sobre a rede de apoio e serviços para o enfrentamento da VDCM. Para Almeida et al. (2018), a falta desse conhecimento pode apontar a falha de comunicação entre os serviços da rede de apoio, favorecendo para a invisibilidade da violência e no cuidado prestado a essas mulheres.

Em resumo, os resultados encontrados na avaliação pedagógica indicam que o SG O Mistério de Pandora tem potencial para ser usado enquanto ferramenta pedagógica. Embora tenha sido usado apenas uma única sessão, os resultados apontam para a mudança de comportamentos dos jogadores evidenciando o potencial do jogo.

6.1.4 Análise da satisfação do jogador

Esta avaliação teve como objetivo avaliar o sentimento de satisfação do jogador com relação a sua experiência com o jogo. A avaliação foi realizada a partir do questionário Q3. A Tabela 9 mostra os resultados da avaliação. Pode-se observar que a maioria dos fatores foram bem avaliados. Em destaque, o fator “Conhecimento” com a mediana igual ao valor máximo (Md= 5,00) e amplitude igual 1,60.

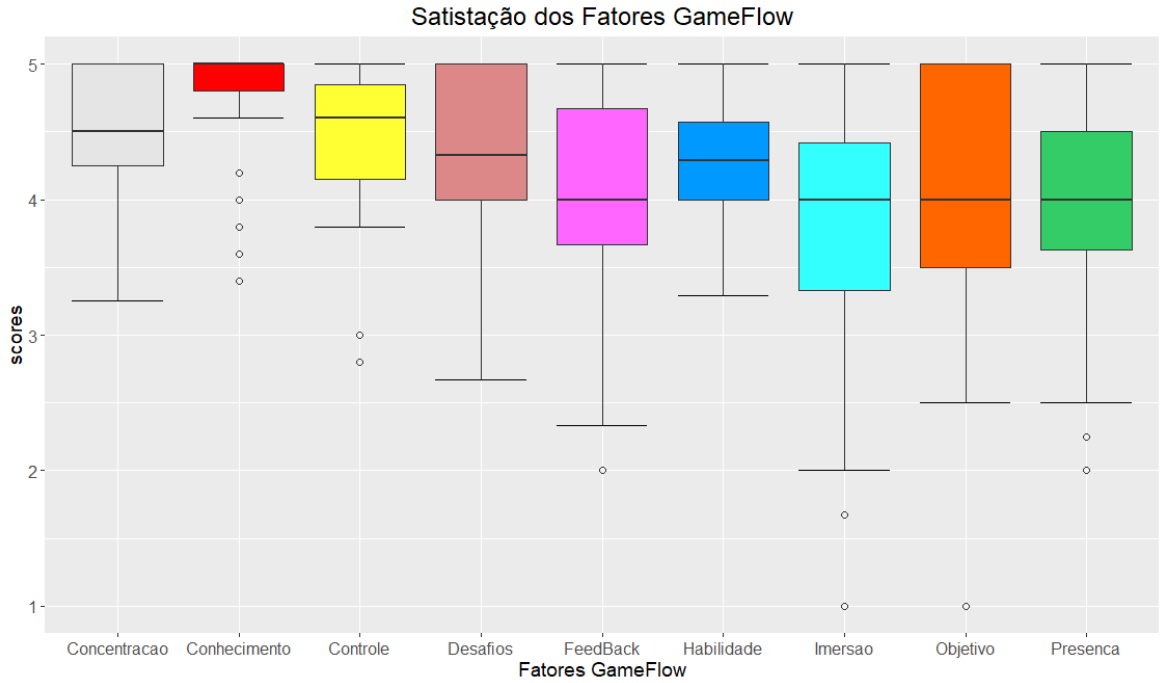
Tabela 9: Mediana e amplitude dos fatores do *GameFlow* adaptado

Fatores do *GameFlow*	**Mediana**	**Amplitude**
Concentração	4,50	1,75
Desafios	4,33	2,33
Habilidade	4,29	1,71
Controle	4,60	2,20
Objetivo	4,00	4,00
FeedBack	4,00	3,00
Imersão	4,00	4,00
Presença	4,00	3,00
Conhecimento	5,00	1,60

Fonte: O autor

A partir dos dados ilustrados na Fig. 76, é possível observar que os resultados são satisfatórios na grande maioria dos fatores analisados. Dentre os 9 (nove) fatores avaliados, 5 apresentam medianas superiores a 4,0 e 4 fatores com medianas iguais a 4,00 em uma escala variando de 1 a 5. Esses resultados são promissores, pois valores altos, ou seja, próximos ao valor máximo permitido em cada fator pode indicar que o jogo forneceu as circunstâncias apropriadas para potencializar a experiência do jogador no jogo.

Figura 76: Resultado da análise da satisfação dos jogadores



Fonte: O autor

Com relação à avaliação individual dos fatores, Conhecimento apresentou o melhor resultado entre os demais com mediana de 5,00. Este fator analisa a opinião do jogador com relação a sua percepção de aprendizagem sobre a temática apresentada no jogo. O resultado mostra que algumas estratégias implementadas no jogo podem ter potencializado este desempenho, tais como: o monitoramento da experiência do jogador em tempo real motivado-o a se engajar na temática apresentada; e a elaboração de reforço pedagógico para ampliar as chances de aprendizado. O resultado obtido neste fator pode indicar que tais estratégias podem ter favorecido a satisfação percebida de aprendizagem durante a experiência com o jogo.

No que diz respeito a Concentração, Sweetser e Wyeth (2017) apontam que vários elementos do jogo podem influenciar nos níveis de concentração, tais como: recursos audiovisuais, a qualidade gráfica, cenas envolventes, carga de trabalho compatível com as habilidades dos jogadores, entre outros. Os resultados obtidos nesse fator demonstram que tais elementos tiveram impactos positivos na avaliação do jogo, permitindo alcançar mediana de 4,54. O uso de vídeos 360º bem como as mecânicas de atração e direcionamento que foram

implementadas no componente de imersão, podem ter intensificado os níveis de concentração. Além dos vídeos, outros elementos de *designer* que foram trabalhados no jogo, como por exemplo, distribuição de objetos afetivos na cena e os elementos audiovisuais trabalhados na abertura do jogo.

Existia uma certa preocupação no fator Concentração em função do dispositivo de controle (*Gaze*) utilizado no jogo pelos jogadores, pois apenas cerca de 15% (n=8) tinham tido algum tipo de experiência com esse dispositivo, e com isso, o uso de um novo dispositivo poderia causar movimentos limitados e dificuldades nas escolhas de objetos (telas, botões) do jogo durante a sua experiência afetando os níveis de concentração. No entanto, observou-se altos níveis de concentração. Bons níveis de concentração podem sugerir que os jogadores se mantiveram atentos potencializando a sua experiência.

Já o fator Imersão obteve a mediana 4,00. A imersão no *GameFlow* avalia principalmente o envolvimento do jogador no qual ele se sente parte da experiência como um todo. O bom resultado neste fator corrobora com os achados encontrados em Ivkovic et al. (2018), Argyriou et al. (2020) e Choi et al. (2018), no qual apontam que o uso de vídeos 360º pode incrementar os níveis de imersão. No entanto, segundo Felix et al. (2020a) e Argyriou et al. (2020), é necessário minimizar os obstáculos encontrados no uso desta mídia, principalmente com relação a manutenção do foco do jogador. É importante criar mecanismos para possam "alertar sobre a necessidade de explorar corretamente alguns elementos do jogo", oferecer "*Feedbacks* personalizados" para facilitar o engajamento do jogador e proporcionar maior envolvimento com o ambiente.

O fator Presença foi avaliado com mediana 4,00. Este fator diz respeito ao quanto o jogador se sente presente e imerso no mundo do jogo. A utilização de vídeos 360º em SGE com óculos de RV pode favorecer a sensação de presença. No entanto, é importante trabalhar elementos de *design* dos ambientes 360º que potencialize esta sensação, tais como: percepção de realismos, facilidade na exploração do ambiente, controle de objetos virtuais, bem como *feedbacks* contextualizados.

Os cenários do SG O Mistério de Pandora faz uso desses elementos. Porém vale ressaltar que a sensação de realismos foi um dos pontos penalizados nesta avaliação, pois parte dos jogadores apontaram que a baixa qualidade das imagens dos vídeos 360º não proporcionava a sensação de realismo e de estar presente na cena.

O fator *Feedback* foi bem avaliado com mediana 4,00. O *Feedback* avalia principalmente se o jogo fornece informações adequadas sobre as ações e o progresso do jogador (FU; SU; YU, 2009; SWEETSER et al., 2017). No jogo o *feedback* é trabalhado a

partir do modelo de decisão, sendo idealizado com o objetivo de apoiar os jogadores na seleção e exibição de informações relevantes no decorrer do jogo. Os *feedbacks* são personalizados para cada jogador com base na sua experiência, utilizando informações de contexto que são percebidas pelo componente de imersão do modelo de decisão, tais como: contexto espacial, temporal e desempenho. Personalizar os *feedbacks* pode favorecer uma autoavaliação do jogador de modo que ele se sinta confiante motivado-o a novas interações. Essa confiança pode gerar novas explorações no ambiente do jogo, interações com outros objetos virtuais e pontos de interesses não explorados, dentre outras interações.

O fator Desafios avalia se os desafios do jogo estão em equilíbrio com o nível de habilidades do jogador (SWEETSER et al., 2017). A mediana alcançada neste fator foi de 4,33. Esse valor indica que o equilíbrio foi alcançado de maneira satisfatória. Os desafios foram projetados a partir de vídeos 360° sem sobrecarregar o jogador, tentando lhe manter sempre envolvido ou engajado no jogo. Ademais, foram implementadas estratégias pelo componente pedagógico do modelo de decisão a fim de favorecer esse equilíbrio, ou seja, recomendar novos desafios com base nas suas habilidades.

O fator Controle, que obteve mediana 4,60. Esse fator avalia principalmente o controle dos mecanismos que são utilizados pelo jogador para executar as suas ações no jogo (SWEETSER et al., 2017). No jogo, o jogador precisa selecionar botões, acessar menus, transitar entre os cenários, explorar os cenários e selecionar objetos virtuais. Todas essas ações são realizadas/controladas por apontamento com o mecanismo *Gaze*. Na avaliação, apesar da maioria dos participantes (jogadores) não terem experiência com as tecnologias apresentadas, principalmente com óculos de RV e interação por apontamento (*Gaze*), não foram registrados maiores problemas no transcorrer da avaliação. Logo, os mecanismos de controle implementados no jogo favorecem o resultado obtido neste fator.

Quanto ao fator Habilidades, a mediana foi de 4,29. Este fator trabalha na perspectiva do jogador desenvolver suas habilidades enquanto joga. Avalia principalmente elementos no jogo que possam potencializar essas habilidades, por exemplo, existência de *helps.* O jogo possui um *help* e sala de ambientação para que o jogador possa aprender como selecionar objetos e mudar de cenários. A implementação destes elementos pode ter impactado positivamente o fator Habilidade.

Com relação aos Objetivos, este fator obteve uma boa avaliação com mediana de 4,00. Eles fornece aos jogadores uma compreensão clara da estória do jogo, bem como a justificativa para as ações do jogador. Os objetivos foram apresentados não só durante a abertura do jogo mas também no cenário que apresenta a missão do jogador. O valor obtido

nesse fator retrata o esforço empregado nos elementos que visam favorecer a compreensão dos objetivos do jogo.

Como parte dos desafios do jogo retratam situações de violência praticadas por homens, foi verificado se o gênero afetava o grau de satisfação da experiência dos jogadores.

Para tal, foi usado o teste de *Mann-Whitney* para amostras independentes cujo os resultados apontaram 5 fatores que a alcançaram significância estatística (p <0,05) como pode ser observado na Tabela 10. Este teste foi escolhido pelas seguintes razões: a) os dados não seguem uma distribuição normal; e b) pelo fato dos scores terem sido obtidos a partir de uma escala ordinal. O teste de *Mann-Whitney* mostrou que os jogadores do sexo feminino apresentam mediana superior nos fatores Concentração (U=193,500; p<005; MD=4,75; AI=0,50); Desafio (U=167,000; p<005; MD=4,66; AI=1,00); Objetivos (U=143,000; p<005; MD=4,50; AI=1,00); *Feedback* (U=142,000; p<005; MD=4,33; AI=1,00); e Presença (U=137,000; p<005; MD=4,25; AI=0,88).

No entanto, o teste demonstrou que não houve diferença estatisticamente significativa nos fatores Habilidade; Controle; Imersão e Conhecimento.

Tabela 10: Resultado do teste *Mann-Whitney* da satisfação dos jogadores baseado no gênero

Fatores *GameFlow*	Teste *U* *Mann-Whitney*	*p Valor*	Mediana		Amplitude interquartil	
			Masculino	Feminino	Masculino	Feminino
Concentração	193,500	0,038	4,2500	4,7500	0,50	0,50
Desafios	167,000	0,009	4,0000	4,6667	0,83	1,00
Habilidade	225,500	**0,157**	4,1429	4,2857	0,43	0,71
Controle	201,000	0,060	4,8000	4,4000	0,40	0,80
Objetivo	143,000	0,002	3,5000	4,5000	1,00	1,00
FeedBack	142,000	0,002	3,6667	4,3333	1,33	1,00
Imersão	205,000	**0,068**	4,0000	4,3333	0,67	1,33
Presença	137,000	0,002	3,7500	4,2500	0,50	0,88
Conhecimento	292,000	**0,899**	5,0000	5,0000	0,30	0,20

Fonte: o autor

Além disso, foi avaliado se contato ou experiência anterior com jogos 3D com uso de óculos de RV poderia afetar o grau de satisfação dos jogadores. Como pode ser visto na Tabela 11 esse atributo não afetou significativamente a satisfação. Os resultados mostram que apenas o fator Desafios (U=3,594; p <0,05) alcançou significância estatística, inclusive em favor dos jogadores sem experiência (MD=4,50; AI=1,00), com mediana superior aos que já possuíam experiência conforme demonstrou o teste estatístico (Tabela 12).

Tabela 11: Resultado do *Mann-Whitney* da satisfação dos jogadores baseado na experiência com jogos 3D

Fatores *GameFlow*	teste U (*Mann-Whitney*)	p valor
Concentração	143,500	0,399
Desafios	75,500	0,009
Habilidade	133,500	0,278
Controle	164,000	0,757
Objetivo	136,000	0,190
FeedBack	112,500	0,104
Imersão	128,500	0,223
Presença	136,500	0,315
Conhecimento	128,500	0,155

Fonte: o autor

Tabela 12: Resultado do teste de *Mann-Whitney*, Mediana e Amplitude do fator Desafios, baseado na experiência dos jogadores com jogos 3D

Fator *GameFlow*	Teste *U*	*p Valor*	Mediana		Amplitude interquartil	
			Com Experiência	Sem Experiência	Com Experiência	Sem Experiência
Desafios	167,000	0,009	4,0000	**4,6667**	0,83	**1,00**

Fonte: o autor

Ainda com relação ao fator conhecimento, foi feita uma análise individual nas perguntas com objetivo de avaliar a satisfação percebida do usuário com relação ao potencial pedagógico do jogo. Na pergunta K1 (“Senti que o jogo ampliou meu conhecimento sobre o tema violência doméstica contra a mulher”) obteve mediana de 5,00. Isso demonstra que o jogo pode ter atuado de forma positiva na promoção do conhecimento. Já na pergunta k4 (“Me senti motivado a utilizar o conhecimento adquirido no jogo no meu cotidiano, fora do jogo”) também com mediana 5,00 nos remete a outro ponto positivo, a possibilidade do jogo ter impactado não apenas na promoção do conhecimento (pedagógico) mas também nas ações (afetivo), sugerindo que o jogo “O Mistério de Pandora” tenha a capacidade de ser utilizado como instrumento de combate e enfrentamento a VDCM. Ademais, as outras perguntas também foram muito bem avaliadas conforme pode ser visto na Tabela 13.

Tabela 13: Estatística descritiva das perguntas do fator conhecimento

Perguntas	Mediana	Mínimo	Máximo
K1	5,00	2,00	4,00
K2	5,00	3,00	5,00
K3	5,00	1,00	5,00
K4	5,00	4,00	5,00
K5	5,00	1,00	5,00

Fonte: o autor

Os resultados apresentados na Tabela 13 sugerem o potencial pedagógico do jogo. Observa-se que os usuários acreditam que ao longo da sua experiência no jogo o conhecimento sobre a temática da violência contra a mulher estava sendo incrementado, ou seja, o usuário aprendia enquanto jogava. Além disso, existiu a percepção que o jogo amplia o conhecimento sobre a temática apresentada. A Tabela 13 mostra ainda que o conhecimento adquirido sobre VDCM com o jogo será utilizado no mundo real, fora do ambiente virtual. Vale ressaltar, que esse resultado se torna ainda mais importante nesse contexto, pois o conhecimento pode trazer mais respeito e menos violência para as mulheres. Prevenir é importante, mas é preciso usar o conhecimento para enfrentar e combater os problemas que a VDCM traz consigo. Os resultados apresentados sugerem que o jogo foi bem avaliado do ponto de vista da satisfação do usuário.

6.1.5 Usabilidade e Aceitação

Esta avaliação teve como objetivo avaliar aspectos relacionados a facilidade de uso e a aceitação pelos usuários.

6.1.5.1 - Usabilidade

Usabilidade é um conceito utilizado para verificar a facilidade com que os usuários utilizam uma determinada aplicação (NIELSEN, 2012; PREECE; BENYON, 1993). Neste trabalho a usabilidade é compreendida de acordo com (PINELLE et al., 2008), sendo o grau em que o jogador é capaz de aprender, controlar e compreender o jogo. Para a análise da usabilidade do SG O Mistério de Pandora, foram avaliados os seguintes aspectos: i) facilidade de uso; ii) mecanismo de interação; iii) Interfaces de aprendizagem; iv) satisfação. Tais aspectos podem impactar não só no uso do jogo mas também no engajamento do usuário. Esta avaliação foi realizada a partir do questionário de usabilidade baseado no SUS (BROOKE,

2013) (**Apêndice D**). A Tabela 14 mostra os aspectos de usabilidade e respectivas perguntas trabalhadas no questionário.

Tabela 14: Aspectos de usabilidade avaliados

Atributos	Pergunta do Questionário
Facilidade de uso	1 e 2
Mecanismo de interação	3, 4 e 5
Interfaces de aprendizagem	6, 7, 8, e 9
Satisfação	10

Fonte: o autor

Com relação a facilidade de uso, foram avaliados aspectos referentes a facilidade de utilização e sua complexidade para uso (Expresso no **Apêndice H**). Observa-se que 77% dos usuários afirmaram que sentiram facilidade no uso do SG, e que 17% sentiram alguma dificuldade. Já quanto a complexidade do jogo, 80% afirmam que o jogo não é complexo, e apenas 7% acharam mais complexo do que o necessário. Os resultados demonstram que o SG é fácil de usar e que não apresenta complexidade de uso, possibilitando que o usuário comece a jogar rapidamente sem dificuldades.

No que se refere aos mecanismos de interação, o objetivo era verificar se os usuários teriam problemas na utilização do apontador *Gaze* para realizar tarefas básicas no SG, tais como: se movimentar no ambiente, selecionar opções (Ex. *Menus*) e objetos de interação presentes nos cenários. Os resultados (Expressos no **Apêndice I**) mostram que 92% dos usuários não tiveram problemas em relação a utilização do apontador *Gaze*, e que 95,0% não tiveram dificuldades em se movimentar pelos cenários do jogo, além disso, 90,0% afirmaram que selecionaram os objetos/opções do ambiente virtual do jogo sem dificuldades. Portanto, os resultados encontrados indicam que os mecanismos de interação implementados no SG apresentam boa usabilidade e não comprometem a sua utilização.

No que diz respeito às interfaces de aprendizagem, procurou-se analisar se os usuários teriam dificuldades com as interfaces utilizadas para mostrar o conteúdo educativo do SG, principalmente em relação a carga de informações. A preocupação se dá em virtude do volume de textos que são exibidos, ou seja, se os usuários conseguem visualizar/compreender as informações disponibilizadas nas interfaces. Caso a interface não mostre claramente o conteúdo que se pretende apresentar, naturalmente, o aprendizado pode ser comprometido, ou pode ocorrer desengajamento. O usuário pode simplesmente abandonar o SG. De acordo Nielsen (2012), além da facilidade de uso existem outros atributos de qualidade que são

importantes em uma aplicação, dentre eles a utilidade. A utilidade refere-se à funcionalidade esperada, ou seja, se atende o usuário (NIELSEN, 2012). Analisando os resultados (Expressos no **Apêndice J**), 90% dos usuários afirmaram não sentir dificuldades em visualizar as mensagens de *feedbacks* apresentadas nas telas do jogo, 87% não sentiram dificuldades na compreensão das perguntas dos desafios apresentadas nas interfaces, 92% também não tiveram problemas em relação a compreensão das opções de respostas das perguntas dos desafios, e 90% dos usuários afirmaram que entenderam com facilidade as mensagens de reflexão apresentadas após a conclusão dos desafios. Os resultados obtidos indicam que as interfaces projetadas para exibição dos conteúdos educativos e *feedbacks* durante a realização dos desafios em vídeos 360º apresentam boa usabilidade.

No que se refere ao aspecto satisfação, procurou-se observar principalmente a presença de atitudes positivas em relação ao uso do SG para o propósito educativo, excluindo questões de entretenimento e engajamento. Vale ressaltar, que na seção 6.1.4 foi realizada uma avaliação abordando esses aspectos. Para 97% dos usuários, o uso do jogo pode ajudar no aprendizado da temática apresentada. Esse resultado sugere que o jogo tem potencial para ser explorado como uma ferramenta no processo de aprendizagem.

Com base no método de avaliação proposto por (BROOKE, 2013), sistemas com pontuações SUS entre 70 e 80 são classificados com boa usabilidade, acima de 90 sistemas com usabilidade superior, e abaixo de 50 sistemas que precisam de melhorias (BANGOR; KORTUM; MILLER, 2008). Baseado na metodologia de (BROOKE, 2013), o SG O Mistério de Pandora apresentou uma pontuação de 76,43. Sendo considerado uma aplicação com boa usabilidade. Vale ressaltar que o SUS não é método validado cientificamente, mas apresenta em seus resultados a percepção dos usuários em relação aos aspectos de usabilidade que foram trabalhados no questionário. Em síntese, pode-se concluir que os aspectos avaliados no SG O Mistério de Pandora expressam boa usabilidade.

6.1.5.2 - Aceitação

Com relação a aceitação do jogo, foram avaliados três aspectos: i) o sentimento de gostar de estar no ambiente virtual do jogo; ii) da certeza de retornar a jogar; e iii) da recomendação do jogo a outros usuários. Os resultados sugerem que o jogo conseguiu obter boa aceitação. Os resultados estão expressos (**Apêndice H**).

Com relação a gostar de estar no ambiente virtual, 60% concordam e 32% concordam totalmente com essa afirmação. Apenas 5% discordaram totalmente e 2% foram indiferentes. Esses resultados demonstram que as estratégias de concepção e construção do jogo foram

satisfatórias e podem ter proporcionado o ambiente envolvente e adequado para apresentação da temática abordada.

Já com relação à certeza de jogar novamente o jogo, 2% discorda totalmente e 7% ficaram indiferentes. Já 94% (42% - concordam, 47% - concordam totalmente) dos jogadores afirmaram que voltariam a jogar o jogo. Esses resultados indicam que o jogo pode ter proporcionado bons nível de engajamento. Em jogos digitais com propósito, o engajamento assume um papel importante, pois quanto maior for o tempo de permanência do jogador no jogo, maiores vão ser as possibilidades de aprendizagem (FELIX et al., 2018). Já no que diz respeito a recomendação do jogo, 92% dos jogadores recomendariam o SG O Mistério de Pandora para outras pessoas. No contexto da VDCM esse resultado é muito relevante, pois o jogador assume uma postura de agente multiplicador do conhecimento e da conscientização.

6.1.5.2 – Aspectos positivos, negativos e sugestões

Por fim, os usuários foram questionados sobre quais foram os aspectos positivos e negativos encontrados durante a experiência no jogo, e se teriam sugestões para melhorá-lo. O Quadro 18 apresenta os aspectos citados com maior frequência, e no Quadro 19 as sugestões.

Quadro 18: Aspectos positivos e negativos apontados pelos usuários quanto à experiência com SG

Positivos	Negativos
Informação sobre VDCM; Nova forma de aprendizado; Trabalhar temas sociais em jogos; Falar de uma tema sério de forma leve; Boas práticas de orientação; Reflexão sobre tema complexo; Ferramenta informativa; Visão real do problema; Nova experiência; e Melhorar a sociedade.	Desconforto com óculo RV; Poderia envolver mais o jogador; Problemas de visão; Não conseguia visualizar nitidamente o vídeo; Imagem do vídeo embaçada; Poderia ter pontuação; Tempo longo para concluir as tarefas; e Número de cenas disponíveis.

Fonte: o autor

Quadro 19: Sugestões dos usuários para melhoria do SG

Sugestões dos usuários	
Melhorar as imagens; Melhorar a qualidade das imagens do vídeo; Aumentar a fonte da primeira sala; Trazer novas realidades e cenários	Mais cenários; Mais fases; e No início do jogo seria interessante fazer uma apresentação narrando a história.

Mais vídeos;	

Fonte: o autor

A partir das análises realizadas nos aspectos positivos e negativos elencados pelos usuários, é possível observar que o SG atende um dos seus principais propósitos, levar conhecimento e conscientização, e sobretudo ampliar a discussão da temática da violência doméstica contra a mulher. Por outro lado, existem alguns aspectos no jogo que precisam ser fortalecidos, por exemplo, a qualidade das imagens dos vídeos 360º. Quanto as sugestões, as principais foram no sentido de melhorar alguns elementos estéticos e de mecânica. Em resumo, os pontos observados nesta avaliação (usabilidade, aceitação, pontos positivos e negativos, sugestões) serão estudados e trabalhados no sentido de potencializar cada vez mais o SG O Mistério de Pandora.

6.1.6 Análise do Mal-Estar e Desconforto Percebido

O uso de interfaces imersivas em ambientes virtuais possibilita ao usuário experiências atraentes e envolventes, no entanto, podem afetar o conforto e bem-estar do usuário (BIMBERG; WEISSKER; KULIK, 2020; CARVALHO; COSTA; NARDI, 2011). Esse problema é mais conhecido por *sickness* ou cybersickness. Logo, mensurar e minimizar os sintomas de *cybersickness* pode contribuir com o bem-estar do usuário e consequentemente com seu engajamento no ambiente. O questionário SSQ (*Simulator Sickness Questionnaire*) desenvolvido por (KENNEDY et al., 1993), mensura 16 sintomas correlacionados com os efeitos de *cybersickness*, incluindo as subescalas náusea, distúrbio oculomotor e desorientação. O resultado é calculado a partir da fórmula proposta por (KENNEDY et al., 1993)

Para avaliar os efeitos de *cybersickness* no SG O Mistério de Pandora, foi aplicado o questionário SSQ (**Apêndice E**). O questionário foi aplicado antes e após o uso do SG, mas nenhum dos sintomas foram relatados antes da utilização do jogo. A Tabela 15 apresenta os resultados obtidos a partir do SSQ após os participantes jogarem o jogo.

Tabela 15: Resultados do questionário SSQ

Variável	Média
Náusea	4,29
Oculomotor	14,97
Desorientação	20,53
Total (Score)	**14,96**

Fonte: o autor

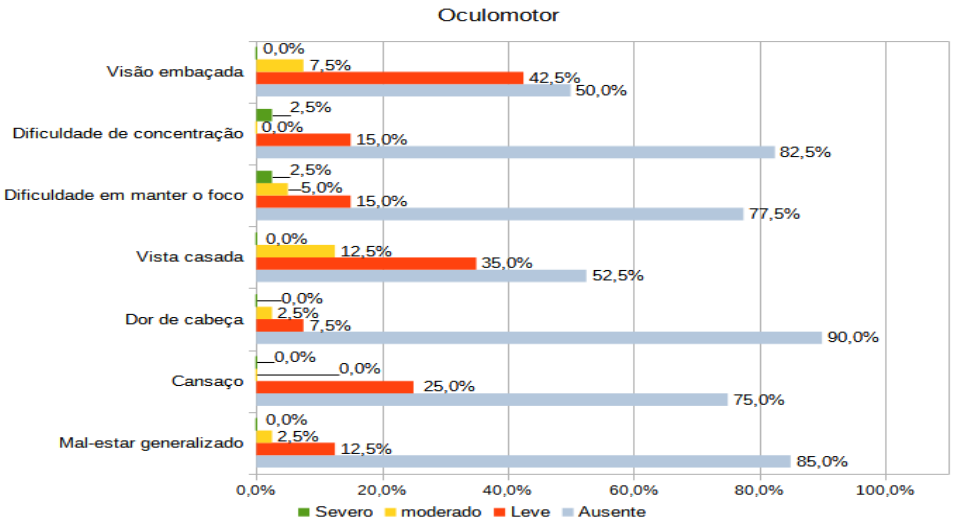
Segundo Kenndy et al. (1993) as pontuações totais podem ser associadas a: insignificante (<5), mínimo (5 - 10), significativo (10 - 15) e preocupante (15 - 20) sintomas. De acordo com o autor, a pontuação total acima de 20 é considerada “ruim”.

Os resultados da avaliação indicam que o jogo apresenta sintomas significativos com score total de 14,46. As subescalas oculomotor (14,97) e desorientação (20,53) tiveram as maiores pontuações, indicando que sintomas presentes nessas subescalas impactaram no bem-estar do usuário e consequentemente no score total SSQ. As Figuras 77 e 78 mostram as frequências dos sintomas nas subescalas oculomotor e desorientação.

Na subescala oculomotor os sintomas com maiores pontuações foram visão embaçada, vista cansada, cansaço e dificuldade de manter o foco. É possível que esses resultados sejam consequências ocasionadas por alguns aspectos indicados pelos usuários. Por exemplo, a qualidade das imagens dos vídeos 360º, para alguns usuários as imagens dos vídeos eram embaçadas. Esse aspecto pode potencializar o desconforto em relação aos sintomas de visão embaçada, dificuldade de manter o foco, concentração, vista cansada. Outro aspecto apontado foi o tempo longo para concluir as tarefas/desafios. Embora exista no jogo a opção de salvar o estado do jogo (tarefas e conquistas), na avaliação o usuário teve que completar todas as tarefas/desafios do jogo, ou seja, seis desafios além do possível reforço pedagógico com até dois novos desafios. Portanto, a exposição prolongada no ambiente pode ter favorecido no incremento de sintomas de *cybersickness*. Para Davis et al. (2015) é importante usar exposições breves para que os usuários possam se adaptar ao ambiente e por consequência minimizar os efeitos *cybersickness.* De acordo com Kennedy et al. (2000), exposição contínua superior a 20 muitos no ambiente virtual favorece progressivamente mais sintomas de *cybersickness.* Na avaliação do SG O Mistério de Pandora os usuários tiveram uma exposição de aproximadamente 23 minutos.

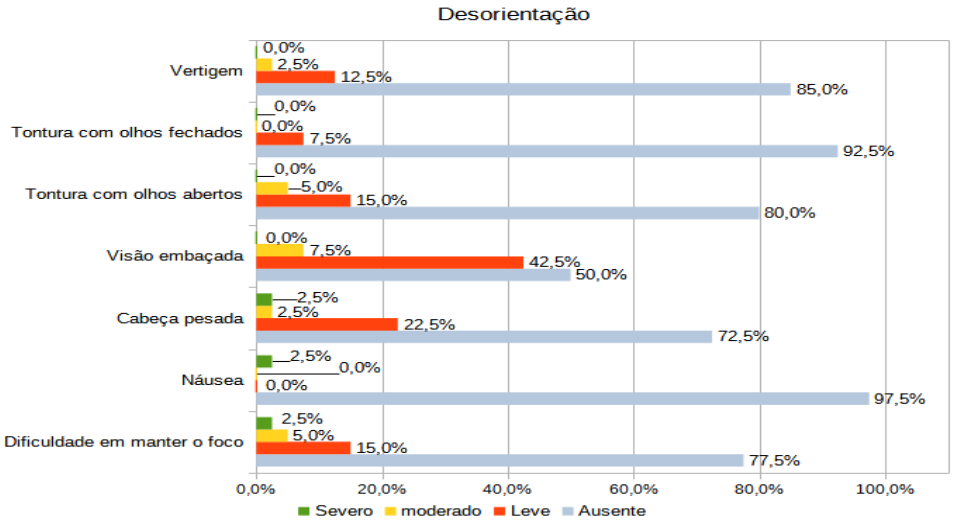
Com relação à subescala desorientação, os problemas citados na subescala oculomotor podem também ter impactado no incremento de sintomas relacionados com a desorientação, haja vista que as subescalas compartilham alguns desses sintomas.

Figura 77: Frequência dos sintomas na subescala oculomotor



Fonte: o autor

Figura 78: Frequência dos sintomas na subescala desorientação



Fonte: o autor

Para explorar ainda mais os resultados, foi realizado o teste de *Mann-Whitney* para amostras independentes para as seguintes variáveis: i) sexo; ii) experiência com óculos RV; iii) e iii) problemas de saúde (visão). Este teste foi escolhido porque os dados não seguem uma distribuição normal e em razão das subescalas terem sido obtidas a partir de uma escala ordinal. O resultado do teste de *Mann-Whitney* mostrou que não possível encontrar diferença significativa entre os grupos masculino e feminino em relação as subescalas de náusea, oculomotor, desorientação e score total do SSQ, pois o valor de p estava acima de 0,05 conforme apresenta a Tabela 16. Os resultados mostraram também que as pessoas que tinham experiência com óculos RV não apresentavam diferença significativa em relação aquelas que

não tinham experiência, tanto nas subescalas (náusea, oculomotor, desorientação) quanto no score total (Tabela 16). Já com relação a problema de saúde, mais especificamente na visão, o teste também demonstrou que os participantes que possuíam algum problema de saúde não apresentam diferença significativa nas subescalas (náusea, oculomotor, desorientação) e no score total quando comparados com os participantes que não possuíam algum problema de saúde (Tabela 16), sugerindo que as limitações ou problemas de visão não impactaram ou potencializaram algum desconforto durante a experiência com jogo.

Tabela 16: Resultados do teste de *Mann-Whitney* para amostras independentes

Grupos	Náusea		Oculomotor		Desorientação		Score Total	
	teste U	p valor	teste U	p valor	teste U	p valor	teste U	p valor
Sexo	114,50	0,964	96,00	0,477	112,50	0,912	110,00	0,843
Experiência com óculos RV	82,00	0,774	79,50	0,738	84,50	0,899	81,00	0,788
Problemas de visão	7,00	0,530	4,50	0,346	8,50	0,793	6,00	0,500

Fonte: o autor

Foi conduzido também uma análise de correlação para avaliar a associação entre a variável idade e subescalas do SSQ conforme apresentado na Tabela 17. Os resultados demonstram que existe uma relação positiva fraca entre a variável idade e a subescala desorientação, não apresentando associação com as demais subescalas e score total.

Tabela 17: Correlação de *Spearman* entre idade e fatores SSQ

	SSQ (*Simulator Sickness Questionnaire)*			
	Náusea	Oculomotor	Desorientação	Score Total
Idade	0,007	0,203	0,346*	0,267

*. A correlação é significativa no nível 0,05; $p < 0,05$;

Fonte: o autor

A partir dos resultados obtidos nesta avaliação, se faz necessário reavaliar o ambiente virtual do jogo e procurar mecanismos que possam minimizar os efeitos verificados pelo instrumento SSQ. Vale ressaltar, que o tempo de exposição do usuário no ambiente virtual do jogo foi sugerido para que ele pudesse explorar todos os desafios. O objetivo era avaliar não só os efeitos do *cybersickness* mas também outros aspectos como o pedagógico e satisfação do usuário.

7 Conclusão

A partir dos resultados deste trabalho foi validado o argumento de que um modelo inteligente para avaliação multidimensional do jogador em *serious games* com RV e vídeos 360 pode contribuir para potencializar engajamento e satisfação, e por consequência conscientização e aprendizado na temática abordada no jogo.

Neste trabalho foi proposto, modelado e implementado um modelo de decisão ao SG com foco nos vídeos 360º. O modelo busca sobretudo potencializar o aprendizado do jogador. Para isso, ele foi projetado para atuar em algumas barreiras cognitivas que normalmente se apresentam nos ambientes com vídeos 360º, especialmente a distração em relação ao conteúdo (perda de foco); na avaliação de desempenho identificando sobretudo as limitações, e na recomendação de reforço pedagógico para suprir tais limitações.

Os apontamentos descritos sugerem que o modelo de decisão incorporado ao SGE O Mistério de Pandora pode contribuir para o engajamento do jogador. Como apresentado anteriormente, os mecanismos (interação e navegação) implementados no modelo consideraram várias especificidades dos vídeos 360º. Esse fato pode ter potencializado a imersão e engajamento do jogador possibilitando bons resultados nessa avaliação. Além disso, o modelo de decisão possibilitou avaliar o desempenho do jogador sob uma perspectiva diferente, analisando não apenas as pontuações das respostas das tarefas e na exploração do jogador no ambiente do jogo. Esta forma de avaliar os jogadores permitiu criar estratégias pedagógicas personalizadas favorecendo o processo de aprendizagem.

A partir dos resultados das avaliações do SG desenvolvido foi possível observar ótimos níveis de satisfação percebida em todos os fatores avaliados, com destaque para o fator “Conhecimento”. Essa informação sugere que as abordagens utilizadas na construção do SG podem ter impactado positivamente a satisfação e engajamento dos jogadores. Quando engajados, mais prazerosa se torna a experiência e maiores são as chances de aprendizado no SGE. Os resultados referentes ao desempenho pedagógico também apontaram na direção do incremento de conhecimento. Portanto, os resultados obtidos na avaliação do SG confirmam o argumento defendido neste trabalho, que utilizar um modelo inteligente para avaliação multidimensional em *serious games* baseados em vídeos 360º imersivos pode potencializar a satisfação e engajamento dos usuários, tendo como consequência o aprendizado da temática abordada.

Outro ponto avaliado foi a usabilidade e aceitação do jogo pelos jogadores. Os resultados obtidos indicam que as interfaces projetadas no SG O Mistério de Pandora

expressam boa usabilidade. Já com relação a aceitação, o jogo também foi bem-aceito pelos jogadores. Um destaque nessa avaliação foi a recomendação do jogo para outras pessoas. Cerca de 92% dos jogadores recomendariam o SG O Mistério de Pandora para outras pessoas. No contexto da VDCM esse resultado é muito relevante, pois o jogador assume uma postura de um agente multiplicador do conhecimento e da conscientização. Também foram apontados aspectos que precisam ser fortalecidos no jogo, e sugestões para as próximas versões. Por exemplo, os jogadores desejam mais níveis e novas situações de VDCM.

Foi avaliado também o grau de desconforto e mal-estar ocasionado pela exposição dos jogadores no ambiente imersivo do jogo. O jogo foi classificado com o grau de sintomas significativos com score total de 14,46. Portanto, os resultados obtidos nesta avaliação apontam para a necessidade de reavaliar o ambiente virtual do jogo e procurar mecanismos que possam minimizar os efeitos *cybersickness*.

A realização da avaliação do jogo revelou resultados animadores tanto do ponto de vista da satisfação do jogador como da aprendizagem. Isso sugere que as heurísticas trabalhadas no modelo de decisão do jogo foram bem-sucedidas e forneceram uma boa experiência para o jogado. Contudo, alguns aspectos precisam ser fortalecidos com relação a experiência do jogador, principalmente com relação a qualidade gráfica dos vídeos 360º. Essa questão foi identificada como uns dos problemas encontrados para o desenvolvimento de SGE com vídeos 360º em plataforma móvel em razão do tamanho dos vídeos. A qualidade tem impacto significativo no tamanho do vídeo e por consequência no tamanho final da aplicação. Outro achado importante foi a disposição dos jogadores em utilizar o conhecimento adquirido no seu cotidiano, esse dado fortalece ainda mais as boas expectativas do jogo atuar positivamente no contexto da VDCM.

Além dos resultados quantitativos apresentados, foi possível perceber durante a aplicação dos testes que o jogo provocou não apenas motivação mas também reflexão sobre a necessidade de trazer o tema para uma discussão mais ampla. Embora o uso de jogos não fosse uma atividade corriqueira para a maioria dos usuários que testaram o jogo, observou-se a vontade e a generosidade deles em mergulhar no mundo dos jogos no intuito de contribuir com ações inovadoras que possam enfrentar e combater a VDCM. Esses pontos puderam ser observados e discutidos durante a aplicação dos testes, indicando que o jogo trilha uma caminho promissor e muito satisfatório.

Conclui-se que são contribuições deste trabalho:

1) Modelo de decisão inteligente: o modelo proposto neste trabalho procurou abordar aspectos importantes no contexto dos *serious games* educativos baseados em vídeos 360º tais

como: avaliação de desempenho dos jogadores, reforço pedagógico e imersão. No processo de avaliação, o modelo utiliza não apenas os resultados obtidos na execução das tarefas, mas também as características de exploração do jogador no ambiente, ou seja, usa tanto os estados de conhecimento (pontuação) quanto o comportamento temporal e espacial dos jogadores durante a execução de suas tarefas. Já em relação ao reforço, o modelo implementou mecanismos de estratégias de reforço pedagógico considerando as dificuldades e deficiências encontradas pelos jogadores nos conceitos explorados. O reforço é realizado apresentando novos desafios com maior grau de similaridade dos conceitos que os jogadores tiveram dificuldades. Com relação a imersão, o modelo implementa mecanismos para atrair e direcionar a atenção do jogador nos elementos narrativos presentes no ambiente do jogo. O objetivo é direcionar o foco do jogador para elementos do jogo que são importantes para o processo de aprendizagem. Além disso, os mecanismos de imersão usam as informações de desempenho, temporais e espaciais do jogador para trabalhar o engajamento, seja através de *feedbacks* informacionais para a execução das tarefas seja com *feedbacks* motivacionais para favorecer o engajamento. Em resumo, o modelo usa as características inerentes da exploração do jogador nos vídeos 360º para auxiliar o processo de engajamento e aprendizagem. O modelo proposto foi desenvolvido considerando a possibilidade de ser estendido para abordar outras temáticas, sendo possível parametrizar suas principais funcionalidades sem a necessidade de maiores codificações.

2) O jogo: Outra contribuição relevante foi a construção do SG O Mistério de Pandora. O jogo foi desenvolvido com o propósito de potencializar o aprendizado e conscientização sobre a VDCM. Os resultados encontrados neste trabalho sugerem o potencial pedagógico do jogo. O Mistério de Pandora se apresenta como uma nova ferramenta que pode ser usada como recurso pedagógico na esfera educacional, podendo contribuir para a mudança de atitude e comportamento em adolescentes, jovens e adultos no que concerne à VDCM.

3) Diretrizes para uso de vídeos 360 em SG: Apesar de promissor, o uso de vídeos 360º em *serious* games traz consigo vários desafios (foco do jogador, construção dos layout, gravação dos vídeos) que estão presentes desde da elicitação dos requisitos do jogo até a sua concepção. Existem diversos elementos que precisam ser considerados que podem impactar tanto na experiência como no processo educativo, no caso de SGEs. Por exemplo, escrita de roteiros e gravação dos vídeos, composição de layout das cenas com os vídeos 360º, definição de pontos de interesses dentre outros. Assim, este trabalho traz diretrizes com objetivo de

auxiliar o desenvolvimento de SG com vídeos 360º, sobretudo no sentido de minimizar os tais desafios e potencializar as experiências dos jogadores.

7.1 Considerações Finais

O uso de vídeos 360º e RVI no contexto dos SGEs se apresenta atualmente como um campo de pesquisa promissor no âmbito educativo, pois busca proporcionar aos seus usuários um ambiente onde possam vivenciar experiências mais realistas e envolventes com os conteúdos. Nesta abordagem os usuários podem sentir a sensação de fazer parte dessa história.

As possibilidades de uso destes vídeos no contexto educacional são as mais variadas, desde de ambientes para treinamento na área de saúde como os trabalhos de Barsom et al. (2020) e González et al. (2015), até ambientes de preservação cultural como os estudos de Ivkovic et al. (2018) e Argyriou et al. (2020). Contudo, se por um lado é possível vislumbrar os benefícios dos SGEs baseados em vídeos 360º, por outro lado, ainda precisa-se avançar nas discussões e nos estudos científicos que corroborem para o fortalecimento e desenvolvimento desses ambientes.

Apesar de promissor, ainda existe escassez de SGEs baseados em vídeos 360º. Vale ressaltar, que a utilização desta mídia traz consigo os desafios inerentes a essa tecnologia, principalmente na condução e manutenção do engajamento. A distração e a perda de foco do jogador em relação aos conteúdos fazem parte desses desafios. Logo, projetar mecanismos capazes de atuar de forma inteligente nesses ambientes podem ser essenciais não só para a concepção dos SGEs, mas para a condução das experiências dos seus usuários. Observou-se na literatura que as pesquisas ainda são incipientes, principalmente na construção de modelos de decisão capazes de usar as particularidades dos vídeos 360º e atuar nas diversas fases (condução, avaliação e reforço do conhecimento) do processo de aprendizagem mediado por SGEs. De forma análoga, os SGEs aplicados ao aprendizado e a conscientização sobre a VDCM também são escassos na literatura. Embora o tema apresenta grande relevância do ponto de vista social e da saúde pública, verificou-se poucos jogos com esse propósito, deixando uma lacuna que precisa ser preenchida em razão da importância do tema.

Este trabalho buscou minimizar essa lacuna unindo as potencialidades dos vídeos 360º imersivos e *serious games*. Como resultado foi desenvolvimento do SG “O Mistério de Pandora”. O jogo foi idealizado para potencializar a educação e a conscientização de seus usuários sobre a VDCM. O jogo foi desenvolvido com o propósito de prover um ambiente virtual imersivo mais realista onde o jogador possa imergir e despertar sentimentos e emoções capazes de fazê-lo refletir sobre suas posturas em relação a VDCM, e por consequência,

minimizar ou até mesmo erradicar os impactos negativos que esse problema impõe as mulheres e a toda sociedade contemporânea. Espera-se que a partir das manifestações afetivas (emoções, sentimentos e atitudes) proporcionadas pelo SG, os jogadores possam se transformar em agentes mobilizadores de boas práticas no contexto do enfrentamento da violência doméstica contra a mulher.

Como próximo passo da presente pesquisa, pretende-se incorporar novos desafios ao jogo e ampliar o tamanho da amostra de participantes para novas avaliações, principalmente pela limitação encontrada neste estudo em razão do momento pandêmico. Além disso, espera-se desenvolver as melhorias indicadas pelos usuários durante a avaliação, por exemplo, qualidade das imagens dos vídeos 360º, avaliar os sintomas *cybersickness* considerando as melhorias dos elementos estéticos apontados na avaliação e tempo de exploração do jogador no ambiente imersivo do jogo. Além disso, verificar o impacto dessas melhorias na satisfação, usabilidade e aceitação do jogo.

Produções

Esta pesquisa possibilitou a publicação de cinco trabalhos. Sendo três artigos completos em anais de congressos, um artigo completo e um resumo em revistas científicas nacionais. Além desses trabalhos, mais dois artigos foram submetidos a revistas científicas internacionais e no momento se encontram em processo de avaliação.

Artigos publicados em congressos

- FELIX, Z. C.; MACHADO, L. S. ; VIANNA, R. P. T. ; SILVA, J. R. O. . Uma Proposta de um Modelo de Decisão com Foco na Imersão para Serious Games Baseados em Vídeos 360º. In: Anais Estendidos do XXXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 2020, Brasil. p. 11.
- CARVALHO, Thiago V. ; FÉLIX, Z. C. ; MACHADO, LILIANE DOS SANTOS. Avaliando a Sensação de Presença do Jogador em um Serious Game Educacional: Um Estudo de Caso com o Jogo Caixa de Pandora Mobile. In: XVIII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGAMES 2019), 2019, Rio de Janeiro. Proceedings of SBGames 2019, 2019. v. 1. p. 890-898.
- FELIX, Z. C.; MACHADO, L. S. ; SILVA, J. R. O. ; ALMEIDA, L. R.; MEDEIROS, A. T. . Avaliando Satisfação do Usuário a Partir dos Modelos GameFlow e PENS: Um Estudo com o Jogo Caixa de Pandora Mobile. In: SBGames 2018, 2018, Foz do Iguaçu-PR. Proceedings of SBGames 2018, 2018. p. 1047.

Artigos publicados em revista

- FELIX, Z. C.; MACHADO, L. S.; SILVA, J. R. O. ; SILVA, A. T. ; ALMEIDA, L. R. . Os Modelos PENS e GameFlow na Avaliação da Satisfação do Jogador: Uma Análise com o Jogo -Caixa de Pandora- Mobile. Revista Brasileira de Informática na Educação (RBIE), v. 28, p. 664-692, 2020.
- OLIVEIRA, J. ; FÉLIX, Z. C.; ALMEIDA, L. R.; MEDEIROS, A. T.; MACHADO, L. S. . Redesign do Serious Game Caixa de Pandora para Dispositivos Móveis. Comunicações em Informática, v. 2, p. 9, 2019.

Artigos submetidos em revista científica – Em avaliação

- FELIX, Z. C; MACHADO, L. S.; VIANNA, R. P. T.. The Mystery of Pandora: A Serious Games Approach with 360-degree Videos on Domestic Violence Against Women. International Journal of Game-Based Learning.
- FELIX, Z. C; MACHADO, L. S.; VIANNA, R. P. T.. An intelligent model for Educational Serious Games with 360º videos. International Journal of Computer Games Technology.

Além disso, esta pesquisa possibilitou o registro de dois softwares junto ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) como Programa de Computador. São eles:

- Caixa de Pandora Mobile. 2019. Patente: Programa de Computador. Número do registro: BR512019000435-3, data de registro: 17/12/2019, título: "Caixa de Pandora Mobile", Instituição de registro: INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial.
- O Mistério de Pandora. 2022. Patente: Programa de Computador. Número do registro: Processo em andamento. título: "O Mistério de Pandora", Instituição de registro: INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

8 Referências

AHMAD, T. S.; HUSSIN, A. A. Application of the Bloom's Taxonomy in Online Instructional Games. **International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences**, v. 7, n. 4, p. 1009–1020, 2017.

ALMEIDA, L. R. DE. Serious game para qualificação das práticas de profissionais de saúde na abordagem à violência contra a mulher. 2015.

ALMEIDA, L. R. et al. The Caixa De Pandora Game: Changing Behaviors and Attitudes Toward Violence Against Women. **Comput. Entertain.**, v. 16, n. 3, p. 2:1-2:13, set. 2018.

AMADO, I. et al. A Serious Game to Improve Cognitive Functions in Schizophrenia: A Pilot Study. **Frontiers in Psychiatry**, v. 7, 2016.

ANDERSON, L. W.; KRATHWOHL, D. R. **A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives**. Allyn & Bacon. Boston, MA (Pearson Education Group), 2001.

ARGASIŃSKI, J. K.; WĘGRZYN, P. Affective patterns in serious games. **Future Generation Computer Systems**, v. 92, p. 526–538, 2018.

ARGYRIOU, L. et al. **Engaging immersive video consumers: Challenges regarding 360-degree gamified video applications**. 2016 15th International Conference on Ubiquitous Computing and Communications and 2016 International Symposium on Cyberspace and Security (IUCC-CSS). IEEE, 2016.

ARGYRIOU, L.; ECONOMOU, D.; BOUKI, V. Design methodology for 360 immersive video applications: the case study of a cultural heritage virtual tour. **Personal and Ubiquitous Computing**, v. 24, n. 6, p. 843–859, 2020.

AUDI, G.; RÉGIS DE OLIVEIRA, F. Imersão em jogos narrativos de videogame. **Contracampo**, v. 29, n. 1, 2014.

BANGOR, A.; KORTUM, P. T.; MILLER, J. T. An empirical evaluation of the system usability scale. **Intl. Journal of Human–Computer Interaction**, v. 24, n. 6, p. 574–594, 2008.

BARSOM, E. Z. et al. Cardiopulmonary resuscitation training for high school students using an immersive 360-degree virtual reality environment. **British Journal of Educational Technology**, v. 51, n. 6, p. 2050–2062, 2020.

BATISTA, K. B. C.; SCHRAIBER, L. B.; D'OLIVEIRA, A. F. P. L. Gestores de saúde e o enfrentamento da violência de gênero contra as mulheres: as políticas públicas e sua implementação em São Paulo, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 34, p. e00140017, 2018.

BATISTA, T. V. et al. FarMyo: A Serious Game for Hand and Wrist Rehabilitation Using a Low-Cost Electromyography Device. **International Journal of Serious Games**, v. 6, n. 2, p. 3–19, 2019.

BELLOTTI, F. et al. Assessment in and of serious games: an overview. **Advances in human-computer interaction**, v. 2013, 2013.

BIMBERG, P.; WEISSKER, T.; KULIK, A. **On the usage of the simulator sickness questionnaire for virtual reality research**. 2020 IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces Abstracts and Workshops (VRW). 2020.

BLOOM, B. S. Taxonomy of educational objectives. New York: David McKay Company. **BloomTaxonomy of Educational Objectives1956**, 1956.

BLOOM, B. S. et al. **Taxionomia de Objetivos Educacionais: Domínio Cognitivo**. Globo, 1983.

BLOOM, B. S.; KRATHWOHL, D. R.; MASIA, B. B. **Taxionomia dos Objetivos Educacionais: Domínio Afetivo**. Globo, 1976.

BOWEN, E. et al. "It's like you're actually playing as yourself": Development and preliminary evaluation of 'Green Acres High', a serious game-based primary intervention to combat adolescent dating violence+. **Psychosocial Intervention**, v. 23, n. 1, p. 43–55, 1 abr. 2014.

BRAGA, M. Realidade virtual e educação. **Revista de biologia e ciências da terra**, v. 1, n. 1, 2001.

BRASIL. BRASIL. Lei n° 11.340, de 7 de agosto de 2006. Lei Maria da Penha. Brasília. 2006.

BRASIL. **BRASIL. Política Nacional de Enfrentamento à Violência contra as Mulheres. Brasília,**. , 2007.

BRILLHART, J. **In the Blink of a Mind — Attention - The Language of VR**. Disponível em: <https://medium.com/the-language-of-vr/in-the-blink-of-a-mind-attention-1fdff60fa045>. Acesso em: 19 jul. 2019.

BROOKE, J. SUS: a retrospective. **Journal of usability studies**, v. 8, n. 2, p. 29–40, 2013.

CAIRNS, P.; COX, A.; NORDIN, A. I. Immersion in digital games: review of gaming experience research. **Handbook of digital games**, v. 1, p. 767, 2014.

CALLIES, S. **Virtual reality in education and training**. Disponível em: <http://ellicom.com/blogue/ellicom-2/virtual-reality-video-360/?lang=en#.X1o29Ytv_IV>. Acesso em: 19 ago. 2020.

CARVALHO, M. R. DE; COSTA, R. T. DA; NARDI, A. E. Simulator Sickness Questionnaire: tradução e adaptação transcultural. **Jornal brasileiro de psiquiatria**, v. 60, n. 4, p. 247–252, 2011.

CARVALHO, R. N. S. DE; ISHITANI, L. Fatores motivacionais para desenvolvimento de mobile serious games com foco no público da terceira idade: uma revisão de literatura. **ETD-Educação Temática Digital**, v. 15, n. 1, p. 16–32, 2013.

CASTILLO, S. L. HONEYMOON. 2021.

CERQUEIRA, D. C. et al. Atlas da violência 2018. 2018.

CERQUEIRA, D. C. et al. Atlas da violência 2021. 2021.

CHOI, K. et al. Interactive and Immersive Learning Using 360° Virtual Reality Contents on Mobile Platforms. **Mobile Information Systems**, v. 2018, 2018.

COPPIN, B. **Inteligência artificial**. [s.l.] Grupo Gen-LTC, 2015.

COSTA, T. K. DE L. Uma arquitetura para portais de serious games e ambientes virtuais com serviços de integração e acompanhamento de atividades. 2017.

COSTA, T. K. DE L.; MACHADO, L. DOS S.; MORAES, R. M. DE. Inteligência artificial e sua aplicação em serious games para saúde. 2014.

CSIKSZENTMIHALYI, M. A descoberta do fluxo: a psicologia do envolvimento com a vida cotidiana. **Rio de janeiro: Rocco**, 1999.

DANCEY, C. P.; REIDY, J. Introdução à análise de fatores. **Dancey CP, Reidy J. Estatística sem matemática para psicologia. 3a. ed. Porto Alegre: Artmed**, 2006.

DAVE, R. H. Psychomotor levels. **Developing and writing educational objectives**, p. 33–34, 1970.

DAVIS, S.; NESBITT, K.; NALIVAIKO, E. **Comparing the onset of cybersickness using the Oculus Rift and two virtual roller coasters**. Proceedings of the 11th Australasian Conference on Interactive Entertainment (IE 2015). 2015.

D'OLIVEIRA, A. F. P. L.; SCHRAIBER, L. B. Mulheres em situação de violência: entre rotas críticas e redes intersetoriais de atenção. **Revista de Medicina**, v. 92, n. 2, p. 134–140, 2013.

DÖRNER, R. et al. **Serious games: foundations, concepts and practice**. Springer, 2016.

DOULAMIS, A. et al. **Serious games for museum environments**. of the 14th 3IA International Conference (3IA'11). 2011.

ELMEZENY, A.; EDENHOFER, N.; WIMMER, J. Immersive storytelling in 360-degree videos: An analysis of interplay between narrative and technical immersion. **Journal For Virtual Worlds Research**, v. 11, n. 1, 2018.

ERMI, L.; MÄYRÄ, F. Fundamental components of the gameplay experience: Analysing immersion. **Worlds in play: International perspectives on digital games research**, v. 37, n. 2, p. 37–53, 2005.

FATHONI, K. et al. **Application of K-Nearest Neighbor Algorithm For Puzzle Game of Human Body's System Learning on Virtual Mannequin**. 2018 International Conference on Applied Science and Technology (iCAST). 2018.

FBSP. **Visível e invisível: a vitimização de mulheres no Brasil.** Fórum Brasileiro de Segurança Pública, 2019. . Acesso em: 1 jun. 2019.

FELIX, Z. C. et al. Avaliando Satisfação do Usuário a Partir dos Modelos GameFlow e PENS: Um Estudo com o Jogo Caixa de Pandora Mobile. **Proceedings of SBGames 2018**, 2018.

FELIX, Z. C. et al. **Uma Proposta de um Modelo de Decisão com Foco na Imersão para Serious Games Baseados em Vídeos 360º**. Anais Estendidos do XXXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. 2020a.

FELIX, Z. C. et al. Os Modelos PENS e GameFlow na Avaliação da Satisfação do Jogador: Uma Análise com o Jogo "Caixa de Pandora" Mobile. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 28, n. 0, p. 664–692, 12 out. 2020b.

FERRAZ, A. P. DO C. M.; BELHOT, R. V. Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. **Gestão & Produção**, v. 17, n. 2, p. 421–431, 2010.

FILATRO, A. As teorias pedagógicas fundamentais em EAD. **Educação a distância: o estado da arte. São Paulo: Pearson Education do Brasil**, p. 96–104, 2009.

FONSECA, J. J. S. Didática Geral. 2016.

FREINA, L.; OTT, M. **A literature review on immersive virtual reality in education: state of the art and perspectives**. The International Scientific Conference eLearning and Software for Education. **Anais**..." Carol I" National Defence University, 2015.

FU, F.-L.; SU, R.-C.; YU, S.-C. EGameFlow: A scale to measure learners' enjoyment of e-learning games. **Computers & Education**, v. 52, n. 1, p. 101–112, 2009.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. Ediitora Atlas, 2008.

GONZALEZ-PARDO, A.; PALERO, F.; CAMACHO, D. An empirical study on collective intelligence algorithms for video games problem-solving. **Computing and Informatics**, 2015.

GUIMARÃES, M. C.; PEDROZA, R. L. S. Violência contra a mulher: problematizando definições teóricas, filosóficas e jurídicas. **Psicologia & Sociedade**, v. 27, n. 2, p. 20, 2015.

HAAKE, S.; MÜLLER, W. Cyberella–Design Issues for Interactive 360 Degree Film. Em: **Interactivity, Game Creation, Design, Learning, and Innovation**. Springer, 2018. p. 152–162.

HAMARI, J. et al. Challenging games help students learn: An empirical study on engagement, flow and immersion in game-based learning. **Computers in human behavior**, v. 54, p. 170–179, 2016.

HARMON, S.; CHATTERTON, S. **Exploring Bloom's Taxonomy as a Basis for Interactive Storytelling**. International Conference on Interactive Digital Storytelling. Springer, 2018.

HASSE, M.; VIEIRA, E. M. Como os profissionais de saúde atendem mulheres em situação de violência? Uma análise triangulada de dados. **Saúde em Debate**, v. 38, n. 102, 2014.

HOQUE, M. E. Three Domains of Learning: Cognitive, Affective and Psychomotor. **The Journal of EFL Education and Research**, v. 2, n. 2, p. 45–52, 2016.

HORA, H. R. M.; MONTEIRO, G. T. R.; ARICA, J. Confiabilidade em questionários para qualidade: um estudo com o Coeficiente Alfa de Cronbach. **Produto & Produção**, v. 11, n. 2, 2010.

IVKOVIC, I.; KLISURA, N.; SLJIVO, S. **Bridges of sarajevo**. central European seminar on computer graphics. 2018.

JEGERS, K. Pervasive game flow: understanding player enjoyment in pervasive gaming. **Computers in Entertainment (CIE)**, v. 5, n. 1, p. 9, 2007.

JENNETT, C. et al. Measuring and defining the experience of immersion in games. **International journal of human-computer studies**, v. 66, n. 9, p. 641–661, 2008.

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**, v. 55, n. 1, p. 114–136, 2011.

JOINER, I. A. **Emerging Library Technologies: It's Not Just for Geeks**. Chandos Publishing, 2018.

KENNEDY, R. S. et al. Simulator Sickness Questionnaire: An Enhanced Method for Quantifying Simulator Sickness. **The International Journal of Aviation Psychology**, v. 3, n. 3, p. 203–220, 1 jul. 1993.

KENNEDY, R. S.; STANNEY, K. M.; DUNLAP, W. P. Duration and exposure to virtual environments: sickness curves during and across sessions. **Presence: Teleoperators & Virtual Environments**, v. 9, n. 5, p. 463–472, 2000.

KESKINEN, T. et al. **The effect of camera height, actor behavior, and viewer position on the user experience of 360 videos**. 2019 IEEE conference on virtual reality and 3D user interfaces (VR). 2019.

KIRNER, C.; SISCOUTTO, R. **Realidade virtual e aumentada: conceitos, projeto e aplicações**. Livro do IX Symposium on Virtual and Augmented Reality, Petrópolis (RJ), Porto Alegre: SBC. 2007.

KRATHWOHL, D. R. A revision of Bloom's taxonomy: An overview. **Theory into practice**, v. 41, n. 4, p. 212–218, 2002.

LIU, L.; WAGNER, C.; SUH, A. Understanding the Success of Pokémon Go: Impact of Immersion on Players' Continuance Intention. Em: SCHMORROW, D. D.; FIDOPIASTIS, C. M. (Eds.). **Augmented Cognition. Enhancing Cognition and Behavior in Complex Human Environments**. Cham: Springer International Publishing, 2017. v. 10285p. 514–523.

LOMBARD, M.; DITTON, T. At the heart of it all: The concept of presence. **Journal of computer-mediated communication**, v. 3, n. 2, p. JCMC321, 1997.

MACHADO, L. D. S.; OLIVEIRA, M. C. F. DE; VALERIO NETTO, A. Realidade Virtual: fundamentos e aplicações. **Florianópolis, SC: Editora Visual Books**, 2002.

MACHADO, L. DOS S. et al. Serious games baseados em realidade virtual para educação médica. **Rev. bras. educ. médica**, v. 35, n. 2, p. 254–262, 2011.

MACHADO, L. S.; MORAES, R. M.; NUNES, F. Serious games para saúde e treinamento imersivo. **Abordagens práticas de realidade virtual e aumentada**, v. 1, p. 31–60, 2009.

MACHADO, L. S.; VALENÇA, A. M. G.; MORAIS, A. M. A serious game for education about oral health in babies. **Tempus Actas Saúde Coletiva**, v. 10, n. 2, p. 167–88, 2016.

MACQUARRIE, A.; STEED, A. **Cinematic virtual reality: Evaluating the effect of display type on the viewing experience for panoramic video**. 2017 IEEE Virtual Reality (VR). 2017.

MARTEL, E.; MULDNER, K. Controlling VR games: control schemes and the player experience. **Entertainment Computing**, v. 21, p. 19–31, 1 jun. 2017.

MCCURLEY, V. **Storyboarding in Virtual Reality - Virtual Reality Pop**. Disponível em: <https://virtualrealitypop.com/storyboarding-in-virtual-reality-67d3438a2fb1>. Acesso em: 19 abr. 2019.

MICHAEL, D. R.; CHEN, S. L. **Serious games: Games that educate, train, and inform**. [s.l.] Muska & Lipman/Premier-Trade, 2005.

MILLINGTON, I. **AI for Games**. 2. ed. Elsevier, 2009.

MÜTTERLEIN, J.; HESS, T. Immersion, Presence, Interactivity: Towards a Joint Understanding of Factors Influencing Virtual Reality Acceptance and Use. **Twenty-third Americas Conference on Information Systems, Boston, 2017**, 2017.

NALBANT, G.; BOSTAN, B. **Interaction in virtual reality**. 4th International Symposium of Interactive Medial Design (ISIMD). 2016.

NIELSEN, J. Usability 101: Introduction to Usability. 2012.

NONATO, I. R. et al. **Proposta de um Ambiente Computacional que Auxilia na Detecção de Sintomas da Dislexia**. Anais do XXI Workshop de Informática na Escola. 2015.

NORVIG, P.; RUSSELL, S. **Inteligência Artificial: Tradução da 3a Edição**. Elsevier Brasil, 2014. v. 1

NOVAK, J. Desenvolvimento de games. **São Paulo: Cengage Learning**, p. 354–355, 2010.

NUNES, F. DE L. DOS S. et al. Realidade Virtual para saúde no Brasil: conceitos, desafios e oportunidades. **Revista Brasileira de Engenharia Biomédica**, v. 27, n. 4, p. 243–258, 2011.

O'BRIEN, H. L.; TOMS, E. G. What is user engagement? A conceptual framework for defining user engagement with technology. **Journal of the American society for Information Science and Technology**, v. 59, n. 6, p. 938–955, 2008.

OLIVEIRA, W. C. et al. Serious game para conscientização social no contexto de mobilidade e acessibilidade urbana. v. Proceedings of SBGames 2017, 2017.

PASINATO, W.; LEMOS, A. K. Lei Maria da Penha e prevenção da violência doméstica e familiar contra a mulher. **Maria da Penha Vai à Escola: educar para prevenir e coibir a violência doméstica e familiar contra as mulheres. Brasília: TJDF**, 2017.

PASQUALI, L. P. **Rev Esc Enferm USP, v. 43, n**. Esp, 2009.

PAULA FILHO, W. DE P. **Engenharia de Software Fundamentos, Métodos e Padrões**. LTC, 2009. v. 3

PETERSEN, S. A.; EKAMBARAM, A. **Interaction, Experience, Reflection: Enhancing Project Management Training using Serious Games**. European Conference on Games Based Learning. Academic Conferences International Limited, 2016.

PIEROTTI, C. F.; D'OLIVEIRA, A. F. P. L.; TERRA, M. F. A situação de violência doméstica de gênero na atenção primária à saúde/The violence against woman in primary health care. **Arquivos Médicos dos Hospitais e da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo**, v. 63, n. 1, p. 12–18, 2018.

PINELLE, D. et al. **Heuristic evaluation for games: usability principles for video game design**. Proceedings of the SIGCHI conference on human factors in computing systems. 2008.

PIRKER, J. et al. Immersive Learning in Real VR. Em: MAGNOR, M.; SORKINE-HORNUNG, A. (Eds.). **Real VR – Immersive Digital Reality: How to Import the Real World into Head-Mounted Immersive Displays**. Lecture Notes in Computer Science. Cham: Springer International Publishing, 2020. p. 321–336.

PIROVANO, M. et al. Intelligent game engine for rehabilitation (IGER). **IEEE Transactions on Computational Intelligence and AI in Games**, v. 8, n. 1, p. 43–55, 2014.

PRADO, D.; SANEMATSU, M. Feminicídio:# InvisibilidadeMata. **Fundação Rosa**, 2017.

PREECE, J.; BENYON, D. **A guide to usability: Human factors in computing**. Addison-Wesley Longman Publishing Co., 1993.

QIN, S.; MOONEY, C. **Using game-oriented projects for teaching and learning software engineering**. 20th Annual Conference for the Australasian Association for Engineering Education, 6-9 December 2009. 2009.

REYES, M. C.; DETTORI, G. Developing a Media Hybridization based on Interactive Narrative and Cinematic Virtual Reality. **Ekphrasis (2067-631X)**, v. 22, n. 2, 2019.

REZENDE, S. O. **Sistemas inteligentes: fundamentos e aplicações**. Editora Manole Ltda, 2003.

RIBEIRO, R. J. et al. Teorias de aprendizagem em jogos digitais educacionais: um panorama brasileiro. **RENOTE**, v. 13, n. 1, 2015.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa Social, métodos e técnicas**. Editora Atlas, 2010.

RIGBY, S.; RYAN, R. The player experience of need satisfaction (PENS) model. **Immersyve Inc**, p. 1–22, 2007.

RODRIGUES, J. F. A taxonomia de objetivos educacionais. **Brasília: Editora UNB**, n. 2ª, 2016.

RUPP, M. A. et al. Investigating learning outcomes and subjective experiences in 360-degree videos. **Computers & Education**, v. 128, p. 256–268, 1 jan. 2019.

RYAN, M.-L. Narrative as virtual reality. **Immersion and Interactivity in Literature**, 2001.

RYAN, R. M.; DECI, E. L. Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. **American psychologist**, v. 55, n. 1, p. 68, 2000.

RYAN, R. M.; RIGBY, C. S.; PRZYBYLSKI, A. The motivational pull of video games: A self-determination theory approach. **Motivation and emotion**, v. 30, n. 4, p. 344–360, 2006.

SAFADI, F.; FONTENEAU, R.; ERNST, D. Artificial Intelligence in Video Games: Towards a Unified Framework. **International Journal of Computer Games Technology**. 2015.

SANCHEZ, J. P. C. Incremento de inmersividad en usuarios de entornos de realidad virtual utilizando una interfaz háptica para limitación de movimiento en dedos. 19 fev. 2019.

SCHRAIBER, L. B.; D'OLIVEIRA, A. F. P. **O que devem saber os profissionais de saúde para promover os direitos e a saúde das mulheres em situação de violência doméstica**. CFSS; FM/USP, 2002.

SEKHAVAT, Y. A.; ZAREI, H. Sense of immersion in computer games using single and stereoscopic augmented reality. **International Journal of Human–Computer Interaction**, v. 34, n. 2, p. 187–194, 2018.

SHEIKH, A. et al. Directing attention in 360-degree video. 2016.

SHELDON, L. Desenvolvimento de personagens e narrativas para games. **São Paulo: Cengage Learning**, 2017.

SHERMAN, W. R.; CRAIG, A. B. **Understanding virtual reality: Interface, application, and design**. 1. ed. [s.l.] Elsevier Science, 2003.

SHERMAN, W. R.; CRAIG, A. B. **Understanding virtual reality: Interface, application, and design**. 2. ed. Morgan Kaufmann, 2018.

SILVA, P. L. N. et al. Práticas educativas sobre violência contra a mulher na formação de universitários. **Revista Bioética**, v. 24, n. 2, p. 276–285, 2016.

SIMPSON, E. J. The Classification of Educational Objectives in the Psychomotor Domain.Washington, DC: GryphonHouse. 1972.

SMITH, D. et al. **None in Three: The design and development of a low-cost violence prevention game for the Caribbean region**. Joint international conference on serious games. 2017.

SOARES, D. J. M. Teoria clássica dos testes e teoria de resposta ao item aplicadas em uma avaliação de matemática básica. **Dissertação**, p. 133, 2018.

SOMMERVILLE, I. Engenharia de Software, 8 edição. **Pearson, Addison Wesley**, v. 8, n. 9, p. 10, 2007.

SOUSA, I. N.; SANTOS, F. C. DOS; ANTONIETTI, C. C. Fatores desencadeantes da violência contra a mulher na pandemia COVID-19: Revisão integrativa. **Revista de Divulgação Científica Sena Aires**, v. 10, n. 1, p. 51–60, 16 jan. 2021.

SOUZA, E. G. et al. Dificuldades dos profissionais da rede de atenção à mulher de 10 municípios brasileiros para o desenvolvimento de ações de enfrenta-mento da violência contra a mulher. **Rev Med Minas Gerais**, v. 26, n. Supl 8, p. S134–S140, 2016.

SPARKS, M.; GALLEGOS, J. G. 360-degree Video for Immersive and Interactive eLearning. 23 jan. 2020.

STRAKER, L. M. et al. Efficient and effective change principles in active videogames. **Games for health journal**, v. 4, n. 1, p. 43–52, 2015.

SWEETSER, P. et al. GameFlow in different game genres and platforms. **Computers in Entertainment (CIE)**, v. 15, n. 3, p. 1, 2017.

SWEETSER, P.; WYETH, P. GameFlow: a model for evaluating player enjoyment in games. **Computers in Entertainment (CIE)**, v. 3, n. 3, p. 3–3, 2005.

TAMBORINI, R. et al. Defining media enjoyment as the satisfaction of intrinsic needs. **Journal of communication**, v. 60, n. 4, p. 758–777, 2010.

TONG, L.; JUNG, S.; LINDEMAN, R. W. **Action units: Directing user attention in 360-degree video based vr**. 25th ACM Symposium on Virtual Reality Software and Technology. 2019.

TSUDA, M. et al. Análise de métodos de avaliação de jogos educacionais. **Proceedings of XIII SBGames**, p. 12–14, 2014.

VASCONCELLOS, M. S. et al. A Saúde na Literatura Acadêmica sobre Jogos: uma análise das publicações do SBGames. 2016.

VIAR. **Scripting And Storyboarding For Virtual Reality Based On 360 Media**. **Viar360**, 26 fev. 2019. Disponível em: <https://www.viar360.com/scripting-and-storyboarding-for-virtual-reality-based-on-360-videos-and-images/>. Acesso em: 19 jul. 2019

WHITTON, N. Game engagement theory and adult learning. **Simulation & Gaming**, v. 42, n. 5, p. 596–609, 2011.

WIEMEYER, J.; NACKE, L.; MOSER, C. Player experience. Em: **Serious Games**. Springer, 2016. p. 243–271.

WILKINSON, P. **Affective educational games: Utilizing emotions in game-based learning**. 2013 5th International Conference on Games and Virtual Worlds for Serious Applications (VS-GAMES). 2013.

WITMER, B. G.; SINGER, M. J. Measuring presence in virtual environments: A presence questionnaire. **Presence**, v. 7, n. 3, p. 225–240, 1998.

YANNAKAKIS, G. N.; TOGELIUS, J. **Artificial intelligence and games**.Springer, 2018.v. 2

YILDIRIM, C. et al. Video Game User Experience: To VR, or Not to VR? **IEEE GEM 2018**, 2018.

9 APÊNDICES

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO Q1 – Dados demográficos do Jogador

I. Dados demográficos

1. Nome: _____

2. E-mail: _____

3. Instituição : _____

4. Idade: _____

5. Sexo: Feminino ☐ Masculino ☐

6. Escolaridade

Ensino Fundamental ☐
Ensino Médio ☐
Ensino Superior Completo ☐
Pós-Graduado ☐
Outros..: _____

7. Quanto a sua área de atuação profissional

Ciências da Saúde	☐	Engenharias	☐
Ciências Humanas	☐	Estudante do Ensino Fundamental	☐
Ciências Exatas	☐	Estudante do Ensino Médio	☐
Ciências Biológicas	☐	Outro:	

8. Sobre o uso de dispositivos tecnológicos tais como computadores e *Smartphones*

Utilizo diariamente	☐	Raramente utilizo	☐
Utilizo semanalmente	☐	Nunca utilizo	☐

9. Quanto ao uso de jogos digitais

Jogo diariamente	☐	Jogo raramente	☐
Jogo semanalmente	☐	Nunca jogo	☐

10. Você já jogou o jogo Caixa de Pandora?

Sim ☐
Não ☐

11. Você já teve alguma experiência com jogo em 3D?

Sim ☐
Não ☐

12. Você tem algum problema de saúde que causa sintomas como náusea, vertigem ou tonturas?

Sim ☐
Não ☐

13. Você tem algum problema de visão?

Nenhum	☐	Daltonismo	☐
Miopia	☐	Hipermetropia	☐
Astigmatismo	☐	Outro: _____	

APÊNDICE B - Questionário Q2 - Avaliação Pedagógica e Afetiva

Dentre as alternativas, escolha a que considerar mais adequada

1) Considerando o tema violência contra a mulher, escolha entre as alternativas abaixo aquela que apresenta maior relação com esse problema? Marque apenas UMA alternativa.

(A) Idade da mulher e do homem
(B) Machismo e possessão do homem
(C) Injustiça social
(D) Raça/etnia

2) O que é violência contra a mulher? Marque as DUAS alternativas que considerar mais corretas.

(A) É toda ação feita contra a vontade da mulher, que lhe traga danos e/ou prejuízos.
(B) É toda ação em que ocorre apenas agressão física e/ou sexual.
(C) É toda ação que cause danos ao corpo e/ou a mente, com ou sem perdas de bens materiais.
(D) São atos de violência física extrema que resultam em danos irreversíveis como a invalidez ou a morte.

3) O que diz a Lei Maria da Penha no que se refere à punição do agressor? Marque APENAS UMA alternativa.

(A) Que a violência contra mulheres é um crime de menor potencial, portanto o agressor é punido com o pagamento de cestas básicas e trabalho social.
(B) Que a violência contra a mulher pode ser psicológica, moral, patrimonial e física, e que o agressor deve ser processado e pode ir preso.
(C) Que a autoridade policial deve intervir na relação do casal e mediar uma conciliação entre as partes.
(D) Que a mulher ao denunciar o marido e mudar de ideia, ela pode retirar a queixa e tentar a conciliação com o acusado.
(E) Não sei.

4) Ao identificar uma mulher em situação de violência doméstica, você se sente preparado para ajudar essa mulher? Marque APENAS UMA alternativa.

(A) Não. Não acho conveniente intervir em assuntos familiares e íntimos de outras pessoas.
(B) Mais ou menos. Esse problema me incomoda, mas não me sinto preparado para intervir.
(C) Sim, tento intervir para tentar ajudá-la a sair desta situação.
(D) Sim. Mas acho mais conveniente chamar a polícia militar através do número 190 e relatar o acontecido.

5) Você conhece os serviços de apoio e proteção à mulher em situação de violência doméstica? Marque APENAS UMA alternativa.

(A) Mais ou menos. Sei que existe a Delegacia da Mulher e outros que estão sendo implantados.
(B) Só sei que existe Delegacia da Mulher.
(C) Sim. Além da Unidade de Saúde há a Delegacia da Mulher, os Centros de Referências e Casas abrigo.
(D) Mais ou menos. Sei que existem, mas não sei quais.

6) O que deve fazer uma mulher que sofre agressão por parte do companheiro? Marque com X de acordo com o grau de importância que você atribui a cada opção.

	Importante	Pouco Importante	Sem Importância
(A) Procurar ajuda nos serviços públicos de apoio.			
(B) Tentar resolver, sem intervenção de terceiros na relação do casal.			
(C) Procurar a família e pedir ajuda de parentes e amigos.			
(D) Buscar adaptar-se à situação e tentar não provocar novas agressões.			

7) Muitas mulheres persistem em uma relação de violência, sofrendo insultos por parte do companheiro, privação de liberdade e até mesmo agressões, sem tomar providências. Com que frequência você acredita que elas consideram as situações a seguir:

	Frequentemente	Raramente	Nunca
(A) Por questões econômicas (condição financeira), principalmente pelo sustento dos filhos.			
(B) Porque ela gosta de sofrer.			
(C) Porque tem medo.			
(D) Porque sente afeto pelo companheiro e tem esperanças que ele mude.			

8) Faça uma reflexão e marque com um X a opção que você considera mais adequada para as seguintes expressões do senso comum.

	Discordo Totalmente	Discordo	Concordo	Concordo Totalmente
(A) Em briga de marido e mulher não se mete a colher.				
(B) Um tapa, em uma discussão calorosa, não simboliza violência				
(C) A violência motivada pelo ciúme é uma prova de amor.				
(D) A mulher, muitas vezes, provoca a violência.				
(E) A mulher que não denúncia a violência que sofre gosta de apanhar (masoquista).				
(F) O homem só é violento quando há um motivo para isso.				
(G) É da natureza do homem ser mais agressivo do que a mulher.				
(H) A violência contra a mulher só existe em				

classes sociais mais baixas.				
(I) A violência contra a mulher só é motivada pelo uso de álcool e drogas.				
(J) A violência é algo normal na vida do casal				

APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO **Q3** – Avaliação da Satisfação do Jogador

Assinale com um X em que medida concorda ou discorda com cada uma das afirmações com relação a experiência no jogo.

	Discordo totalmente	Discordo	Não discordo nem concordo	Concordo	Concordo totalmente
Concentração					
C1. Fiquei bastante atento ao jogo em função dos estímulos (estória, vídeos, imagens, sons etc) que foram apresentados nos desafios enquanto jogava.					
C2. O jogo me manteve concentrado nas atividades enquanto eu jogava.					
C3. Não me senti sobrecarregado com os desafios do jogo.					
C4. Percebi que a quantidade de informações apresentadas era grande, mas adequadas às minhas habilidades.					
Desafios					
D1. Me senti capaz de concluir os desafios que foram propostos.					
D2. Enquanto eu jogava percebi diferentes níveis de desafios no jogo.					
D3. Senti que os desafios eram apresentados em um ritmo adequado para o aprendizado.					
Habilidades do Jogador					
H1. Foi fácil entender o jogo e começar a jogar. Não precisei ler instruções ou qualquer material auxiliar.					
H2. Para mim, aprender a jogar não foi chato ou monótomo, mas sim divertido.					
H3. Verifiquei que existia um *help* (manual de instruções, tutoriais, etc) no próprio ambiente do jogo.					
H4. Percebi que o jogo também permitia o aprendizado a partir de tutoriais jogáveis.					
H5. Percebi que o meu conhecimento (habilidades) sobre a temática do jogo aumentava a partir do meu progresso ao longo do jogo.					
H6. Percebi que fui recompensado pelo meu esforço e pelo conhecimento obtido enquanto jogava.					
H7. Não encontrei dificuldades em aprender a jogar o jogo, pois a interação com as telas e a compressão dos desafios são de fácil entendimento.					
Controle					
C1. Sempre tive controle sobre as minhas ações no jogo.					
C2. Me senti no controle na manipulação das telas, botões, menus e demais elementos do jogo.					
C3. Tive controle sobre o andamento do jogo, de modo que consegui iniciar, parar, rever os desafios, e sair do jogo de forma apropriada, sem causar nenhum erro em quanto jogava.					
C4. Percebi que minhas ações tinham impacto no mundo do jogo.					

C5. Senti que estava no controle das minhas ações e estratégias.					
Objetivos					
O1. Entendi o objetivo principal do jogo logo no início.					
O2. Entendi que havia objetivos em cada fase do jogo.					
Feedback					
F1. Tive informações sobre o meu progresso no jogo enquanto jogava.					
F2. Tive respostas imediatas sobre as minhas ações no jogo enquanto jogava.					
F3. O meu *status* (estado) no jogo e pontuação estavam sempre visíveis.					
Imersão					
I1. Fiquei envolvido emocionalmente no jogo.					
I2. Perdi a noção de tempo e não vi o tempo passar enquanto jogava.					
I3. Me senti profundamente envolvido com o jogo, a ponto de perder a noção do que estava acontecendo ao meu redor enquanto jogava.					
Interação social Não se aplica.					
Presença					
P1. Ao jogar sinto-me transportado para outro tempo e lugar.					
P2. A interação com o jogo me faz sentir como se eu estivesse realmente lá.					
P3. Ao jogar o jogo eu sinto como se eu fizesse parte da história.					
P4. Eu tive reações a eventos e personagens no jogo como se fossem reais. P5. Senti que os aspectos visuais (imagens, cenas, etc) me envolveram no assunto do jogo.					
P6. Senti que os aspectos sonoros (áudio, trilha sonora) me envolveram no assunto do jogo. P7. Me adaptei rapidamente à estória do jogo.					
P8. Senti que os aspectos visuais do jogo me distraiam enquanto eu jogava.					
Melhora de Conhecimento					
K1. Senti que o jogo ampliou meu conhecimento sobre o tema violência doméstica contra a mulher.					
K2. Entendi quais foram as ideias básicas do conhecimento trabalhado (discutido/ensinado) no jogo.					
K3. Percebi que tive que aplicar meus conhecimentos sobre a violência doméstica contra a mulher no jogo.					
K4. Me senti motivado a utilizar o conhecimento adquirido no jogo no meu cotidiano, fora do jogo.					
K5. O jogo provocou em mim a necessidade de conhecer melhor os problemas relacionados com o tema da VDCM.					

APÊNDICE D - QUESTIONÁRIO **Q4** – Usabilidade, Jogabilidade e Aceitação

Abaixo, encontra-se um conjunto de afirmações referentes a Jogabilidade e Aceitação do jogo. Assinale com um X em que medida concorda ou discorda com cada uma das afirmações.

	Discordo totalmente	Discordo	Não discordo nem concordo	Concordo	Concordo totalmente
Usabilidade / Jogabilidade					
1. Senti facilidade no uso do jogo					
2. Achei o jogo mais complexo do que o necessário.					
3. Me movimentei sem dificuldades pelo cenário do jogo.					
4. Senti dificuldades no uso do dispositivo de interação do jogo (Gaze) para jogar.					
5. Selecionei os objetos/opções do ambiente virtual do jogo sem dificuldades					
6. Senti dificuldades em compreender as perguntas dos desafios do jogo.					
7. Não senti dificuldades em visualizar as mensagens (*feedback*) nas telas de mensagens do jogo.					
8. Senti dificuldades em compreender as opções de respostas dos desafios.					
9. Entendi com facilidade as mensagens de reflexão apresentadas nos desafios do jogo.					
10. Não considero que o jogo possa ajudar no aprendizado da temática apresentada.					
Aceitação					
11. Gostei de estar no ambiente virtual do jogo					
12. Com certeza jogarei novamente esse jogo					
13. Recomendarei esse jogo para algum amigo(a).					

14. Na sua opinião, quais foram os pontos positivos da sua experiência no jogo?

_____

_____

15. Na sua opinião, quais os pontos negativos da sua experiência no jogo?

_____

_____

16. Você tem sugestões para melhorar o jogo?

_____

_____

APÊNDICE E - QUESTIONÁRIO **Q5** – Questionário para avaliação do desconforto e mal-estar decorrente do uso do jogo

Para cada sintoma, qual o grau de desconforto durante sua experiência no jogo?

Sintomas	**Nenhum**	**Leve**	**Moderado**	**Severo**
1. Mal-estar generalizado				
2. Cansaço				
3. Dor de cabeça				
4. Vista casada				
5. Dificuldade em manter o foco/concentração				
6. Aumento de salivação				
7. Sudorese (transpiração em excesso)				
8. Náusea				
9. Dificuldade de concentração				
10. “Cabeça pesada” (Pressão na região da cabeça)				
11. Visão embaçada				
12. Tontura com olhos abertos				
13. Tontura com olhos fechados				
14. Vertigem (desequilíbrio)				
15. Desconforto abdominal/estomacal				
16. Vontade de Arrotar				

APÊNDICE F – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

1 - Você está sendo convidado(a) para participar da pesquisa intitulada “O Mistério de Pandora”. Estas informações estão sendo fornecidas para sua participação voluntária neste estudo, que tem como objetivo avaliar a experiência do jogador com relação aos aspectos pedagógicos e afetivos, satisfação percebida, usabilidade e jogabilidade, e desconforto e mal-estar com relação a interação com um ambiente virtual imersivo. Além disso, verificar a atuação do modelo de decisão integrado com o jogo. A finalidade da pesquisa é promover uma análise quanto a satisfação dos usuários/jogadores, de modo que, possa ser identificado quais aspectos do jogo podem ser melhorados com o propósito de gerar maior satisfação e engajamento, permitindo assim, um maior tempo de permanência do jogador no jogo, e por consequência, maior possibilidade de mudança de comportamento ou aprendizado na temática da violência doméstica contra a mulher.

2 - A sua participação na pesquisa se dará por meio da sua colaboração em participar de um questionário online, respondendo perguntas que identificam o objetivo proposta, que durará cerca de 20 minutos.

3 - Esse estudo apresenta riscos mínimos inerentes ao procedimento de coleta de dados, sem rico à vida ou à saúde do participante.

4 - Garantia de acesso: em qualquer etapa do estudo, você poderá ter acesso aos pesquisadores responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. Os pesquisadores são: Zildomar Carlos Felix, sob orientação de Liliane S. Machado, Rodrigo Pinheiro de Toledo Vianna. O pesquisador Responsável, Zildomar Felix, pode ser encontrado pelo telefone (83) 3216-7785, ramal: 220, e-mail:zildomarf@gmail.com . Além disso, os demais pesquisadores podem ser encontrados no Programa de Pós-Graduação em Modelos de Decisão e Saúde da Universidade Federal da Paraíba. Cidade Universitária - Campus I. Castelo Branco - João Pessoa, no e-mail: pesquisa.ppgmds@gmail.com.

5 - É seu direito, como participante de uma pesquisa, continuar ou não voluntariamente neste estudo. Compreendendo sobre o que, como e porque este estudo está sendo feito. Caso opte por abandonar a participação no estudo, basta que entre em contato com qualquer um dos pesquisadores e manifeste a sua intenção sem que precise oferecer qualquer justificativa para tal;

6 - Direito de confidencialidade: as informações obtidas serão analisadas em conjunto com as dos demais voluntários, não sendo divulgada a identificação de nenhum participante;

7 - Despesas e compensações: não há despesas pessoais para o participante, em toda a fase do estudo, incluindo todo o processo. Também não há compensação financeira relacionada à sua participação;

CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Acredito ter sido suficientemente informado(a) a respeito das informações que li, descrevendo o estudo Gerenciamento de Informação Pessoal no Contexto do Estudante.

Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido, ou no meu atendimento neste serviço. Estou ciente que receberei uma cópia deste documento.

_____

Nome Completo

☐ Assinale este campo para declarar ciência do fato

João Pessoa, _____ de _____ de 2021

Contato do pesquisador responsável: Zildomar Carlos Felix
Universidade Federal da Paraíba, Departamento de Estatística – CCEN.
Telefone: (83) 3216-7785. Ramal: 220. E-mail: pesquisa.ppgmds@gmail.com
Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba:
Centro de Ciências da Saúde - 1º andar , Campus I, Cidade Universitária - Castelo Branco.
CEP: 58.051-900 - Telefone: (83) 3216 7791.

APÊNDICE G - Roteiros dos Desafios

Descrição dos Desafios – O Mistério de Pandora

Desafio 1 no nível 1

Localização: Jardim – Casa da amiga da mãe de Marta

G.I = 5.0

Desafio 01: Por que os irmãos de Marta não querem brincar com ela?

Contexto: Contempla apenas o conceito de gênero, abordando as desigualdades instituídas na infância.

Desafio 3 no nível 1

Localização: Jardim – Casa da amiga da mãe de Marta

G.I = 7.0

Desafio 03:- O que é "coisa de mulher" para você?

Contexto: Traz as diferenças entre os gêneros na sua fase constitutiva, na educação entre meninos e meninas. Ocorre a reprodução dos valores culturais que constroem as desigualdades; machismo, patriarcalismo.

Desafio 6 no nível 1

Localização: Jardim – Casa da amiga da mãe de Marta

G.I = 8.0

Desafio 06:- O que você acha dessa afirmação? A culpa da agressão sexual é mesmo da mulher?

Contexto: Aborda estereótipos de gênero que justificam a violência e culpabilizam a mulher. Média complexidade porque contextualiza gênero e DH (violência).

Descrição do ambiente:

O jogador se encontra em uma área externa onde, à sua frente, um pouco mais à esquerda, [Zona 3] ele consegue ver os irmãos de Marta brincando e se divertindo. Os dois garotos possuem na faixa dos 9-10 anos de idade e ambos estão vestindo camisas de times de futebol diferentes. Um pouco mais à esquerda, mais afastada dos meninos, se encontra Marta, uma garotinha de 7 anos de idade, com vestido cor-de-rosa e cabelo um pouco encaracolado. Ela está brincando com suas bonecas de casinha.

Também à frente do jogador, mas um pouco mais à direita [Zona 1], ele consegue ver duas mulheres de meia-idade conversando próximas ao portão da casa. Uma dessas mulheres é a mãe de Marta e dos meninos, com vestido florido e cabelo liso e preso.

Seguindo da Zona 1 pela direita [Zona 2], o jogador consegue ver o pai de Marta, um homem de meia idade, barrigudo, com uma camisa de botão desabotoada e bermudas, sentado em uma cadeira de balanço e tomando uma cerveja enquanto escuta a rádio. Em outra cadeira de balanço, está um outro homem de meia idade, careca, vestindo uma camisa polo e bermudas, e também tomando uma cerveja. Estes homens são amigos de longa data e também estão conversando entre si e escutando futebol no rádio. Um pouco mais à direita, o jogador vê uma criança por volta dos 5 anos de idade, de cabelo curto e vestindo uma camiseta amarela com uma bermuda azul, brincando com um carrinho rosa que pertence a Marta. O pai dele, que é amigo de longa data do pai de Marta, assim que o vê brincando com o brinquedo de Marta, repreende-o fortemente.

Seguindo da Zona 2 a direita, o jogador é capaz de ver duas caixas cheias de brinquedos. Uma delas contendo os brinquedos dos irmãos de Marta (caixa azul) e a outra contendo os brinquedos de Marta (caixa rosa). Ao interagir com esta caixa, o jogador teria acesso a uma informação sobre brinquedos de meninos e meninas, educação sexista e uma reflexão sobre o porque dos brinquedos das meninas serem diferentes dos meninos

Narrativa:

[ZONA 1]

Observando as crianças brincando, a mãe de Marta começa a fofocar com a vizinha sobre a filha de uma colega de trabalho, de pé.

MÃE DE MARTA: Ah… teve muita mudança lá na loja.

VIZINHA: O pessoal lá é legal, nê? Você sempre fala mesmo...

MÃE DE MARTA: Nem te conto... você soube o que aconteceu com Sofia, a filha daquela minha colega?

VIZINHA: O que foi? Me conta!

MÃE DE MARTA: Ela tinha ido para uma festa e acabou voltando tarde da noite. No caminho para casa ela foi atacada por um bandido que estava seguindo ela e acabou sendo estuprada. Só de imaginar dá agonia...

VIZINHA: Meu Deus do céu, não acredito!

MÃE DE MARTA: Terrível… Mas também ela facilitou! Como é que pode uma moça andar sozinha pela rua com essas roupas que as jovens de hoje em dia vestem?
VIZINHA: Definitivamente estava procurando ser atacada!
MÃE DE MARTA: Pois é…

[ZONA 2]
O pai de Marta está jogando conversa fora com um vizinho amigo de longa data e escuta rádio, onde se passa um jogo de futebol. Nisso, o filho do vizinho do pai de Marta entra em cena, olha para os lados e vê a caixa de brinquedos (de Marta, só com brinquedos "de menina"). Vai até ela e começa a brincar com brinquedos de lá. O pai fica bastante incomodado com isso e vai falar com o filho.
VIZINHO: Filho! O que você está fazendo com esses brinquedos? Trate de botar isso de volta onde você pegou, isso não é brinquedo para você! Essas coisas são de menina e eu não quero você brincando com isso! Você não é menina!
PAI DE MARTA: É isso aí, rapaz! É melhor você participar de uma brincadeira de homens de verdade! Vá lá jogar futebol com os meninos!
PAI DE MARTA: Essas crianças de hoje, sei não viu!
Desconfiada, a criança guarda os brinquedos de volta na caixa e vai embora.

Materiais:

- Baú ou caixa para colocar os brinquedos
- 2 a 4 bichos de pelúcia ou bonecas (grande)
- 2 cadeiras e uma mesa para os dois homens adultos
- Rádio
- narrativa de um jogo de futebol

[ZONA 3]
Enquanto os meninos jogam bola de gude, Marta deixa suas bonecas no chão e se aproxima deles feliz, correndo.
MARTA: Ei! Ei! Eu posso brincar com vocês?
IRMÃO: Claro que não!
IRMÃO 2: Isso é coisa de meninos! Vá brincar de casinha com suas bonecas! Hahaha!
Marta olha para o jogador [câmera], se chateia e vai embora. Os meninos voltam a jogar como se nada tivesse acontecido.

Materiais:

- 1 bola de futebol
- bolas de gude
- 2 bonecas grandes

Desafios Vídeo 2

Desafio 2 no nível 1

Localização: Pátio da escola – Lions Tambaú

G.I = 7.0

Desafio 02: Meninos e meninas precisam mesmo ser educados de formas tão diferentes assim?

Contexto: Em dúvida sobre a educação diferenciada que dá aos filhos, a mãe de Marta procura a orientadora pedagógica da escola em busca de orientações. Trata do conceito de gênero nos processos educativos.

Desafio 5 no nível 1

Localização: Pátio da escola – Lions Tambaú

G.I = 8.0

Desafio 05:- Por que o pai de Marta reprime tanto a sua liberdade, na infância/adolescência?

Contexto: Quando infância/adolescente, Marta é proibida pelo pai de namorar e sair nos passeios da escola. Ele argumenta que os irmãos podem ir por serem homens, mas ela não. Essa concepção dele significa que...

Descrição do Ambiente:

O jogador se encontra no pátio da escola (área interna), onde à sua frente [Zona 01] ele consegue ver Marta, seu pai e seu irmão mais novo, todos sentados em cadeiras enfileiradas no pátio. O pai de Marta está vestindo camisa social de manga curta, calça jeans e sapato. Marta e seu irmão estão vestindo o fardamento da escola, ou seja, camiseta branca e shorte jeans. Marta, uma garotinha de 8 anos de idade, seu irmão um garoto de 10 anos e, seu pai um homem de meia-idade. Um pouco à esquerda é possível ver o irmão mais velho de Marta na

arquibancada do pátio, ele estar junto de sua namorada, um amigo e a namorada do amigo, todos na faixa etária dos 12 anos de idade e vestindo o fardamento da escola. As meninas estão usando batom.

Seguindo da Zona 01 pela direita ou pela esquerda [Zona 2], o jogador consegue ver a mãe de Marta conversando com uma orientadora pedagógica, uma mulher de jaleco branco, óculos, com um sorriso no rosto e usando um crachá de pedagoga. A pedagoga está sentada em uma cadeira atrás de sua mesa. Logo a frente da mesa se encontra a mãe de Marta sentada em uma cadeira, ela veio buscar orientação. Ao lado da mesa da pedagoga, é possível ver uma cartolina divulgando o dia "D" da orientação pedagógica da escola, que sempre é realizado no pátio da escola.

PERSONAGENS:
MARTA –
IRMÃO DE MARTA –
IRMÃO DE MARTA (2)
PAI DE MARTA –
MÃE DE MARTA –
ORIENTADORA PEDAGÓGICA –
NAMORADA DO IRMÃO DE MARTA –
AMIGO DO IRMÃO DE MARTA –
NAMORADA DO AMIGO DO IRMÃO DE MARTA -

Narrativas

[Zona de interesse 01]
SEQUÊNCIA 1. – EXTERNA – Pátio da escola (Lions Tambaú) – DIA
Mãe de Marta está sentada em uma cadeira de frente a mesa da orientadora pedagógica da escola.
[Orientadora Pedagógica]: Bom dia, quanto tempo hein? Que bom que você veio no nosso dia "D" da orientação pedagógica. Como posso lhe ajudar?

[MÃE DE MARTA]: Bom dia professora. Estou passando por algumas dificuldades e queria uma orientação.

[MÃE DE MARTA]: Meu marido insiste em brigar comigo porque eu deixo Marta e seus irmãos brincarem juntos. Um dia desses foi a maior confusão quando ele viu os brinquedos dos meninos dentro caixa dos brinquedos de Marta.

[MÃE DE MARTA]: Ele quer que eu separe os brinquedos de Marta e dos meninos. Os meninos não podem nem chegar perto das minhas sandálias!

[Orientadora Pedagógica]: Estranho, só com os brinquedos e sandálias?

[MÃE DE MARTA]: Nada.., é com roupa, com as tarefas de doméstica, e com tudo, não sei o quê fazer....

[Orientadora Pedagógica]: Anotei tudo aqui, vamos fazer o possível para lhe orientar em relação a esse problema.

[MÃE DE MARTA]: Ele está ali sentado com os meus filhos!

[MÃE DE MARTA] aponta na direção do pai de Marta na Zona 02.

Materiais:

- Duas cadeiras;
- Uma mesa;
- Um crachá (Pedagoga);
- Jaleco branco;
- Cartolina de divulgação.
- Tripé para cartolina.

[Zona de interesse 02]

SEQUÊNCIA 1. – EXTERNA – Pátio da Escola(Lions Tambaú) – DIA

Marta, seu irmão mais novo e seu pai estão sentados em cadeiras no pátio da escola esperando a mãe de Marta terminar de ser atendida pela orientadora pedagógica.

SEQUÊNCIA 2. – EXTERNA – Pátio da Escola – DIA

O irmão mais velho e alguns amigos dele, passa na frente Marta em direção a arquibancada do pátio. Ele passa segurando a mão uma menina (sua namoradinha), outro amigo dele também passa segurando a mão de outra menina.

[Pai da Marta]:Olha seu irmão, esse é homem de verdade! Bom garoto.

[Marta] fica observando os meninos e suas namoradinhas

[Irmão mais novo da Marta]:E aí Marta, quando você vai apresentar seu namorado?

[Pai da Marta]: O quê? Eu já lhe falei e vou repetir! Filha minha não namora! Nem invente, você fica o dia inteiro nesse celular só vendo besteira, já lhe falei!!

[Marta]: Não é justo! Os meninos podem sair para brincar, conversar com suas amigas enquanto eu tenho que ficar sempre em casa! Vai ser sempre assim?

[Pai da Marta]: Vai sim! Um dia você vai me agradecer!

[Pai da Marta]: Me dê logo esse celular aqui!

[Pai da Marta]: Essas meninas de hoje só pensam em besteira (namorar), em que mundo nós estamos!

[Marta] fica triste, fazendo sinal que não concorda (balançando a cabeça) com o pai.

[Pai da Marta]: Cadê sua mãe que termina isso!!

[Pai de Marta] aponta com a mão para a Zona 01

Materiais:

- Seis cadeiras (duas fileiras de 3 cadeiras);
- Um celular;
- Um Skate; (irmão mais velho de Marta)
- Um boneco? Barra de ferro.

Desafios Vídeo 3

Desafio 4 no nível 1
Localização: Jardim - Estação Ciência
G.I =6.5
Desafio 04: - Em uma discussão com o irmão, Marta é empurrada e cai. Ao levantar-se para revidar a agressão ela é interrompida pela mãe. O que você acha que a mãe deve fazer nessa situação?
Contexto: Diferença entre os gêneros na sua fase de construção, na educação entre meninos e meninas. A cena traz a personagem do jogo discutindo com o seu irmão. Os dois se agridem verbalmente quando a personagem é empurrada pelo seu irmão. A personagem se levanta furiosa e vai em direção do irmão para revidar a agressão. A mãe da personagem chega e interrompe a discussão repreendendo aquela situação.

Desafio 7 no nível 1
Localização: Jardim – Estação Ciência
G.I = 2.0
Desafio 07:- Se a gente considera os homens mais fortes fisicamente dos que as mulheres a gente está falando de uma diferença biológica, portanto é uma diferença entre os:
Contexto: Evidenciar a interferência biológica na força muscular dos sexos, mostrar a diferença em relação a característica sexual e não social.

Desafio 8 no nível 1
Localização: Jardim – Estação Ciência
G.I = 4.0
Desafio: Se a gente diz que o homem e mulheres que exercem o mesmo cargo em uma empresa, tem salários diferenciados, sendo o do homem superior, estamos nos referindo a uma diferença entre os:
Contexto: Evidenciar que embora ambos possuam a mesma formação e qualificação para exercer a mesma função/cargo, a remuneração das mulheres é menor que a dos homens, mostrando as diferenças sociais e de gênero.

Descrição do Ambiente:
O jogador se encontra em uma praça publico (área externa), onde á sua frente **[Zona de interesse 01]** ele consegue ver os irmãos de Marta sentados no gramado jogando com os celulares dos pais (mãe e pai). Um pouco à esquerda dos garotos é possível ver um skate e uma bola de futebol. Os dois garotos têm 10 e 12 anos de idade, vestindo roupas casuais (camisa e bermuda) e calçando sandálias. Um pouco à direta próximo dos garotos, se encontra Marta, uma garotinha de 8 anos de idade, também vestindo roupa casual (blusa e shorte jeans). Ela está esperando a sua vez de jogar com o celular. Um pouco à direita de Marta, o jogador consegue ver o pai de Marta, um homem de meia idade, com uma camisa regata e shorte, calçando um tênis para caminhada. Ele estar em pé fazendo alongamento para se exercitar na praça sob a orientação de um *personal trainer*.

Também à frente do jogador, mais à esquerda **[Zona 03]**, ele consegue ver duas mulheres adultas vestindo roupas para a prática de exercícios físicos. Elas acabaram de chegar da caminha matinal pelo interior da praça. Uma dessas mulheres é a mãe de Marta e dos meninos, a outra é amiga da mãe de Marta desde os tempos de faculdade, elas se formaram juntas no curso de licenciatura (estatística/economia). A mãe de Marta está contando uma estória que aconteceu com ela no dia anterior.

Seguindo da **Zona 01** pela direita **[Zona 2]**, o jogador consegue ver no gramado da praça alguns equipamentos de ginástica e musculação, visualizando também um homem e uma mulher, ambos jovens. Os dois são amigos e trabalham como *personal trainer* na área de educação física. O casal é amigo do pai de Marta e estão se exercitando com alguns equipamentos. O personal trainer está esperando o pai de Marta para lhe orientar sobre o treinamento do dia. Enquanto isso, ele comenta com sua amiga (a personal trainer) a dificuldade que está encontrando com o treinamento físico do pai e mãe de Marta.

PERSONAGENS:
MARTA – Vitória
IRMÃO DE MARTA –
IRMÃO DE MARTA (2) –
PAI DE MARTA – (No primeiro vídeo foi Thiago, mas não fica evidente, assim podemos mudar.)

MÃE DE MARTA –
AMIGA DA MÃE DE MARTA-
CASAL (Personal trainer) AMIGO DO PAI DE MARTA

Narrativas

[Zona de interesse 01]
SEQUÊNCIA 1. – EXTERNA – Estação Ciência – DIA

Enquanto os meninos jogam nos celulares, Marta fica apreensiva observando os dois
[Marta] – Agora é minha vez!

Marta se levanta

[Irmão 01 da Marta - Gabriel] – o que? Saia daqui agora!

[Marta] – Não sairei, Agora é minha vez!! (expressão de raiva)

Irmão 01 da Marta – Gabriel também se levanta

[Irmão da Marta] – Você vai sair agora! (Empurra a Marta)

Marta cai;

Marta levanta-se (expressão de raiva) (Fica próximo ao irmão);

[**Marta**] – Você vai se arrepender, você vai vê agora, eu vou bater em você!

[Pai da Marta] *:* Pare com isso vocês dois!

[Pai da Marta]*: Não sei mais o que faço com vocês dois!*

[Pai da Marta]*: Fiquem quietos, estou indo me exercitar agora.*

[Pai de Marta vai andando até a Zona de interesse 02 para pegar peso.]

Materiais:

- Dois celulares;
- Um skate (verificar se Gabriel tem Skate, pois seria dois);
- Uma bola de futebol;
- um brinquedo para Marta (uma bike por exemplo).

[Zona de interesse 02]
SEQUÊNCIA 1. – EXTERNA – Estação Ciência – DIA

O Personal trainer (Homem) faz dois exercícios com a barra, simultaneamente a *personal trainer* faz também dois exercícios com o peso. Depois iniciam um diálogo.

[**Personal trainer – Mulher]:** E aí? Me fala as novidades? Muito clientes?
[Personal trainer – Homem]: Estou acompanhando o treinamento deste casal amigo meu. Mas tenho ficado chateado, pois coloco uma carga de peso pequena para o homem [PAI DE MARTA] fazer uma série e depois peço para esposa fazer a mesma séria.

[Personal trainer – Homem]: Ela não consegue fazer um movimento, pense em uma mulher "morta", mole demais, fica me enrolando e não termina nunca!
[Personal trainer – Mulher]: Porque você não diminui a carga de peso?
[Personal trainer – Homem]: Não tem nada a ver, ela quer enrolar mesmo.
[Personal trainer – Homem]: Olha para ela, não deu nem uma volta na praça e já parou.

Personal trainer – Homem olha na direção do jogador (câmera) fazendo uma cara de deboche e aponta na direção da **Zona 03**.

Materiais:
- Barra de ferro;
- duas anilhas;
- dois pesos;
- uma medicine ball;
- corda;
- uma placa de tatame.

[Zona de interesse 03]
SEQUÊNCIA 1. – EXTERNA – Estação Ciência – DIA

Após realizar uma caminha de aproximadamente pela praça, a mãe de Marta e sua amiga conversam sobre um fato que aconteceu no dia anterior. A mãe de Marta conta que ficou muito chateada com a proposta de emprego que recebeu.

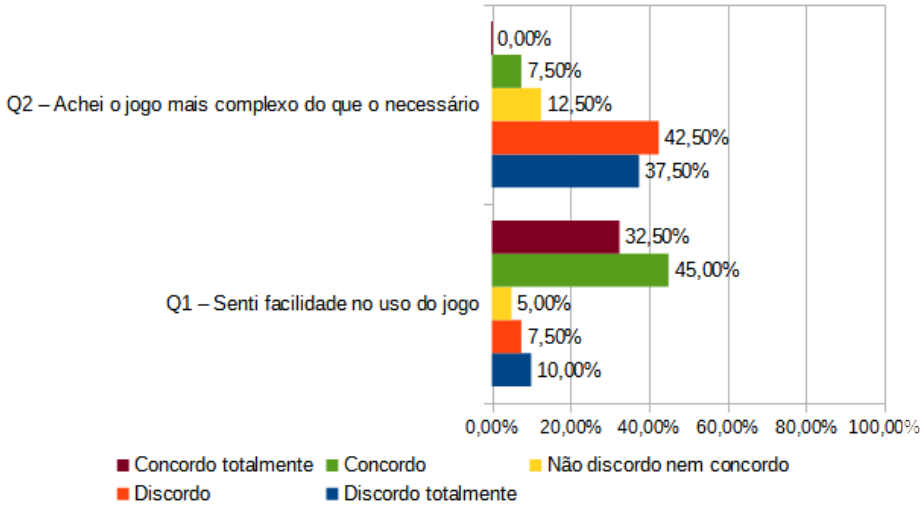
[MÃE DE MARTA]: Mulher, você não acredita quem eu encontrei ontem!!
[Amiga (Dandara)]: Quem?
[MÃE DE MARTA]: O Renato que estudou conosco, fazia um tempão que eu tinha visto ele.
[Amiga]: Caramba, que legal, gosto muito dele. Encontrou com ele onde?
[MÃE DE MARTA]: Por coincidência, fizemos a mesma entrevista de emprego em uma empresa de consultoria. A empresa quer contratar nós dois, mas não sei se aceitarei.
[Amiga]: Mas porquê mulher? Aceita logo viu, você sempre quis trabalhar nessa área.
[MÃE DE MARTA)]: Verdade, mas depois que eu fiquei sabendo da remuneração que eles pretendem pagar ao Renato, já não sei mais. Você acredita que eles estão querendo me pagar quase a metade do valor do salário do Renato. Não entendo, pois temos a mesma formação e experiência nessa área.

[Amiga] olha para o jogador [câmera],
[Amiga]: Que absurdo! Em que mundo estamos?

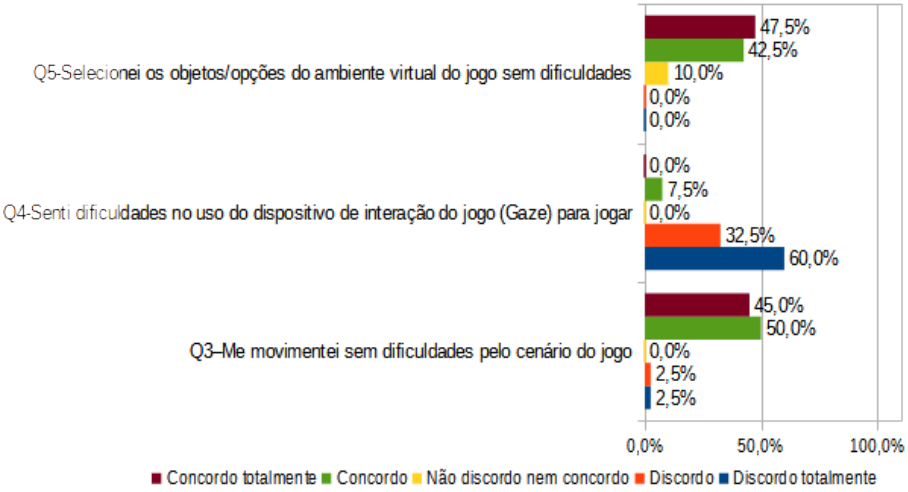
[MÃE DE MARTA]: Pois é, até falei com o pessoal do RH, mas me falaram que às condições são essas! Tomará que minha filha tenha uma condição melhor no futuro!

MÃE DE MARTA] aponta com o braço em direção de Marta na **RI 01**.

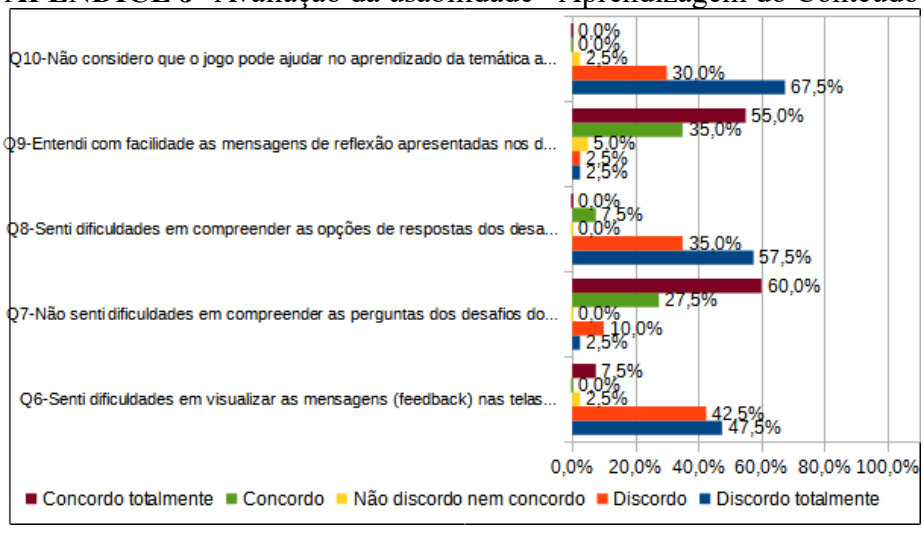
APÊNDICE H -Avaliação da usabilidade - Facilidade de Uso



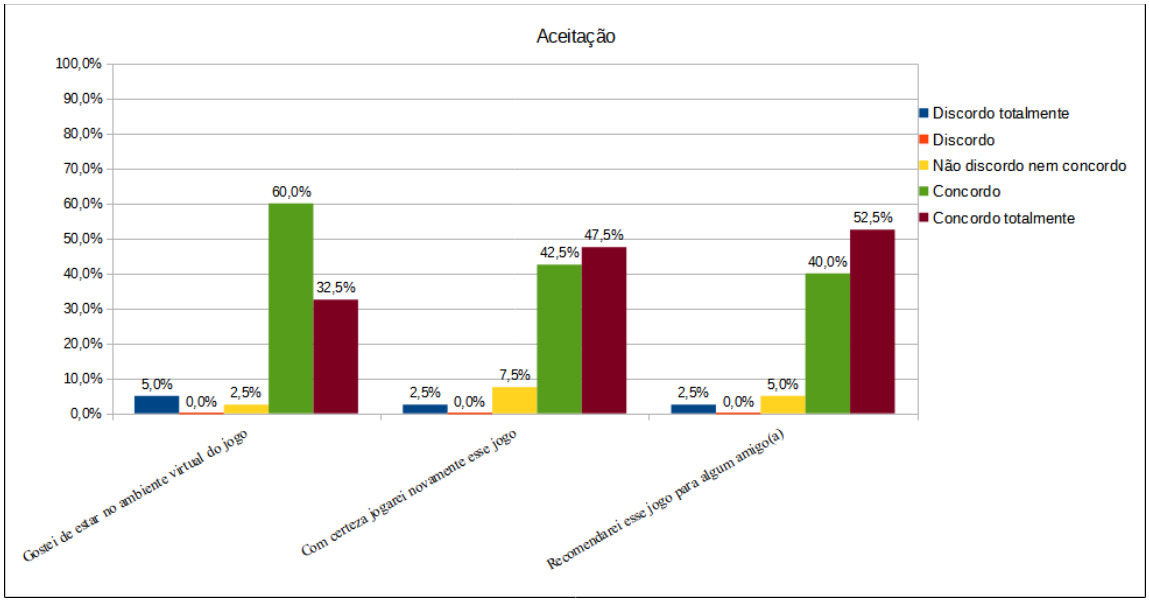
APÊNDICE I -Avaliação da usabilidade - Mecanismo de Interação



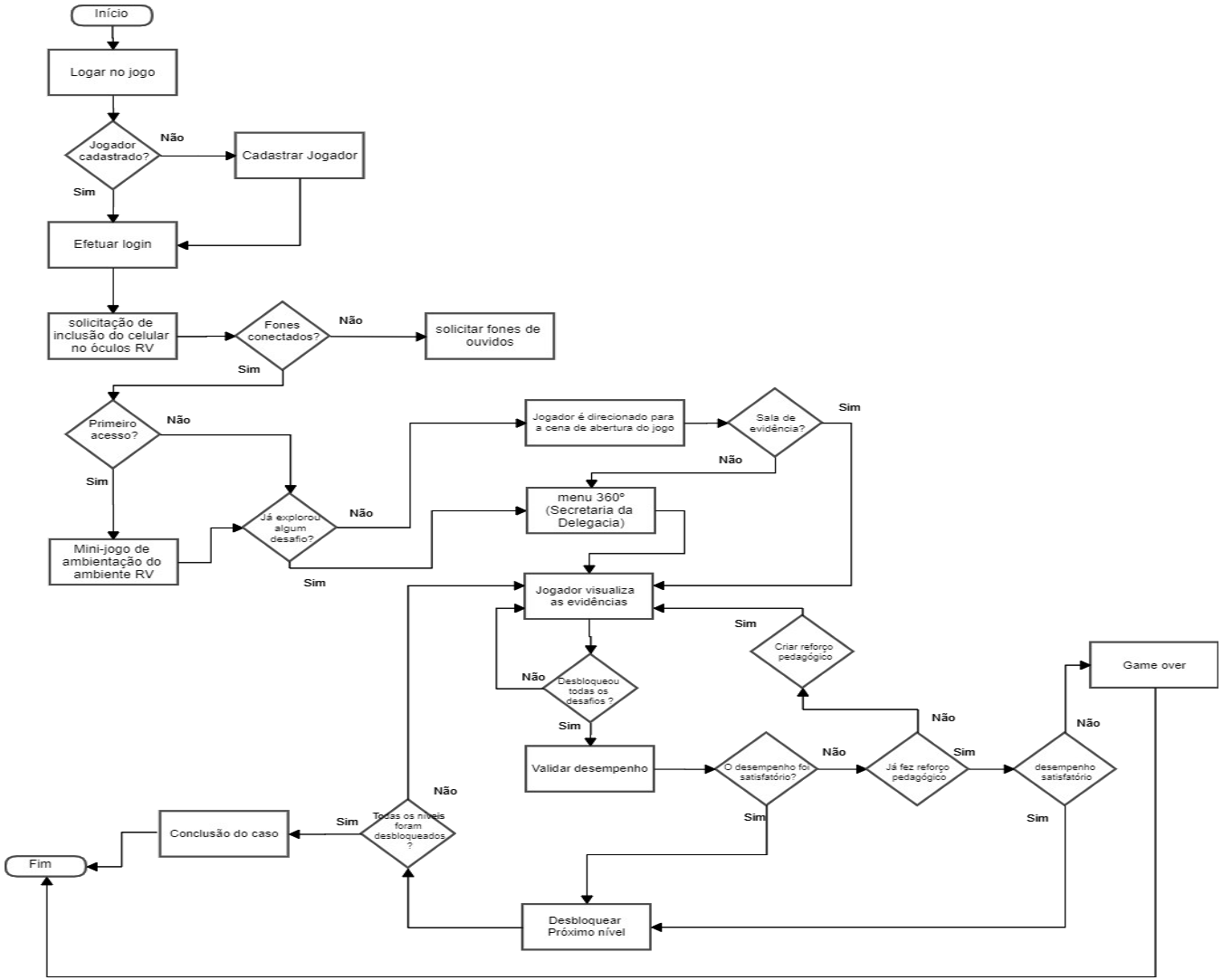
APÊNDICE J -Avaliação da usabilidade - Aprendizagem do Conteúdo



APÊNDICE K -Avaliação da Aceitação



APÊNDICE I - Interfaces do *Serious Game* O Mistério de Pandora

Cadastro do jogador

APÊNDICE J -Fluxo do Jogo