



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS UNIVERSITÁRIO REITOR JOÃO DAVID FERREIRA LIMA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA E GESTÃO DO
CONHECIMENTO

Arthur Stofella

Equilíbrio entre fidelidade e *play*:

Modelo para a elaboração de jogos sérios na área da saúde

Florianópolis
2021

Arthur Stofella

Equilíbrio entre fidelidade e *play*:

Modelo para a elaboração de jogos sérios na área da saúde

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do título de Mestre em Engenharia e Gestão do Conhecimento

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Luciane Maria Fadel

Coorientador: Prof. Dr. Tarcísio Vanzin

Florianópolis

2021

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor por meio do Programa de Geração Automática da
Biblioteca Universitária da Universidade Federal de Santa Catarina

Stofella, Arthur
Equilíbrio entre fidelidade e play: Modelo para a
elaboração de jogos sérios na área da saúde / Arthur
Stofella; orientadora, Luciane Maria Fadel,
coorientador, Tarcísio Vanzin, 2021.
165 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em
Engenharia e Gestão do Conhecimento, Florianópolis, 2021.

Inclui referências.

1. Engenharia e Gestão do Conhecimento. 2. Jogos
sérios. 3. Modelo conceitual. 4. Fidelidade. 5. Design
Science Research. I. Fadel, Luciane Maria. II. Vanzin,
Tarcísio. III. Universidade Federal de Santa Catarina.
Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do
Conhecimento. IV. Título.

Arthur Stofella

Equilíbrio entre fidelidade e *play*:

Modelo para a elaboração de jogos sérios para a área da saúde

O presente trabalho em nível de mestrado foi avaliado e aprovado por banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof.a Lynn Rosalina Gama Alves, Dr.a
Universidade Federal da Bahia

Prof. Julio Monteiro Teixeira, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Fernando Jose Spanhol, Dr.(a)
Universidade Federal de Santa Catarina

Certificamos que esta é a **versão original e final** do trabalho de conclusão que foi julgado adequado para obtenção do título de mestre em Engenharia e Gestão do Conhecimento.

Coordenação do Programa de Pós-Graduação

Profa. Dra. Luciane Maria Fadel
Orientadora

Florianópolis

2021

Este trabalho é dedicado à minha família, amigos e professores cujo apoio e carinho foi essencial para que eu chegasse até aqui.

AGRADECIMENTOS

A realização do mestrado durante o período dos anos de 2019 a 2021 teve como somatórios de imprevistos a pandemia do coronavírus, fazendo com que o seu processo de altos e baixos tenha se tornado mais turbulento. Portanto, o desenvolvimento dessa dissertação só foi possível devido ao apoio e incentivo daqueles que me acompanharam durante essa trajetória.

À minha orientadora, Profa. Dra. Luciane Maria Fadel com encontros e conversas semanais sempre serviram como momentos de instigação, esclarecimento e esperança para a realização do processo de escrita e de uma maior compreensão da realidade que vivemos. Também cuja curiosidade e pensamento crítico são exemplares para o ambiente acadêmico. Seu suporte e, principalmente, paciência fizeram com que a trajetória não tenha sido tão difícil.

À Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), por oferecer uma estrutura acadêmica excepcional ao ensino público de qualidade tanto durante a graduação e agora, na pós-graduação. Bem como a todos os professores, servidores e funcionários que permitem que a universidade continue funcionando mesmo com tantas dificuldades.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) cujo apoio financeiro foi crucial para o desenvolvimento da pesquisa.

A meus pais, Ivo e Thais cujo amor incondicional, estímulo aos estudos, conselhos, compreensão e resiliência são inspiradores. Meus sinceros agradecimentos por permitir que eu tivesse a oportunidade de continuar na academia, desculpem qualquer atrito, amo vocês.

A minha companheira Yasmin, não tenho palavras para esmiuçar quão importante foram sua empatia e suas palavras de incentivo, carinho e compreensão.

Aos meus amigos Gabriel, Leonardo e Thierry, sempre dispostos a compartilhar histórias, piadas e memórias, seja presencialmente ou por meio digital que tornaram o processo mais tolerável.

Ao meu amigo Christian, parceiro de conversas e conjecturas sobre a vida acadêmica e futuros possíveis e escrita de artigos.

A minha amiga Larissa, que a cada conversa me faz ter esperanças de que podemos construir um mundo melhor.

Por fim agradeço a todos aqueles que não estão contemplados nesse texto, mas participaram de maneira direta ou indireta no desenvolvimento desse trabalho.

“Fun is just another word for learning” (KOSTER, 2013).

RESUMO

O crescimento da indústria de jogos digitais permitiu que o alcance dos jogos tenha se expandido para além do entretenimento. É nesse espectro maior que se encontram os jogos sérios, compreendidos como aqueles que possuem um propósito além da diversão, com finalidades de ensino, aprendizagem, capacitação ou mudança de atitude do usuário. O uso de jogos para capacitação tem se tornado uma plataforma com crescente popularidade dentro da área da saúde, auxiliando no aprimoramento de conhecimentos e habilidades em um ambiente seguro para os estudantes e profissionais, visando a segurança e a saúde do paciente. O conteúdo dos jogos sérios para a área da saúde deve estar de acordo com a sua contraparte do mundo real, de modo que a resolução dos problemas no ambiente virtual reflita o processo que é realizado no mundo físico. Entretanto, esse conteúdo ‘sério’, de aprendizado, deve estar em equilíbrio com a parte ‘não-séria’, de entretenimento, de maneira que ambas favoreçam o propósito do jogo. Assim, essa dissertação propõe um modelo conceitual para projetar o equilíbrio entre o grau de fidelidade e os fatores de jogos relacionados à diversão, engajamento e motivação no *design* de um jogo com propósito de capacitação de estudantes da área da saúde. Aplicou-se parte da abordagem de *Design Science Research* (DSR) como método de pesquisa organizada em 5 etapas: Conscientização, Sugestão, Desenvolvimento, Avaliação e Conclusão. Para a realização da primeira etapa foi efetuada uma revisão narrativa de literatura e posterior análise das características de jogo responsáveis por incentivar a motivação, engajamento e diversão do jogador, dividindo-os em três grupos: Mundo do jogo, Mundo da interação e Mundo do jogador. Em seguida buscou-se compreender e discutir o elemento de Fidelidade dentro dos jogos sérios, de modo a determinar suas relações com os outros elementos do modelo e sua representação. Ainda na etapa de Conscientização, foi realizada outra revisão narrativa de literatura para encontrar modelos pré-existentes que auxiliam na elaboração de jogos sérios. Isto teve a finalidade de elaborar um guia formal e de conteúdo para a concepção do modelo conceitual. Com base nas informações coletadas, a etapa de Sugestão e Desenvolvimento puderam ser realizadas, levando em consideração o conhecimento existente na literatura e o componente de criatividade intrínseco a essa etapa. O resultado obtido demonstra um modelo conceitual que serve de ferramenta para auxiliar o desenvolvimento de jogos sérios. Cabe destacar aqui que a etapa de Avaliação não foi realizada, sendo determinada como um trabalho futuro a ser desenvolvido. Este modelo ressalta que o componente de Fidelidade deve estar relacionado tanto com o conteúdo de aprendizado do jogo quanto com as características de jogo que priorizam o engajamento, motivação e diversão do jogador. Assim, o modelo destaca que a situação real, o conteúdo da disciplina e o propósito do jogo sério servem como guia para as decisões relacionadas aos aspectos narrativos, desafios, regras, possibilidades de interação, entre outros que estruturam o jogo e com os quais o jogador terá contato ao jogar. Busca-se com a elaboração de um modelo conceitual contribuir para o cenário de pesquisa e desenvolvimento dos jogos sérios.

Palavras-chave: Jogos sérios. Jogos na área da Saúde. Modelo conceitual para jogos sérios. Fidelidade. Design Science Research.

ABSTRACT

The growth of the digital gaming industry has allowed the scope of games to expand beyond entertainment. It is in this larger spectrum that we find serious games, understood as those that have a purpose beyond entertainment, with goals of teaching, learning, training, or changing the user's attitude. The use of games for training has become a platform with growing popularity within the healthcare field, helping to enhance knowledge and skills in a safe environment for students and professionals, aiming at patient safety and health. The content of serious games for healthcare should be in line with their real-world counterpart, so that solving problems in the virtual environment mirrors the process that is performed in the physical world. However, this 'serious' learning content must be in balance with the 'non-serious' entertainment part, so that both support the game's purpose. Thus, this dissertation proposes a conceptual model to design the balance between the degree of fidelity and game factors related to fun, engagement, and motivation in the design of a game with training purposes for healthcare students. Part of the Design Science Research (DSR) approach was applied as a research method organized in 5 stages: Awareness, Suggestion, Development, Evaluation and Conclusion. For the first step a narrative literature review was carried out and subsequent analysis of the game characteristics responsible for motivating, engaging, and entertaining the player, dividing them into three groups: Game World, Interaction World, and Player World. Next, we sought to understand and discuss the element of Fidelity within serious games, to determine its relationships with the other elements of the model and its representation. Also in the Awareness stage, another narrative literature review was conducted to find pre-existing models that aid in the development of serious games. This was to develop a formal and content guide for the design of the conceptual model. Based on the information gathered, the Suggestion and Development stage could be carried out, taking into consideration the existing knowledge in the literature and the creativity component intrinsic to this stage. The result obtained demonstrates a conceptual model that serves as a tool to assist the development of serious games. It is worth mentioning here that the Evaluation stage was not carried out, being determined as a future work to be developed. This model emphasizes that the Fidelity component should be related to both the learning content of the game and the game characteristics that prioritize player engagement, motivation, and fun. Thus, the model highlights that the real situation, the subject content of the serious game, and its purpose serve as a guide for decisions related to narrative aspects, challenges, rules, possibilities of interaction, among others that structure the game and with which the player will have contact when playing. This conceptual model is intended to contribute to the research and development of serious games.

Keywords: Serious games. Games in healthcare. Conceptual model for serious games. Fidelity. Design science research.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Guia para a <i>Design Science Research</i>	24
Figura 2 - Imagem do <i>Royal Game of Ur</i>	31
Figura 3 - Localização dos jogos sérios dentro dos artefatos educacionais.	42
Figura 4 - Taxonomia preliminar dos jogos sérios.....	44
Figura 5 - Relação entre simulação, jogos e jogos sérios.....	48
Figura 6 - Equilíbrio entre diversão e seriedade nos jogos sérios.....	57
Figura 7 - Tétrade de elementos fundamentais dos jogos.	62
Figura 8 - Decomposição da interação do jogador com o jogo.....	64
Figura 9 - Terminologia homóloga a decomposição da interação do jogador.....	64
Figura 10 - Matriz para análise da linguagem gráfica.	96
Figura 11 - DPE <i>framework</i> expandido.....	98
Figura 12 – Modelo <i>Triadic Game Design</i>	101
Figura 13 - Representação do equilíbrio entre Pedagogia, <i>Play</i> e Fidelidade para o design de jogos sérios.....	105
Figura 14 - Modelo para o desenvolvimento de jogos sérios.....	108
Figura 15 - Proposta de fases para o desenvolvimento de jogos sérios para a saúde.....	111
Figura 16 - Modelo 1 desenvolvido com auxílio da ferramenta Miro.....	127
Figura 17 - Modelo 2, desenvolvido com auxílio da ferramenta Miro.....	128
Figura 18 - Modelo 3, desenvolvido com auxílio do Miro.....	129
Figura 19 - Protótipo de Modelo 4, desenvolvido com auxílio da ferramenta Miro.....	130
Figura 20 - Protótipo do Modelo 5, desenvolvido com auxílio da ferramenta Miro.....	131
Figura 21 - Protótipo de Modelo 6, desenvolvido com auxílio da ferramenta Miro.....	132
Figura 22 - Protótipo de Modelo 7, desenvolvido com auxílio da ferramenta Miro.....	133
Figura 23 - Esboços do modelo final.....	134
Figura 24 – Modelo final e legenda.....	134
Figura 25 -Características de jogo que compõem o Mundo do Jogo.	135
Figura 26 - Representação do nível de fidelidade e sua relação com os três grandes grupos.....	136
Figura 27 - Mundo da Interação que funciona como uma ponte entre o Mundo do Jogo e o Mundo do Jogador.....	137
Figura 28 - Mundo do Jogador, composto por características de jogo que não podem ser projetadas, apenas incentivadas pelos <i>designers</i>	138

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Natureza das características da pesquisa	22
Quadro 2 - Resumo dos pontos a serem explicados a cada etapa da DSR	26
Quadro 3 - Estudos de pesquisadores do PPGEGC relacionados a jogos (MC = Mídia do Conhecimento; EC = Engenharia do Conhecimento; GC = Gestão do Conhecimento; D = Dissertação de Mestrado; T = Tese de Doutorado)	27
Quadro 4 - Diferenças entre jogos sérios e jogos de entretenimento.	40
Quadro 5 - Taxonomia de jogos sérios voltados para determinadas áreas da saúde.	46
Quadro 6 - Diferença entre simulações e jogos	47

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACATE Associação Catarinense de Tecnologia

ACM Association for Computing Machinery

BNDES Banco Nacional do Desenvolvimento

CNPq Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

DGBL *Digital Game Based Learning*

DSR *Design Science Research*

FINEP Financiadora de Estudos e Projetos

EGC Engenharia e Gestão do Conhecimento

PPGEGC Programa de Pós-graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento

SciELO Scientific Electronic Library Online

SEBRAE Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

UFSC Universidade Federal de Santa Catarina

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	PROBLEMA DE PESQUISA	18
1.2	OBJETIVOS DA PESQUISA	19
1.2.1.	Objetivo Geral.....	19
1.2.2	Objetivos Específicos	19
1.3	JUSTIFICATIVA	19
1.4	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	21
1.5	DELIMITAÇÕES DA PESQUISA	26
1.6	ADERÊNCIA AO EGC	27
2	JOGOS.....	30
2.1	DEFINICAO DE JOGOS	30
2.2	JOGOS SÉRIOS	36
2.2.1	O Aspecto “sério” dos jogos.....	38
2.2.2	Campos do conhecimento que utilizam jogos sérios.....	42
2.2.3	Jogos sérios para a educação e capacitação médica	48
2.2.4	Por que utilizar jogos sérios?.....	50
2.3	SÍNTESE DO CAPÍTULO.....	53
3	DESENVOLVIMENTOS DE JOGOS DIGITAIS SÉRIOS	58
3.1	<i>DESIGN</i> DE JOGOS SÉRIOS	58
3.2	ELEMENTOS BÁSICOS DE JOGOS DIGITAIS E JOGOS SÉRIOS.....	62
3.3	CARACTERÍSTICAS DOS JOGOS DIGITAIS	65
3.3.1	Mundo do jogo	68
3.3.2	Mundo da interação.....	76
3.3.3	Mundo do jogador	79
3.4	APROXIMAÇÃO COM A REALIDADE.....	84
3.4.1	Tipos de Fidelidade.....	85

3.5	SÍNTESE DO CAPÍTULO.....	90
4	INVESTIGAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DO MODELO	
	CONCEITUAL	93
4.1	ANÁLISE DOS MODELOS.....	98
4.1.1	<i>Design, Play, and Experience Framework</i> (WINN, 2009)	98
4.1.2	<i>Triadic Game Design</i> (HARTEVELD, 2011).....	101
4.1.3	<i>A Theoretical Framework for Serious Game Design</i> (ROONEY, 2012).....	105
4.1.4	<i>A Theoretical Framework for Serious Game Design</i> (OLSZEWSKI e WOLBRINK, 2017).....	108
4.1.5	<i>SGH: serious games for health</i> (VERSCHUEREN, BUFFEL e VANDER STICHELE, 2019).	111
4.2	DISCUSSÃO DOS MODELOS.....	115
4.2.1	Representação	115
4.2.2	Relações macro e micro entre os componentes dos modelos	116
4.2.3	O que o modelo permite	120
4.2.4	Caminho para a construção do jogo	121
4.2.5	O que é revelado do jogo pelo modelo	122
4.3	SÍNTESE DO CAPÍTULO.....	123
5	CRIAÇÃO DO MODELO CONCEITUAL.....	126
5.1	SÍNTESE DO CAPÍTULO.....	139
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	142
6.1	SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	147
	REFERÊNCIAS.....	148
	APÊNDICE A	161
	APÊNDICE B.....	162
	APÊNDICE C	148
	APÊNDICE D	148
	APÊNDICE E.....	148

1 INTRODUÇÃO

A presença de jogos pode ser observada em exemplos datados de milhares de anos. Casos de evidências físicas podem ser os jogos de tabuleiro *The Royal Game of Ur*, identificado pelo British Museum (2019) como existente no Oriente Médio em um período entre 2400 A.C. e 2600 A.C. Huizinga (2008) também apresenta uma ideia aprofundada do estudo dos jogos, afirmando que eles fazem parte das próprias bases da cultura humana. Além disso, o autor argumenta que animais também os utilizam para o aprendizado de atividades que lhes serão úteis na vida adulta, como a caça e a convivência entre seus semelhantes.

Atualmente, jogos são encontrados nas mais diversas formas, sendo que alguns priorizam a competitividade, alguns a cooperação, a aprendizagem ou a adivinhação. Outros podem ser jogados individualmente enquanto outros precisam de dois ou mais participantes ou grupos. Também há aqueles que tem a necessidade de equipamentos diferenciados, dados, cartas, tabuleiros e ambientes construídos ou tecnologia avançada para que sejam jogáveis, ou que precisam apenas da imaginação e do corpo dos jogadores.

Contudo, uma característica que é compartilhada por todos os jogos é oferecer experiência única para cada jogador, isto pode ser compreendido com Ermi e Mäyrä (2005) quando argumentam que a experiência humana nos jogos consiste no conjunto de sensações, pensamentos, sentimentos, ações e criação de significado dentro de um contexto de jogo. Os autores colocam que isso não se trata de uma propriedade ou causa direta de certos elementos dos jogos, mas sim, emerge da interação única entre o jogo e o jogador. Dessa forma, essas experiências podem ter aspectos positivos e negativos, sendo que a mesma atividade pode ser interpretada de maneira prazerosa ou pode se converter em desagradável dependendo do contexto em que é realizada (BLYTHE e HASSENZAHN, 2003).

Muitos dos jogos foram criados a partir da interação entre as pessoas e objetos físicos como tabuleiros e dados. Mas como muitos outros artefatos, os jogos acompanharam o avanço da digitalização das tecnologias de informação e comunicação. Com isso puderam ser produzidos ou recriados para aparelhos eletrônicos, seja um computador, consoles próprios de videogame ou celulares. Dessa forma, os jogos adquirem características que Manovich (2001) descreve para as mídias digitais, tornando-os compostos por códigos digitais que permitem que sejam representados por algoritmos que os torna programáveis e modulares. Essas duas propriedades possibilitam uma certa automatização de processos, colocando-os em uma situação passível de atualizações constantes. Além disso, pode-se dizer que o ato de jogar é o momento em que as regras existentes na estrutura do jogo começam a operar, e então

começam a afetar as realidades culturais, sociais, artísticas e comerciais (ERMI e MÄYRÄ, 2005). Essa transformação reforçou a emergência e o desenvolvimento de uma indústria destinada aos jogos digitais.

O crescimento da indústria de jogos digitais permitiu que os jogos promovessem o desenvolvimento e inovação tecnológica em outros setores além do entretenimento (FLEURY, NAKANO e CORDEIRO, 2014). Desta forma, é comum ter a ideia de que os jogos são frequentemente configurados para indústria do entretenimento, entretanto, alguns pesquisadores defendem a ideia de que eles também podem ter seu uso voltado para **um valor educacional** (GEE, 2003; SQUIRE, 2006). Adams (2014) diz que o fato de os jogadores terem a necessidade de compreender as regras do jogo, entender o seu funcionamento e raciocinar para aumentar sua chance de vitória torna o aprendizado um aspecto intrínseco dos jogos. Ritterfeld e Weber (2006) colocam os jogos que utilizam do entretenimento para motivação e reforço dos usuários como valiosos sob um ponto de vista pedagógico, adicionando também que, se um alto nível de entretenimento reduzir o impacto educacional dos jogos, isso constitui um dos desafios do desenvolvimento desse tipo de jogo, a identificação do equilíbrio entre conteúdo educacional e entretenimento. Por isso, pesquisadores apresentam os jogos como ferramentas eficazes para o aprendizado (WRZESIEN e ALCAÑIZ RAYA, 2010; GUILLÉN-NIETO e ALESON-CARBONELL, 2012; BACKLUND e HENDRIX, 2013; FREITAS, 2018).

Dentro do espectro de jogos que possuem um propósito para além do entretenimento estão aqueles denominados jogos sérios. Entretanto, a sua própria definição é complexa, não possuindo um consenso universal na literatura (SUSI, JOHANNESSON e BACKLUND, 2007; BLUMBERG, ALMONTE, *et al.*, 2012; DÖRNER, GÖBEL, *et al.*, 2016). A primeira definição do termo é atribuída a Clark Abt (1970) em seu livro intitulado *Serious Games* onde escreve que **jogos sérios são aqueles que possuem um propósito educacional claro e que não possuem o entretenimento como objetivo principal de jogo**. Michael e Chen (2006) também argumentam que jogos sérios são aqueles para os quais a educação é um objetivo a ser priorizado, em vez do entretenimento. Buscando outra perspectiva, Zyda (2005) nos apresenta a ideia de que o entretenimento deve ser o componente que deve mais ser levado em consideração, utilizando atividades que educam e instruem dentro do jogo, de modo a transmitir conhecimento.

Todavia, de maneira mais específica, Blumberg *et al.* (2012) afirmam que há certo consenso entre alguns autores sobre quais características definem os jogos sérios. O consenso

está em tirar proveito da tecnologia computacional e possuir um propósito educacional, instrucional, de capacitação, para incentivar a mudança de atitude e, ao mesmo tempo, apresentar ao jogador um nível de entretenimento. Isso corrobora o que dizem Mitgutsch e Alvarado (2012) que colocam que o desenvolvimento de um jogo sério deve estar conectado de forma holística com seu propósito. Assim o foco do jogo vai além da diversão, pois apresenta um objetivo de influência e pensamento das ações dos jogadores em contextos reais.

Segundo Graafland e Schijven (2018) os jogos proporcionam um ambiente interativo capaz de engajar e motivar o jogador através de séries de desafios casualmente interligados que seguem regras específicas, além de evocar emoções de modo a criar experiências positivas. Allery (2004) apresenta o valor educacional dos jogos como uma oportunidade que os jogadores possuem em aprender com seu engajamento em uma experiência estruturada. A autora também coloca que ao jogar, o indivíduo pode desenvolver *insights* e uma autoconsciência por meio da interação e do *feedback* apresentado pelo jogo. De maneira semelhante, Squire (2006), diz que os *video games* oferecem uma experiência projetada (*designed experience*) onde os jogadores aprendem por meio de uma gramática do ‘fazer’ e ‘estar’. Esse ambiente de jogo também pode ajudar esse desenvolvimento de habilidades em um cenário relativamente seguro (ALLERY, 2004; MICHAEL e CHEN, 2006).

Além disso, o desenvolvimento de jogos sérios não fica restrito a apenas um campo do conhecimento. É possível encontrar várias áreas onde são aplicados como a área da saúde, políticas públicas, treinamento, capacitação, defesa civil, cultura e turismo, área corporativa, entre muitas outras (SUSI, JOHANNESSON e BACKLUND, 2007; BREUER e BENTE, 2010; LAAMARTI, EID e SADDIK, 2014).

Haoran, Bazakidi e Zary (2019) apontam que, até a data de sua pesquisa, existe um aumento no uso de jogos sérios para a capacitação de profissionais da saúde, desde a realização da simulação de um procedimento de laparoscopia até a mudança de atitudes e comportamentos. Esses jogos oferecem uma oportunidade na transferência de conhecimento e habilidade utilizando uma abordagem gamificada, tanto em gráficos 2D quanto 3D. A área da saúde em especial, considera de grande importância para a segurança dos profissionais e dos pacientes a capacitação e a educação adequada dos estudantes e (RICCIARDI e PAOLIS, 2014; MAHEU-CADOTTE, COSSETTE, *et al.*, 2018). Neste sentido, Susi *et al* (2007) entendem que os jogos sérios podem ser utilizados para desenvolver habilidades analíticas, comunicativas e motoras, pensamento estratégico, lidar com tarefas múltiplas e tomada de decisão.

Qualquer que seja o foco, essa experiência estruturada deve ser próxima da realidade de solução de problemas que esses indivíduos devem enfrentar. Kiili (2005) coloca que, se os desafios, regras e ações dentro dos jogos são suficientemente coerentes com as situações respectivas no mundo real, ocorrerá a transferência de conhecimentos e realidade. Portanto, uma importante condição para que o jogo sério em saúde tenha um bom design tem ligação com o **conceito do nível de fidelidade do jogo quando comparado ao mundo real**.

Alexander, Brunyé *et al.* (2005) descrevem a fidelidade como o grau pelo qual o ambiente virtual emula o ambiente real. Esta pode ser categorizada em (i) física: que corresponde à similaridade dos aspectos audiovisuais e da modelagem dos objetos; (ii) funcional: referente ao nível em que o equipamento operacional dentro do jogo ou simulação funcionam conforme as tarefas são realizadas no mundo real; e (iii) psicológica: relacionada com o nível que a simulação replica os fatores psicológicos como estresse e medo experienciados na realidade. Ao levar em consideração a fidelidade em jogos sérios, enquanto a maneira pela qual a solução de problemas dentro do ambiente digital seguir as mesmas regras da situação no mundo real, os contextos e a aparência gráfica são condições secundárias para que se tenha um melhor resultado de aprendizagem (GRAAFLAND e SCHIJVEN, 2018).

Além do grau de fidelidade, De Gloria *et al.* (2014) argumentam que o desenvolvimento da nova geração de jogos sérios requer a exploração de tecnologias avançadas e o estudo de elementos de design de jogos como formatos, mecânicas e dinâmicas que sejam capazes de agregar objetivos educacionais e de entretenimento, fazendo isso de forma completa e significativa.

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

A partir destas colocações surge o problema de pesquisa: Como equilibrar o grau de fidelidade aos fatores de jogos relacionados à diversão, engajamento e motivação no design de um jogo com propósito de capacitação de estudantes da área da saúde?

De forma a responder à pergunta de pesquisa foram estabelecidos um objetivo geral e os objetivos específicos.

1.2 OBJETIVOS DA PESQUISA

1.2.1. Objetivo Geral

Propor um modelo conceitual para projetar o equilíbrio entre o grau de fidelidade e os fatores de jogos relacionados à diversão, engajamento e motivação no *design* de um jogo com propósito de capacitação de estudantes da área da saúde.

1.2.2 Objetivos Específicos

- 1) Extrair as principais características de jogos;
- 2) Identificar os aspectos que delineiam o a fidelidade em jogos sérios;
- 3) Analisar diferentes modelos que auxiliam no desenvolvimento de jogos sérios.
- 4) Reunir de maneira sistemática os recursos e elementos necessários para a construção de um modelo conceitual

1.3 JUSTIFICATIVA

É comum ainda encontrar a opinião de que jogos digitais são considerados apenas mais uma forma de diversão. Contudo, uma parte considerável da indústria do entretenimento tem eles como principais contribuintes para o seu crescimento. Também é possível observar um aumento nas pesquisas relacionadas ao campo dos jogos dentro das universidades. Corroborando uma mudança de crença de que são somente outra forma de passar o tempo, mas sim uma peça importante para a produção e disseminação do conhecimento.

A empresa Newzoo (2019), especializada em relatórios mercadológicos, estimou que em 2019 o mercado global de jogos geraria uma receita de cerca de 152,1 bilhões de dólares. Em relação ao Brasil, esse valor ficou no patamar de 5,6 bilhões de dólares. Um estudo conduzido com ajuda do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (2017) demonstrou que o país possui um foco maior voltado para o desenvolvimento de jogos de entretenimento, sendo responsável por 77% do mercado nacional.

O relatório apresentado por Fleury *et al.* (2014) coloca que dos 1417 jogos produzidos no ano de 2013, 698 (49,3%) se enquadram na categoria de jogos de entretenimento, ao passo que 678 (47,8%) são considerados jogos sérios. O II Censo da Indústria Brasileira de Jogos Digitais, organizado por Sakuda e Fortim (2018) demonstra que no biênio 2016/2017 houve um aumento na produção de jogos sérios em relação aos jogos de entretenimento, dos 1718 jogos produzidos nesse período, 874 são considerados jogos sérios,

enquanto 785 estão na categoria voltada ao entretenimento. Conforme Fleury *et al.* (2014), a movimentação de insumos direcionados para a indústria dos jogos permitiu seu crescimento contínuo, promovendo, além do entretenimento, o desenvolvimento e inovação de outros setores. Ademais, a maior parte das empresas de desenvolvimento de jogos está localizada na região sul e sudeste do Brasil, sendo que Santa Catarina situa-se como o quarto estado com o maior número delas (SEBRAE, 2018).

Conforme Sena (2017), Florianópolis apresenta-se como uma referência nacional para o desenvolvimento de jogos digitais, ao passo que possui um polo empresarial voltado para o entretenimento digital dirigido pela Associação Catarinense de Empresas de Tecnologia (ACATE). O governo do estado de Santa Catarina instituiu em 2009 o Programa Santa Catarina Games e Entretenimento Digital – SC Games – que tem como finalidade o fomento ao desenvolvimento do setor de jogos no estado de SC, a preparação de recursos humanos para atuação em empresas do setor e a divulgação nacional e internacionalmente do que é produzido em Santa Catarina (SEBRAE, 2018). Também segundo o relatório do SEBRAE (2018) o programa teve a administração alterada para a ACATE, tornando-se a Vertical Games e Apps.

No ano de 2019 a Vertical Games torna-se a Vertical Economia Criativa, abrangendo empresas que trabalham com tecnologia atrelada à indústria da cultura e criatividade (ACATE, 2019). O Tech Report 2020 apresentado pela ACATE coloca o setor da Economia Criativa com uma participação de 2,61% no PIB do Brasil. Dentro desse montante, o estado de Santa Catarina se posiciona como o 4º maior participante com 2,5%. Representando o potencial para o setor de pesquisa e desenvolvimento no estado.

Também de acordo com o relatório de Fleury *et al.* (2014), as universidades são responsáveis pelo desenvolvimento de muitos jogos sérios por meio de auxílio de agências de fomento, sobretudo a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), produzindo principalmente jogos digitais para a educação e saúde, e em menor número, aqueles voltados para a formação profissional. Isso demonstra a importância da produção de jogos, tanto voltados para a indústria do entretenimento, quanto aqueles produzidos com objetivos que não apenas o divertimento. Também apresenta uma direção para uma possível aproximação da indústria para com a academia no desenvolvimento de jogos e, conseqüentemente, o fortalecimento de ambas.

Destacam-se assim os jogos sérios, compreendidos como aqueles que tem um propósito além do entretenimento, com foco em educação, capacitação e/ou instrução. Estes,

portanto, fazem do uso de mecânicas e dinâmicas de jogos voltados para a diversão como uma forma de motivar, engajar e manter o jogador atento e concentrado no quesito de aprendizado que o jogo proporciona. Portanto, tratar o equilíbrio entre os fatores de diversão e de “seriedade” desses artefatos digitais é um objetivo altamente complexo, uma vez que, se um dos dois fatores estiver desequilibrado, poderá tornar o jogo não prazeroso, impedindo que o jogador continue jogando ou tornando-se apenas uma forma de distração e, portanto, não servindo como uma ferramenta de ensino.

Esses tipos de jogos são utilizados nas mais diversas áreas do conhecimento como segurança, educação física, computação, cultura, educação de crianças e adultos, entre outros. Entretanto, uma das áreas que está mais recebendo atenção no contexto em que esse trabalho se encontra, trata-se da área da saúde. Mais especificamente da capacitação de estudantes e profissionais desse campo em práticas, tratamentos, processos e formas de pensar em sua atuação. Uma vez que se entende que a capacitação desses indivíduos tem relevância na segurança tanto do profissional quanto do paciente, é possível compreender o valor do desenvolvimento de um jogo sério que tenha objetivo de auxiliar em sua capacitação de modo a buscar um resultado positivo de suas atividades.

O estudo e desenvolvimento de ferramentas e métodos para a elaboração de jogos sérios que providenciem experiências de aprendizado efetivas e significativas torna-se importante para o avanço dessa área do conhecimento, bem como o estudo de formatos de jogo, suas mecânicas e dinâmicas de modo que seja possível buscar um equilíbrio entre os objetivos de entretenimento e educacional (GREITZER, KUCHAR e HUSTON, 2007; BELLOTI, BERTA e DE GLORIA, 2010; GLORIA, BELLOTI, *et al.*, 2014).

Sendo assim, torna-se importante levar em consideração o fator de proximidade com a realidade que o jogo deve ter já que se trata de vidas reais com as quais esses profissionais lidam durante sua atuação. Esse trabalho busca estudar a mídia dos jogos sérios para compreender a relação entre o nível de fidelidade que o jogo sério direcionado para a área da saúde deve possuir e as características motivacionais e engajadoras dos jogos voltados para o entretenimento e, desta forma, procura modelar o projeto de equilíbrio entre esses dois temas.

1.4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa utiliza o trabalho desenvolvido por Freire (2013) como base para determinar e apresentar sua caracterização como o Quadro 1 a seguir:

Quadro 1 - Natureza das características da pesquisa

Caracterização da Pesquisa					
Abordagem	Área da Ciência	Finalidade	Ângulo do Problema	Objetivos	Procedimentos
Qualitativa	Prática	Aplicada	Cultural/ Pedagógica	Propositiva	Documental/ Bibliográfica

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Freire (2013).

Tratando-se de uma pesquisa **qualitativa**, o pesquisador é considerado como uma peça fundamental para a sua realização. É por meio dele que são elaborados e empregados métodos de coleta e estratégias de investigação para que então sejam analisados e interpretados (MERRIAM, 2009). Maxwell (2009) e Creswell (2010) apontam que, essa coleta, análise e interpretação, ao ser realizada pelo próprio pesquisador, adiciona um componente emergente à pesquisa: ela está sujeita à possibilidade de alteração das fases do processo após seu início.

No que confere à área da ciência, a pesquisa é de natureza **prática**, uma vez que faz do uso do histórico científico para a elaboração de uma intervenção por meio de um artefato. Quanto a sua finalidade, esse trabalho possui característica **aplicada** (CRESWELL, 2010), tendo como propósito buscar e apresentar respostas práticas para a solução de problemas encontradas em ambientes reais e concretos. Além disso, a característica de seus objetivos é definida como **propositiva**, investigando, averiguando e compreendendo fatores relacionados aos jogos sérios que permitam a proposição de um modelo conceitual servindo como uma possível solução para o problema de pesquisa. Referente aos procedimentos, como este trabalho tem como intenção o desenvolvimento do protótipo de um modelo conceitual (compreendido aqui como um artefato), foi definido como abordagem de pesquisa a metodologia da *Design Science Research* (DSR).

Simon (1996) apresenta a ciência do artificial ou *Design Science* (ciência do projeto) como distinta da ciência natural. Esta trata de um corpo de conhecimento que representa as características e propriedades dos fenômenos e objetos naturais, bem como a forma como se comportam e interagem entre si de modo a entendê-los e explicá-los. Já a ciência do artificial ou *Design Science*, está relacionada com a compreensão e elucidação dos fenômenos e artefatos criados pela própria humanidade com o propósito de satisfazer suas necessidades e atingir seus próprios objetivos. O autor também identifica que esse artefato pode ser pensado como uma interface entre o ambiente “interno”, a sua própria configuração e essência, e o ambiente “externo”, o entorno ou área em que atua. Desta forma, o artefato serve ao propósito

para o qual foi elaborado quando consegue servir como uma ponte de comunicação entre esses dois ambientes.

A *Design Science* é uma atividade de solução de problemas, por meio do desenvolvimento de uma ou mais alternativas de um artefato (MANSON, 2006; VENABLE, 2006). Estes artefatos podem ser: construtos, modelos, métodos, técnicas, instanciações (MARCH e SMITH, 1995; HEVNER, MARCH, *et al.*, 2004) ou um aprimoramento de teorias (VAISHNAVI, KUECHLER e PETTER, 2004).

Sendo assim, a *DSR* é uma forma de pesquisa que cria esse tipo de conhecimento por meio de um conjunto de técnicas sintéticas e analíticas que utilizam de *design*, análise, reflexão e abstração para sua elaboração, tendo como característica essencial tratar-se de um processo iterativo (VAISHNAVI, KUECHLER e PETTER, 2004). Produzindo também guias ou diretrizes e orientações pertinente ao conhecimento que foi produzido de modo que possa ser utilizado, testado e aprimorado por profissionais e pesquisadores (VENABLE, 2006).

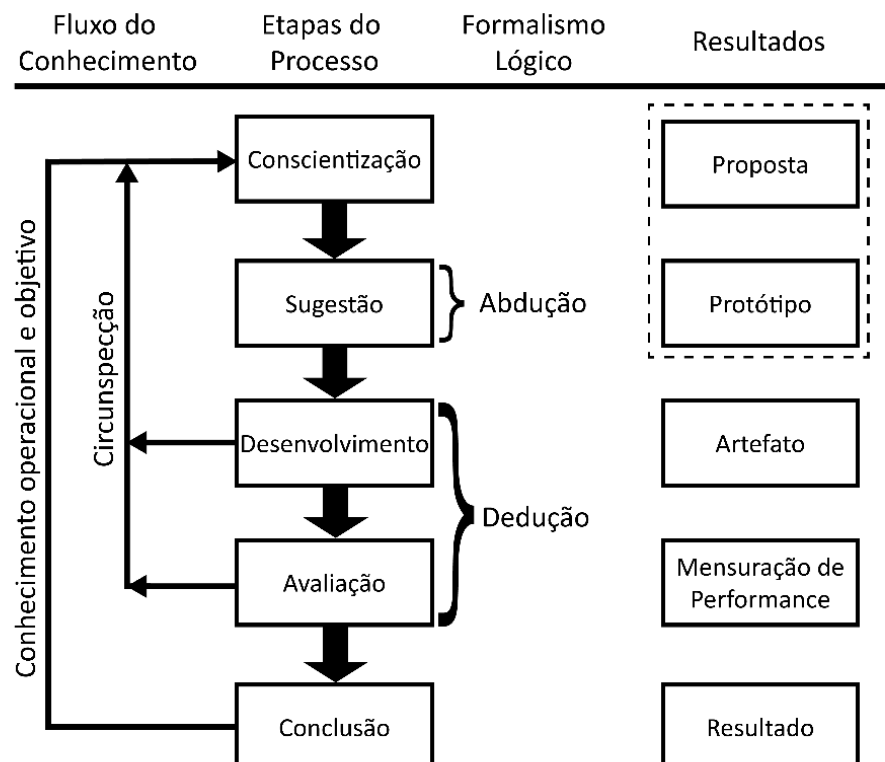
Vaishnavi *et al.* (2004) apresentam as bases filosóficas da *Design Science Research* fazendo uma comparação com os paradigmas positivista e interpretativista em relação a sua ontologia, epistemologia e axiologia. Para estes autores a *DSR* possui como perspectiva ontológica uma visão de estados de mundo contextualmente alternativos, possibilitados por meio de uma combinação tecnológico-social realizada com o desenvolvimento de artefatos. Quanto à epistemologia, a *DSR* tem o “fazer” como maneira de obtenção de conhecimento. O pesquisador aprende os fatos e compreende o significado realizando um processo iterativo de construção e circunscrição (MANSON, 2006). Relativo ao enquadramento axiológico, Vaishnavi *et al.* (2004) afirmam que o pesquisador utilizando a *DSR* tem como valores a manipulação criativa e o controle do ambiente, além da busca pela verdade e compreensão, bem como a relevância. Os autores pontuam que o potencial sucesso está ligado com algumas atividades como uma adição prática ou funcional para o corpo de conhecimento de uma área, codificada e transmitida para a comunidade e assim pode providenciar as bases e fundamentos para uma próxima exploração por parte dos pares.

No que concerne à metodologia, a *DSR* possui como caráter natural uma tendência dualista – criativa e analista (MANSON, 2006). Durante o processo de desenvolvimento e construção do artefato ela pode ser interpretada como um processo criativo, enquanto para sua avaliação uma variedade de técnicas quantitativas e/ou qualitativas podem ser utilizadas para mensurar a efetividade do impacto do artefato.

Devido ao seu caráter iterativo o progresso da DSR permite ao pesquisador alterar sua perspectiva filosófica no decorrer de suas fases (VAISHNAVI, KUECHLER e PETTER, 2004). Como exemplo os autores colocam o pesquisador como quem cria uma realidade por meio de uma intervenção construtiva, e então torna-se um observador positivista, registra o comportamento do sistema e o compara com as previsões da teoria. Estas observações são então interpretadas e utilizadas como base para um novo ciclo de teorização, abdução e intervenção.

Sendo assim, esta pesquisa utiliza como guia para sua operacionalização o trabalho desenvolvido por Manson (2006) devido a sua similaridade com o próprio processo de *Design* o qual prevê a criação de um artefato agregado de pesquisa científica. É importante também indicar a qualidade iterativa do processo como um todo, uma vez que cada descoberta realizada durante o desenvolvimento do artefato pode levar a uma reavaliação do conhecimento gerado anteriormente, buscando, portanto, uma solução ótima para o problema e não apenas mais uma opção. O autor divide essa forma de pesquisa nas seguintes fases:

Figura 1 - Guia para a *Design Science Research*



Fonte: Traduzido e adaptado pelo autor a partir de Vaishnavi e Kuechler (2004)

1) Conscientização ou Compreensão do Problema

Etapa na qual o pesquisador delimita o problema de pesquisa por meio de sua contextualização e apresentação formal. Nesta investigação a compreensão da questão de pesquisa foi realizada por meio do desenvolvimento de Revisões Narrativas de Literatura. A partir delas foram encontrados e reunidos conhecimentos relacionados ao design de jogos sérios na área da saúde, fidelidade e diversão aplicadas a jogos sérios.

2) Sugestão ou Geração de Alternativas

Durante essa fase apresentam-se uma ou mais alternativas de artefatos que buscam solucionar o problema de pesquisa abordado anteriormente. Trata-se de um passo essencialmente criativo onde cada pesquisador tem a possibilidade de encontrar diferentes soluções. Para geração de ideias foi realizada uma revisão narrativa de literatura cujo objetivo foi encontrar outros modelos e *frameworks* que buscam solucionar problemas semelhantes para o *design* e desenvolvimento de jogos sérios. Manson (2006) aponta o raciocínio abduutivo como a forma de abordagem desse passo da pesquisa, por isso os modelos e *frameworks* foram analisados e tiveram suas características categorizadas.

3) Desenvolvimento

Trata-se do momento em que se elabora o artefato de modo que estará em condições de ser avaliado posteriormente. Venable (2006) coloca que o desenvolvimento não resulta exclusivamente em um produto físico ou digital como no processo de *design*. Essa fase não tem limites claros pois se funde com a fase anterior. Isso porque o desenvolvimento do modelo é consequência da geração de alternativas.

4) Avaliação

Não faz parte do escopo deste trabalho a realização da etapa de avaliação da DSR.

5) Conclusão

Por fim, o momento em que a pesquisa desenvolvida é estruturada formalmente para sua apresentação e comunicação tanto à comunidade acadêmica quanto para os profissionais das áreas de conhecimento que são abordadas. Assim, busca-se uma generalização e sintetização dos resultados obtidos, bem como instruções para a realização de pesquisas futuras.

O resultado esperado para cada uma dessas etapas pode ser visto no quadro abaixo (Quadro 2) extraído de Lacerda *et al.* (2013), e que serve como base para o que será exibido nos capítulos seguintes desta pesquisa. As informações indicadas aqui também podem ser utilizadas como um resumo do que é essencial para a apresentação de uma pesquisa que utiliza a DSR para sua elaboração.

Quadro 2 - Resumo dos pontos a serem explicados a cada etapa da DSR

Etapa de Condução	Saídas da DSR	Pontos a Explicitar
Conscientização	Proposta	<ul style="list-style-type: none"> • Evidenciar a situação problemática • Explicitar o ambiente externo e seus principais pontos de interação com o artefato • Explicitar as métricas e os critérios para a aceitação da solução do artefato (quando não for possível a obtenção de uma solução ótima) • Explicitar os atores que se interessam pelo artefato • Explicitar as Classes de Problemas, os artefatos existentes e suas limitações
Sugestão	Tentativa	<ul style="list-style-type: none"> • Explicitar as premissas e requisitos para a construção do artefato • Registrar todas as tentativas de desenvolvimento do artefato • Registrar as razões que fundamentaram a exclusão da tentativa de artefato do Desenvolvimento • Verificar possíveis implicações éticas da aplicação do artefato
Desenvolvimento	Artefato	<ul style="list-style-type: none"> • Justificar a escolha das ferramentas para o desenvolvimento do artefato • Explicitar os componentes do artefato e as relações causais que geram o efeito desejado para que o artefato realize seus objetivos • Explicitar as formas pelas quais o artefato pode ser testado
Avaliação	Medidas de Desempenho	<ul style="list-style-type: none"> • Explicitar, em detalhes, os mecanismos de avaliação do artefato • Evidenciar os resultados do artefato em relação às métricas inicialmente projetadas • No caso de avaliações qualitativas do artefato, explicitar as partes envolvidas e as limitações de viés • Evidenciar o que funcionou como o previsto e os ajustes necessários no artefato
Conclusão	Resultados	<ul style="list-style-type: none"> • Sintetizar as principais aprendizagens em todas as fases do projeto • Justificar a contribuição do trabalho para a Classe de Problemas em questão

Fonte: Extraído de Lacerda *et al.* (2013).

1.5 DELIMITAÇÕES DA PESQUISA

No intuito de limitar o escopo de investigação, como citado anteriormente, este trabalho se propõe a realizar uma parte das etapas da DSR, transferindo a fase de Avaliação para que seja realizada em um trabalho futuro.

Além disso, não se pretende aqui estudar os jogos sob um olhar a partir das teorias pedagógicas ou educacionais.

Também não houve a intenção de realizar uma análise de similares de jogos sérios, limitando-se as análises dos modelos que auxiliam o desenvolvimento destes jogos. Além disso, a finalidade desse trabalho não é a de criação de um jogo sério, mas sim de um modelo conceitual para auxiliar a sua elaboração.

1.6 ADERÊNCIA AO EGC

Esta investigação propõe um estudo sobre a elaboração de um modelo conceitual para auxiliar o design e desenvolvimento de jogos sérios voltados para a área da saúde. Estes não possuem como foco o entretenimento dos jogadores, mas sim o aprendizado, educação, capacitação ou uma mudança de comportamento sobre um determinado tema. Este modelo tem como intuito auxiliar a determinar um equilíbrio entre a proximidade do ambiente digital com a realidade e o conceito de *play*¹ relacionado aos jogos. Portanto, ao utilizar um meio tecnológico como os jogos digitais de modo a oferecer uma alternativa para o ensino com objetivos de disseminação e auxílio da fixação do conhecimento, a proposta segue ao encontro da definição da linha de pesquisa “Mídia e Conhecimento na Educação” idealizada pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento (PPGEGC).

Relacionado às Mídias, o jogo sério é um também é um artefato digital que busca o desenvolvimento de uma habilidade e possui uma essência interativa entre humano e tecnologia computacional em sua natureza, já que não existe jogo sem jogador (ERMI e MÄYRÄ, 2005).

Neste contexto, é possível verificar a aderência do tema através do uso da base de teses e dissertações da Engenharia e Gestão do Conhecimento (EGC (2019) para conectar este trabalho com outras investigações já desenvolvidas no programa.

O estudo relacionado aos jogos pode ser encontrado em todas as áreas do conhecimento propostas pelo PPGEGC, tendo contribuições tanto em dissertações (D) quanto em teses (T). Isso pode ser observado conforme a tabela a seguir:

Quadro 3 - Estudos de pesquisadores do PPGEGC relacionados a jogos (MC = Mídia do Conhecimento; EC = Engenharia do Conhecimento; GC = Gestão do Conhecimento; D = Dissertação de Mestrado; T = Tese de Doutorado)

Estudos Relacionados a Jogos					
Autor	Orientador	Título	Área	Ano	T/D
ARRIVABENE	VANZIN;	Características da Disseminação de Conhecimento Sociocultural em Jogos Digitais	MC	2017	D
SENA, S.;	CATAPAN	Jogos Digitais Educativos: Design Propositions para GDDE	MC	2017	D

¹ *Play* é utilizado neste trabalho em inglês pois, de acordo com Huizinga (2008) o termo *play* tem uma grande variedade de aplicações. O autor cita que o termo vem de um termo anglo-saxão com significados como “movimento rápido”, “um aperto de mãos”, “bater palmas”, “tocar um instrumento” e outros tipos de atividade corporal. Possuindo um significado maior que sua tradução direta para o idioma português de “jogar”.

ACOSTA;	BALDESSAR	Transição e Inovação: As Potencialidades dos Newsgames para o Jornalismo On-line	MC	2016	D
BARBOSA;	BALDESSAR	Jogando para Transitar Seguro: Uma Experiência de Educação para o Trânsito	MC	2016	D
CARDENAS;	ALVEZ	Modelo de Ontologia para Representação de Jogos Digitais de Disseminação do Conhecimento	EC	2014	D
BOHN;	ALVES	A Mediação dos Jogos Eletrônicos como Estímulo do Processo de Ensino-Aprendizagem	MC	2011	D
BUSARELLO;	ULBRICHT	Gamificação em Histórias em Quadrinho Hiperâmia: Diretrizes para Construção de Objeto de Aprendizagem Acessível	MC	2016	T
JAPPUR;	FORCELLINI	Modelo Conceitual para Criação, Aplicação e Avaliação de Jogos Educativos Digitais	GC	2014	T
LOPES;	FIALHO	ComplexView: um <i>framework</i> para a produção de jogos de empresas aplicados ao desenvolvimento de liderança com base na complexidade	EC	2011	T
SAVI;	ULBRICHT	Avaliação de jogos voltados para a disseminação do conhecimento	MC	2011	T

Fonte: Elaborado pelo autor.

Relacionado ao objetivo dessa dissertação da criação de um modelo conceitual para auxiliar o desenvolvimento de jogos sérios, outros trabalhos que buscam desenvolver artefatos com finalidade semelhante são: Jappur (2014) que procurou elaborar um modelo conceitual para criar, aplicar e avaliar jogos educativos; Lopes (2011) desenvolve um *framework* para a produção de jogos; e Sena (2017) propõe um modelo de *template* para a elaboração do *Game Design Document* de jogos digitais educativos. Porém não apresentam um aprofundamento em relação ao conceito de jogos sérios ou um direcionamento para a área da saúde como esse trabalho pretende.

Dentro da temática de jogos como ferramentas potenciais para auxiliar na disseminação do conhecimento, o trabalho de Acosta (2016) busca elucidar as potencialidades dos jogos sérios conhecidos como *newsgames* para esse objetivo de transmissão de informação e conhecimento, Arrivabene (2017) não aborda o conceito de jogos sérios de maneira específica, mas também os trata os jogos digitais como artefatos capazes de transmitir conhecimento.

Neste trabalho pretende-se também estudar a mídia dos jogos sérios de maneira a compreender quais são seus principais componentes e características. Objetivando aprofundar

a investigação realizada por, Sena (2017) que apresenta um número restrito de elementos de jogos, entretanto diversos outros podem ser encontrados na literatura.

Dessa maneira, nesta dissertação há uma intenção de encontrar e analisar um número maior de atributos de jogos de modo a contemplá-los no modelo conceitual objetivando uma compreensão maior sobre o desenvolvimento de um jogo sério. Ao passo que também tem a intenção de explorar uma característica dos jogos sérios denominada Fidelidade, compreendida como o nível de aproximação da realidade que o jogo possui. Esse elemento, especificamente, não foi encontrado nos trabalhos relacionados ao tema.

Além das teses e dissertações desenvolvidas no programa, também podem ser encontradas publicações de egressos ou membros do PPEGC relacionadas a jogos, jogos sérios e/ou gamificação em formatos de livros como os trabalhos de Busarello (2016) e Fadel *et al.* (2014).

2 JOGOS

Este capítulo tem como propósito dar início à primeira etapa de condução da pesquisa com a utilização da DSR: a conscientização. Busca-se aqui colocar em evidência a problemática e expor os critérios e atores envolvidos para o desenvolvimento do artefato – o protótipo de modelo conceitual – que será apresentado nas etapas seguintes. Essa fase será estendida também para os capítulos 3, 4 e 5.

Especificamente aqui estão apresentadas as definições formais de jogos e um aprofundamento no que se compreende como jogos sérios. Discute-se justamente do que se trata o conteúdo “sério” desses jogos. Além disso, são colocadas taxonomias gerais e específicas para compreender que campos do conhecimento que as utilizam, dando destaque para sua localização e utilização como uma ferramenta de ensino dentro do contexto de ensino e capacitação de estudantes e profissionais da área da saúde. Procura-se deixar clara a discussão existente entre o que diferencia as simulações dos jogos sérios e os jogos voltados para o entretenimento. Por fim, identifica-se justificativas e resultados positivos para a utilização dos jogos sérios.

2.1 DEFINICAO DE JOGOS

A presença dos jogos na cultura humana pode ser observada em exemplos datados de milhares de anos. Tal como o jogo de tabuleiro *The Royal Game of Ur* (Figura 2), definido pelo British Museum (2019) como do período entre 2400 A.C. e 2600 A.C. proveniente no Oriente Médio. Hoje, podem ser encontrados nas mais diversas formas: alguns priorizam a competitividade, outros a cooperação, a aprendizagem ou a adivinhação; uns podem ser jogados individualmente enquanto outros precisam de um ou mais grupos; é possível encontrar também aqueles que tem a necessidade de equipamentos diferenciados, dados, cartas, tabuleiros e ambientes construídos ou tecnologia avançada para que sejam jogáveis, enquanto outros precisam apenas da imaginação e do corpo dos jogadores. Contudo, uma característica que é compartilhada por todos, é de que se trata de uma experiência única para cada jogador.

Figura 2 - Imagem do *Royal Game of Ur*.



Fonte: Retirada do site do *British Museum* (2019).

Ermi e Mäyrä (2005) argumentam que a experiência humana nos jogos consiste no conjunto de sensações, pensamentos, sentimentos, ações e criação de significado dentro de um contexto de jogo. Os autores mencionam que isso não se trata de uma propriedade ou causa direta de certos elementos dos jogos, mas sim que emerge da interação única entre o jogo e o jogador. Dessa forma, elas podem ter aspectos positivos e negativos, a mesma atividade pode ser interpretada de maneira prazerosa ou pode se converter em desagradável dependendo do contexto em que é realizada (BLYTHE e HASSENZAHN, 2003).

A definição do termo jogo não é uma tarefa simples. Stenros (2017) realiza uma revisão de mais de 60 diferentes definições e propõe uma discussão que não busca criar uma nova definição, mas avaliar quais são as diferenças fundamentais entre elas, de modo a auxiliar pesquisadores que realizam um estudo sobre jogos a se posicionarem melhor quanto às maneiras que o objeto de estudo “jogo” pode ser definido, demonstrando assim a complexidade de uma definição universal para a Academia e, conforme aponta Xexeo (2017, p. 7), “A quantidade enorme de definições existentes mostra que várias abordagens são possíveis, originando de áreas de conhecimento como a Filosofia, Sociologia, Computação, Narratologia, Ludologia e outras.”

Consequentemente, torna-se evidente a importância de uma definição para o que são jogos neste trabalho e assim compreender mais profundamente o objeto de estudo de modo a realizar a investigação sobre o tema de forma mais precisa.

Huizinga (2008) apresenta um estudo mais profundo sobre jogos, argumentando que são anteriores à própria cultura humana, argumentando que são atividades que os animais também praticam com objetivos de entretenimento e para o desenvolvimento e aprimoramento de habilidades que lhes serão úteis no decorrer da vida adulta, como caçar e

conviver entre seus semelhantes. O autor associa aos jogos características lúdicas como ordem, tensão, movimento, mudança, solenidade, ritmo e entusiasmo. Isso pode fazer com que eles sejam interpretados como atividades lúdicas e por conseguinte, vistas como entretenimento e não necessariamente possuindo valor de ensino e aprendizagem.

Outra maneira de observar os jogos é por meio do que McLuhan (1964) diz, que os enxerga como um reflexo da cultura. Frente às ações e motivações da cultura, os jogos são reações artísticas, coletivas e sociais que procuram ajustar o estresse que ocorre em qualquer grupo social. O autor entende que, da mesma forma que tecnologias são extensões do organismo animal, os jogos são extensões do homem social e do corpo político. Portanto são modelos dramáticos das vidas psicológicas que providenciam um escape para tensões particulares.

Direcionado a uma definição mais formal, Huizinga (2008) expõe determinadas características intrínsecas aos jogos:

- a) São atividades não-obrigatórias e não sérias;
- b) Possuem regras consentidas anteriormente pelos jogadores, que devem ser obrigatoriamente seguidas;
- c) Possuem uma capacidade de tornar o jogador completamente imerso;
- d) São “exteriores à vida cotidiana” em limites espaciais e temporais próprios e bem determinados;
- e) Não possuem um objetivo material ou lucrativo.

Portanto, possuem um aspecto de participação livre e voluntária por parte do jogador. Contudo, relacionada a essa definição, Caillois (1990) a entende como ampla e restrita ao mesmo tempo ao passo que ignora os jogos de azar. O autor argumenta também que Huizinga omite a descrição e classificação das diferentes manifestações dos jogos. Utilizando como ponto de partida a obra de Huizinga, Caillois (2017) determina sua própria definição de jogos, colocando-os como atividade que são:

- a) Livres: não há uma obrigatoriedade de participação;
- b) Delimitada: possui limites rigorosos de espaço e tempo próprios e previamente estabelecidos;
- c) Incerta: o desenrolar e o resultado não podem ser previamente determinados, ao mesmo tempo há uma certa liberdade de invenção que é deixada à iniciativa do jogador;
- d) Improdutiva: não gera bens, riqueza ou elementos novos, exceto quando delimitado ao próprio espaço do jogo. O final da partida conduz à mesma situação inicial;
- e) Regulamentada: possui legislação própria em seus limites, suspendendo as leis normais;
- f) Fictícia: e acompanhada de uma consciência de uma outra realidade, ou de uma clara falta de realidade em relação à vida normal.

Estas qualidades concordam em muitos aspectos com as características apresentadas por Huizinga anteriormente, ambos reconhecem o jogo como uma atividade livre e voluntária, que está delimitada por tempo e espaço próprios, além de seguirem regras e uma certa ordem. É a partir dessa definição que Caillois vai além de Huizinga e elabora uma classificação dos jogos, reunindo suas várias manifestações em quatro grupos diferentes:

1. Agôn (competição): jogos que se concentram em atividades competitivas. Há a busca pela criação artificial de igualdade de oportunidades entre os jogadores e o teste de suas habilidades. Exemplos podem ser os esportes em geral e jogos como xadrez e bilhar;
2. Alea (sorte): opõe-se ao Agôn de maneira que são jogos que não dependem das qualidades dos jogadores, mas da própria sorte ou destino. Jogos de loterias e cassinos encontram-se nessa categoria;
3. *Mimicry* (simulacro): jogos baseados em simulação, mimetismo, faz de conta, dramatização ou encenação;
4. Illinx (vertigem): atividades em que o participante busca ativamente a falta momentânea de estabilidade física ou psíquica. Como exemplo podem ser considerados o alpinismo, o carrossel e o balanço.

Discorrendo sobre jogos digitais, Crawford (1982) aponta quatro elementos intrínsecos aos jogos que seriam comuns a todos: (i) representação: um jogo é um sistema formal fechado que representa de maneira subjetiva um subconjunto da realidade. ‘Fechado’, pois é autossuficiente como estrutura, ao passo que não há uma necessidade de fazer referência a agentes fora do jogo. ‘Formal’, pois existem regras explícitas. A ‘representação subjetiva’ está ligada à proposição de que um jogo não busca ser uma simulação totalmente fiel à realidade, mas, criar uma representação fantástica; (ii) interação: um fator crucial para tornar o jogo atrativo. A interação transforma o desafio técnico do jogo em um interpessoal. O jogador utiliza a lógica da situação para jogar contra seu oponente. Também altera o desafio de uma situação passiva para ativa, onde o jogo reconhece a existência do jogador e reage de acordo com a forma que está sendo jogado. Por meio dessa característica o jogador torna-se um influenciador do ambiente do jogo e assim obtém respostas significativas para suas ações; (iii) conflito: diz respeito à ideia de que o jogo possui um objetivo que só é possível ser alcançado pelo jogador por meio da superação de obstáculos. O conflito pode ser direto ou indireto, violento ou não-violento, humano ou eletrônico, sendo um elemento intrínseco a todos os jogos; e (iv) segurança: refere-se à capacidade dos jogadores não sofrerem as mesmas consequências de conflitos no mundo real. Dessa maneira, os jogos são ferramentas seguras para uma experimentação de situações próximas da realidade.

Neste trabalho busca-se delimitar o escopo relacionado ao termo “jogo”. Portanto, apropria-se da definição de jogo de Salen e Zimmerman (2003) que, de acordo com Stenros (2017) configura-se como uma das mais populares. Os autores apresentam jogo como **um sistema no qual os jogadores participam de um conflito artificial, definido por regras que possui resultados quantificáveis**. Aqui, pode-se entender regras como condições, predeterminações, normativas, princípios, conjuntos de instruções ou formulações que dão sentido à estrutura de funcionamento de um jogo, regulamentando e regendo o comportamento e articulando até certo ponto a experiência dos jogadores dentro do espaço e tempo criados pelo próprio jogo.

No que diz respeito aos jogadores, Salen e Zimmerman (2003) apresentam a **interatividade** como um importante componente dos jogos. Ela se refere às escolhas e ações que representam resultados significativos dentro do jogo, aquelas que afetam o sistema como um todo e fazem do jogador o responsável pelo avanço e desenrolar dos processos e atividades que ocorrem dentro dos jogos. Ermi e Mäyrä (2005) também colocam a natureza interativa do jogo como parte de sua essência, reforçando que um jogo não pode existir sem a

presença de um jogador. Esses, de acordo com os autores não participam da experiência do jogo de forma passiva, mas são ativamente responsáveis por sua construção, conforme trazem seus desejos, anseios, antecipações e experiências prévias consigo e a partir disso interpretam e refletem a interação que ocorre entre si e o sistema de jogo, podendo ser estendida também a outros jogadores.

Poole (2000) corrobora ao dizer que os jogadores dão vida aos *videogames*, ou seja, a maneira como um jogo funciona está conectada com o comportamento do jogador. Um videogame bem projetado permite que o jogador tenha uma resposta estética semelhante ao que se obtém ao assistir um filme ou observar uma pintura. Ao levar isso em consideração, conclui-se que os jogadores são tanto um receptáculo quanto os próprios responsáveis por construir a experiência de jogo por meio do ato de jogar. Isso é realizado por meio da utilização de suas visões de mundo, vivências e lembranças para moldar uma interpretação única da atividade de jogar.

Esta interação acompanha o avanço da digitalização das tecnologias de informação e comunicação, sendo transportadas desde os jogos de tabuleiro para aqueles que podem ser encontrados em diversos aparelhos eletrônicos, seja no computador pessoal ou em celulares. Com isso, os jogos adquirem características que Manovich (2001) descreve para as novas mídias. Isto é, são compostos por códigos digitais que permitem que sejam representados por algoritmos que os torna programáveis e modulares. Isto possibilita uma certa automatização de processos, colocando-os em uma situação passível de atualizações constantes, mas, principalmente, permite que sejam experienciados de formas diferentes aos jogos físicos. Essa transformação suportou a emergência e o desenvolvimento de uma indústria destinada aos jogos digitais, também chamados de jogos eletrônicos.

Estes podem ser encontrados nas mais diversas concepções de gênero, ação, aventura, *role-playing game* (RPG), estratégia, plataforma, corrida, esportivos, luta/combate, entre outros. Comumente interpretados como atividades divertidas, a maioria possui um foco na intenção de entreter. Em sua maioria, a razão para as pessoas jogarem um jogo está ligada com a experiência de diversão proporcionada ao se engajar nesta atividade (KIRRIEMUIR e MCFARLANE, 2004). Jogos digitais bem-sucedidos comercialmente são voltados para o entretenimento. Além disso, o crescimento contínuo da indústria de jogos digitais permitiu que os jogos tivessem um alcance maior do que apenas o campo do entretenimento, uma vez que promovem o desenvolvimento e inovação tecnológica também em outros setores (FLEURY, NAKANO e CORDEIRO, 2014).

Portanto, buscando compreender de forma mais detalhada a utilização de jogos para além da diversão de seus jogadores, neste trabalho serão abordados os jogos sérios. Uma classe de jogos que não é classificada como um gênero particular da mesma maneira que os citados anteriormente (DÖRNER, GÖBEL, *et al.*, 2016).

2.2 JOGOS SÉRIOS

Semelhante aos jogos que priorizam o entretenimento, não há uma definição universalmente aceita sobre os jogos sérios, podendo variar dependendo de sua aplicação e da opinião da pessoa que a está formulando (SUSI, JOHANNESSON e BACKLUND, 2007; BREUER e BENTE, 2010; BLUMBERG, ALMONTE, *et al.*, 2012; DÖRNER, GÖBEL, *et al.*, 2016). A própria combinação de palavras acaba por criar dúvidas sobre uma concretude da natureza desse tipo de jogo.

De acordo com os mesmos autores, o primeiro uso desse termo como é entendido em sua forma atual é atribuído a Clark Abt (1970). Em seu livro intitulado *Serious Games*, Abt apresenta os jogos sérios como aqueles que tem um propósito educacional claro e que não possuem o entretenimento como objetivo principal e neste caso os jogos poderiam ser tanto digitais quanto físicos. Similarmente, Michael e Chen (2006) argumentam que jogos sérios são aqueles nos quais a educação é um objetivo a ser priorizado, em vez da diversão. Buscando outra perspectiva, Zyda (2005), elabora uma definição em que o entretenimento é o elemento mais importante, deixando os fatores pedagógicos que envolvem atividades que educam ou instruem, de modo a transmitir conhecimento, subordinados ao divertimento que o jogo proporciona.

Outros autores apontam que jogos comerciais que originalmente tenham sido pensados com um propósito de entretenimento tem a possibilidade de adotar uma postura “séria” e serem compreendidos como possuidores de objetivos além da diversão, uma vez que depende dos jogadores realizarem essa mudança de postura (SQUIRE e JENKINS, 2004; ECK, 2006; DJAOUTI, ALVAREZ e JESSEL, 2011). Haring, Chakinska e Ritterfeld (2011) argumentam que, em princípio, qualquer jogo pode ser um jogo sério, portanto jogos comerciais também poderiam fazer parte dessa “categoria” caso transmitam ao jogador conhecimento sobre algum conteúdo para educar ou treinar um indivíduo e assim a seriedade do jogo deveria ser determinada pela experiência do usuário com o jogo. De forma complementar Egenfeldt-Nielsen, Smith e Tosca (2016) expõem que isso dependeria do uso do jogo na prática, além de uma percepção da experiência de jogo pelo jogador. Já Dörner et

al. (2016) não colocam a decisão de caracterizar o jogo como sério nas mãos do jogador, mas que a simples intenção dos desenvolvedores em criar um jogo como sendo um jogo sério o categorizaria como tal.

Djaouti *et al.* (2011) mencionam uma definição que coloca mais em evidência a relação dos objetivos buscados com a aplicação de jogos sérios. Os autores dizem que os jogos sérios são uma aplicação de computador cuja intenção original é combinar de forma consistente os aspectos sérios, como aprendizagem, ensino, comunicação ou informação de forma não exaustiva ou exclusiva com os elementos de diversão dos videogames. De maneira resumida, os autores compreendem que um jogo sério se trata de um jogo de videogame que possui em si uma ou mais funções utilitárias.

Considera-se importante também ressaltar a diferença entre jogos sérios e gamificação de modo a enquadrar de forma mais objetiva o que está sendo abordado neste trabalho. Diferentemente das definições anteriormente expostas, a gamificação não é um jogo propriamente dito, mas refere-se ao uso dos elementos de *design* característicos de jogos em contextos que não são de jogos (DETERDING, DIXON, *et al.*, 2011). Portanto, utiliza-se de técnicas, estratégias, mecânicas e dinâmicas de jogos de forma a, por exemplo, engajar os usuários em alguma atividade utilizando pontuações e recompensas, porém, sem que exista um jogo sério propriamente dito responsável por isso.

De forma complementar, Laamarti, Eid e Saddik (2014) apresentam uma definição baseada na revisão que realizam sobre a visão geral de jogos sérios. Os pesquisadores colocam os jogos sérios como uma aplicação que possui três principais componentes: (i) a experiência do usuário, uma vez que o jogo sério possui a capacidade de potencializar a experiência por meio de interações multimodais independentes do contexto (educacional, treinamento, capacitação, área da saúde, etc); (ii) possui um nível de dimensão de entretenimento; e (iii) contém uma multiplicidade de diferentes mídias (texto, gráficos, animações, áudio, respostas táteis, entre outras). É possível entender assim que os jogos sérios são compostos por uma pedagogia, dependendo de qual seu propósito, um suporte tecnológico (e.g. computador, videogame, realidade virtual, realidade aumentada etc.) e características e elementos que tornam jogos divertidos.

Neste trabalho será utilizada a ideia apresentada por Blumberg *et al.* (2012). Os autores dizem que há um certo consenso entre diversos autores sobre a caracterização dos jogos sérios como aqueles que tiram proveito da tecnologia computacional e possuem um propósito educacional, instrucional, de capacitação ou buscam incentivar a mudança de

atitude e, ao mesmo tempo, possuem um certo nível de entretenimento. Assim, utilizam propriedades, características, elementos, fatores, mecânicas e dinâmicas dos jogos para auxiliar a transferência e retenção do conhecimento por parte dos jogadores na busca por um propósito além dos aspectos de diversão e entretenimento proporcionados pelos jogos.

2.2.1 O Aspecto “sério” dos jogos

Ao se considerar o termo ‘jogo sério’ o aspecto de diversão pode ser diminuído pela ideia de seriedade, devido ao estereótipo de jogos projetados com propósitos educacionais (WANG, SHEN e RITTERFELD, 2009). Crookal (2010) argumenta que a utilização do termo ‘sério’ pode ter uma função política, julgando que o desenvolvimento de um jogo sério pode providenciar uma plataforma melhor para receber investimento tanto público quanto privado. Uma maneira de enxergar isso é o jogo *America’s Army*, desenvolvido com a intenção de ferramenta de recrutamento para o exército dos Estados Unidos da América, que obteve sucesso comercial em 2002.

A junção desses dois termos pode trazer algumas inquietações, afinal o que se entende por ‘seriedade’ em relação ao jogo? Breuer e Bente (2010) apontam que o próprio termo ‘jogo sério’ pode ser questionável. O ato de brincar e jogos tem um passado evolucionário como instrumento de treinamento de sobrevivência e em muitos casos os jogadores levam o jogo a sério. Conforme quais sejam as definições de ‘jogo’ e ‘sério’ utilizadas, essa combinação pode ser considerada um oxímoro, tornando-se uma aparente contradição. Esse termo também dá margem para a existência de jogos “não sérios”. Levando em consideração as definições apresentadas anteriormente, os jogos que podem ser considerados ‘opostos’ aos jogos sérios, portanto, são aqueles desenvolvidos com o propósito de entretenimento.

Assim sendo, torna-se importante realizar essa diferenciação do que se entende por entretenimento e do que é a parte ‘séria’ de um jogo. Leva-se em consideração dois temas comuns para o desenvolvimento de jogos educacionais, o desejo de capturar o poder motivacional dos jogos para que o aprendizado seja visto como algo divertido e a crença de que ‘aprender fazendo’ em jogos são poderosas ferramentas de ensino (KIRRIEMUIR e MCFARLANE, 2004).

Roungas (2016) argumenta que o principal propósito dos jogos está no entretenimento de seus usuários. O autor expõe elementos apresentados por Aristóteles como os responsáveis por manter a atenção da audiência, ou seja, mantê-la entretida em uma

apresentação pública, podendo ser utilizados em peças de teatro (*play*) e jogos. Dessa forma o seu desenvolvimento deve ser baseado em pelo menos um dos seguintes atributos:

- a. Enredo – definido como o cenário ou *storytelling*;
- b. Personagem – definido como a apresentação e evolução de personagens;
- c. Significado – definido como estímulo intelectual;
- d. Diálogo – definido como diálogos que são memoráveis;
- e. Música – definido como a música que aprimora uma peça ou um jogo
- f. Espetáculo – definido como uma apresentação visual emocionante e espetacular.

Seguindo a ideia de entretenimento, Prensky (2001) aponta os jogos como artefatos capazes de oferecer ao jogador sensações de satisfação (*enjoyment*) e prazer. O autor faz uma relação entre diversão e aprendizado por meio dos jogos, questionando a necessidade de que para aprender deve-se sofrer. O autor apresenta a ideia de que a diversão possui dois papéis dentro do processo de aprendizado, de criar relaxamento, permitindo que o aluno compreenda o que é ensinado de forma mais leve, e motivação, fazendo com que a busca para realizar o esforço da atividade não possua ressentimentos.

Motivação, de acordo com Sauv e e Viau (2002 *apud* SAUV E, 2010),   definida como o esforço ou energia que uma pessoa está preparada para gastar para a realiza o de uma tarefa de aprendizado. Ela   o que permite ao jogador encontrar prazer na atividade, independente dos ganhos de aprendizado que pode alcançar, distinguindo os jogos de outras formas educacionais que são vistas pelo aluno como monótonas ou cansativas. O incentivo para aprender depende da importância que o aluno impõe ao objetivo final, seu interesse na tarefa e sua percep o da dificuldade (SAUV E, 2010). A autora também apresenta condi es para o encorajamento do aluno em jogos educacionais, que seriam relacionadas com: desafio e competi o, participa o ativa no aprendizado, trabalho em equipe e intera o.

Dessa forma,   possível imaginar que o espectro da seriedade dentro dos jogos está ligado com a presença de um objetivo além do entretenimento. Susi *et al.* (2007) mostram as diferenças entre jogos de entretenimento e jogos sérios (Quadro 4).

Quadro 4 - Diferenças entre jogos sérios e jogos de entretenimento.

	Jogos sérios	Jogos de entretenimento
Tarefa x Experiência rica	Enfoque na resolução de problemas	Preferência para as experiências
Foco	Elementos de aprendizado	Diversão
Simulações	Hipóteses são necessárias para que uma simulação funcione	Processos de simulação simplificados
Comunicação	Deve refletir uma comunicação natural (e.g.: possuir imperfeições)	Comunicação é perfeita em sua maioria

Fonte: Traduzido e adaptado pelo autor a partir de Susi *et al.* (2007)

Para os pesquisadores, os jogos de entretenimento utilizam *hardware* de ponta para apresentar experiências ‘mais rica’ para os jogadores; trazem um foco no aspecto de diversão; permitem que os jogadores utilizem uma variedade de técnicas (aleatoriedade numérica, compressão de tempo, etc.) para a simplificação de processos de simulação; e a comunicação é realizada sem a existência de atrasos ou confusão no entendimento das mensagens. Por outro lado, para os jogos sérios é mais importante que o modelo ou simulação possa ser utilizada para a resolução de um problema; é essencial que o elemento de aprendizado mais importante seja o foco; também que as premissas para que a simulação funcione estejam corretas, caso contrário a simulação irá ensinar a habilidade de forma errada; além disso, os jogos sérios devem responder mais as decisões conscientes realizadas pelos jogadores do que aquelas feitas aleatoriamente; e as aplicações de capacitação nos jogos sérios devem refletir a realidade de que a comunicação muitas vezes não é perfeita.

Laamarti, Eid e Saddik (2014) acreditam que o termo ‘sério’ vem do papel dos jogos sérios de carregarem uma mensagem ou ideia para o jogador: seja conhecimento, habilidade, ou qualquer outro tipo de conteúdo. Isso significa que o jogador se expõe a um ambiente que entrega um conteúdo a partir de um ‘*know-how*’ ou experiência prévia, ou seja, estaria ligada a um contexto ou disciplina específica conhecida pelo usuário como bem-estar, educação, treinamento, capacitação, área da saúde etc.

Desse modo, **o ‘jogo sério’ carrega consigo uma ideia de que utiliza características e elementos de jogos que geram motivação e engajamento por parte do jogador e, assim, possuir um certo nível de diversão e entretenimento, ao mesmo tempo em que é acompanhado por um propósito além desses como o de aprendizado ou capacitação.** O equilíbrio entre esses elementos é abordado por diversos pesquisadores como um dos maiores desafios do desenvolvimento de jogos sérios, de modo que não exista um domínio maior do fator lúdico ou do âmbito pedagógico (BELLOTI, BERTA e DE GLORIA,

2010; GLORIA, BELLOTI, *et al.*, 2014; LAAMARTI, EID e SADDIK, 2014; FRANZWA, TANG, *et al.*, 2014; GIESSEN, 2015).

Franzwa *et al.* (2014) apontam que a utilização de qualquer técnica para aumentar a diversão em um jogo sério deve ser considerada cuidadosamente. Se a diversão tem muita prioridade, um jogador pode se distrair ou interromper completamente seu progresso em busca de uma recompensa. Baseado em testes e *feedbacks* realizados com estudantes, os autores recomendam três conceitos que podem ser pensados durante o desenvolvimento de um jogo de modo a aumentar a diversão e minimizar a frustração enquanto busca-se manter o equilíbrio entre a diversão e o aprendizado: (i) o conteúdo educacional deve ser tecido em uma narrativa que existe fora das normas, incluindo cenários e histórias incomuns, exceto quando o ambiente é um componente essencial para o tópico da educação – como por exemplo uma sala de cirurgia; (ii) A orientação do jogador é implementada de maneira mais eficaz, com os principais conceitos sendo lentamente apresentados em vez de fornecer todas as instruções de uma só vez – sendo expostos por meio de exemplos ou da experiência do jogador, providenciando guias como uma segurança; e (iii) o *feedback* suplementar pode ser obtido recompensando o jogador com algum tipo de moeda virtual gastável ou "pontos" – entretanto, a adição de uma maneira de recompensa pode também tornar-se uma forma de distração em relação ao objetivo do jogo.

Laamarti, Eid e Saddik (2014) apontam que o entretenimento oferecido pelo jogo não deve ser sacrificado em uma tentativa de alcançar o propósito de aprendizado, capacitação ou educação. Para os pesquisadores, o jogo deve ser divertido se não o objetivo sério do jogo não será alcançado mesmo que tenha sido o elemento ao qual mais se deu atenção durante o seu desenvolvimento. De forma semelhante Haring (2011) entende que se elementos de entretenimento são priorizados em um jogo, o conteúdo educacional pode ser perdido, porém, se a importância é colocada na educação, pode não haver espaço para a diversão. O objetivo é alcançar um nível ótimo entre esses dois elementos que complementem um ao outro.

Sendo assim, neste trabalho entende-se o conteúdo “sério” dentro desse tipo de jogo como o conjunto de informações que estão presentes no jogo e fazem referência ao propósito do jogo. Ou seja, há uma necessidade de que esse tipo de conteúdo esteja conectado de alguma forma com a realidade, uma vez que os jogos sérios utilizam o ambiente digital de modo a permitir que os jogadores obtenham conhecimento sobre algo relevante.

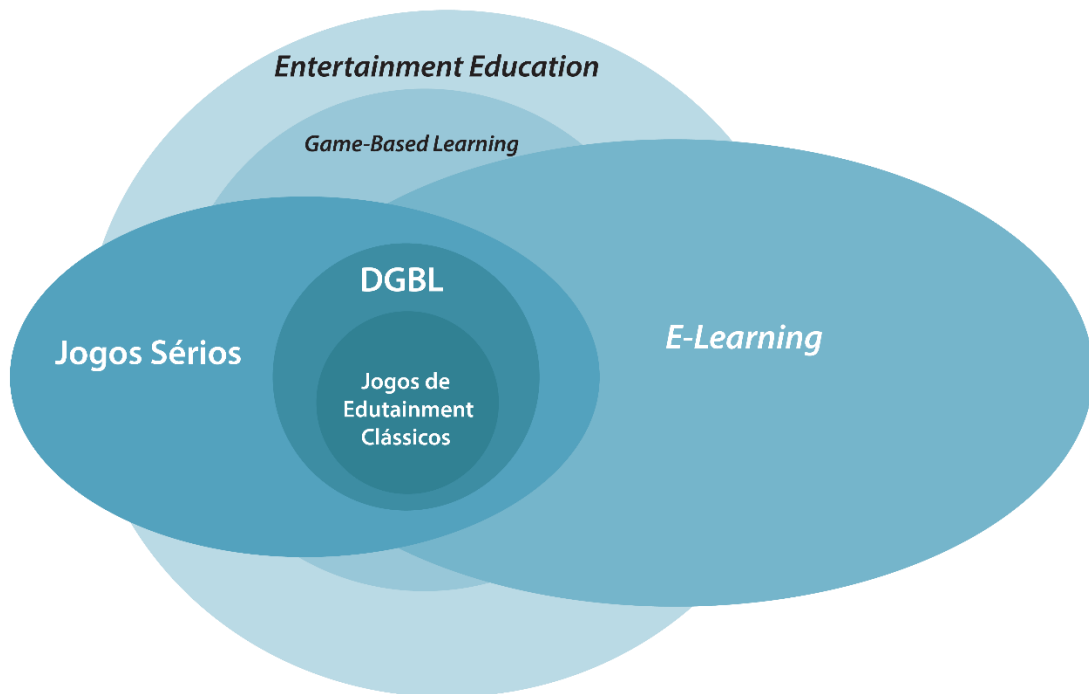
Entretanto, tanto Laamarti *et al.* (2014) quanto De Freitas (2018) argumentam que esse equilíbrio entre jogabilidade/diversão e a criação de um *design* que alinha os resultados

do aprendizado com as avaliações (seja somente dentro do jogo ou uma experiência mista, também fora do jogo), ainda é um desafio fundamental para o design eficaz desses jogos.

2.2.2 Campos do conhecimento que utilizam jogos sérios

A utilização de jogos como uma forma de promover o ensino não é exclusiva dos artefatos compreendidos como “jogos sérios”. Breuer e Bente (2010) apresentam as diferenças entre alguns termos que também utilizam o entretenimento como uma maneira de motivar e aprimorar o ensino e aprendizagem: eles são *edutainment*, *digital game-based learning* (DGBL), *game-based learning*, *entertainment education* e *e-learning*.

Figura 3 - Localização dos jogos sérios dentro dos artefatos educacionais.



Fonte: Traduzido e adaptado pelo autor a partir de Breuer e Bente (2010)

Os autores entendem que os jogos sérios não são exatamente um subgrupo de outro termo, mas engloba alguns por inteiro e características e elementos de outros. *Entertainment education* é entendida como qualquer tentativa de se fazer o aprendizado mais agradável, independentemente de ter uma mídia como base e ser mediado ou dentro de uma sala de aula. *Game-Based Learning* é visto como um subgrupo que inclui o uso de qualquer tipo de jogo, físico ou digital, com o propósito educacional e de aprendizado. Enquanto o *Digital Game-Based Learning* (DGBL) é vista como a parte dos jogos sérios que tem como objetivo principal a educação. Já o *edutainment* seria um segmento dos jogos referidos como DGBL.

Quanto ao *e-learning*, este termo não implica em uma combinação de entretenimento e educação, mas uma junção de mídia digital e aprendizado. Nem todos os métodos de *e-learning* necessariamente entretêm os usuários, esta característica está ligada com os jogos sérios. Para os autores, os jogos sérios vão além dessas definições já que não se limitam a atuar nos campos de conhecimento da educação e aprendizado.

Sendo assim, a criação de jogos sérios não fica restrito a um campo de estudo. É possível encontrar diversas áreas onde são aplicados como a saúde, políticas públicas, treinamento, capacitação, defesa civil, cultura e turismo, corporativa, entre outras (SUSI, JOHANNESSON e BACKLUND, 2007; BREUER e BENTE, 2010; LAAMARTI, EID e SADDIK, 2014). De forma a compreender melhor em que áreas do conhecimento os jogos sérios possuem algum tipo de influência é essencial buscar um modo de organizar os exemplos existentes por meio de uma taxonomia. É importante ressaltar que também não há uma taxonomia definitiva já que o desenvolvimento dos jogos também está atrelado ao potencial tecnológico, podendo surgir uma nova forma de jogar ou de se interpretar um jogo conforme se compreende cada vez mais tanto as mecânicas e dinâmicas dos jogos, da experiência que eles proporcionam e da tecnologia utilizada para o seu desenvolvimento.

Sawyer e Smith (2008) propõem uma classificação de gêneros de jogos sérios relacionando-os com o tipo de aprendizado proposto, separando assim a finalidade e suas aplicações. Esse cruzamento resulta em especificidades como, jogos para a realização de exercício, para a informação sobre doenças, recrutamento e vendas, planejamento estratégico, diversas formas de capacitação, entre outros.

Figura 4 - Taxonomia preliminar dos jogos sérios

	Jogos para a Saúde	Jogos Publicitários	Jogos para Treinamento	Jogos para Educação	Jogos para Ciência e Pesquisa	Produção	Jogos como Trabalho
Governo e ONGs	Educação de Saúde Pública e Resposta a problemas massivos de saúde	Jogos Políticos	Treinamento de empregados	Informação Pública	Coleta de dados / Planejamento	Planejamento de políticas e estratégias	Diplomacia Pública: Estudos de Opinião
Defesa	Reabilitação e Bem-estar	Recrutamento e Propaganda	Treinamento de soldados/ suporte	Educação de Escola Em Casa	Jogos de Guerra / Planejamento	Planejamento de Guerra e Pesquisa Armamentícia	Comando e Controle
Área da Saúde	Ciberterapia / Jogos para exercício físico	Políticas de Saúde Pública - Campanhas de Conscientização Social	Jogos de Treinamento para Profissionais da Saúde	Jogos para Educação dos Pacientes e Gestão de Doenças	Visualização e Epidemiologia	Projeto e Fabricação de biotecnologias	Planejamento e Logística de Respostas de Saúde Pública
Marketing e Comunicação	Publicidade de tratamentos	Publicidade, Marketing com Jogos, Publicidade Indireta	Uso do Produto	Informação de Produto	Pesquisa de Opinião	Machinima (curta de animação que utiliza um jogo)	Pesquisa de Opinião
Educação	Informar sobre Doenças e Riscos	Jogos de Temáticas Sociais	Treinamento de Professores/ Competências Específicas	Aprendizagem	Computação, Ciências e Recrutamento	Aprendizagem P2P e Construtivismo	Ensinando Educação à distância
Coporativo	Saúde, Bem-Estar e Educação de Empregados	Educação e Conscientização de Clientes	Treinamento de Empregados	Formação Contínua e Certificação	Publicidade e Visualização	Planejamento Estratégico	Comando e Controle
Indústria	Segurança Ocupacional	Vendas e Contratação	Treinamento de Empregados	Formação de Empregados	Otimização e Simulação de Processos	Projeto Nano/Bio Tecnológico	Comando e Controle

Fonte: Criada a partir da tabela desenvolvida por Sawyer e Smith (2008).

Contudo, Breuer e Bente (2010) argumentam que o problema dessa classificação está na redundância que pode acontecer devido exatamente à separação do propósito com a aplicação, já que podem ser bastante similares. Os autores vão além e propõem outra forma de classificação baseada no estudo realizado por Ratan e Rittefeld (2009), sugerindo nove critérios para a classificação:

- a. Plataforma e.g.: computador pessoal, consoles, celular;
- b. Assunto e.g.: desenvolvimento sustentável, vendas, história natural;
- c. Objetivos de aprendizado e.g.: habilidades de idiomas, fatos históricos;
- d. Princípios de aprendizado e.g.: exploração, tentativa e erro, condicionamento;
- e. Público-alvo e.g.: adolescentes do ensino médio, profissionais de saúde, estudantes de arquitetura;
- f. Modos de interação e.g.: *multiplayers*, jogador individual, co-tutoria;
- g. Área de aplicação e.g.: educação acadêmica, uso privado, capacitação profissional;
- h. Controle/Interfaces e.g.: *mouse* e teclado, *gamepad*;
- i. Classificação de jogo comum e.g.: *Puzzle*, ação, *role-playing game*, jogo de cartas.

Essa classificação tem como objetivo ser flexível e aberta a mudanças e ter outros termos adicionados ou subtraídos, sendo comparável com a mídia dos jogos digitais que sofrem alterações constantemente e de forma cada vez mais rápida (BREUER e BENTE, 2010).

Mais recentemente, De Lope e Medina-Medina (2016) criaram uma organização taxonômica também flexível com o intuito de agregar todo e qualquer tipo de jogo sério. As categorias selecionadas para a sua classificação são organizadas em seis blocos com 16 critérios divididos entre eles:

- 1. Desenvolvimento do jogo
 - a. Autoria
 - b. Metodologia de desenvolvimento
- 2. Plataforma de jogo
 - a. Arquitetura do *hardware*
 - b. Entrega (*Deployment*)

3. Utilização do jogo
 - a. Avaliação
 - b. Gameplay
 - c. Adaptação
4. Usuários do jogo
 - a. Público-alvo
 - b. Interação de jogadores
 - c. Dedicção
5. Modelo de negócios
 - a. Licença

Também pode-se encontrar pesquisadores que desenvolvem taxonomias com foco em apenas uma área do conhecimento. Um exemplo disso é McCallum (2012) que elabora uma classificação somente para a área da saúde (Quadro 5).

Quadro 5 - Taxonomia de jogos sérios voltados para determinadas áreas da saúde.

Atividade da área da saúde	Pessoal	Prática profissional	Pesquisa e academia	Saúde pública
Preventiva	- Jogos para exercício - Reabilitação com entretenimento	Comunicação do paciente	Coleta de dados	Mensagem de saúde pública
Terapêutica	- Reabilitação com entretenimento - Gestão de doenças	- Distração da dor - Ciberpsicologia - Gestão de doenças	Humanos virtuais	Socorristas
Avaliação	Auto-avaliação	Mensuração	Incentivo	Interface e visualização
Educacional	- Primeiros-socorros - Informação médica	Habilidades e capacitação	Recrutamento	Simuladores de gestão
Informática	Registros pessoais de saúde	Registros eletrônicos de saúde	Visualização	Epidemiologia

Fonte: Extraído de McCallum (2012). e traduzido pelo autor

Como pode ser observado, os jogos sérios podem ser encontrados nos mais diversos campos de conhecimento, aplicados a diferentes atividades e com objetivos dos mais diversos, mas em sua maioria relacionados à educação, aprendizagem, capacitação e mudança de comportamento. Para a área da saúde, de maneira específica, não se trata de um estudo tão recente. As comunidades de medicina, simulação e modelagem, instrução baseada em computador e informática contribuíram com a trajetória dos jogos sérios. Em muitos casos, o

desenvolvimento dessas e de outras disciplinas se limitaram ou foram permitidas pela evolução da indústria da computação e jogos comerciais (BERGERON, 2006).

Observando por um viés mais geral, Tobias e Fletcher (2007) sugerem um quadro (Quadro 6) para a diferenciação entre simulações e jogos que utilizam a tecnologia computadorizada para funcionar de maneira efetiva. Para os autores, as simulações têm ênfase na realidade, são preocupadas com cenários e tarefas, tem foco na conclusão de tarefas e não necessariamente são interativas. Enquanto para os jogos o entretenimento é mais importante, a narrativa e missões, são necessariamente interativos. Eles chegam à conclusão de que todos os jogos são simulações, mas nem todas as simulações necessariamente são jogos.

Quadro 6 - Diferença entre simulações e jogos

Simulações	Jogos
Ênfase na realidade	Ênfase no entretenimento
Preocupa-se com cenários e tarefas	Tem interesse em narrativas e objetivos
Foco na conclusão de tarefas	Foco na competição
Pode não ser interativa	É necessariamente interativo
Nem todas as simulações são jogos	Todos os jogos são simulações

Fonte: Extraído de Tobias e Fletcher (2007) traduzido pelo autor.

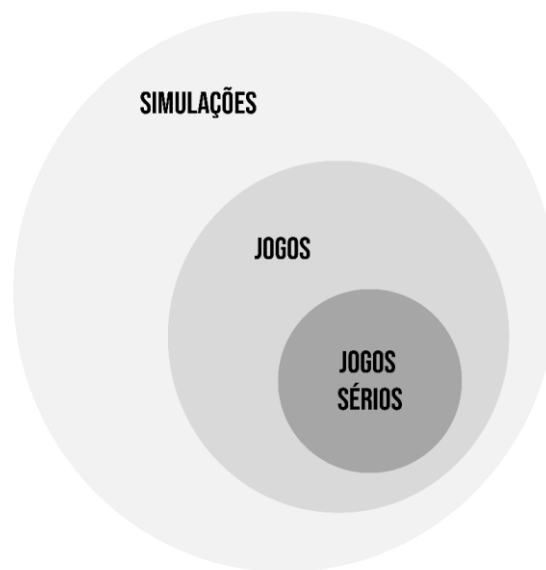
De maneira semelhante, Becker e Parker (2012) entendem que todos os jogos sérios (também entendidos pelos autores como jogos de simulação) podem ser compreendidos como um tipo de simulação (Figura 5), mas, assim como para Tobias e Fletcher (2007), nem toda simulação é um jogo. Posicionar simulações e jogos como opostos limita severamente a vantagem de utilizar a tecnologia de simulação para o *design* de jogos, uma vez que grande parte da tecnologia que suporta as simulações computadorizadas (*hardware e software*) é a mesma utilizada para o desenvolvimento de jogos digitais (BECKER e PARKER, 2012).

O estudo realizado por Bigdeli e Kaufman (2017) aponta que não há uma distinção clara entre ‘jogo’, ‘simulação’ e ‘jogo simulado’. Os pesquisadores sugerem que há uma sobreposição nas definições, os jogos possuem características como competição, diversão e entretenimento. As simulações tendem a ser consideradas mais ‘sérias’, com um foco voltado mais para situações reais. Porém, ambos possuem elementos comuns como regras, mecânicas, interatividade e sistema colaborativo. Diversos jogos contém um motor de simulação, mesmo

que as simulações não utilizem elementos chave dos jogos como a fantasia (CHARSKY, 2010).

Aliás, um jogo que acontece em um mundo fantástico poderia ser pensado como uma abstração da simulação de uma sociedade semelhante à realidade. Já uma simulação de uma situação real pode refletir algum comportamento do mundo real, e pode utilizar elementos fantásticos buscando um aprendizado que poderá ser útil na realidade do indivíduo que está jogando.

Figura 5 - Relação entre simulação, jogos e jogos sérios.



Fonte: Extraído e adaptado de Becker e Parker (2012).

Tanto jogos sérios quanto simulações educacionais possuem o conhecimento do mundo real como constituinte de seu cerne, representado como informação ou por meio de uma dependência entre duas variáveis relevantes dentro do sistema (IMLIG-ITEN e PETKO, 2018). É possível imaginar, por exemplo que as características ou comportamento de um objeto, personagem ou fenômeno dentro do jogo sério devem refletir a sua contrapartida no mundo real.

Essa discussão apresentada aqui serve para providenciar um contexto mais específico para a compreensão dos elementos dos jogos e dos modelos que serão apresentados nos capítulos seguintes.

2.2.3 Jogos sérios para a educação e capacitação médica

Machado *et al.* (2009) colocam que os jogos sérios para capacitação auxiliam o setor da saúde em diversos fatores como a dificuldade em obtenção de materiais, capacitação de

pessoal e validação de produtos. Entende-se que o aprendizado interativo possibilitado por esse tipo de tecnologia é importante para auxiliar na capacitação e educação adequada de estudantes e profissionais desta área. Uma vez que permite aos residentes aprimorarem seus conhecimentos e habilidades constantemente de modo a salvaguardar a saúde e segurança tanto dos pacientes quanto dos profissionais antes de realizar um procedimento real (BERGERON, 2006; GRAAFLAND, SCHRAAGEN e SCHIJVEN, 2012; RICCIARDI e PAOLIS, 2014; MAHEU-CADOTTE, COSSETTE, *et al.*, 2018). Yunyongying (2014) complementa argumentando que programas baseados em jogos ajudam a limitar o *burnout* experienciado pelos alunos e a cumprir a promessa de uma educação baseada na competência.

Bergeron (2006) explicita que os a evolução dos jogos sérios elaborados para a área da medicina trazem diversas características relacionadas ao desenvolvimento de jogos sérios independentes da área do conhecimento: (a) ênfase na precisão do conteúdo: uma aproximação ou abstração das imagens, sons e outros conteúdos que seriam suficientes para um jogo de entretenimento podem não ser utilizáveis em um jogo sério; (b) necessidade de desenvolvedores que possuam experiência no campo de conhecimento específico à disciplina; (c) seguir princípios de *design* que consideram o conteúdo ‘sério’ e o conteúdo de jogo como um todo unificado; (d) providenciar requisitos que reflitam a necessidade da precisão do conteúdo e *expertise* do campo de conhecimento; (e) incorporar técnicas que podem ser específicas para o conteúdo “sério” do campo de conhecimento com técnicas tradicionais de desenvolvimento de jogos; (f) refletir a forma de aprendizado preferida do jogador no *design* do jogo sério; (g) uma variedade de tipos de jogos; (h) aderência a padrões estabelecidos para o conteúdo e código para facilitar a distribuição; (i) investimento razoável para manutenção do *momentum* na pesquisa e desenvolvimento de jogos sérios; e (j) prever a evolução inevitável das plataformas de *hardware* e ferramentas de desenvolvimento.

Os jogos sérios têm demonstrado uma crescente popularidade como plataforma para a capacitação na área da saúde, com a oportunidade de serem utilizados para diversos objetivos de aprendizado em diferentes especialidades ao serem desenvolvidos em distintos gêneros de jogo (WANG, SHEN e RITTERFELD, 2009). Machado *et al.* (2009) autores adicionam que em conjunto com objetivos de ensino, a situação simulada pode oferecer um aprendizado que seria utilizado para a realização de uma tarefa dentro do próprio jogo. Tratando-se de um campo do conhecimento que requer avaliação e estabelecimento de boas práticas de maneira constante e continuada os jogos sérios apresentam um ambiente ideal para engajar os jogadores em processos complexos de tomada de decisões necessários para a

capacitação médica (MICHAEL e CHEN, 2006). Kanthan e Senger (2011) realizam um estudo com estudantes de graduação de medicina que fornece uma visão de que jogos digitais projetados com conteúdo específico e relevante podem ser utilizados das seguintes maneiras: (a) como um recurso adicional para o ensino de medicina; (b) para aprimorar a performance acadêmica; (c) de modo a aumentar o engajamento dos estudantes, promovendo sentimento de satisfação e reduzindo estresse; e (d) no intuito de promover um ambiente de ensino facilitado, divertido e seguro. Os autores pontuam que os jogos digitais permitem uma abordagem de ensino e aprendizagem mista entre o tradicional e o digital tanto para os estudantes quanto aos professores. Desta forma podemos compreender que as vantagens que os jogos podem oferecer para o ensino são mais bem aproveitadas quando há uma hibridização do virtual com o real.

Sendo assim, é compreensível imaginar que para um jogo sério voltado para a capacitação de estudantes e profissionais da área da saúde deva ser visualmente próximo do ambiente real, desta maneira, ao visualizar um espaço virtual semelhante à realidade seria possível fazer uma relação do que se faz dentro do mundo digital com o não-digital. Graafland e Schijven (2018) apontam que, no passado, muito esforço foi colocado em desenvolver simulações com foco no realismo da aparência física do ambiente, entendendo-a como a responsável por conduzir o aprendizado. Contudo, os autores sugerem que o fator importante está na semelhança que as regras para a solução do problema e realização do procedimento dentro do jogo tem para com situação no mundo real, assim, a proximidade audiovisual continuaria com sua importância, porém não possuiria um papel essencial.

2.2.4 Por que utilizar jogos sérios?

Conforme anteriormente argumentado, a utilização de jogos para alcançar propósitos além do entretenimento tem sido cada vez mais comum. Mas quais as razões para a utilização de jogos sérios como ferramenta com propósitos além do entretenimento?

Kirriemuir e McFarlane (2004) dizem que os jogos de computador podem ser utilizados como ferramenta de aprendizado ao providenciar meios de motivar os indivíduos e aumentar a interação, adicionando a oportunidade de “aprender fazendo”. Em *video games* o saber é em sua essência uma forma de performance, conforme os jogadores aprendem realizando ações dentro de fortes restrições (regras) instanciadas pelo *software* e sistemas sociais (SQUIRE, 2006). McGonigal (2011) também defende a utilização de jogos como motivadores e declara que são capazes também de engajar jogadores durante os desafios que

lhes são apresentados, provocando respostas emocionais como curiosidade, frustração e alegria, permitindo que os usuários aprendam com seus erros.

Um bom jogo pode funcionar como uma porta de entrada por meio da qual o aluno explora uma gama maior de conhecimentos. Suas propriedades e processos apresentados dentro do ambiente virtual podem motivá-los a recorrer a outros meios de informação com a intenção de entender o assunto, não somente de memorizá-lo. O aprendizado, dessa forma, não ocorre apenas no jogo, mas em conjunto com outras atividades que os jogadores realizam (SQUIRE e JENKINS, 2004). Os autores argumentam que jogos possuem a característica única de utilizarem regras como um fator de restrição de ações, forçando os jogadores a gerenciar recursos e realizar trocas, estimulando a ideia de escolha em consequência fazendo os jogadores formarem teorias e testar o seu raciocínio contra os resultados simulados.

Allery (2004) fala sobre o valor educacional que os jogos possuem, induzido aos participantes a aprenderem através do seu envolvimento com experiências estruturadas. A autora continua dizendo que jogar pode providenciar um *insight* sobre o comportamento e autoconsciência do indivíduo por meio de interação entre pares e *feedback*. O uso dos jogos pode também auxiliar no desenvolvimento de habilidades como tomada de decisões, estratégia, cooperação, negociação, resolução de problemas, criatividade, iniciativa, entre outros, tudo em um ambiente relativamente seguro (MCFARLANE, SPARROWHAWK e HEALD, 2002; ALLERY, 2004; SQUIRE e JENKINS, 2004).

Tashiro e Dunlap (2007) dizem que na literatura há uma convergência para a ideia de que existem benefícios educacionais ao se utilizar as tecnologias de simulação e jogos, tais como: a melhoria de habilidades psicomotoras, o aprendizado interativo, a possibilidade de repetição tanto de um determinado passo ou de uma sequência de atividades, opções de *feedback* imediato e a retenção de conhecimento relacionado a procedimentos.

A vantagem da abordagem dos jogos sérios está na habilidade de criar jogos com conteúdo dedicado ao propósito do aprendizado, em vez da adaptação de jogos de entretenimento para a prática educacional (FREITAS, 2006). Também possuem o potencial de unir os mundos da simulação e do jogo, aproveitando o valor educacional da simulação aprimorada pela tecnologia para ensinar habilidades técnicas ou cognitivas específicas aos alunos (sejam eles estagiários ou pacientes), juntamente com os aspectos motivacionais, interativos e envolventes aspectos inerentes aos jogos (RIBAUPIERRE, KAPRALOS, *et al.*, 2014). De Ribaupierre *et al.* (2014) argumentam que os mecanismos subjacentes aos benefícios educacionais de jogos sérios estão em sua capacidade de melhorar o prazer, o

engajamento e a motivação dos alunos à medida que se envolvem com o conteúdo educacional que precisam aprender.

Os jogos sérios desafiam os jogadores por meio de situações imersivas, fornecendo contextos concretos e convincentes para envolvê-los na experiência que lhe é proporcionada. Além disso, podem fornecer um contexto não apenas para adquirir e testar conhecimentos e habilidades, mas também para examinar atentamente um ambiente sem as barreiras de tempo e espaço (e qualquer outro tipo de custo), onde novos conhecimentos, práticas e soluções podem ser desenvolvidas (BELLOTI, BERTA e DE GLORIA, 2010).

Connolly *et al.* (2012) realizam uma revisão sistemática em busca de evidência empírica sobre os impactos e resultados positivos de jogos de computador e jogos sérios em relação ao aprendizado e engajamento. Os resultados encontrados estão de acordo com as seguintes dimensões: (a) aquisição de conhecimento e compreensão do conteúdo; (b) habilidades perceptivas e cognitivas – jogadores de jogos digitais de entretenimento demonstram uma gama de vantagens relacionadas com atenção e percepção visual quando comparados com não-jogadores. Os estudos encontrados pelos pesquisadores também demonstraram que jogos podem suportar a tomada de decisões no mundo real; (c) habilidades motoras - melhorias como do desempenho de percepção de profundidade e operativo; (d) mudança de comportamento; (e) habilidades sociais e interpessoais; (f) resultados afetivos e motivacionais; (g) resultados fisiológicos – alteração de pressão sistólica do sangue durante o jogo e no estado de ansiedade; e (h) resultados esperados e inesperados – como algo não previsto, cita-se a capacidade de *Massive Multiplayer Online Games* (MMOGs – jogos online massivos multijogadores) de dar suporte ao raciocínio científico.

O estudo realizado por Boyle *et al.* (2016) visou atualizar o trabalho desenvolvido por Connolly *et al.* (2012). Esse estudo foi bem-sucedido, pois, pesquisando um número maior de artigos, Boyle *et al.* (2016) apontaram mais evidências para corroborar os resultados obtidos no estudo de 2012.

De Freitas (2018) realizou um trabalho de revisão que conclui sobre a existência de resultados majoritariamente positivos para a efetividade do uso de jogos como ferramentas de aprendizagem, auxiliando na motivação dos estudantes, em seu engajamento e sendo associados com uma mudança de comportamento, também demonstrando ser uma abordagem mais efetiva quando utilizada de maneira híbrida com abordagens tradicionais. Entretanto, a autora pontua a necessidade de realização de mais estudos de projeto ativo (*active design*)

para que se obtenha uma certeza maior em relação aos jogos garantirem que os alunos atinjam seus objetivos em diferentes contextos.

Portanto, a utilização de jogos sérios possibilitaria um ambiente seguro para o ensino e capacitação de estudantes e profissionais das mais variadas áreas do conhecimento uma vez que permite a eles praticar situações que no mundo real seriam muito complexas para um treinamento de tentativa e erro de maneira próxima da realidade, mas ao mesmo tempo simplificada. Mais especificamente para a educação de medicina, o uso de simulações permite ao aluno ter *feedback* de profissionais e professores mais experientes, ao mesmo tempo que cria um espaço para a reflexão e pode ser utilizado como forma de demonstrar um nível satisfatório de competência antes de progredir para um tratamento com paciente real (MARAN, J. e GLAVIN, 2003). Exemplos da área da saúde são a realização de cirurgias, interpretação de diagnósticos por meio do processo de anamnese ou a prática de decisões em momentos de emergência.

Além disso, ao considerar que os jogos sérios existem dentro desse espaço leva-se em consideração a existência do “círculo mágico”, um mundo temporário fora da vida comum, onde existem regras que criam um conjunto especial de significados para os jogadores que devem ser seguidas e servem de guia de como o jogo deve prosseguir (SALEN e ZIMMERMAN, 2003; HUIZINGA, 2008). Um exemplo pode ser um jogo de futebol, um jogador chutar uma bola durante uma partida e ela entrar dentro da rede configura uma regra que quando isso acontece, um ponto é adicionado ao placar da equipe do jogador que foi capaz de colocar a bola dentro do gol. Quando isso ocorre fora de um jogo de futebol não possui significado além do fato de uma bola ter entrado em um espaço entre traves e uma rede. Sendo assim, é possível compreender que os jogos sérios, uma vez que se aproximam da realidade, estariam aumentando-a ou extrapolando-a pois seria possível realizar ações que não seriam possíveis em uma situação real como a administração errada de um remédio a um paciente o levando a óbito. Em um jogo seria possível simplesmente recomeçar e tentar novamente.

2.3 SÍNTESE DO CAPÍTULO

O capítulo teve o intuito de dar início à etapa de Conscientização da DSR e estabelecer parte das premissas e requisitos para a construção do protótipo de modelo conceitual. Desta maneira, para o desenvolvimento de um modelo para auxiliar na elaboração

de jogos sérios, inicialmente buscou-se entender de maneira mais aprofundada o que são os jogos e, conseqüentemente, os jogos sérios.

Neste trabalho, portanto, os jogos são compreendidos como um sistema que os jogadores participam por livre e espontânea vontade, exterior à vida cotidiana, onde interagem entre si e com o próprio jogo por meio de um conflito artificial regrado que possui resultados quantificáveis. Por sua vez, os jogos sérios são entendidos como aqueles que possuem um propósito de ensino, aprendizado, capacitação ou mudança de comportamento por parte do jogador, ao mesmo tempo em que utilizam de características, elementos e propriedades de jogos de modo a proporcionar um nível de diversão e entretenimento buscando a motivação e o engajamento do jogador em um ambiente virtual que possui como cerne a representação de informações oriundas do mundo real.

Sendo assim, nessa dissertação compreende-se que conceituar jogos de maneira definitiva é uma tarefa altamente complexa. Desta maneira realizou-se um levantamento por meio de uma revisão narrativa em busca de tais definições. Stenros (2017) aponta que existem mais de 60 diferentes definições na academia e entre desenvolvedores de jogos para o termo 'jogo', argumentando que seu estudo não busca determinar mais um conceito, mas que essa discussão auxilia os pesquisadores a se posicionar quanto ao objeto de estudo 'jogo'. Neste trabalho, delimita-se o escopo utilizando a definição de Salen e Zimmerman (2003), entendendo os jogos como sistemas nos quais os jogadores participam de um conflito artificial, definido por regras que possui resultados quantificáveis.

Além disso, de modo a compreender mais o objeto jogo é compreensível determinar suas principais características. Aqui utiliza-se àquelas atribuídas aos jogos por Huizinga (2008) em que são atividades não-obrigatórias e não sérias, possuem regras obrigatórias, são capazes de tornar o jogador completamente imerso na atividade, ocorrem em limites espaciais e temporais exteriores ao cotidiano e não possuem um objetivo material ou lucrativo. Somado a isso, os jogos são intrinsecamente interativos, uma vez que os jogadores são responsáveis por participar ativamente da construção da experiência de jogo (ERMI e MÄYRÄ, 2005).

Uma vez compreendendo as complexidades da determinação da definição de jogo e realizando uma delimitação dela é possível entender melhor uma definição de jogo sério. Para tanto realizou-se um outro levantamento em busca das principais definições de modo que também se descobriu que não há um consenso, podendo variar dependendo da aplicação e de quem está criando o jogo. Nesta dissertação é utilizada a ideia de Blumberg *et al.* (2012) que argumenta que os jogos sérios são aqueles que utilizam a tecnologia computacional e possuem

um propósito educacional, de capacitação ou buscam estimular uma mudança positiva de comportamento ao mesmo tempo que entregam um certo nível de entretenimento. Ou seja, há um espaço para a diversão dentro de jogos que possuem um propósito além desse. Sendo assim procuram utilizar dos elementos existentes em jogos comerciais de modo a engajar, motivar e divertir os jogadores.

É a partir dessas definições que se encontra uma contradição da existência de uma ‘seriedade’ em uma atividade que possui como uma de suas características ser ‘não-séria’. Para Prensky (2001) a diversão proporcionada pelos jogos, dentro de um contexto de aprendizado, auxilia a criar uma sensação de relaxamento e motivação por parte do aluno. A motivação, aqui é compreendida como o que permite ao jogador encontrar prazer na atividade, independente dos ganhos de aprendizado que possa alcançar (SAUVÉ; VIAU 2002 *apud* SAUVÉ, 2010). Dessa maneira é possível compreender que a seriedade não está ligada a uma característica de jogo que o torne maçante e entediante ou que não seja capaz de provocar um divertimento, mas sim com o seu conteúdo e seu propósito. O conhecimento, ensino de habilidade ou mensagem que o jogo carrega, ou seja, o conteúdo do jogo que é baseado em um contexto ou disciplina específica conhecida pelo usuário faz parte do que é considerado ‘sério’ (LAAMARTI, EID e SADDIK, 2014).

Assim, entende-se que os jogos sérios devem buscar um equilíbrio entre esse conteúdo sério, de aprendizado, que deve ser pautado nos conhecimentos e contextos do mundo real com os componentes de jogo que priorizam a diversão. Dessa forma há uma necessidade de que o jogo seja divertido para que o objetivo sério seja atingido, contudo o conteúdo educacional pode perder-se em meio ao entretenimento oferecido pelo jogo e, ao mesmo tempo, uma priorização do conteúdo sério pode ocasionar uma falta de motivação e engajamento do jogador.

Os jogos sérios não se limitam a atuar no campo de conhecimento da educação, mas podem ser encontrados nas mais diversas áreas, sendo aplicados a diversas atividades e com diferentes objetivos com boa parte ligados à mudança de comportamento, capacitação e ensino. Além disso diversas taxonomias são propostas sem que exista de fato uma em definitivo, uma vez que os jogos sérios estão sob influência das inovações tecnológicas, as classificações podem sofrer alterações conforme a evolução tecnológica ocorre e com o surgimento de novos formatos de mídia. Contudo essa catalogação, mesmo que por vezes redundante, auxilia o desenvolvimento de jogos de maneira que podem direcionar a

determinação de elementos e características que o jogo sério possuirá de acordo com seu objetivo de aprendizado caso seja determinado previamente.

Como forma de reduzir esse escopo dos jogos sérios, nesta dissertação optou-se por focar na sua utilização dentro da área da saúde. Dentro desse campo do conhecimento há a utilização de simulações para o ensino e aprendizagem, seja de maneira física ou com o uso de tecnologias digitais. Assim, é necessário estabelecer a relação entre simulações e jogos. Para tanto, aqui emprega-se a noção de Tobias e Fletcher (2007) e de Becker e Parker (2012) que entendem que todos os jogos sérios podem ser compreendidos como uma simulação, ao passo que nem toda simulação é um jogo. Os jogos, portanto, podem ser considerados como representações ou abstrações de uma parte da realidade. Um mundo extraordinário e fantástico em um jogo sério pode ter como base regras e comportamentos do mundo real, ao mesmo tempo uma simulação de uma situação real pode utilizar elementos fantásticos para induzir um aprendizado que pode ser útil na realidade do indivíduo que está participando. Isso permite perceber que há uma ideia de extrapolação ou superação das características da realidade dentro da mídia dos jogos sérios.

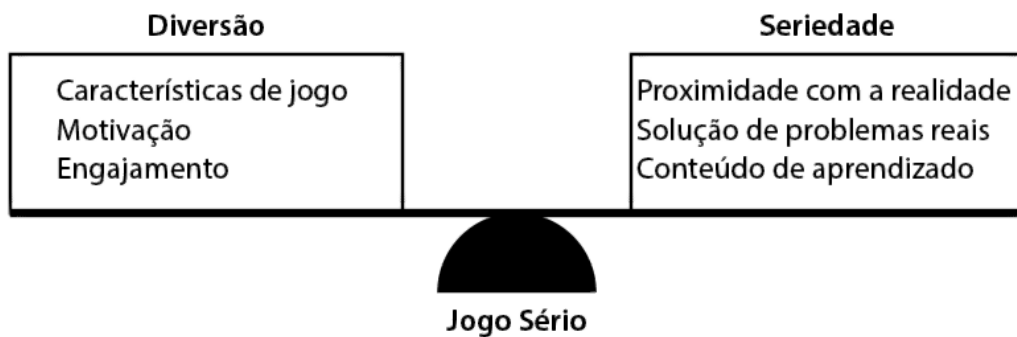
Portanto, a utilização de jogos sérios para a capacitação na área da saúde tem como objetivos permitir que estudantes e profissionais participem de situações e realizem procedimentos relacionados com sua área de atuação de maneira relativamente segura tanto para si quanto para pacientes. Além disso, os jogos permitem que os usuários repitam determinadas situações de maneira que aprimorem seus conhecimentos e habilidades conforme jogam.

É nesse contexto que Bergeron (2006) indica a importância da precisão do conteúdo dentro dos jogos sérios, na compreensão que o material relacionado ao tema de qual o jogo se trata que é apresentado ao jogador deve ser coerente com a realidade, entendendo que aproximações que podem ser suficientes para jogos com foco no entretenimento tem a possibilidade de ser inutilizáveis em jogos sérios. Franzwa *et al.* (2014) indicam que esse conteúdo educacional pode estar inserido dentro de narrativas, cenários e mecânicas que proporcionam ao jogador uma participação em um espaço diferente do mundo real. Contudo, os próprios autores apontam que uma exceção seria ao considerar que o ambiente ou contexto é crucial para o tópico educacional.

Sendo assim os jogos sérios têm a necessidade de utilizar um conteúdo que reflita a realidade de modo a alcançar o seu propósito seja de aprendizado, capacitação ou para provocar uma mudança de comportamento. Atributos e comportamentos de objetos,

personagens ou fenômenos dentro do mundo digital devem ser retratados tendo como ideia central o mundo real. Ao mesmo tempo, o jogo sério faz uso de características que fazem do jogo uma atividade auto motivadora, engajadora e fantástica. Contudo para o desenvolvimento de jogos sérios que obtenham sucesso em seu objetivo é indispensável que se entenda de maneira mais aprofundada como se dá o equilíbrio entre essas características que podem ser compreendidas como antagônicas (Figura 6). Ambos, tanto a proximidade com a realidade quanto as características de jogo serão discutidas no capítulo 3.

Figura 6 - Equilíbrio entre diversão e seriedade nos jogos sérios



Fonte – Desenvolvido pelo autor

3 DESENVOLVIMENTOS DE JOGOS DIGITAIS SÉRIOS

Convém a este capítulo discorrer sobre o processo de criação de jogos digitais, as qualidades desse tipo de mídia, os elementos e características que os diferenciam de outras mídias e as questões relacionadas à necessidade de uma aproximação do conteúdo do jogo com a realidade. Isso tem o intuito de auxiliar *designers* e pesquisadores a desenvolverem jogos sérios mais efetivos. Inicialmente, um passo importante para a elaboração de jogos é ter claramente bem definido a que desígnio o jogo se propõe (CRAWFORD, 1982). Isso trata-se de uma afirmação explícita sobre o que o jogador deverá desempenhar no decorrer do jogo. Se os jogadores atingem esse objetivo pode-se dizer que eles têm sucesso, caso contrário, falham.

3.1 DESIGN DE JOGOS SÉRIOS

Salen e Zimmerman (2003) dizem que uma das intenções mais importantes do *design* de jogos é a criação de experiências de jogo que sejam significativas para seus jogadores. Isso pode ser estabelecido pelo que os autores chamam de interação lúdica significativa (*meaningful play*). Eles apresentam duas maneiras de definir essa ideia: (a) de forma descritiva, a interação lúdica significativa em um jogo emerge do relacionamento entre a ação do jogador e do resultado que o sistema do jogo apresenta, tratando-se do processo no qual o jogador toma uma ação e o sistema projetado do jogo responde a isso. O significado de uma ação dentro do jogo, portanto, reside na relação de ação e reação; e (b) de forma avaliativa: a interação lúdica significativa é o que ocorre quando a relação entre as ações e resultados dentro do jogo são discerníveis – quando um jogador pode perceber imediatamente o resultado de uma ação – e integrados – o resultado de uma ação está entrelaçado dentro do sistema de jogo como um todo – no contexto geral do jogo. Portanto, para Salen e Zimmerman (2003), o sucesso do desenvolvimento de um jogo está intimamente ligado com a experiência que o jogador tem ao interagir com as situações propostas dentro do jogo de forma a alcançar algum objetivo explicitado pelo jogo. Sendo assim, entende-se que ao interagir com o jogo, o jogador procura dar significado por trás de suas ações.

O que é exposto pelos autores pode ser entendido como uma das principais intenções e objetivos do *designer* de qualquer tipo de jogo, seja ao utilizar uma mídia física ou digital. Conforme citado anteriormente, pode-se considerar as mídias digitais de maneira semelhante ao que Manovich (2001) entende por novas mídias, adicionando diversas outras características como a sua composição por códigos, a sua estruturação modular, possibilitando

a automatização de processos antes manuais, tornando possível que possuam diversas versões (atualizações, correção de erros, etc.) e com a possibilidade de influenciar diretamente na própria cultura humana.

De maneira análoga, Salen e Zimmerman (2003) propõem quatro qualidades das mídias digitais que influenciam diretamente o *design* da experiência significativa no processo de desenvolvimento de jogos:

1. Interatividade imediata, mas restrita: está relacionada com a possibilidade de oferecer *feedback* em tempo real para as ações do jogador. Dessa maneira, cria-se com o auxílio da tecnologia um sistema de ações e reações responsável por conferir dinamicidade às reações do *gameplay*.
2. Manipulação da Informação: refere-se à capacidade enciclopédica das mídias digitais, que possibilita o armazenamento de uma grande quantidade de informação, seus mais diversos formatos (textos, imagens móveis, fotografias, desenhos, animações, modelos 3D, áudio e vídeo em tempo real, entre outros) e a sua aptidão para criar processos por meio de representações simbólicas lógicas como simulações de sistemas complexos (MURRAY, 2003). Isso pode ser visto nos jogos digitais no processamento e renderização desses mesmos formatos anteriormente citados – textos, áudio, imagem, vídeo, animação etc. – de maneira simultânea, um exemplo sendo os gráficos visuais apresentados pelos jogos.
3. Sistemas complexos automatizados: de maneira semelhante a característica de automatização exposta por Manovich (2001), para os jogos esse item tem relação com a capacidade de realizar procedimentos complexos demais ou impossíveis de serem realizados caso fosse empregada uma tecnologia analógica. Assim, componentes complicados como regras que determinam a manipulação dos componentes do jogo, “inteligência artificial” dos personagens comandados pelo computador e a própria progressão do jogo podem ocorrer de maneira que o jogador não precise ser o responsável por garantir que isso aconteça, tal qual seria um jogo físico.
4. Comunicação em rede: possui relação com a facilidade de comunicação entre os jogadores que os jogos promovem. Assim, mediada digitalmente através de textos em e-mail ou *chats*, áudio e vídeo em tempo real. Essa capacidade é

exaltada principalmente em jogos com multijogadores que permitem a presença de até milhares de pessoas num mesmo local, fazendo com que esses jogadores discutam, organizem, joguem, compartilhem, enfim se comuniquem ao mesmo tempo e de forma imediata.

Referente ao processo de produção de jogos, Novak (2012) elabora um processo de desenvolvimento focado no *design* e produção que consiste em oito diferentes fases. Tratando-se de um projeto interdisciplinar, cada uma delas possui objetivos específicos e envolve membros diferentes da equipe de desenvolvimento. São elas: conceito, pré-produção, protótipo, produção, *alpha*, *beta*, *gold* e pós-produção. Conceito: é a etapa que se inicia quando a ideia para um jogo é idealizada e termina quando a decisão para dar início ao projeto é realizada. A equipe nesta fase pode ser relativamente pequena, constituindo de designer, programador, artista e produtor. Aqui o objetivo é decidir sobre do que se trata o jogo. Essa definição é crucial para seu bom desenvolvimento e sucesso (CRAWFORD, 1982). Tratando-se de um jogo comercial, também é aqui onde o público-alvo é identificado, quantifica-se os recursos e busca-se um conceito que ressoa tanto com os desenvolvedores quanto com o mercado em potencial;

1. Pré-produção: uma vez que o conceito do jogo tenha sido estabelecido, a fase de desenvolvimento da proposta e planejamento tem início. Documentações adicionais da parte de pré-produção são o guia de estilo artístico e o plano de produção. É aqui que é elaborado o *game design document* (GDD) e o documento de *design* técnico.
2. Protótipo: é durante essa fase que são desenvolvidos protótipos do jogo. Entendidos como uma parte de *software* funcional que captura a essência do jogo. Esses podem ser físicos ou digitais, para auxiliar na realização de testes. A existências desses protótipos é importante para que erros ou situações em que as regras não estejam balanceadas possam ser encontrados antes da produção do jogo em si. Portanto, o protótipo final serve para garantir que o percurso da produção esteja estabelecido, tornando a ideia do jogo uma realidade.
3. Produção: essa fase tem início uma vez que o protótipo final tenha sido aprovado e tem como resultado o jogo completo produzido.
4. *Alpha*: aqui o foco está na finalização e não mais na criação de conteúdo para o jogo. Também são realizados testes para encontrar erros durante uma sessão de

jogo, portanto é possível jogar do começo ao fim. Para ir à etapa seguinte é necessário que o jogo possua o texto, uma interface básica com documentação preliminar, compatibilidade com a configuração de *hardwares* e *softwares*, arte e áudio mesmo que não totalmente finalizados, um rascunho do manual, teste de funcionalidade multijogador (se existente), além de pelo menos um caminho do início ao fim do jogo.

5. *Beta*: aqui o objetivo é estabilizar o jogo, encontrar e eliminar erros e *bugs* da estrutura do jogo. Todos os recursos do jogo são integrados e o processo de produção é cessado. De modo a ir para a fase seguinte, um jogo deve ter completado seu código, conteúdo, texto, caminho de navegação, interface do usuário, compatibilidade de *hardware* e *software*, compatibilidade da interface manual, arte e áudio e o manual.
6. *Gold*: nesse momento, o jogo é enviado para a produção após ter uma grande quantidade de testes realizados e então é lançado comercialmente.
7. Pós-produção: aqui, diferentes versões do jogo podem ser lançadas com melhorias do original. Atualizações que melhoram o desempenho, corrigem erros e adicionam conteúdo ao jogo lançado inicialmente são desenvolvidas. Auxiliando também a aumentar sua longevidade com o público.

Novak (2012) também diz que os protótipos são produzidos, jogados, testados e avaliados, e então a equipe de desenvolvimento escolhe se continua com a produção ou retorna à produção de outro protótipo e assim sucessivamente, produzindo um modelo iterativo de criação de jogo. Salen e Zimmerman (2003) destacam a importância dessa iteratividade para os *game designers*, pois dizem que não é possível prever a forma como o jogador vai interagir com o jogo. É por meio desse processo que o designer se torna o jogador e o ato de jogar torna-se parte do *design*. Os autores afirmam que aprender a jogar um jogo de maneira crítica, enxergando onde estão as características que o tornam um sucesso e aquelas que impedem a sua continuidade, de maneira a compreender como implementar mudanças para que o jogo siga na direção desejada, são habilidades centrais do design de jogos.

Quando comparado com o processo de *game design* voltados puramente para o entretenimento, o desenvolvimento de jogos sérios possui duas diferenças principais adições: (i) equipes de especialistas no campo de conhecimento especificado para o jogo e educadores devem cooperar com os *game designers* de modo a criar um jogo significativo. Estas equipes

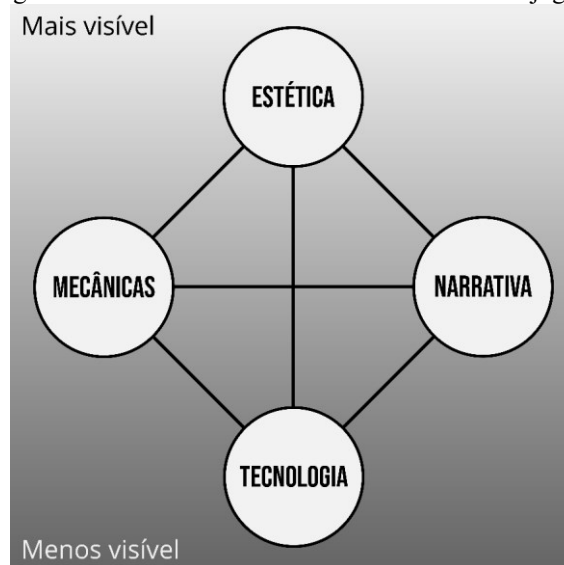
são responsáveis por trazer o conteúdo ‘sério’ para o processo de *design* de forma a inserir no jogo um conteúdo que seja preciso em relação a realidade.; e (ii) um jogo sério possui um objetivo ou mensagem adicional que tem como propósito transmitir conhecimento, habilidades e/ou incentivar a alteração de atitudes aos jogadores, além de proporcionar diversão. É tarefa dos desenvolvedores de jogos sérios conectar cuidadosamente as duas partes, resultando em um jogo divertido e significativo (BERGERON, 2006; DÖRNER, GÖBEL, *et al.*, 2016)

Desta forma, o modelo desenvolvido nessa pesquisa tem como **objetivo auxiliar principalmente durante a fase da elaboração de conceito para o jogo sério**. Além de ter a intenção de utilização durante o decorrer do processo como um todo, de maneira a servir como ferramenta para direcionar os *designers* e desenvolvedores a criar jogos sérios que cumpram seu propósito. Consequentemente, possibilita uma visão geral sobre os aspectos, elementos e critérios que devem ser considerados no jogo sério.

3.2 ELEMENTOS BÁSICOS DE JOGOS DIGITAIS E JOGOS SÉRIOS

Schell (2015) acredita que os *game designers* são responsáveis pela elaboração de artefatos que permitem que as pessoas participem de uma experiência específica. O autor propõe uma tétrede composta pelos elementos fundamentais dos jogos que caracterizam e proporcionam essa experiência ao jogador durante o ato de jogar. Os componentes desse modelo podem ser vistos na abaixo (Figura 7) abaixo e são: estética, mecânicas, história e tecnologia.

Figura 7 - Tétrede de elementos fundamentais dos jogos.



Fonte: Elaborado a partir de Schell (2015).

1. Estética: trata-se de como o ambiente do jogo se apresenta ao jogador, possuindo a relação mais direta com a experiência do jogador e sendo a camada mais visível. É por meio das características visuais, como gráficos e estilo artístico, sonoras, vozes dos personagens, música, barulhos e sons, e aos aspectos relacionados as maneiras como os jogadores interagem com os jogos.
2. Mecânicas: descrevem os objetivos do jogo, o que os jogadores podem ou não fazer para alcançá-los e o que acontece quando fazem uma tentativa. São os procedimentos e regras que regulam a performance dos jogadores conforme buscam seus objetivos. Trata-se do elemento que diferencia os jogos de outras formas de entretenimento consideradas mais lineares como livros e filmes. De maneira complementar, mecânicas são as maneiras que um jogador interage com um jogo de acordo com as regras implementadas e em determinadas situações (DÖRNER, GÖBEL, *et al.*, 2016)
3. História/Narrativa: possui relação com a sequência de eventos que se desenrola conforme a progressão do jogo. Alguns jogos seguem uma história de forma linear e prescrita, outros podem ser desenvolvidos com uma narrativa que se ramifica e é emergente. Tanto a estética quanto as mecânicas devem ser pensadas em conjunto para fortalecer o aspecto da narrativa para o jogador.
4. Tecnologia: essencialmente, é o meio pelo qual a estética se realiza, as mecânicas ocorrem e por meio do qual a narrativa será contada. Trata-se de qualquer material e interação que torna o jogo possível, que o faz funcionar, não necessariamente sendo alta tecnologia como por exemplo tabuleiros físicos, lápis e papel. É o elemento mais dinâmico e imprevisível do modelo, uma vez que o avanço tecnológico influencia diretamente no que é possível ou não o jogo realizar.

O autor destaca que todos os elementos são essenciais, não há um nível hierárquico entre eles, ao mesmo tempo em que se influenciam uns aos outros. Sua representação gráfica está ligada a visibilidade de cada um deles aos jogadores. Assim, a estética é o aspecto mais visível enquanto a tecnologia tende a ser ocultada. Ou seja, esse modelo também pode ser utilizado como uma forma holística de se enxergar o desenvolvimento de jogos.

O componente relacionado às mecânicas para o *design* de jogos também é considerado no *framework* desenvolvido por Hunicke, LeBlanc e Zubek (2004). Os autores

desenvolveram o *MDA Framework* (Figura 8) no intuito de ser uma abordagem formal que busca servir de ponte entre o *design* e desenvolvimento de jogos, a crítica e a pesquisa. É importante destacar que nessa aproximação os jogos não são compreendidos como uma mídia, mas um artefato capaz de produzir e construir o comportamento do jogador por meio da interação. Essa forma de se relacionar com o jogo é dividida em três partes: regras, sistema e diversão.

Figura 8 - Decomposição da interação do jogador com o jogo



Fonte: Elaborado pelo autor a partir de Hunicke *et al.* (2004)

De maneira homóloga, na Figura 9 tem-se Mecânicas, Dinâmicas e Estética. Aqui as mecânicas são entendidas como as várias ações, comportamentos e mecanismos de controle entregue aos jogadores no contexto do jogo. Assim podendo ser compreendidas como parte do *design* do jogo. É a partir delas que as dinâmicas surgem, podendo ser compreendidas como o comportamento possibilitado ao jogador pela execução das mecânicas, ou seja, as formas de interação entre os jogos e o jogador. Isso serve de suporte para a ‘experiência’ de jogo e as respostas emocionais do jogador quando ele interage com o sistema do jogo, ou seja, a estética (HUNICKE, LEBLANC e ZUBEK, 2004).

Figura 9 - Terminologia homóloga a decomposição da interação do jogador



Fonte: Elaborado pelo autor a partir de Hunicke *et al.* (2004).

Tanto Schell (2015) quanto Hunicke *et al.* (2004) definem o elemento das mecânicas de maneira semelhante, enquanto para o primeiro fazem parte dos jogos a Narrativa e a Tecnologia, para o último há a presença das dinâmicas. Entretanto, apesar de ambos os trabalhos descreverem a Estética como estando relacionada a experiência que o jogador tem ao jogar, Schell (2015) compreende como estando mais ligada aos sentidos do espectador enquanto Hunicke *et al.* (2004) descrevem os itens que compõe a Estética como aqueles responsáveis pela experiência de diversão que os jogos proporcionam.

Relacionado aos componentes da estética, Costikyan (2002) discorre sobre os oito prazeres associados por Marc LeBlanc aos jogos: sensação, fantasia, narrativa, desafio, parceria (*fellowship*), descobrimento, expressão, submissão (*masochism*). O autor propõe que para o desenvolvimento de jogos é importante entender esses aspectos que tornam os jogos um objeto de interesse. Esses, em conjunto com outros termos serão explicados mais a fundo no tópico 3.3.

Essa taxonomia não deve ser entendida como uma representação definitiva de todas as possibilidades que justificariam os sentimentos de diversão e motivação experienciados pelos jogadores. Entretanto pode ser vista como um primeiro direcionamento para o desenvolvimento de uma experiência agradável dentro do jogo.

3.3 CARACTERÍSTICAS DOS JOGOS DIGITAIS

Nas seções anteriores foi possível comunicar e discorrer sobre as diferenças fundamentais entre os objetivos dos jogos sérios e dos jogos voltados ao entretenimento. A maioria dos jogos mantém o foco na diversão e não buscam essencialmente instruir algo além do necessário para que o indivíduo se tornar um jogador melhor. Isto faz com que os educadores que utilizam jogos “não-sérios” tenham um desafio de se apropriar do aprendizado que ocorre dentro do jogo e aplicá-lo de maneira intencional em uma tarefa de ensino (DEMPSEY, LUCASSEN, *et al.*, 1996).

A característica intrínseca aos jogos sérios de possuírem um propósito de ensino, instrução, capacitação ou mudança de comportamento além do puro entretenimento pode acarretar uma dificuldade para a sua implantação. Ao tornar sua utilização pelos alunos como obrigatória pode converter a participação no jogo, interpretada como divertida, em uma situação que reduz a motivação do indivíduo de envolver-se com o jogo. Isso pode ser relacionado com os atributos do ato de jogar (*play*), geralmente definido como voluntária, intrinsecamente motivador e não dependente de recompensas externas. Geralmente envolve algum nível de atividade física e distingue-se ao possuir uma qualidade de “faz-de-conta” (RIEBER, 1996), ao passo que a instrução ou a capacitação habitualmente não são atividades voluntárias com um retorno relacionado a habilidades desenvolvidas para o mundo real (GARRIS, AHLERS e DRISKELL, 2002).

Sendo assim, é importante deixar claro um dos principais conceitos existentes dentro dos jogos, o *play* e, ao mesmo tempo diferenciá-lo do que se entende por jogos. Como uma concepção mais formal, Huizinga (2008) define o *play* como uma atividade livre e não-séria,

fora da vida comum, que absorve completamente o indivíduo, que possui regras e ordem, não possui interesse material e encoraja a formação de grupos sociais. De acordo com Salen e Zimmerman (2003), os termos *play* e jogo (*game*) podem ser compreendidos dentro de duas relações. A primeira em que jogo (*game*) é um subconjunto de *play*: o *play* estaria ligado com atividades que são menos organizadas e mais livres, onde não há necessariamente um conjunto de regras formais, sendo compreendido como brincadeira, em contraste com os jogos. A segunda relação é a de que o *play* é um componente de jogo (*game*), fazendo parte de um conceito maior de jogos.

Zimmerman (2004) propõe três categorias para as atividades que envolvem o *play*: (1) *Game Play* ou o *Play* formal de jogos: aquele que ocorre quando uma ou mais pessoas jogam um jogo, seja utilizando um tabuleiro, cartas, esporte, meios digitais, etc; (2) Atividades lúdicas ou *Play* informal: inclui todos aqueles comportamentos que compõe uma brincadeira, não existem regras muito bem estabelecidas; (3) Ser brincalhão ou Estar em um estado de espírito brincalhão²: refere-se a todas as formas que um indivíduo pode brincar ou jogar em um contexto de outras atividades, como se estivesse inserindo um espírito lúdico em outra ação. De modo a englobar todas essas divisões, o autor define o *play* como: o espaço livre de movimento dentro de uma estrutura mais rígida. Ele existe por causa e apesar dessa rigidez, sendo parte da expressão do sistema (jogo) e fazendo parte intrínseca dele. Ou seja, é possível visualizar o *play* como uma característica que engloba e permeia o que se observa como jogo, seja sério ou com foco apenas no entretenimento.

Desta forma, Zimmerman (2004) entende **o *play* como um espaço livre de movimento em uma estrutura mais rígida, existindo tanto em função quanto apesar desse sistema menos flexível.** Ou seja, o *play* é o que engloba e acontece durante a atividade de jogo e permeia toda a organização criada pelo jogo. Aqui compreende-se essa estrutura mais enrijecida dos jogos sérios como a existência de regras e a busca do propósito direcionado a outros objetivos além do entretenimento. Dessa forma, ao tratar *play* como uma atividade recompensadora em si mesma e existente dentro do sistema do jogo sério, é admissível que existam características que promovem motivação, engajamento e diversão dos jogadores de forma concomitante e equilibrada. Isso vai ao encontro de Garris *et al.* (2002) quando dizem que o *game play* pode provocar certas reações dos jogadores como aumento do interesse, diversão, envolvimento ou confiança, provocando uma maior persistência ou

² Being Playful or Being in a Play State of Mind

intensidade de esforço por parte dos jogadores. Entretanto, como visto no capítulo 2, esse é um dos grandes desafios para o desenvolvimento dessa categoria de jogos. Westera (2019) diz que uma **questão relevante para o estudo de jogos sérios seria entender com que extensão os jogos são capazes de auxiliar os estudantes a dominar novos conhecimentos e habilidades de maneira efetiva, eficiente e prazerosa.**

Sendo assim, buscou-se determinar elementos ou características relacionadas aos jogos que seriam capazes de influenciar de alguma maneira o jogador durante a utilização de um jogo sério por meio de uma revisão narrativa de literatura. A partir dessa pesquisa, foi criado um quadro que reúne todos os 40 elementos de jogo que foram encontrados. Este quadro pode ser encontrado no APÊNDICE A. De modo a realizar o estudo mais aprofundado de cada um, inicialmente foi efetuado um agrupamento daqueles os quais as definições continham alguma sobreposição. Após uma análise dessa primeira reunião de termos, observou-se a similaridade do propósito que resultaram em três grupos que estruturam o modelo conceitual: o Mundo do Jogo, Mundo da Interação e Mundo do Jogador. Esta segunda junção pode ser vista no APÊNDICE B. Estes grandes grupos serão explicados nas seções seguintes.

Contudo, nos textos encontrados não há um consenso para o nome que se dá para esse conjunto de termos. Alguns autores utilizam ‘fatores’ (MALONE, 1981; RAVYSE, BLIGNAUT, *et al.*, 2017; SHI e SHIH, 2015), ‘características’ (ALEXIOU e SCHIPPERS, 2018; BARANOWSKI, BUDAY, *et al.*, 2008; CHARSKY, 2010; GARRIS, AHLERS e DRISKELL, 2002; MALONE, 1981; PRENSKY, 2001; SHUTE e KE, 2012), ‘elementos’ (ANNETTA, 2010; BLUMBERG, ALMONTE, *et al.*, 2012; DONDLINGER, 2007; SWEETSER e WYETH, 2005), ‘atributos’ (BEDWELL, PAVLAS, *et al.*, 2012), ‘componentes’ (WHYTE, SMYTH e SCHERF, 2015), entre outros. Entretanto, também há de se destacar que os próprios autores utilizam um ou outro termo de maneira intercambiável. Em relação ao termo ‘elemento de jogo’ Deterding *et al.* (2011) apontam que a identificação desses elementos passa por entendê-los como um grupo de ‘blocos construtivos’ ou características compartilhadas por diversos jogos em oposição a um grupo de condições necessárias para a existência de um jogo. Neste trabalho, apesar de concordar com a compreensão de Deterding, optou-se pelo termo ‘características’ por entender que se trata de particularidades que qualificam os jogos.

3.3.1 Mundo do jogo

Os elementos de jogo aqui presentes são aqueles que podem ser projetados. Ou seja, que os responsáveis pelo desenvolvimento do jogo podem manipulá-los de maneira a criar um jogo que se apresenta de forma única ao jogador. Esses componentes são influenciados também pelo conteúdo e conceitos da disciplina à qual o jogo sério direciona seus esforços. Aqui estão compreendidas duas subdivisões: (a) Mecanismos e (b) *Storyworld*.

Mecanismos

Tomando como base as definições de mecânicas dos jogos de Hunicke *et al.* (2004) e Schell (2015) apresentadas no tópico 3.2, o grupo (a) é composto por aqueles elementos que definem os procedimentos, ações e comportamentos que o jogador pode ou não realizar dentro do jogo:

1) Regras

Podem ser compreendidas como as estruturas que auxiliam a construção e manutenção dos jogos, tornando-os organizados e os diferenciando de outras formas de brincar (PRENSKY, 2001). Salen e Zimmerman (2003) pontuam algumas características das regras: (i) limitam a ação do jogador; (ii) são explícitas e inequívocas; (iii) são compartilhadas por todos os jogadores; (iv) são fixas; (v) são obrigatórias; e (vi) são repetíveis. Ou seja, elas determinam o que o jogador pode ou não realizar dentro do jogo, por exemplo os métodos pelo qual um jogador pode solucionar problemas (BEDWELL, PAVLAS, *et al.*, 2012). O próprio processo de aprender as regras poderia resultar na compreensão do conteúdo (CHARSKY, 2010).

Crookall e Arai (1995) *apud* Garris *et al.* (2002) informam sobre três diferentes categorias de regras que operam durante o ato de jogar: (1) Regras de sistema: definem a operação do mundo que incorpora o jogo; (2) Regras procedurais: definem as ações que podem ser realizadas dentro do jogo; e (3) Regras importadas: aquelas que os participantes trazem consigo do mundo real que permitem que o jogo aconteça. São regras implícitas ou que fazem parte do bom senso e lidam com o comportamento em geral como por exemplo não trapacear durante uma partida.

2) Recompensa

Pode ser entendida como uma série de mecanismos relacionados ao esforço e performance do jogador que geram uma percepção de progresso a cada objetivo atingido (ALEXIOU e SCHIPPERS, 2018). Auxiliam assim a moldar até certo ponto o comportamento dos usuários dentro do jogo conforme são direcionados a seus objetivos (WHYTE, SMYTH e SCHERF, 2015). Esse elemento está relacionado com as formas extrínsecas – itens, pontuação, emblemas, etc – e intrínsecas – o próprio ato de jogar – de recompensa que o jogo oferece (DONDLINGER, 2007).

3) Estados de Vitória

Para Prensky (2001) trata-se da determinação de fatores que deixam claro ao jogador o seu desempenho em relação aos objetivos do jogo. É uma forma de mensuração que o jogador pode fazer de si mesmo, trazendo implicações emocionais e de gratificação do ego de cada um. Podem estar relacionados com os objetivos e *feedbacks* que o jogo proporciona.

4) Adaptabilidade

Está relacionada com a adaptação do nível de dificuldade que é percebido pelo jogador conforme avança ou realiza algum objetivo e/ou avança em suas atividades dentro do jogo, podendo aumentar ou diminuir conforme o que é realizado (PRENSKY, 2001). Isso pode ser direcionado também a dificuldade das atividades de capacitação que o jogador precisa fazer (WHYTE, SMYTH e SCHERF, 2015).

5) Inteligência Artificial

Ravysse *et al.* (2017) apontam que as influências da inteligência artificial nos jogos sérios podem se dar principalmente de duas formas: realizando ajustes dentro do jogo por meio de agentes que reagem a ações do jogador ou a seus objetivos, e uma regulação da própria apresentação do jogo para cada jogador individualmente. Annetta (2010) aponta que a inteligência artificial dentro de um motor de jogo poderia ser responsável pelo aumento da complexidade do conteúdo. Isso pode ser relacionado com a Adaptabilidade, o elemento de jogo apresentado anteriormente.

6) Objetivos

Para Prensky (2001), os objetivos são elementos que auxiliam na motivação dos jogadores. Eles descrevem as razões pelas quais o jogador interage com o mundo do jogo e seu ímpeto para realizar ações dentro do jogo. Determinam o método pelo qual um jogador pode solucionar problemas dentro do jogo (BEDWELL, PAVLAS, *et al.*, 2012).

Segundo Garris *et al.* (2002), os objetivos devem se apresentar de forma clara e objetiva para os jogadores de modo a auxiliar a reduzir a diferença entre o *feedback* que recebe do jogo e os objetivos, ou seja, como propósito, os objetivos ajudam o jogador a entender onde ele está dentro do jogo em relação a sua performance. Os autores entendem isso como uma possibilidade de aumentar sua motivação para a conclusão da tarefa. Os objetivos principais devem ser claros e apresentados no início, enquanto os intermediários em momentos apropriados no decorrer do jogo (GARRIS, AHLERS e DRISKELL, 2002; SWEETSER e WYETH, 2005).

De maneira complementar, Whyte *et al.* (2015) apontam que nos jogos sérios é o que direciona os jogadores a completar tarefas relacionadas a determinadas habilidades. Os objetivos de médio prazo podem incluir a conclusão de objetivos narrativos baseados na história ou para ganhar pontos suficientes em testes para completar um nível. Quando os objetivos são integrados com o enredo, os jogadores exibem uma motivação intrínseca maior para continuar jogando. Relacionado a isso Dondliger (2007) coloca que os objetivos estão integrados a um contexto narrativo, mas não são subordinados a ele, sendo igualmente importantes. Além de também possuírem uma ligação com as regras, já que é preciso dominá-las para ter a capacidade de cumprir os objetivos. Isso acaba por deixar clara a interdependência dessas características umas com as outras.

Os objetivos possivelmente estão ligados às condições de vitória de modo a possuir uma base competitiva, o que poderia ser utilizado para motivar os alunos a completar as atividades. Uma forma são os objetivos de aprimoramento de itens e condições dentro do jogo que, uma vez completados, podem oferecer aos jogadores novas ferramentas, acesso a outros espaços, etc. Além disso, um dos objetivos pode requerer a interação com outros usuários ou personagens não jogáveis. Assim, os objetivos estabelecem uma relação com os elementos de *feedback*, recompensa, competição e sociabilidade (CHARSKY, 2010).

7) Escolhas

Essa característica de jogo pode ser compreendida como as decisões que um jogador pode tomar antes e durante o ato de jogar (MALONE e LEPPER, 1987). Charsky (2010) pontua três diferentes tipos de escolhas em jogos de aprendizado:

- a) Escolha expressiva: aquela que o jogador realiza que podem ter pouco efeito no aprendizado, mas aumentam a sua motivação. Tipicamente aplicada ao aprimoramento do avatar ou outro objeto do jogo. Alterar um avatar ou entidade, nomear, escolher a localização do mapa, comprar itens estéticos. Dar ao jogador o controle sobre essas escolhas pode fazer com que ele desenvolva empatia;
- b) Escolha estratégica: afeta a maneira que o jogo é jogado. A habilidade do jogador de alterar alguns atributos do jogo como a dificuldade, número de jogadores, duração do tempo;
- c) Escolha tática: refere-se às decisões relacionadas à maneira como o jogador joga. Quando o jogador realiza uma atividade em vez de outra dependendo do contexto em que se encontra dentro do jogo. A possibilidade de pedir ajuda também seria uma delas.

As escolhas são uma maneira de auxiliar o jogador a perceber que tem o controle sobre a situação do jogo (MALONE e LEPPER, 1987). Permitir que o jogador realize escolhas sobre aspectos do ambiente de jogo e relacionadas a alcançar os objetivos de aprendizado auxiliam o jogador a sentir autonomia (WHYTE, SMYTH e SCHERF, 2015)

Storyworld

Já as características que compõem o item (b) são aquelas que estruturam e apresentam aos jogadores o contexto, a história, os personagens, a ambientação e eventos dos quais o jogador participará dentro do mundo digital. São eles:

8) Narrativa

Ryan (2004) compreende um texto narrativo como aquele que traz um mundo à mente, ou seja, há um cenário povoado com personagens que participam de ações e acontecimentos que causam mudanças no mundo narrativo. Com isso a autora coloca a narrativa como uma representação mental de estados e eventos conectados por causa e efeito que captura um segmento na história de um mundo e seus membros. De forma mais específica, Ryan (2007) pontua dimensões em que existem expressões narrativas: 1) espacial,

com um mundo habitado por personagens; (2) temporal, na qual eventos e transformações ocorrem; (3) mental, na qual os personagens devem possuir personalidade e emoção de modo a reagir a eventos e serem responsáveis por realiza-los dentro do mundo criado; e (4) formal e pragmática, em que a sequência de eventos deve possuir causalidade e direcionar a um encerramento, pelo menos um dos eventos deve ser tratado como um fato e a história deve comunicar algo significativo para os leitores.

Esses mundos representados pela narrativa podem ser pensados como *storyworlds*. Compreendidos como a totalidade que englobam o espaço, tempo e existências individualizadas que passam por transformações como um resultado de eventos de duas formas: (1) contêineres de entidades que possuem um modo físico de existência: os eventos que afetam objetos e estão ancorados no tempo e espaço; e (2) como uma rede de conexões entre essas entidades (RYAN, 2019). Segundo a própria autora, isso concorda com a definição de *storyworlds* por Herman (2009) que os define como representações mentais globais que permitem aos intérpretes inferir sobre situações, personagens e ocorrências tanto explícitas ou implícitas no texto ou discurso narrativo.

Grimaldi, Fokkinga e Ocnareescu (2013) dizem que diversas experiências que os usuários tem com produtos e as consideram memoráveis ou engajadoras são mentalmente estruturadas por meio de uma forma narrativa. Isso concorda com Polkinghorne (1991) quando coloca que a narrativa é o processo cognitivo que dá sentido a eventos temporais, como uma maneira dos seres humanos de relatar a própria experiência.

A narrativa nos jogos de videogame difere da narrativa tradicional no sentido de que não se trata do programa que conecta os eventos no decorrer do tempo, mas por ser uma forma de mídia interativa essa responsabilidade é passada ao jogador, pois são eles que realizam escolhas e ações que tem a possibilidade de gerar enredos distintos (EICHNER, 2014). Os jogos representam uma mídia não-linear que propicia aos jogadores formas de interação. Dessa maneira, o desafio dos projetistas de jogos está ligado com permitir o jogador de afetar ou alterar a história que lhes é apresentada, dependendo da escolha que realiza dentro do ambiente digital (DICKEY, 2005).

Esse aspecto narrativo dos jogos facilita uma construção conjunta entre o jogador e o jogo e permite que diversos segmentos do jogo sejam experimentados, em vez de uma única sequência episódica. Como parte desses tópicos, o jogador pode incorporar conhecimento prévio sobre o ambiente e/ou cenário do jogo com as informações fornecidas dentro do jogo (BLUMBERG, ALMONTE, *et al.*, 2012)

Nos jogos que possuem como propósito a educação de um determinado tema, o conteúdo de aprendizagem deve estar alinhado intimamente com o enredo apresentado pela narrativa de modo a não ser compreendida apenas como uma camada superficial para apresentar os tópicos educacionais, entregando assim um contexto apropriado ao material que está sendo ensinado (DONDLINGER, 2007; RAVYSE, BLIGNAUT, *et al.*, 2017).

Em geral, enredos e seus personagens permitem que os indivíduos experienciem o conteúdo em contextos significativos, a sua integração com objetivos de aprendizagem tem a possibilidade de afetar positivamente o divertimento, imersão e motivação dos alunos (WHYTE, SMYTH e SCHERF, 2015).

Relacionada a outras características de jogos, Baranowski (2008) refere-se ao conflito como parte da narrativa, responsável por motivar a ação e o próprio enredo. Ela funciona como um elemento que oferece suporte para a presença da fantasia (DICKY, 2005) um senso dramático de forma a criar uma sensação de aumento de tensão e clímax ao jogador (COSTIKYAN, 2002). Além disso, devido à natureza do ato de jogar, os jogadores são expostos à perspectiva espaço-temporal de seus personagens. Assim, dispositivos narrativos como os citados anteriormente podem beneficiar o suporte a um determinado nível de realismo nos jogos educacionais de maneira a facilitar o aprendizado situado e experiencial ao conectar a experiência de jogo com sua contraparte no mundo real (ALEXIOU e SCHIPPERS, 2018)

Portanto, é possível colocar a narrativa como responsável por descrever o que acontece no ambiente digital, sendo um fator crucial para os jogos com um propósito além do entretenimento pois fornece um conhecimento declarativo aos jogadores (SHI e SHIH, 2015).

9) Fantasia

Entendida por Malone (1981) como um aspecto presente em ambientes instrucionais que contribuem para a motivação intrínseca, a fantasia é compreendida como uma característica presente em um ambiente que evoca imagens mentais de situações físicas ou sociais que podem ou não existir na realidade.

De acordo com Malone (1981) e Malone e Lepper (1987), a fantasia pode ser projetada em um ambiente instrucional de duas maneiras:

- a. Fantasia extrínseca ou exógena: quando ela depende do conteúdo ou habilidade que será ensinada, mas o contrário não ocorre. Essa forma pode ser utilizada em problemas completamente distintos, independente do exercício do conteúdo. Um

exemplo seria utilizar do jogo de força para ensinar diferentes disciplinas. Ou seja, a fantasia apenas sobrepõe a atividade de aprendizado;

- b. Fantasia intrínseca ou endógena: refere-se à fantasia quando essa tem conexão com o conteúdo de aprendizado. Dessa forma os problemas apresentados aos jogadores têm relação com o mundo de fantasia. Como exemplo poderia ser o aprendizado de física ao pilotar uma espaçonave para voltar para a terra em um jogo. Assim os jogadores recebem *feedback* mais natural e construtivo.

Malone e Lepper (1987) argumentam que o envolvimento com a fantasia pode promover a motivação intrínseca por meio de uma variedade de aspectos: (a) emocionais: encorajar uma identificação com os personagens ou contextos criados; (b) cognitivos: providenciar metáforas e/ou analogias apropriadas e relacionadas com o material que está sendo ensinado; (c) endogeneidade: como citado anteriormente, ela devem ter uma relação integral com a disciplina apresentada.

Além disso, Charsky (2010) discorre que a fidelidade e o contexto fazem parte da caracterização da fantasia. A primeira como uma representação da realidade de maneira autêntica, de modo que auxilia aos alunos a reconhecer a relevância e complexidade do conteúdo, com a possibilidade de facilitar a generalização de sua compreensão para o mundo real e a última como a ambientação e narrativa com todos os seus elementos na busca por um aumento de autenticidade do jogo.

De maneira geral, a fantasia está relacionada à experiência do conceito de suspensão da descrença. O prazer de vivenciar um mundo ficcional/imaginário. Para o *game designer* torna-se importante pensar em como tudo que é feito no jogo. Isso ajuda a sustentar essa sensação de pertencimento e imersão nesse universo, ajudando ao jogador a se manter em um personagem (COSTIKYAN, 2002).

10) Desafio/Conflito

Malone e Lepper situam o desafio como um dos principais elementos de ambientes instrucionais responsáveis por auxiliar na motivação individual de seus usuários. Os autores pontuam que as atividades dentro desses ambientes – aqui considerados os jogos sérios – devem providenciar um nível de dificuldade otimizado para o aluno, nem tão difícil e nem tão fácil, para que atinja seu objetivo motivacional. Relacionados ao desafio estão: (1) objetivos: de modo que a atividade deve apresentar objetivos claros e fixos ou permitir que os jogadores

criem objetivos para si em um nível apropriado de dificuldade; (2) resultados incertos: conceder um certo grau de incerteza do processo com diferentes graus de dificuldade e objetivos, manter informações escondidas do jogador para que as descubra e incentivar um certo nível de aleatoriedade ao processo; (3) *feedback* de performance: deve ser frequente, claro, construtivo e encorajador; e (4) promover a auto-estima do jogador: aplicar objetivos pessoais significativos que possuam relevância instrumental, fantástica ou social para o aluno, ao mesmo tempo que promovam um aumento da complexidade e técnicas de *feedback* para gerar um sentimento de competência.

Essa adaptação em um ritmo apropriado da dificuldade dos objetivos e desafios apresentados pelos jogos em relação às habilidades dos jogadores é defendida por diversos autores (MALONE, 1981; GARRIS, AHLERS e DRISKELL, 2002; SWEETSER e WYETH, 2005; ANNETTA, 2010; BLUMBERG, ALMONTE, *et al.*, 2012; SHUTE e KE, 2012; WHYTE, SMYTH e SCHERF, 2015; ALEXIOU e SCHIPPERS, 2018). Whyte *et al.* (2015) defendem essa calibragem de maneira individual desde o ponto de partida de cada aluno, argumentando que os próprios níveis de dificuldade podem ser interpretados de modo diferente para cada um. Ao mesmo tempo, esse desafio deve ser integrado ao jogo de maneira a dificultar a distinção entre o aprendizado da diversão (CHARSKY, 2010).

O conflito por sua vez está relacionado com o desafio de modo que pode ser compreendido como a natureza dos problemas apresentados aos jogadores (BEDWELL, PAVLAS, *et al.*, 2012) e a maneira com a qual eles devem solucioná-los (COSTIKYAN, 2002). Um exemplo seria uma contenda entre o protagonista e o antagonista em uma narrativa que motiva a ação e a progressão do enredo (BARANOWSKI, BUDAY, *et al.*, 2008).

11) Ambiente

Corresponde ao atributo de localização do jogo, é a representação do espaço que situa o jogador no contexto do jogo. Auxilia na resposta a perguntas como: Onde está o jogador? E como o jogador enxerga esse mundo? (BEDWELL, PAVLAS, *et al.*, 2012)

12) Mistério

Para Garris *et al.* (2002) o mistério é uma característica externa do próprio jogo responsável por evocar a curiosidade por meio da otimização de nível de complexidade informacional. De maneira complementar, Shi e Shih (2015) apontam que esse elemento

também se refere à possibilidade do jogo providenciar experiências inéditas aos jogadores envolvendo, além da curiosidade, a exploração.

13) Descoberta

Costikyan (2002) argumenta que a descoberta pode estar relacionada à busca e exploração de um novo mundo, estratégia ou recurso, dentro do jogo. Também com a revelação ou descoberta de informações escondidas. Tem a possibilidade também de ser o resultado de uma grande variedade do espaço de jogo, onde se torna possível encontrar novas combinações de elementos.

3.3.2 Mundo da interação

Pode-se entender que algo é interativo quando há uma relação recíproca entre dois elementos de um sistema (SALEN e ZIMMERMAN, 2003). A interação entre jogador e o ambiente do jogo pode ser compreendida como um elemento que está embutido no contexto narrativo e nos objetivos do jogo (DONDLINGER, 2007).

Zimmerman (2004) apresenta o que chama de modos de interatividade, ou níveis diferentes de engajamento que uma pessoa pode ter com um sistema interativo:

- a. Interatividade Cognitiva ou Participação Interpretativa: É a participação ou resposta psicológica, emocional e intelectual entre um usuário e o sistema. A interação que um participante pode ter com um conteúdo toda vez que vai fazer uma leitura dele. E.g.: A interação complexa e imaginária entre um jogador e um jogo de aventura; a releitura de um livro e a consequente descoberta que ele é diferente do que o leitor lembra;
- b. Interatividade Funcional ou Participação Utilitária: Interações funcionais e estruturais com os componentes materiais do sistema (sejam reais ou virtuais). E.g.: Em um jogo de aventura, como é a interface? Qual o tempo de resposta das ações do jogador? Quão legível é o texto no monitor de alta resolução?
- c. Interatividade Explícita ou Participação com Escolhas e Procedimentos Projetados: A interação no próprio sentido da palavra: a ação de clicar em links, seguir as regras, utilizar os botões e controle para realizar manobras. Incluem-se aqui: escolhas, eventos aleatórios, simulações dinâmicas e outros procedimentos programados na experiência interativa;
- d. Interatividade Além-do-Objeto ou Participação Cultural: É a interação fora da experiência do sistema projetado. E.g.: cultura de fãs, onde os participantes

constroem realidades comuns fora dos limites do jogo, utilizando os sistemas projetados como matéria-prima.

Segundo Ravyse *et al.* (2017), a interatividade é o que diferencia os jogos sérios de outras formas de entretenimento educacional. Há uma troca entre o jogador e o jogo de modo que a cada *input* realizado pelo primeiro, o segundo responde de modo a instigar a próxima ação e manter essa repetição fornecendo *feedback* ao usuário de maneira a continuar o ato de jogar. Esse estado atual da interação é apresentado ao usuário por meio da interface que compreende o mundo do jogo (RAVYSE, BLIGNAUT, *et al.*, 2017).

Além da interatividade, o Mundo da Interação é composto pela Linguagem de Ação, *Feedback*, Sociabilidade, Avaliação, questão Instrucional e o Controle.

14) Linguagem de ação

Segundo Bedwell *et al.* (2012), consiste nos atributos de linguagem e comunicação entre jogador e o sistema. Inclui não somente o método pelo qual um usuário interage com o sistema, mas também a existência de uma interface que permite com que faça isso. Pode ser pensado como a ação do jogador de pressionar um botão em um controle – teclado, mouse, *joystick*, etc. – ou a utilização de sensores de captura de movimento.

15) Feedback

Salen e Zimmerman entendem o *feedback* como uma maneira de ajudar na regulação do fluxo e ritmo do jogo. É utilizado para medir o progresso do jogador em relação a seus objetivos, oferecendo uma resposta imediata para aquilo que ele realiza, permitindo a ele compreender se o que foi feito trouxe um resultado positivo ou negativo, também saber sobre seu estado e pontuação (PRENSKY, 2001; SWEETSER e WYETH, 2005).

Portanto, o *feedback* tem como propósito ser uma maneira de oferecer informação e auxiliar no engajamento do jogador (SHUTE e KE, 2012; ALEXIOU e SCHIPPERS, 2018). As características do *feedback*, de acordo com Alexiou e Schippers (2018) são o imediatismo, a possibilidade de determinar fatores como a frequência em que ocorrem, sua clareza e relevância. Contudo, para os autores o *feedback* quando apresentado em demasia, pode perturbar a imersão e dificultar o próprio objetivo de engajamento.

Segundo Ravyse (2017), nos jogos sérios o *feedback* se apresenta de duas formas: (a) por meio de uma variedade de mecânicas de recompensa ou interação com personagens não-

jogáveis; ou (b) em sessões de *debriefing* e reflexão pós-jogo que, auxiliam a elucidar o material de aprendizagem e colocam essa experiência em um contexto mais amplo. Essa segunda maneira também pode estar relacionada, portanto, com a avaliação pedagógica.

16) Sociabilidade

Compreendida também como o modo de interatividade apresentado por Zimmerman (2004) como uma Interatividade Além-do-Objeto. Costykian (2002) discute a ideia de Companheirismo ou Parceria (*Fellowship*) pontuada por Hunicke *et al* (2004) como parte do que se entende como Estética do jogo, de modo que está ligada ao conceito de comunidade, cooperação e companheirismo que os jogadores experienciam ao dividir seu tempo e suas experiências de jogo com outros jogadores. Isso também pode ser visto fora do jogo, providenciando pontos de contato com outras pessoas e um sentimento cordial entre elas.

Concerne à interação humano-humano envolvida no jogo, ao nível de contato que os jogadores tem com outros agentes humanos no decorrer do jogo, que pode ser tanto em espaço e tempo real ou mediada por tecnologia (BEDWELL, PAVLAS, *et al.*, 2012). Shi e Shih (2015) compreendem que o comportamento social dentro de um jogo pode ser dividido em comunicação, cooperação, competição e conflito.

17) Avaliação

Refere-se a possibilidade de os professores e pesquisadores avaliarem o comportamento dos jogadores durante o processo de jogo com base em informações e dados coletados (ANNETTA, 2010). Descreve a natureza e conteúdo de qualquer *feedback* dado ao aluno durante o progresso do jogo, providenciando informação da performance e quais objetivos ainda precisam ser completados (BEDWELL, PAVLAS, *et al.*, 2012).

18) Instrucional

Trata-se da compreensão de que o jogo possui propósitos além do entretenimento (ANNETTA, 2010).

19) Controle

Malone e Lepper indicam que a quantidade de controle que um indivíduo possui em um ambiente depende de dois principais fatores: (1) a gama de resultados que um ambiente providencia; e (2) até que ponto a probabilidade de cada resultado depende ou pode ser

influenciada pelas respostas disponíveis para o indivíduo nesse ambiente. Portanto, as atividades realizadas em ambientes de aprendizado devem ser reativas e responsivas às ações e respostas dos alunos, ricas em opções para a realização de escolhas e permitir que os estudantes aprendam a produzir “efeitos poderosos”, ou seja, que suas atuações causem uma grande diferença dentro do ambiente digital sem a aplicação de esforço e energia demasiados.

Jogos possuem a capacidade de evocar controle ativo do usuário ao passo em que eles têm a possibilidade de realizar diversas ações como definir estratégias, determinar como prosseguir na atividade e decidir sobre opções que podem vir a afetar o seu resultado e sua performance (GARRIS, AHLERS e DRISKELL, 2002).

Bedwell *et al.* (2012) e Blumberg *et al.* (2012) colocam o controle como um elemento ligado à interatividade, de modo que o jogador tem o controle sobre o conteúdo e a habilidade de regular aspectos do ato de jogar. De maneira complementar, Sweetser e Wyeth (2005) indicam que o jogador deve ter a possibilidade de exercitar um senso de controle sobre suas ações, personagens, movimentos, interface e possuir impacto no mundo do jogo por meio dessas atividades.

Além de possuir uma relação com a interação, o elemento de controle também está intimamente ligado com a apresentação de escolhas que os jogadores podem realizar durante sua sessão. Auxiliando na motivação intrínseca individual do usuário de modo a mantê-lo jogando durante mais tempo (MALONE e LEPPER, 1987).

3.3.3 Mundo do jogador

Povoado pelas características que não podem ser projetadas, mas podem ser influenciadas pelos elementos dos outros dois Mundos anteriormente apresentados. São aquelas que fazem parte da experiência de jogo por parte do jogador: Agência, Imersão, Estímulo Sensorial, Valor, Concentração, Diversão, Expressão, Submissão, Habilidades do Jogador, Identidade e Curiosidade.

20) Agência

Bedwell *et al.* (2012) e Blumberg *et al.* (2012) entendem a agência como uma característica de jogo que se refere ao nível de controle que um jogador é capaz dentro do jogo. Enquanto Dickey (2005) considera que a narrativa do jogo é reconstruída como uma história que possui elementos de imersão, agência e participação.

Contudo, aqui compreende-se a agência a partir da definição de Eichner (2014), que diz que se trata do sentimento de ser agente, influenciar de maneira significativa, fazer a diferença e estar apto a agir, ou seja, trata-se de uma ação intencional proporcionada por uma situação e que possui algum significado

21) Imersão

A imersão pode ser compreendida inicialmente por meio do conceito apresentado por Murray (1997) como um termo metafórico que deriva da experiência física de sentir-se submerso na água, ou seja, estar cercado por uma realidade completamente diferente que é capaz de tomar toda a atenção das nossas sensações. Portanto pode ser relacionado com o nível no qual o jogador se sente parte da realidade do mundo do jogo, de modo a trabalhar e influenciar na percepção e resposta do jogador a esse mundo do jogo (BEDWELL, PAVLAS, *et al.*, 2012). Essas respostas são definidas por determinados fatores associados à imersão: a representação, como a percepção de si mesmo na realidade do jogo; estímulo sensorial, o nível de estímulo visual ou sonoro; peças e jogadores, os objetos inclusos na narrativa ou cenário; e a segurança, entendida como a dissociação das ações e consequências (BEDWELL, PAVLAS, *et al.*, 2012).

Assim como as outras características citadas anteriormente, a imersão está conectada com a experiência de jogar. Ermi e Mäyrä (2005) propõem um modelo com três aspectos para estudar essa relação com os jogadores:

- a. Imersão sensorial: refere-se a questões da execução dos componentes audiovisuais do jogo como a qualidade dos gráficos e do som;
- b. Imersão baseada em desafio: é relacionada ao equilíbrio entre desafio e habilidade do jogador. Podem ser habilidades motoras ou mentais.
- c. Imersão imaginativa: está ligada com a capacidade do jogador de solidarizar-se com os personagens ou apenas desfrutar da fantasia existente no jogo. Assim se pode entender a narrativa existente dentro do jogo como uma propriedade que auxilia a imersão.

Sendo assim, estar imerso em ambientes de jogos sérios significa que os jogadores possuem um maior senso de presença por meio da identidade individual, estão engajados no conteúdo e assim motivados intrinsecamente (ANNETTA, 2010). Contudo, quando não propriamente equilibrada, a característica de interatividade dos jogos pode tornar-se um

problema para o sentimento de imersão, uma vez que elementos dentro dos jogos que distraiam os jogadores ou não estejam em concordância com o restante do jogo podem “empurrar” o jogador de volta ao mundo real e diminuir a sensação de imersão.

22) Estímulo sensorial

Alexiou e Schippers (2018) entendem que é responsabilidade da estética de providenciar estímulo sensorial, entretanto, de modo a diferenciar dos conceitos já apresentados por Hunicke *et al.* (2004) e Schell (2015), aqui será compreendido que o “estímulo sensorial” trata-se de uma característica de jogo.

Para tanto, Alexiou e Schippers (2018) citam a utilização de convenções artísticas para gerar uma experiência audiovisual esteticamente consistente e emocionalmente poderosa. Os autores argumentam que a exibição do ambiente e mundo do jogo (*gameworld*) de maneira mais clara e intuitiva permite que os jogadores consigam navegar e controlar melhor suas ações. Concordando com o que Shi e Shih (2015) compreendem como o elemento de jogo “sensação”: a apresentação multimídia do mundo virtual ao jogador, incluindo áudio e a estética. Também com Shute e Ke (2012) que apontam o estímulo sensorial como a combinação de gráficos, áudio e/ou enredo utilizados para provocar os sentidos, pontuando que não necessariamente precisam de alta tecnologia para funcionarem.

Costikyan (2002) com base no elemento “sensação” pertencente à estética do jogo citada por Hunicke *et al.* (2004), argumenta que ela está ligada com a experiência sensorial que o jogo provoca nos jogadores. Podendo ser os gráficos visuais, áudio e em alguns casos o toque, ou a movimentação (e.g. o jogo de dança em Arcade *Dance Dance Revolution*). O autor adiciona que esse prazer ligado aos sentidos, apesar de importante, representa um fator que oferece suporte, não sendo necessariamente a essência do *design*;

23) Valor

Para Shi e Shih (2015) o valor do jogo é pertinente à qualidade que ele possui de atrair jogadores para iniciar o jogo. A obtenção de conquistas e a realização de tarefas que oferecem recompensas aos jogadores são processos que permitem a eles obterem valor do jogo.

24) Concentração

Sweetser e Wyeth (2005) dizem que para um jogo ser agradável ele deve requerer que o jogador se concentre, de forma que quanto mais concentração uma tarefa exige em termos de atenção e carga de trabalho, mais absorvente ela será.

25) Diversão

Segundo Prensky (2001), a diversão possui uma dualidade em seu entendimento, pode ser relacionada a frivolidades, distração ou brincadeira, mas também pode ser atribuída a qualidades positivas de apreciação, satisfação e prazer. De acordo com o autor, essa forma “positiva” da diversão não é passiva e tem a possibilidade de necessitar de esforço real, como nos esportes. A diversão dentro de processos de aprendizado tem como propósito oferecer relaxamento e motivação, permitindo ao aluno levar a atividade de maneira menos estressante e esforçar-se sem se irritar, respectivamente.

26) Expressão

Para Costikyan (2002) está associado ao prazer dos jogadores expressarem-se a si mesmos dentro dos jogos. Por exemplo, por meio de uma personalização dos personagens controlados pelos jogadores, ou da própria maneira de jogar

27) Submissão

Tem relação com o deleite de se submeter à estrutura do jogo. Ou seja, de acreditar no mundo do jogo, em suas regras e em seus significados como algo real, mesmo que não faça parte da realidade (COSTIKYAN, 2002).

28) Habilidades do jogador

Sweetser e Wyeth (2005) apontam que para um jogo ser agradável ele deve auxiliar o desenvolvimento e mestria das habilidades do jogador. A maneira que os jogadores são ensinados a jogar é crucial para o desenvolvimento de suas habilidades, sendo necessário também para que aproveitem e apreciem o jogo. As autoras acrescentam que um equilíbrio entre as habilidades do jogador e a dificuldade do jogo é essencial.

29) Identidade

Está relacionada com a habilidade de mundos tri-dimensionais de “capturar” a mente do jogador de modo a fazê-la acreditar que é um indivíduo único que faz parte do ambiente (ANNETTA, 2010). Essa identidade pode ser representada pelo avatar, - uma representação do jogador dentro do jogo, seja 2D ou 3D - sua construção e identificação podem ser tão centrais quanto completar missões e objetivos do jogo, servindo como um meio de expressar aspectos do próprio jogador dentro do mundo virtual (ANNETTA, 2010; BLUMBERG, ALMONTE, *et al.*, 2012).

Dickey (2005) trabalha com a ideia do posicionamento do jogador em relação ao jogo por meio do uso de diferentes perspectivas, em primeira pessoa – em que o jogador enxerga através do personagem, – terceira pessoa, – é possível enxergar o personagem na tela – ou uma visão isométrica. A autora argumenta que as duas primeiras são responsáveis por mover o jogador de uma visão de fora para dentro do jogo e fazer parte do ambiente.

Para Annetta (2010), a ideia de ser um indivíduo é parte intrínseca da natureza, uma necessidade de pertencimento e de ser singular. Para o autor os avatares auxiliariam a suprir esse sentimento, independente da perspectiva da câmera.

30) Curiosidade

A curiosidade é compreendida por Garris *et al.* (2002) como uma característica que reside no indivíduo, sendo um dos fatores que encorajam o aprendizado (MALONE, 1981; MALONE e LEPPER, 1987). Malone e Lepper (1987) por meio dos estudos de Berlyne (1960) apresenta a curiosidade como uma característica de um nível ótimo de complexidade informacional. Os autores argumentam que os ambientes virtuais não devem ser nem tão complicados nem muito simples de forma a respeitar o conhecimento pré-existente do jogador e descreve dois tipos de curiosidade:

Curiosidade sensorial: envolve o valor atrativo do estímulo sensorial em um ambiente, por exemplo a variabilidade de efeitos audiovisuais. A atividade deve promover uma troca interativa com o aluno. O interesse evocado por essas alterações do espaço de jogo pode funcionar como recompensa.

Curiosidade cognitiva: é evocado pela perspectiva de modificar estruturas cognitivas de nível superior. É um desejo pelo conhecimento (GARRIS, AHLERS e DRISKELL, 2002).

Portanto, a curiosidade é um produto das inconsistências ou discrepâncias percebidas. Ela é estimulada por uma lacuna na informação no conhecimento pré-existente

que é intermediário. Dessa forma busca-se um equilíbrio entre a simplicidade e complexidade do conteúdo do jogo (MALONE e LEPPER, 1987; GARRIS, AHLERS e DRISKELL, 2002).

3.4 APROXIMAÇÃO COM A REALIDADE

Como apresentado anteriormente, Bergeron (2006) diz que os jogos sérios que possuem como foco de desenvolvimento a área da medicina devem possuir precisão em seu conteúdo ‘sério’, ou seja, tem a necessidade de que o material apresentado para o jogador seja coerente com a realidade, referente a gráficos visuais, áudio ou o comportamento de objetos relacionados com o tema do jogo. Graafland e Schijven (2018), a partir do estudo realizado por Killi (2005) apontam que, uma vez que as regras, desafios e ações dentro dos jogos correspondam de maneira adequada e coesa à realidade que representam ocorrerá a transferência de conhecimento, que pode ser definida como a aplicação do conhecimento, habilidades e atitudes adquiridas durante a capacitação de volta ao contexto que normalmente são utilizadas, permitindo ao aluno realizar um certo nível de generalização da atividade (MUCHINSKY, 2006). Toda capacitação, seja em jogos, simulações ou cenários reais, implica na transferência de lições aprendidas no ambiente estruturado, para a atmosfera relativamente não estruturada das aplicações no mundo real (ALEXANDER, BRUNYÉ, *et al.*, 2005).

Sendo assim, uma importante condição do desenvolvimento de jogos sérios direcionados para a área da saúde está ligada ao conceito do nível de fidelidade do jogo comparado com o mundo real. Assim como os simuladores, os jogos possuem a capacidade de emular o mundo real com um certo nível de realismo, providenciando oportunidades de capacitação sem que existam os mesmos riscos de um processo fora do mundo digital (ALEXANDER, BRUNYÉ, *et al.*, 2005). A definição de um nível apropriado de fidelidade em um jogo sério com o propósito de capacitação é essencial para o jogador, uma vez que isso poderia resultar na escolha de estratégias diferentes e até equivocadas para uma tarefa dentro do jogo em relação a sua contrapartida mundo real (CHALMERS e DEBATTISTA, 2009; CHALMERS, DEBATTISTA e RAMIC-BRKIC, 2009).

A ideia do estudo sobre a fidelidade em simulações de treinamento e capacitação não é atual, Baum *et al.* (1982) realizaram um estudo de forma a demonstrar a viabilidade de estudar separadamente os efeitos da similaridade física e funcional em uma simulação para a capacitação. A definição do termo fidelidade está integralmente associada ao estudo e realização de simulações. Para Hays e Singer (1989) trata-se de quão similar uma situação de

capacitação deve ser, relativa à situação operacional com o objetivo de realizar uma atividade de capacitação mais eficiente. Feinstein e Cannon (2002) corroboram ao afirmarem que a fidelidade é o nível de realismo que uma simulação apresenta para o estudante. De forma semelhante, mas aproximando-se dos mundos digitais criados em jogos sérios, essa investigação apropria-se da definição de Alexander *et al.* (2005), na qual a fidelidade é descrita como a extensão ou nível que o ambiente virtual emula situações, fenômenos, objetos e sensações do mundo real.

Contudo, a fidelidade se trata de um conceito multidimensional que contém uma diversidade de componentes descritos na literatura com diferentes terminologias (CHOI E WONG, 2019). Foi realizada uma revisão narrativa de literatura em busca dos termos mais utilizados de modo a discutir e buscar uma maior aproximação da definição entre os conceitos de cada componente da fidelidade a serem utilizados neste trabalho. Para isso foram utilizados 10 documentos.

3.4.1 Tipos de Fidelidade

Tratando-se de um conceito complexo, diversos autores dividem a fidelidade em categorias conforme suas interpretações.

a) Física

A fidelidade física pode ser compreendida como o nível de semelhança que as características físicas apresentam no mundo virtual quando comparadas com a mesma situação ou tarefa na realidade (HAYS e SINGER, 1989; MARAN, J. e GLAVIN, 2003; ALEXANDER, BRUNYÉ, *et al.*, 2005; LUKOSCH, LUKOSCH, *et al.*, 2019; RAVYSE, BLIGNAUT e BOTHA-RAVYSE, 2020).

Estas podem ser a representação visual, sonora, espacial, cinestésica, a fisicalidade do controle, *feedback* tátil, propriedades físicas e animações (HAYS e SINGER, 1989; ALEXANDER, BRUNYÉ, *et al.*, 2005; DANKBAAR, ALSMA, *et al.*, 2016; LUKOSCH, LUKOSCH, *et al.*, 2019; RAVYSE, BLIGNAUT e BOTHA-RAVYSE, 2020),

b) Funcional

Por fidelidade funcional é possível compreender o grau de proximidade com a realidade que as características funcionais do equipamento, ferramenta, dispositivos e o próprio ambiente do mundo digital possuem. (HAYS e SINGER, 1989; ALEXANDER,

BRUNYÉ, *et al.*, 2005; PETRIDIS, DUNWELL, *et al.*, 2012; DANKBAAR, ALSMA, *et al.*, 2016; OOIK, FRAKKING, *et al.*, 2019; LUKOSCH, LUKOSCH, *et al.*, 2019; RAVYSE, BLIGNAUT e BOTHA-RAVYSE, 2020)

Refere-se aos estímulos e suas reações e respostas, as opções de informação oferecida aos usuários, a própria interatividade dos jogadores com o ambiente, o comportamento de personagens não-jogáveis e da física, as recompensas oferecidas e a relação com o conhecimento anterior do jogador que o mundo virtual conecta (HAYS e SINGER, 1989; ALEXANDER, BRUNYÉ, *et al.*, 2005; PETRIDIS, DUNWELL, *et al.*, 2012; LUKOSCH, LUKOSCH, *et al.*, 2019; RAVYSE, BLIGNAUT e BOTHA-RAVYSE, 2020).

c) Psicológica

A fidelidade psicológica concerne ao grau que o ambiente virtual é capaz de mimetizar e provocar fatores e respostas psicológicas, além de estados afetivos vivenciados pelo jogador em uma situação ou tarefa semelhante desempenhada no mundo real (ALEXANDER, BRUNYÉ, *et al.*, 2005; DANKBAAR, ALSMA, *et al.*, 2016; LUKOSCH, LUKOSCH, *et al.*, 2019; RAVYSE, BLIGNAUT e BOTHA-RAVYSE, 2020).

Pode ser relacionado a situações do jogo sério que provocam emoções de pressão de tempo, estresse, medo, estado de *flow*, engajamento e envolvimento (ALEXANDER, BRUNYÉ, *et al.*, 2005; DANKBAAR, ALSMA, *et al.*, 2016; LUKOSCH, LUKOSCH, *et al.*, 2019; RAVYSE, BLIGNAUT e BOTHA-RAVYSE, 2020). Também com a percepção da simulação como uma alternativa crível para a execução de uma tarefa na realidade (REHMANN, MITMAN e REYNOLDS, 1995).

O estado de *flow* é compreendido como uma condição em que o indivíduo está completamente absorvido ou engajado em uma atividade, referindo-se a uma ‘experiência ótima’ cuja realização é a própria recompensa para quem a realiza (CSIKSZENTMIHALYI, 1990).

d) Audiovisual

Para Ravyse *et al.* (2020) está relacionada com a proximidade da realidade dos atributos visuais e sonoros do jogo digital em relação. De maneira análoga, Petridis *et al.* (2012) referem-se à semelhança da renderização, animação e áudio apresentado ao jogador pelo mundo digital em comparação com o mundo real.

e) De Interação

A fidelidade de interação concerne ao nível de similaridade das interações que ocorrem dentro do ambiente digital em relação à realidade. Essa interatividade está relacionada com o realismo da ação, uso de controles que utilizam movimentos naturais baseados em gestos (MCMAHAN, BOWMAN, *et al.*, 2012). Além desse movimento gestual, também são considerados a liberdade e a restrição de locomoção e mobilidade dentro do ambiente virtual (RAVYSE, BLIGNAUT e BOTHA-RAVYSE, 2020).

f) Ambiental

De acordo com (REHMANN, MITMAN e REYNOLDS, 1995) a fidelidade ambiental refere-se ao nível de proximidade de replicação das informações sensoriais do mundo real no ambiente simulado, sejam elas visuais, auditivas e táteis.

g) De Equipamento

A fidelidade de equipamento está relacionada com o nível que a simulação replica a aparência e o funcionamento de um sistema real (REHMANN, MITMAN e REYNOLDS, 1995).

h) De Display

McMahan *et al.* (2012) compreendem que a fidelidade de *display* trata-se do grau objetivo de exatidão pelo qual os estímulos sensoriais do mundo real são reproduzidos. Uma forma de realismo sensorial.

i) Social

Para Lukosch *et al.* (2019), a fidelidade social descreve o quão bem uma simulação é capaz de mimetizar as interações sociais que ocorrem no mundo real. A autora complementa que esse tipo de interação pode ser tanto com outros jogadores, quanto personagens não-jogáveis dentro do ambiente virtual. Com um potencial de oferecer aos usuários a uma experiência de colaboração.

j) Estrutural

Van Ooik *et al.* (2019) entende a fidelidade estrutural como aquela que descreve a extensão a qual um jogo assemelha-se com o entorno e as pessoas do mundo real.

Maran e Glavin (MARAN, J. e GLAVIN, 2003) já citavam em seu estudo que a falta de consistência na utilização do termo acarreta confusão nas discussões. Sendo assim, uma análise mais criteriosa das definições é capaz de determinar que algumas delas possuem significados semelhantes. Os próprios autores, igualam a fidelidade psicológica à fidelidade funcional, e a fidelidade de engenharia com a fidelidade física. Entretanto, nesse trabalho, será utilizada uma junção de termos a partir das definições expostas anteriormente.

No intuito de agrupar os termos de forma a reduzir a confusão da discussão, e levando em consideração a aproximação de conceitos relacionados com os autores (APÊNDICE C), aqui se propõe a seguinte categorização:

A Fidelidade Física engloba definições das fidelidades estrutural, de *display*, de equipamento, ambiental e audiovisual pois todas estão relacionadas a uma aproximação da aparência e de outras características sensoriais como elementos sonoros e táteis em relação à realidade. Enquanto a Fidelidade Funcional compreende também as fidelidades de equipamento, de interação e social pois envolvem a representação de estímulos e respostas que resultam da interação do jogador com o sistema que está sendo simulado, entre os jogadores e entre os personagens não-jogáveis e sua proximidade com a mesma situação, tarefa ou fenômeno do mundo real. Por fim, a Fidelidade Psicológica não se apropria de outras definições por não ter sido encontrada outras semelhantes.

Considerando a complexidade da definição conceitual do termo fidelidade e de seus componentes, bem como a observação de que diferentes expressões podem ser entendidos como sobrepostos entre si, optou-se por utilizar somente três componentes da fidelidade: (a) Física; (b) Funcional; e (c) Psicológica. Para este trabalho serão consideradas as seguintes definições sobre tais termos:

- a) Fidelidade física: nível de similaridade dos aspectos visuais, áudio, *displays*, controles e a física relacionados com a realidade. Assim, tem a possibilidade de abranger uma variedade de dimensões: visual, sonora, olfativa, tátil, etc. Portanto, trata-se de o quanto a simulação virtual emula as propriedades físicas do ambiente real.;
- b) Fidelidade funcional: é definida como o grau em que o equipamento operacional dentro do jogo ou simulação age de acordo com o equipamento no mundo real de acordo conforme as tarefas vão sendo realizadas;
- c) Fidelidade psicológica: está associada com o nível que o jogo sério replica os fatores psicológicos da tarefa real. Sejam exemplos negativos como estresse e medo ou positivos como a motivação e alívio experienciados durante o desempenho de uma determinada tarefa.

Para Alexander *et al.* (2005) é possível postular que o nível apropriado de fidelidade para um sistema de capacitação depende das habilidades ou comportamentos que devem ser treinados. Tratando-se de uma característica que pode ser manipulada e determinada pelos desenvolvedores, um jogo ou simulação pode conter diferentes níveis de cada componente da fidelidade, por exemplo fidelidades física e funcional baixas mas a psicológica alta (KUIPERS, TERLOW, *et al.*, 2017). Dessa maneira, caso o jogo sério e o ambiente operacional compartilhem propriedades referentes aos objetivos da capacitação, determinados aspectos do jogo sério podem possuir níveis mais baixos de fidelidade sem comprometer a eficácia da capacitação. Ou seja, baseado nos requisitos de capacitação, os *designers* precisam priorizar os componentes que precisam ter uma representação mais realista de outros que não tem (ALEXANDER, BRUNYÉ, *et al.*, 2005).

Brydges (2010) sugere que o nível de fidelidade seja implementado, de menor para maior, no simulador conforme os alunos avançam dos níveis iniciais para os mais avançados. O estudo realizado pelos autores indica que essa prática seria capaz de melhorar a transferência de habilidades a partir das tarefas que realizam. Um alto nível de fidelidade, especialmente a física, em combinação com uma tarefa altamente complexa tem a possibilidade de causar uma sobrecarga cognitiva aos estudantes iniciantes, dificultando o aprendizado (DANKBAAR, ALSMA, *et al.*, 2016). Para Dankbaar *et al.* (2016), a fidelidade e a complexidade dos casos apresentados em uma simulação devem estar alinhados com o nível de proficiência do estudante.

A fidelidade física é a categoria mais descrita nas pesquisas (HARTEVELD, 2011), contudo, Graafland e Schijven (2018) dizem que, desde que a solução de problemas siga as mesmas regras da situação da vida real a que ele se destina, a aparência visual e sonora do jogo é secundária ao resultado do aprendizado e podem ser ajustadas para otimizar a imersão do jogador. Reforçando a ideia de que um alto nível de uma representação com um alto nível de realismo gráfico do jogo sério não necessariamente aprimora seus efeitos de aprendizado (ALEXANDER, BRUNYÉ, *et al.*, 2005; GRAAFLAND, BEMELMAN e SCHIJVEN, 2015; LUKOSCH, LUKOSCH, *et al.*, 2019).

Sendo assim, Rooney (2012) pontua que a lógica por trás da fidelidade nos jogos sérios parte de dois fatores: (i) objetivos pedagógicos: providenciar uma experiência de aprendizado efetiva; e (ii) objetivos de jogo: engajar e influenciar na imersão dos jogadores. Portanto é possível imaginar que as características de jogo sofrem influência e devem estar relacionadas diretamente com a proximidade com a realidade que os *designers* buscam atribuir ao jogo sério. Seja conectando a fidelidade física com os estímulos sensoriais, de modo que uma recriação do ambiente clínico real auxilia na suspensão da descrença (KER e BRADLEY, 2010) ou a fidelidade funcional com a narrativa (ROONEY, 2012). Além disso, tratando-se de um jogo sério, é recomendada uma extrapolação da realidade considerando aspectos relevantes da tarefa como a intenção educacional e o *design*, o conteúdo disciplinar e a simulação (BARTON e MAHARG, 2007).

3.5 SÍNTESE DO CAPÍTULO

De maneira contínua a primeira etapa da DSR – Conscientização – este capítulo buscou entender de maneira mais aprofundada as principais características de jogo que são levadas em consideração durante seu processo de criação bem como a necessidade de aproximação do conteúdo do jogo com a realidade por meio do elemento de Fidelidade.

O *design* de jogos tem como fator para seu sucesso possibilitar com que o jogador enxergue um significado por trás de suas ações e interações durante sua experiência de jogo (SALEN e ZIMMERMAN, 2003). Para os autores isso pode ser definido como interação lúdica significativa (*meaningful play*) e é determinado principalmente de duas formas: (1) emergindo do processo de ação e reação do jogador para com o sistema do jogo; e (2) quando essas ações e reações podem ser discerníveis e estão integradas no contexto maior do jogo. Para os autores é a partir desses dois processos que os jogadores criam significado a partir do ato de jogar.

Em relação ao processo de elaboração de jogos sérios, duas principais adições ocorrem ao processo (1) a existência de equipes de especialistas e educadores no campo de conhecimento para qual o jogo está sendo criado que devem cooperar para auxiliar a tornar o jogo mais significativo. Adicionando o conteúdo ‘sério’ para implementação e discussão de maneira coerente dentro do jogo: informações e conhecimento que tem origem no mundo real; e (2) além da diversão, há o acréscimo de um propósito de transmissão de conhecimento, habilidades e/ou mudança de comportamento (BERGERON, 2006; DÖRNER, GÖBEL, *et al.*, 2016).

Em seguida, foi realizada uma revisão narrativa de literatura em busca das características e elementos que compõem os jogos e são responsáveis por provocar entretenimento aos jogadores, compreendidos como aqueles que os motivam e engajam a continuar a atividade de jogo. Com isso, inicialmente foram encontradas cerca de 40 características diferentes, de forma a reduzir o escopo para a realização da análise para a compreensão de cada uma, aquelas cuja definição possuíam alguma sobreposição foram agrupadas de maneira que o número foi reduzido para 33 elementos. A partir disso, por meio de uma discussão sobre as definições de todas essas características, foi realizado um novo agrupamento de similaridade das finalidades de cada componente. Esse processo resultou na criação de três grandes grupos que foram utilizados para o desenvolvimento da representação gráfica do modelo conceitual apresentado no capítulo seguinte: (1) Mundo do Jogo: dividido em componentes estruturais que determinam o que o jogador pode ou não realizar dentro do jogo – os Mecanismos – e de contextualização, responsáveis por auxiliar o jogador na compreensão do propósito do jogo e na construção de significado – o Storyworld; (2) Mundo da Interação: encarregado por representar as características que decorrem da interação do jogador com o jogo; e (3) Mundo do Jogador: habitado por elementos que estão relacionados com o envolvimento do jogador. Tanto o Mundo do Jogo quanto o Mundo da Interação podem ter seus integrantes manipulados pelos desenvolvedores do jogo sério, contudo o Mundo do Jogador não pode ser diretamente manipulável, apenas influenciado ou provocado de maneira indireta pois depende das sensações do jogador ao interagir com o jogo.

Após a discussão relacionada as características próprias dos jogos, desenrolou-se a procura por uma compreensão da aproximação da realidade que os jogos sérios devem possuir, isso foi feito por meio de uma revisão narrativa de literatura relacionada ao termo Fidelidade em jogos sérios.

Tal qual simulações propriamente ditas, os jogos sérios são capazes de emular e representar uma parte da realidade com um determinado nível de realismo. Essa aproximação com o contexto real é denominada fidelidade e se trata de um conceito multidimensional e, devido a isso, os termos encontrados foram agrupados também conforme proximidade de definição buscando evitar a redundância e também uma redução de escopo. Aqui a fidelidade é compreendida a partir da definição de Alexander *et al.* (2005) que a descrevem como a extensão ou nível que o ambiente virtual emula situações, fenômenos, objetos e sensações do mundo real.

Tratando-se de um nível, a fidelidade também está sujeita a manipulação pelos *designers* de jogos sérios e, essa determinação de um grau apropriado é essencial para que o jogador realize escolhas dentro do jogo que estejam amparadas pela realidade, uma vez que a escolha de estratégias diferentes em um contexto de mundo real, como por exemplo em um procedimento de saúde, pode resultar em algum prejuízo da segurança tanto do profissional quanto do paciente.

Realizado o agrupamento aqui utiliza-se os termos de Fidelidade Física: nível de similaridade dos aspectos visuais, de áudio, controles e a física com a realidade; Funcional: grau que o equipamento dentro do jogo age de acordo com sua contraparte no mundo real; e Psicológica: nível que o jogo replica os fatores psicológicos da tarefa real.

Contudo, a relação entre fidelidade e as características de jogo também pode se dar de maneira que a baixa fidelidade dentro de uma narrativa é entendida como algo dentro do jogo que está distante da realidade, não necessariamente abstrato, como a existência de criaturas mitológicas. Dessa maneira, é possível inferir que as características de jogo que proporcionam entretenimento são influenciadas por todos os três componentes do elemento de fidelidade.

Além disso, um alto nível de fidelidade em combinação com uma tarefa altamente complexa pode fazer com que os alunos possam sofrer uma sobrecarga cognitiva, afetando o seu aprendizado. Dessa maneira haveria uma necessidade de que o grau de fidelidade fosse aumentando conforme as etapas do jogo fossem concluídas e, conseqüentemente, de acordo com o conhecimento e a experiência do usuário.

4 INVESTIGAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DO MODELO CONCEITUAL

Esse capítulo tem a intenção de apresentar a elaboração da segunda etapa da DSR intitulada **Sugestão ou Geração de Alternativa**. Conforme aponta Lacerda (2013), essa fase tem como objetivos realizar uma investigação que evidencie as características, condições e premissas necessárias para o desenvolvimento do artefato e registrar as alternativas que são criadas durante o processo e as justificativas para a inclusão e/ou exclusão de elementos ou de artefatos como um todo na continuação para a fase seguinte da pesquisa.

Nesta investigação foi elaborado o protótipo de um modelo conceitual, visto que se trata de um dos possíveis artefatos a serem produzidos utilizando a DSR (MARCH e SMITH, 1995). Desta forma, torna-se importante definir previamente o que se entende como modelo de forma a expor os conceitos que direcionam o seu desenvolvimento.

Tomhave (2005) apresenta o modelo como um constructo abstrato e conceitual que representa processos, variáveis e relações entre elementos sem apresentar um direcionamento detalhado e específico sobre sua implementação, providenciando um quadro de referência genérica que funciona independente de tecnologia. Outros pesquisadores o entendem de maneira semelhante: o modelo é um conjunto de proposições ou declarações que expressam relações existentes entre determinados constructos (MARCH e SMITH, 1995) que suporta o entendimento das interações dinâmicas entre elementos de um sistema (SHEHABUDEEN, PROBERT, *et al.*, 1999).

Sendo assim, **o modelo pode ser entendido como uma representação de parte específica da realidade que pode servir de parâmetro ou inspiração para a construção ou criação de objetos ou artefatos** (MARCH e SMITH, 1995; JAPIASSÚ e MARCONDES, 2001; MENDONÇA e ALMEIDA, 2012). De maneira mais específica, a atividade de modelagem conceitual busca caracterizar tópicos que fazem parte dos mundos físico e social de maneira formal com o intuito de compreensão e comunicação (MYLOPOULOS, 1992). Portanto, **o modelo serve como um artefato que auxilia a guiar uma forma de pensar e para a tomada e justificativa de decisões relativas a um problema específico**. Compreendido neste trabalho como o *design* e desenvolvimento de um jogo sério voltado para a área da saúde.

Belloti, Berta e De Gloria (2010) apontam como um dos direcionamentos para o aprofundamento e fortalecimento das bases da pesquisa com jogos sérios justamente o estudo e elaboração de metodologias e instrumentos que auxiliem no seu *design* e desenvolvimento, voltados para diversos campos de conhecimento e diferentes categorias de jogadores.

Mendonça (2015, p. 29) corrobora com isso ao afirmar que modelos “são entidades da prática científica indispensáveis para o avanço da ciência, pois funcionam como instrumentos humanos para alcançar a compreensão aproximada da realidade do mundo”, servindo para a descrição e explicação científica de modo a gerar conhecimento. Mais especificamente em relação aos jogos sérios, Winn (2009) aponta que existe uma necessidade de uma linguagem comum e práticas padrão para o *design* desse tipo de jogo.

Desta forma, levando em consideração os objetivos da pesquisa, foi realizada uma revisão narrativa de literatura em busca de modelos que auxiliassem no *design* e desenvolvimento de jogos sérios voltados para a capacitação de estudantes e profissionais na área da medicina, com objetivos de análise em relação a aspectos como elementos de jogos e a fidelidade dentro do jogo, bem como a construção da própria forma e aparência do modelo.

Joly (1994) argumenta que uma análise é realizada com o objetivo de compreensão maior de um objeto a partir de uma desconstrução artificial de forma a enxergar a maneira como funciona, buscando uma reconstrução com uma fundamentação aprofundada. Assim, possui uma função relativa a ensino e aprendizagem. Desta forma, busca-se aqui classificar e categorizar os modelos encontrados a partir da revisão que foi realizada para que sejam analisados e discutidos, procurando definir um direcionamento para a elaboração de possíveis sugestões do modelo e então o modelo final.

Assim, 15 modelos que auxiliam no *design* e desenvolvimento de jogos sérios foram selecionados a partir de uma revisão narrativa de literatura que partiu da utilização das bases de dados SCOPUS, ACM Digital Library e SciELO fazendo uso de *strings* como: TITLE-ABS-KEY (("serious game" OR "serious games") AND (model OR framework) AND (fidelity OR realism)) e mais especificamente TITLE-ABS-KEY ((serious AND games) AND (model AND framework) AND (healthcare OR health)). Como critérios de inclusão foram determinados: ser direcionado ao desenvolvimento de jogos sérios, a utilização do conceito de fidelidade em alguma etapa e ser direcionado para jogos sérios voltados para a área da saúde. É importante ressaltar que a falta de um desses critérios não excluiu o modelo/framework da seleção inicial. A partir desses resultados, a procura de referências se deu por uma análise das seções de referência e/ou bibliografia dos artigos encontrados anteriormente com um objetivo de buscar outras fontes significativas que pudessem ser incluídas no estudo, caracterizando um procedimento Snow Ball (bola de neve).

A partir disso construiu-se uma tabela (APÊNDICE D) com as seguintes categorias para que uma primeira investigação fosse realizada: (1) Nome do modelo; (2) Autor; (3)

Representação; (4) Modos de Simbolização; (5) Modo de Configuração; (6) Divisão em Fases; (7) Nível de Abstração; (8) Aplicação; (9) Relação com Fidelidade/Realismo; (10) Funcionalidade – o que o modelo permite; e (11) Possui Aplicação comprovada.

Os itens 4 e 5 tem como base a matriz proposta por Twyman (1979) para servir como um instrumento de análise da linguagem gráfica (LG) utilizada nos modelos. Segundo o autor, a LG pode ser entendida separando ‘gráfico’ – o que é desenhado ou tornado visível em resposta a decisões feitas de maneira consciente – e ‘linguagem’ – veículo de comunicação. Ou seja, trata-se de uma forma de transmitir, representar e comunicar uma ideia, mensagem e/ou a própria realidade. A intenção da categorização sugerida por Twyman (1979) é realizar um direcionamento do pensamento de maneira a identificar e compreender diferentes abordagens de utilização da linguagem gráfica, não de defini-la ou confiná-la.

O esquema (Figura 6) possui dois eixos principais: em horizontal situa-se o tópico **método de configuração** – a organização ou estrutura gráfica da maneira que a informação está representada espacialmente, influenciando a forma que sua leitura é realizada e compreendida pelo leitor/usuário –, dividido em sete elementos: (1) linear puro, (2) linear interrompido, (3) lista, (4) linear ramificado, (5) matriz, (6) não-linear direcionado e (7) não-linear com opções abertas. Verticalmente, por sua vez, está o **modo de simbolização** – indica a maneira pela qual a informação é simbolizada – separado em quatro categorias: (1) verbal-numérico – por meio de texto e números; (2) pictórico e verbal-numérico – desenhos/fotos/imagens em conjunto com textos e números; (3) pictórico – utilizando apenas desenhos/fotos/imagens em qualquer técnica; e (4) esquemático – quando não estiver dentro de nenhuma das categorias anteriores.

Figura 10 - Matriz para análise da linguagem gráfica.

		Método de configuração						
		Linear puro	Linear interrompido	Lista	Linear ramificado	Matriz	Não-linear direcionado	Não-linear com opções abertas
Modo de simbolização	Verbal/ numérico	1	2	3	4	5	6	7
	Pictórico e verbal/ numérico	8	9	10	11	12	13	14
	Pictórico	15	16	17	18	19	20	21
	Esquemático	22	23	24	25	26	27	28

Fonte: Extraída de Twyman (1979). Adaptada e traduzida pelo autor.

Os trabalhos realizados por Faria e Souto (2014) e Araújo *et al.* (2019) identificam a necessidade de complementação do esquema e sugerem a adição de uma linha nos modos de observação intitulada “esquemático e verbal-numérico”. Relacionado a isso, Twyman (1979) considerava que a adição de uma categoria como essa poderia ser importante, porém, juntamente com outras possíveis modificações e adições de elementos ao esquema, que essas alterações poderiam tirar o foco de questões que surgem do conflito entre as estratégias de leitura da linearidade do modo verbal e da não-linearidade dos modos pictórico e esquemático. Além de tornar maior a complexidade do entendimento da própria matriz.

A análise, contudo, realizada nessa investigação adiciona também essa categoria de modo ‘esquemático e verbal-numérico’ uma vez que se identificou a presença desse modo de simbolização na linguagem gráfica dos modelos estudados. Com isto busca-se uma melhor compreensão das formas de disposição das informações presentes em modelos anteriormente construídos de maneira a entender mais profundamente as melhores estratégias para a proposta de elaboração de um modelo presente neste trabalho.

Sendo assim, dentre os 15 modelos selecionados para a realização do estudo preliminar, cinco deles serão discutidos de forma mais aprofundada por apresentarem as seguintes características: ter como base um dos *frameworks* mais citados, o MDA de Hunicke

et al. (2004), porém em vez de jogos de entretenimento, possuindo foco em jogo sério (WINN, 2009); enxergar a fidelidade como um tópicos essenciais no desenvolvimento e *design* de jogos sérios (HARTEVELD, 2011; ROONEY, 2012); e ter como público-alvo estudantes e profissionais da área da saúde (OLSZEWSKI e WOLBRINK, 2017; VERSCHUEREN, BUFFEL e VANDER STICHELE, 2019).

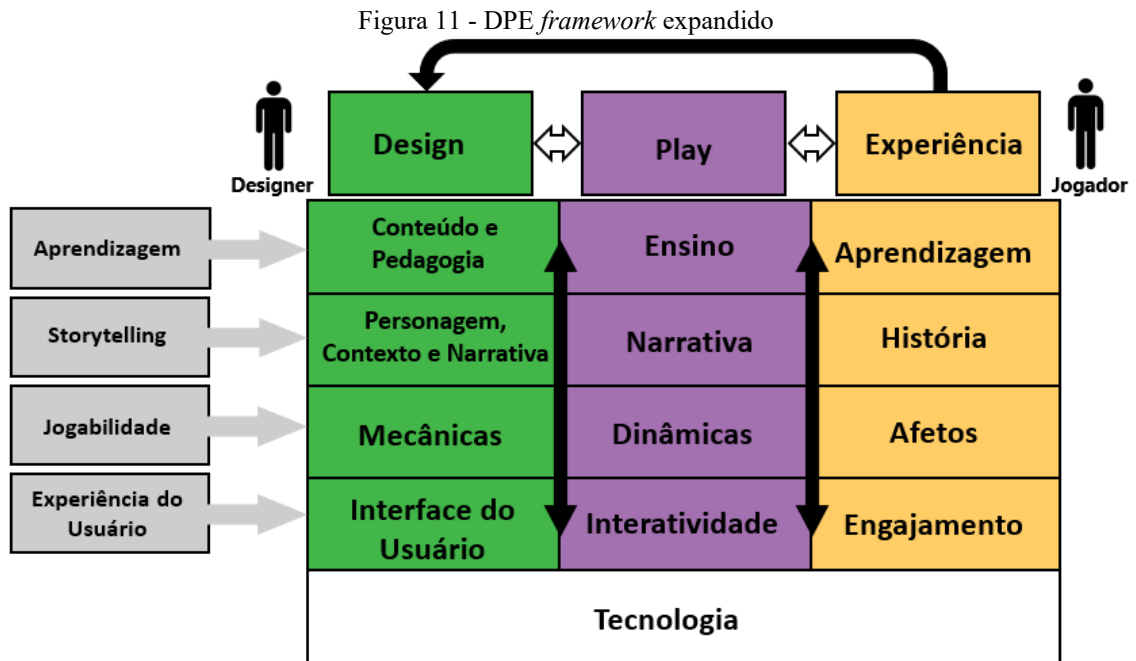
Para isso, além das categorias mencionadas anteriormente que serão respondidas por meio da tabela presente no APÊNDICE D, foram criadas seis perguntas para o direcionamento dessa análise da forma de representação do modelo, dos seus componentes e relações entre si, das finalidades dos modelos, da maneira como o modelo auxilia na elaboração do jogo, da maneira como o modelo enxerga o jogo que pode ser desenvolvido e caso há alguma aplicação do modelo e um resultado real:

- 1) Como o modelo é representado? – de forma a identificar as características do desenho do modelo
- 2) Quais as definições das relações macro e micro existentes entre os elementos do modelo? – discernir que elementos são utilizados e como funcionam suas associações e dependências
- 3) O que o modelo permite? – compreender a funcionalidade do modelo
- 4) Qual o caminho para a construção do jogo? – se existem fases e etapas específicas a serem seguidas ou trata-se de um processo holístico
- 5) O que o modelo revela do jogo? – relacionado à como o modelo interpreta e compreende o jogo que poderá ser desenvolvido por meio de sua utilização
- 6) Possui aplicação comprovada? – buscar compreender se o modelo já foi utilizado para o *design* e/ou desenvolvimento de um jogo sério.

As respostas obtidas para essas perguntas surgiram a partir da interpretação tanto do desenho do modelo quanto da análise do artigo em que foram apresentados. No tópico seguinte, serão expostas as informações retiradas a partir dessa investigação.

4.1 ANÁLISE DOS MODELOS

4.1.1 *Design, Play, and Experience Framework* (WINN, 2009)



Fonte: Extraído de Winn (2009), adaptado e traduzido pelo autor.

1) Como o modelo é representado?

O modelo desenvolvido por Winn (2009) constitui uma representação semelhante a uma tabela ou matriz, possuindo três principais tópicos: (1) *Design*; (2) *Play*; e (3) *Experiência*. Separados em quatro camadas distintas que, em combinação com os três aspectos principais, possui elementos diferentes.

Há setas que indicam uma relação de iteratividade tanto entre os tópicos quanto de seus componentes internos. Os tópicos, por exemplo, apresentam o *designer* como fazendo mais parte do tópico de *design*, enquanto o jogador do tópico *Experiência*. O *Play* é observado entre os dois, dando importância para ambos. Ao mesmo tempo que não há um caminho ordenado e “correto” a ser percorrido na utilização do modelo/*framework*.

De forma sintética, pode-se dizer que não há uma ordem ou sequência rígida nem hierarquia entre os elementos que compõe o modelo. A representação não apresenta nenhum aprofundamento na questão de cada um desses elementos que a compõem. Assim como também não deixa evidenciado se há um direcionamento claro a ser seguido para sua utilização, dando a ideia de que é uma forma holística de se pensar o desenvolvimento e o *design* do jogo a ser criado. Pode-se afirmar que os diferentes componentes dão a ideia de que é necessária uma equipe multidisciplinar.

Para um maior entendimento do que cada componente dentro de cada camada propõe para o desenvolvimento do jogo e, compreender a maneira de utilizar o modelo, é necessária a leitura do artigo que descreve o modelo.

2) Quais as definições das relações macro e micro existentes entre os elementos do modelo?

As quatro camadas citadas anteriormente possuem elementos dentro de cada uma delas e subdividem os três grandes tópicos da seguinte maneira:

- a) *Aprendizado*: identificação dos objetivos de aprendizado para que o conteúdo e a pedagogia necessária para os atingir possam ser projetados utilizando técnicas de *design* instrucional. Esses objetivos também formam a base da avaliação da efetividade de ensino do conteúdo ao jogador. Os elementos em cada tópico são: (1) *Design*: conteúdo e pedagogia; (2) *Play*: ensino; e (3) *Experiência*: aprendizado
- b) *Storytelling*: que tipo de histórias os *designers* querem que os jogadores experienciem. Os resultados de aprendizagem podem tornar mais complexa essa camada no *design* de um jogo sério. (1) *Design*: o *designer* é responsável por fazer a contextualização, providenciar o propósito, buscar projetar o engajamento e transmitir o conteúdo utilizando ferramentas como *design* de personagem, ambientação e narrativa; (2) *Play*: o próprio *storytelling*, esse ocorre durante o jogo como uma combinação das interações e escolhas que os jogadores realizam; e (3) *Experiência*: a história, criada pela experiência resultante ao jogar.
- c) *Gameplay*: é nessa camada que se define o que o jogador faz dentro do jogo. (1) *Design*: mecânicas – regras que definem o que o jogador pode fazer, os desafios que vai enfrentar e seus objetivos; (2) *Play*: dinâmicas – o comportamento resultante quando o jogador interage com as regras no decorrer do tempo; e (3) *Experiência*: afetos (*affects*) – as experiências ou emoções resultantes do jogador
- d) *Experiência do Usuário*: diz respeito à da camada mais visível da perspectiva do jogador. (1) *Design*: interface do usuário – é onde o jogo se manifesta, trata-se de um veículo para que os objetivos sérios do jogo se realizem; (2) *Play*: interatividade – é com a interface que o jogador interage e acontece a interação;

e (3) Experiência: engajamento – busca promover a imersão dos jogadores no mundo do jogo.

3) O que o modelo permite?

Esse modelo permite visualizar uma decomposição dos elementos de design de um jogo sério em diversos componentes presentes em sua representação, sendo possível também ser utilizado como uma maneira de analisar jogos já existentes.

A representação caracteriza-se por apontar uma importância para fatores que estão associados com a experiência de jogo do usuário. Uma vez que apresenta aspectos que demonstram a importância da perspectiva do jogador durante o processo de *game design* em conjunto com os desenvolvedores. Portanto, a participação do usuário é fundamental durante esse processo. Contudo, o modelo propõe a utilização de um processo de *design* iterativo, uma vez que não é possível prever a experiência, apenas especular.

Resumidamente, é possível ver elementos que compõe os jogos sérios de modo geral, ligados ao ensino e aprendizado, *design* de jogos (especificamente mecânicas, dinâmicas e afetos) e a experiência do usuário.

4) Qual o caminho para a construção do jogo?

O modelo não apresenta uma estrutura rígida e sequencial para a construção de jogo, mas é possível interpretar que o início se dá pelas camadas de cima para baixo. O próprio autor sugere que a resolução de conflitos entre as camadas ocorra de cima para baixo, mas não há uma indicação de início por uma determinada camada ou elemento.

5) O que o modelo revela do jogo?

É possível enxergar uma necessidade de equilíbrio entre as mais diversas áreas para o desenvolvimento e *design* de um jogo sério. Dentre elas, os desenvolvedores de jogos, responsáveis pelo *design* da experiência dos jogadores por meio da construção do *gameplay*; os especialistas em conteúdo, com a intenção de organizar o que é apresentado dentro do jogo de acordo com os objetivos de aprendizagem propostos inicialmente; educadores, com a responsabilidade de “fiscalizar” a teoria da pedagogia dentro do jogo de forma que exista um sentido junto com o conteúdo e com as experiências de jogo; entre outros possíveis membros da equipe.

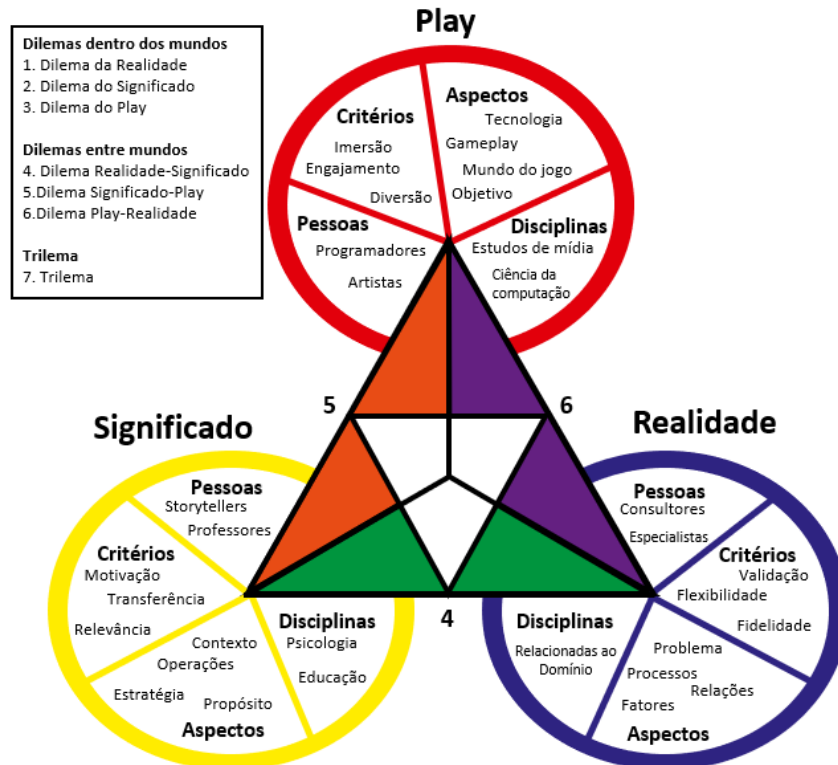
A complexidade do jogo sério e de seu *design* gira em torno da ideia de equilíbrio entre teoria, conteúdo e *design*, fazendo com que seja visto como algo além da soma desses três elementos (WINN, 2009). Há uma relação entre o *designer* e o jogador, este joga e resulta na experiência, enquanto o outro tem controle direto somente sobre o processo de *design*, não sobre a experiência que cada usuário vai ter. Entre eles há o *play*, influenciado tanto pelo *design* quanto pelo jogador e suas experiências, tornando-se uma atividade mediada (WINN, 2009)

6) Possui aplicação comprovada?

De acordo com Winn (2009), o DPE tem sido utilizado em projetos no *Games for Entertainment and Learning Lab* (GEL) como metodologia para o desenvolvimento e análise de jogos sérios já existentes.

4.1.2 Triadic Game Design (HARTEVELD, 2011)

Figura 12 – Modelo *Triadic Game Design*



Fonte: Extraído de Hartevelde (2011). Adaptado e traduzido pelo autor.

1) Como o modelo é representado?

Um esquema representado por um triângulo que está conectado e posicionado acima de três círculos que retratam diferentes grandes áreas: *Play*, Significado e Realidade. Cada uma delas possui o mesmo número de subdivisões que caracterizam os elementos que as compõe. Que, por sua vez, possuem termos relacionados a cada uma das grandes áreas e, portanto, sendo distintas em cada uma delas.

O triângulo é subdividido em outros três triângulos menores que conectam duas áreas específicas. No centro de todo o esquema há outro triângulo menor que representa uma zona de conexão entre os outros três.

2) Quais as definições das relações macro e micro existentes entre os elementos do modelo?

O grande triângulo que une as três grandes áreas é a representação do *design space*, termo introduzido por Simon (1996) que simboliza o espaço onde o *design* é criado. Este pode ser entendido como o espaço do problema + espaço de solução + processo de *design* (HARTEVELD, 2011). Relacionado ao *design* de jogos sérios, esse é o local onde habitam os três grandes tópicos retratados pelo modelo, *Play*, Significado e Realidade. São nesses três diferentes mundos que *designers* de jogos trabalham quando estão criando um jogo, seja de forma consciente ou inconsciente. Os problemas de *design* de jogos são causados por tensões envolvendo duas ou três áreas simultaneamente (HARTEVELD, GUIMARÃES, *et al.*, 2010).

O ambiente de *Play* está associado com o mundo dos jogos digitais e consiste na tecnologia utilizada nos jogos, nos critérios para seu desenvolvimento como engajamento, diversão e imersão e os elementos dos jogos, como regras, desafios, competição e pontuação. Esse componente é baseado em campos como a ciência da computação, interação humano-computador e *game design* (HARTEVELD *et al.*, 2010).

A área do Significado incorpora aspectos da comunicação, aprendizagem e opinião. Os critérios desse componente estão ligados com motivação, relevância e transparência. Esse item possui relação com as ciências do ensino, psicologia e semiótica. As teorias derivadas desses campos do saber podem ser utilizadas para garantir que o conhecimento ou uma mensagem específica seja recebida de forma efetiva (HARTEVELD *et al.*, 2010).

O terceiro componente principal se refere a Realidade, que está associado com o mundo real e seu modelo representacional dentro do jogo. Os critérios desse elemento incluem a flexibilidade, fidelidade e validação. Está baseado nas disciplinas relacionadas com

a área do conhecimento para a qual o jogo está sendo desenvolvido. Outros aspectos também relacionados com essa área são os fatores, variáveis, definições, relações e processos existentes dentro dela (HARTEVELD et al, 2010).

Os três tópicos possuem o mesmo nível de importância. Isso faz com que existam questões que podem surgir em um deles ou entre dois ou três que devem ser resolvidas conforme o *design* e o desenvolvimento do jogo prossiga:

- a) Dilema dentro de um componente: associado com a usabilidade (*Play*), mensagem (Significado) e detalhamento (Realidade);
- b) Dilema entre dois componentes: ocorrem devido as diferentes visões para a resolução de problemas entre os diferentes mundos, gerando inconsistências no equilíbrio entre eles. Um exemplo pode ser a permissão da realização de uma ação no jogo que no mundo real não seria possível, tal como poder alterar uma escolha durante o tratamento de um paciente que o faz adoecer mais, fazendo que o mundo da Realidade tenha uma prioridade menor que o mundo do *Play*. De acordo com Hartevelde *et al.* (2010) os dilemas possíveis são: Entre *Play* e Significado – dilema de reflexão; *Play*-Realidade – dilema de translação; Significado-Realidade – dilema Representacional;
- c) “Trilema”, questões que envolvem os três componentes: tem relação com avaliação, campo de conhecimento e escopo.

3) O que o modelo permite?

O próprio autor do modelo identifica três funções em que pode ser utilizado:

- a) Lente analítica: o modelo explica sobre o que é projetar um jogo e o que precisa ser considerado para realizar isso. Busca-se assim, manter uma visão geral constante, auxiliar os *designers* na manutenção do foco e a realizar escolhas para a seleção de elementos que podem ser deixados de lado e outros que não podem ser negligenciados. Também para elucidar a razão de algumas decisões terem sido tomadas ou entender os efeitos de um jogo, uma vez que o modelo providencia conceitos e terminologias que descrevem fenômenos que ocorrem durante o jogo e oferecem *insights* sobre a natureza complexa das relações existentes entre um ou mais elementos que compõe o jogo e o processo de *game design*. Dessa maneira possuindo uma função descritiva;
- b) Ferramenta de aplicação: tem uma utilidade prescritiva, sendo utilizado de forma ativa ao se projetar um jogo. Faz com que a equipe de desenvolvimento tenha em mente múltiplos mundos ao mesmo tempo, oferecendo um conjunto de aspectos e critérios que devem ser considerados e indicando um objetivo final de que o equilíbrio entre os mundos é necessário;
- c) Moldura de quebra-cabeça (*Puzzle Frame*): visto dessa forma, o *Triadic Game Design* tem uma função integrativa. Essa condição possui o objetivo de unir a prática e a pesquisa ao oferecer um significado e direcionamento para as investigações que já foram realizadas, permitindo que os exemplos de prática sejam comparados entre si.

4) Qual o caminho para a construção do jogo?

O modelo não aponta um direcionamento passo-a-passo para o desenvolvimento de um jogo sério, mas levanta critérios, aspectos e dilemas entre três mundos que são considerados essenciais para o processo de elaboração de um jogo. Não existem fases de produção, mas pontos de conflito que devem ser considerados durante todo o progresso da criação de um jogo sério.

5) O que o modelo revela do jogo?

Os três diferentes grandes mundos propostos pelo modelo devem estar em equilíbrio para que o jogo atinja seu propósito sério. Cada um possui habitantes, disciplinas, aspectos e critérios sobre como se desenvolver um jogo e diversas tensões e dilemas entre si. De forma mais específica, o mundo da Realidade refere-se a uma aproximação de um modelo de

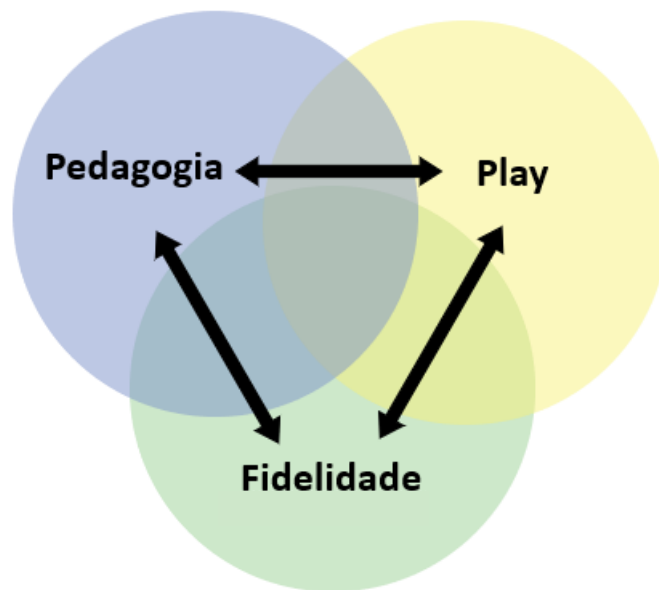
realidade relacionado ao campo de conhecimento e o sujeito para quem o jogo é desenvolvido, já o campo do Significado tem como cerne a possibilidade de criação de valor por meio do jogo além dele próprio e de seu propósito. Isso é realizado por meio de definições dos objetivos que busca atingir, de estratégias, operações e contexto que o jogo terá para a criação desse significado e conquista de seus objetivos e o mundo do Play utiliza de elementos que são característicos da atividade de jogar, como imersão e interatividade para fazer tornar a ferramenta de ensino atrativa aos usuários (*Play*).

6) Possui aplicação comprovada?

Harteveld (2011) utiliza o modelo para a realização de um *workshop* baseado em jogo utilizando o modelo e para auxiliar no desenvolvimento de um jogo sério para o ensino técnico sobre nivelamento de terra. Van der Berg (2019) elabora um jogo sério em meio a sua tese de doutorado utilizando o *Triadic Game Design*.

4.1.3 A Theoretical Framework for Serious Game Design (ROONEY, 2012)

Figura 13 - Representação do equilíbrio entre Pedagogia, *Play* e Fidelidade para o design de jogos sérios



Fonte: Extraído de Rooney (2012). Traduzido e adaptado pelo autor.

1) Como o modelo é representado?

Um esquema com três círculos com centros equidistantes que se sobrepõem, representando os três principais tópicos da proposta. Estão conectados por setas,

demonstrando a existência de uma relação entre eles, contudo não há indicações de início, meio ou fim do processo.

2) Quais as definições das relações macro e micro existentes entre os elementos do modelo?

Os três grandes temas relacionados entre si por meio da teoria são definidos da seguinte maneira:

- a) Pedagogia: incorpora três teorias pedagógicas construtivistas comumente utilizadas para conceituar o ensino baseado em jogo: (i) Aprendizagem/Cognição Situada (*Situated Learning*); (ii) Aprendizagem baseada em problema (*Problem-based Learning*); e Aprendizagem experiencial (*Experiential Learning*);
- b) *Play*: teorias e elementos do *design* de jogo relacionados com o engajamento, motivação, *flow* e imersão;
- c) Fidelidade: resumida basicamente como o nível de proximidade com a realidade que o jogo sério alcança, seja em aparência física, maneira que os objetos digitais funcionam e efeitos psicológicos durante a atividade de jogar.

A base para o estudo da fidelidade em jogos sérios decorre tanto dos objetivos do jogo de engajamento e imersão do jogador e do objetivo pedagógico de providenciar uma experiência de aprendizado efetiva (ROONEY, 2012).

3) O que o modelo permite?

É possível ver a relevância do componente da fidelidade nos jogos sérios e sua relação entre os componentes de jogo e para o aprendizado experiencial. Desta forma, durante o processo de desenvolvimento e *design* de jogos sérios há uma necessidade do equilíbrio entre esses três componentes, uma vez que possuem ligações diretas entre si.

4) Qual o caminho para a construção do jogo?

Não existem separações em fases ou dos próprios elementos do modelo, os três tópicos parecem fazer parte do desenvolvimento do jogo sério de forma holística

5) O que o modelo revela do jogo?

Há a necessidade de equilíbrio entre os tópicos do *Play*: relacionado ao *game design* que dá prioridade a características como entretenimento, engajamento, imersão e outros elementos dos jogos como regras e desafios; Pedagogia: que dá mais importância para a educação, levando em consideração as teorias pedagógicas de aprendizado experiencial e transferência de conhecimento; e Fidelidade: ligada ao *design* de simulações, conectada às outras duas de maneira a permitir aos jogadores que participem de experiências com consequências que não seriam possíveis fora de um jogo, auxiliando na transferência de conhecimento e na motivação e engajamento do jogador por meio da imersão.

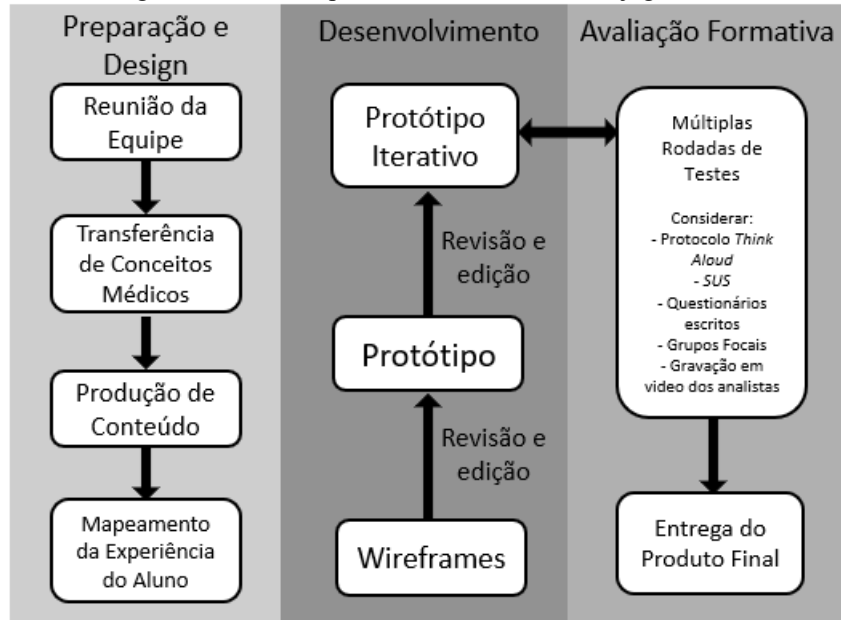
Portanto, pode-se dizer que a fidelidade ajuda na definição do nível de imersão de um jogo sério, tanto por meio do uso de gráficos e áudios (imersão sensorial (ERMI e MÄYRÄ, 2005)) ou de narrativas (imersão imaginativa (ERMI e MÄYRÄ, 2005)) e interações dentro do jogo que simulem um certo nível de realismo dependendo do que será necessário para a área do conhecimento à qual o jogo é direcionado.

6) Possui aplicação comprovada?

Não há uma fórmula para o equilíbrio entre os três tópicos abordados, demonstradas apenas diversas abordagens teóricas para a busca de uma solução para isso. A autora não apresenta uma aplicação prática do modelo.

4.1.4 *A Theoretical Framework for Serious Game Design* (OLSZEWSKI e WOLBRINK, 2017).

Figura 14 - Modelo para o desenvolvimento de jogos sérios.



Fonte: Extraído de Olszewski e Wolbrink (2017). Traduzido e adaptado pelo autor.

1) Como o modelo é representado?

O modelo é representado por um retângulo dividido igualmente em três partes, sendo elas (1) Preparação e *Design*; (2) Desenvolvimento; e (3) Avaliação Formativa. Cada uma delas possui um número particular de elementos relacionados entre si que criam o caminho que deve ser percorrido para o desenvolvimento de um jogo sério voltado para a educação médica.

As setas que representam as relações entre os conteúdos de cada fase, servem como guias para as etapas que devem ser realizadas até a produção do jogo. Há apenas um momento, entre as fases 2 e 3, em que as setas funcionam de maneira a representar um movimento de ida e volta dentro do processo todo.

Também é somente durante a segunda fase que há passos em que a equipe responsável deve revisar e editar o que foi produzido.

2) Quais as definições das relações macro e micro existentes entre os elementos do modelo?

Cada fase possui um número diferente de elementos. A etapa (1) Preparação e *Design*, possui os seguintes:

- a) Montagem de equipe: identificar e financiar os membros apropriados para o desenvolvimento de componentes técnicos – desenvolvedores de jogos – e conteúdo médico – especialistas de conteúdo e público-alvo.
- b) Transferência de conceitos médicos: essa transferência se dá entre a equipe, como forma de auxiliar os desenvolvedores a compreenderem os conceitos e processos médicos que devem ser apresentados nos jogos
- c) Produção de conteúdo: conteúdo médico, incluindo qualquer modelagem fisiológica, é desenvolvido e aprovado pelos especialistas, idealmente com base em algum *design* instrucional apropriado para o tipo de jogo e aplicando guias e recomendações validadas ou derivadas de especialistas.
- d) Mapeamento da Experiência do estudante: a equipe de desenvolvedores e médicos discutem e determinam a funcionalidade, fluxo, *feedback* e pontuação do jogo com base na teoria e na modelagem proposta. Utilizando o conteúdo médico desenvolvido, *storyboards* podem ser criados para descrever o fluxo e a funcionalidade do jogo. É nessa etapa que são decididos os visuais e o *feeling* (a sensação que ele deve passar) do jogo, como por exemplo o *layout* das salas de hospital ou as abas necessárias para interagir com os componentes clínicos de maneira realista.

A fase (2) Desenvolvimento tem os seguintes componentes:

- a) *Wireframes*: ilustrações de componentes do jogo proposto que auxiliam na comunicação visual e *design* da estrutura, funcionalidade, interface e posicionamento de uma aplicação.
- b) Protótipo: produção de uma série de sistemas parciais no início do ciclo de desenvolvimento para facilitar as discussões da equipe sobre *design* e funcionalidade, permitindo que mudanças sejam realizadas facilmente
- c) Protótipo Iterativo: o *feedback* dos testes pode ser utilizado para identificar erros, problemas de usabilidade e modificações de conteúdo no protótipo

iterativo. O protótipo revisado é então preparado para a próxima bateria de testes.

Por fim, a terceira etapa (3) Avaliação formativa:

- a) Múltiplas instâncias de teste: testes formais de usabilidade são conduzidos para identificar problemas de conteúdo, *design*, funcionalidade e usabilidade no jogo. E.g.: grupos focais, escala Likert, *feedback* aberto oral/escrito, etc
- b) Entrega de produto final: após o teste de usabilidade ser completado e todas as edições realizadas, o produto final é entregue para teste beta e/ou ser lançado. Validação, aceitação e avaliação dos estudos educacionais muitas vezes são realizadas após o lançamento.

3) O que o modelo permite?

O modelo permite enxergar um passo-a-passo para o desenvolvimento de jogos sérios voltados para a educação médica, demonstrando a importância da colaboração entre a equipe médica e a de desenvolvedores do jogo. Isso é realizado adicionando etapas como a transferência de conceitos médicos entre os integrantes das duas equipes, na produção de conteúdo médico e na maneira que isso será apresentado dentro do jogo por meio do mapeamento da experiência do estudante.

O modelo também destaca a importância de um processo iterativo de desenvolvimento dos jogos sérios.

Contudo, não há uma relação direta com a pedagogia propriamente dita, exceto de forma indireta. Também não há relações entre os elementos próprios dos jogos como desafios, regras, narrativa, imersão, etc.

4) Qual o caminho para a construção do jogo?

Há um caminho que parte da preparação e *design* onde há a escolha e reunião dos membros das equipes necessárias para a elaboração do jogo, seguido de interações entre elas nas próximas etapas da fase. A fase seguinte é identificada como o desenvolvimento de *wireframes*, protótipo e protótipo iterativo do jogo. Todo o desenvolvimento é um processo iterativo até o protótipo estar pronto para que a fase seguinte tenha início. A terceira e última fase trata da avaliação formativa, testes formais são realizados para que então o produto final do jogo seja alcançado. Dessa forma ele pode ser entendido como uma versão beta ou pronta

para ser lançada. Sendo que a avaliação da transferência de aprendizado não ocorre dentro do modelo/*framework* proposto, mas sim após o seu lançamento.

5) O que o modelo revela do jogo?

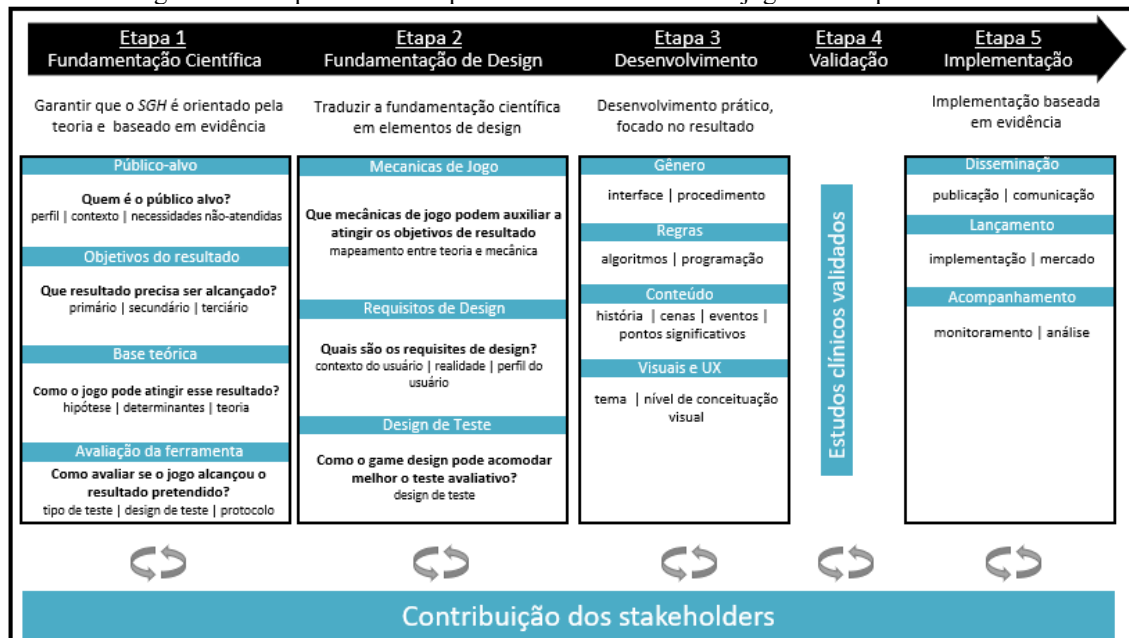
O modelo revela a importância: a) da comunicação de conceitos e tópicos médicos entre os próprios membros da equipe de forma que possam ser incorporados no jogo a ser desenvolvido; b) da produção de conteúdo específico da área da medicina selecionada como objetivo de ensino; c) da criação de um conteúdo que possua sentido e tenha significado para o usuário durante sua experiência de jogo. Entretanto, essa capacidade não é abordada de maneira minuciosa no modelo, apenas de forma geral.

6) Possui aplicação comprovada?

Os autores utilizam o *framework* que criaram para desenvolver o jogo sério *PD Simulator*, apresentado de forma resumida no mesmo artigo.

4.1.5 SGH: serious games for health (VERSCHUEREN, BUFFEL e VANDER STICHELE, 2019).

Figura 15 - Proposta de fases para o desenvolvimento de jogos sérios para a saúde



Fonte: Extraído de Verschueren *et al.* (2019). Traduzido e adaptado pelo autor.

1) Como o modelo é representado?

Um único retângulo dividido em cinco etapas, sendo elas (I) fundamentação científica; (II) fundamentação de *design*; (III) desenvolvimento; (IV) validação; e (V) implementação. Cada uma delas possui agrupamento do conteúdo que deve ser elaborado para que siga adiante. O conteúdo de cada um desses grupos não parece seguir uma sequência pré-determinada, passando a ideia de que podem ser realizados de maneira concomitante.

Ao final de cada etapa, há uma avaliação por parte dos *stakeholders* do projeto, configurando um processo iterativo dentro de cada uma das etapas.

A única exceção é a fase de Validação, que tem apenas um único elemento como conteúdo em vez de um grupo igual às outras.

2) Quais as definições das relações macro e micro existentes entre os elementos do modelo?

As relações de cada etapa são sequenciais, indo de 1 a 5. Em cada uma dessas fases há um objetivo singular e existem elementos particulares, possuindo, portanto, um foco específico e sendo informadas por diversos *stakeholders*. Várias iterações de desenvolvimento podem ocorrer dentro de cada parte, refinando progressivamente o jogo sério voltado para a saúde a partir de testes e *feedback* desses *stakeholders*:

- a. Fundamentação científica: tem como objetivo assegurar que o jogo sério possua fundamentação teórica e seja baseado em evidência. A abordagem dessa fase se dá com a resposta de 4 questões:
 - (i) qual o público-alvo, o perfil, o contexto e quais as necessidades que devem ser alcançadas;
 - (ii) qual o resultado que deve ser obtido, os objetivos primário, secundário e terciário;
 - (iii) como o jogo pode atingir esses objetivos, formulação de hipótese por meio da descoberta de determinantes e teorias;
 - (iv) como avaliar se o jogo atinge o resultado esperado; realização de testes iterativos com o público-alvo e *stakeholders*; há um *design* dos testes e podem ser utilizados protocolos para sua elaboração.

- b. Fundamentação de *design*: objetiva traduzir a fundamentação científica em elementos de *design* e tem como foco responder as seguintes questões:
- (i) Que mecânicas de jogo são mais indicadas para alcançar os objetivos dos resultados?
 - (ii) Quais são os requisitos do *design*?
 - i. As especificidades da resposta dependerão de qual o objetivo e escopo do jogo sério, mas é aqui que se busca ter ideias relacionadas com o contexto de utilização da ferramenta que está sendo desenvolvida bem como a realidade e perfil do usuário.
 - (iii) Como o *game design* pode acomodar o teste de avaliação da melhor forma?
 - i. Utilização de *feedback* pós-jogo ou intervenção do instrutor durante a atividade.
- c. Desenvolvimento: segmento prático focado no resultado que se quer obter com o jogo. Esse processo se resume na seleção e desenvolvimento de:
- (i) Gênero do jogo – a escolha do gênero deve facilitar a incorporação das mecânicas e os requisitos de *design* identificados na fase anterior;
 - (ii) Regras do jogo – especificar como a ação do jogador impacta o ambiente de jogo;
 - (iii) Conteúdo – varia de acordo com os objetivos determinados anteriormente, tem relação com a narrativa, as cenas, eventos e marcos dentro do jogo. Construídos a partir do público-alvo determinado na etapa anterior;
 - (iv) Visuais e interface – cores, áudio, ambiente, personagens, navegação, interface. Deve haver uma avaliação de qual nível de conceituação visual deve ser necessário
- d. Validação: Estudos de validação clínica – idealmente ocorre em conjunto com especialistas:
- e. Implementação: Implementação baseada em evidência

Diversas perguntas devem ser respondidas dentro de cada uma dessas fases, entretanto muitas delas não aparecem diretamente no modelo, mas sim no artigo. Como por

exemplo: durante a segunda fase há a questão de quão fiel à realidade o jogo precisa ser, levando em consideração o nível de fidelidade e imersão.

3) O que o modelo permite?

Enxergar os requisitos de cada fase para o desenvolvimento de um jogo sério voltado para a saúde, desde a sua fundamentação até a implementação. Deixando claro os aspectos gerais que devem ser atendidos em cada fase para que possa avançar na criação do jogo.

É possível visualizar mais sobre os conteúdos necessários para a produção de um jogo do que a relação dos aspectos necessários para a sua conceituação. Por exemplo, há fases que indicam a necessidade de uma fundamentação teórica e de *design*, entretanto, a relação uma com a outra, no modelo não há uma conexão entre elas. Entretanto, no texto do artigo, os autores explicitam a necessidade de levar o conhecimento obtido em uma fase para outra.

Portanto, o modelo não permite ver uma conexão propriamente dita entre os conteúdos de cada etapa, apenas que eles fazem parte de etapas diferentes da produção do jogo. Há somente pequenos textos que indicam a necessidade de carregar, por exemplo, o resultado que se busca com o jogo para a fundamentação do *design* – “traduzir as fundamentações científicas para os elementos de *design*”.

4) Qual o caminho para a construção do jogo?

O modelo explicita 5 fases para a elaboração de um jogo sério voltado para a área da saúde.

5) O que o modelo revela do jogo?

A necessidade de fundamentar teoricamente e basear em evidências o desenvolvimento do jogo sério. Determinar os elementos de *design* de jogos (mecânicas, dinâmicas etc.) que tenham como objetivo auxiliar o jogo a atingir os objetivos que foram explicitados no início da criação do jogo.

Portanto, em relação ao jogo propriamente dito, o modelo apresenta a utilização de mecânicas para a busca de objetivos, a importância do contexto de utilização e da realidade do público-alvo. O foco da etapa de desenvolvimento do jogo tem como especificidades a determinação do gênero, regras, conteúdo (narrativa) e visuais e interface

6) Possui aplicação comprovada?

Não é apresentado na publicação na qual o modelo foi encontrado.

4.2 DISCUSSÃO DOS MODELOS

4.2.1 Representação

Inicialmente, é importante pontuar que dentre os modelos apresentados, três deles (WINN, 2009), (HARTEVELD, 2011) e (ROONEY, 2012) tem como proposta a sua utilização para o *design* e desenvolvimento de jogos sérios direcionados para qualquer área do conhecimento, enquanto (OLSZEWSKI e WOLBRINK, 2017) e (VERSCHUEREN, BUFFEL e VANDER STICHELE, 2019) tem como objetivo a elaboração de jogos sérios voltados para a área da saúde, mais especificamente a área médica.

Sendo assim, seguindo a matriz proposta por Twyman (1979) os modelos escolhidos aqui possuem, em sua maioria, um modo de simbolização esquemático, sendo que apenas aquele proposto por Verschueren *et al.* (2019) é entendido como esquemático e verbal-numérico. Já o método de configuração, (WINN, 2009) e (VERSCHUEREN, BUFFEL e VANDER STICHELE, 2019) pode ser entendido como matriz. Por sua vez (HARTEVELD, 2011) é visto como não-linear direcionado, enquanto (ROONEY, 2012) é não-linear com opções abertas, por último; a representação de (OLSZEWSKI e WOLBRINK, 2017) é categorizada como uma lista.

Os esquemas criados por Harteveld (2011) e Rooney (2012) possuem uma característica de simetria que reflete o próprio discurso dos autores que argumentam que os tópicos que são apresentados pela representação para o desenvolvimento do jogo sério devem estar em equilíbrio entre si para que o jogo seja eficaz no objetivo a que se propõe.

Winn (2009), Harteveld (2011) e Rooney (2012) desenvolveram seus esquemas de modo que não possuem um direcionamento claro para sua implantação e utilização, não sendo divididos em fases ou etapas separando o momento em que os modelos poderiam ser utilizados como ferramenta para o desenvolvimento e *design* do jogo sério. Essas representações buscam fortalecer uma forma holística de pensar a sua criação, podendo ser utilizadas durante todo o processo de criação do jogo sério. Portanto não possuem uma ordem, sequência rígida ou hierarquia entre os elementos que os compõe. Por outro lado, Olszewski e Wolbrink (2017) e Verschueren *et al.* (2019) apresentam propostas que direcionam de

maneira ordenada as etapas para que se dê sua operacionalização, separando em fases e alocando dentro de cada uma determinadas situações e componentes que devem ser realizados para que se tenha prosseguimento até que o produto seja elaborado.

Dessa forma, pode-se acrescentar que os esquemas que apresentam uma estrutura mais flexível, constituem uma representação mais abstrata do processo de desenvolvimento do jogo. Estes esquemas permitem pensar ou servem como uma lente analítica que tem a possibilidade de ser utilizada durante todo o processo, do início da conceitualização até sua finalização.

Já uma estrutura ordenada e menos flexível, com divisão das etapas e elementos, possui um nível de abstração menor. Esta estrutura sugere o desenvolvimento do jogo e não necessariamente a forma de pensá-lo em sua concepção macro. Portanto, o desenho esquemático pode revelar o conhecimento que foi utilizado no processo de criação e o propósito do jogo. Assim, as formas de representação e métodos simbolização do modelo auxiliam a informar características além das relações entre os tópicos que são abordados durante o desenvolvimento do jogo.

4.2.2 Relações macro e micro entre os componentes dos modelos

As relações entre os componentes existentes em cada modelo possuem peculiaridades quando analisadas de maneira individual, entretanto, é possível encontrar alguns deles em mais de um modelo.

O elemento de *Play* pode ser visto tanto de forma explícita nas propostas de Winn (2009), Harteveld (2011) e Rooney (2012), quanto de maneira implícita em Olszewski e Wolbrink (2017) Vershueren *et al.* (2019).

Para Winn (2009) o *Play* está ligado com o ato de jogar, tratando-se de uma experiência mediada que é influenciada pelo *designer*, que possui o controle da produção do jogo, e também pelo jogador e sua experiência ao jogar. Em um jogo sério, o autor propõe que esse aspecto está relacionado a diversos elementos: (i) ao processo de ensino que ocorre durante uma partida; (ii) à narrativa, resultante das interações e decisões do jogador com o mundo do jogo; (iii) às dinâmicas, que representam o comportamento que emerge da combinação entre jogador e as regras; e (iv) com a própria interatividade do usuário com a interface do jogo para que atinja seus objetivos de aprendizagem. Harteveld (2011) atribui um dos três principais tópicos de seu modelo ao *Play* e delega para ele componentes associados ao *design* de jogos e interação humano-computador como: regras, desafios, competição,

sistema de pontos, engajamento, diversão e imersão. O pesquisador aponta a usabilidade e literacia em jogo como uma das questões a serem tratadas dentro do mundo do *Play*, podendo também estar ligada com a interação com a interface. De forma semelhante Rooney (2012) confere grande importância ao *Play*, adicionando o conceito de *flow* e motivação para seus componentes, além dos outros já citados.

De maneira menos explícita, o *Play* está presente no componente de mapeamento da experiência do jogador/estudante do modelo de Olszewski e Wolbrink (2017). É nesse momento que a equipe que está desenvolvendo o jogo sério utiliza a teoria ligada aos jogos para determinar os componentes de funcionalidade, fluxo, *feedback* e sistema de pontuação. Na proposta de Verschueren *et al.* (2019) o elemento de *Play*, relacionado aos jogos, pode ser encontrado durante a etapa de fundamentos de *design*, onde há um mapeamento de possíveis mecânicas de jogo, entendidas pelos autores como regras ou métodos que definem e descrevem interações, as condições do jogo e gatilhos como recompensa, *feedback*, narrativa, penalidades, entre outros.

Outro tópico que pode ser encontrado em todos os modelos é o perfil de ensino e aprendizagem dos jogos sérios, geralmente conectado a teorias pedagógicas.

Para Winn (2009) o tópico de aprendizagem possui relação com a identificação do propósito de ensino do jogo de maneira que o conteúdo e a pedagogia possam ser projetados no jogo utilizando técnicas de *design* instrucional. Portanto, esse componente é parcialmente de responsabilidade do *designer*. Para o autor, a determinação dos objetivos serve para formar a base para avaliar o quão efetivo o ensino do conteúdo ao jogador é com a utilização do jogo sério.

Já a proposta de Hartevelde (2011) posiciona a aprendizagem dentro de um componente maior denominado por ele como Significado. Este contém outros tópicos das ciências do ensino, psicologia e semiótica. O autor defende a utilização de teorias desses campos do saber para que ocorra uma transferência efetiva de conhecimento. Adicionando outros quesitos como a comunicação, relevância do conteúdo e, diferente de Rooney (2012), entende a motivação como um aspecto do ensino e aprendizagem em vez do *Play*. Rooney (2012), por sua vez tem a pedagogia como um dos três temas de sua proposta de modelo, associando a ela teorias de ensino e aprendizagem construtivistas que podem ser relacionadas ao ensino baseado em jogo, a Aprendizagem/Cognição Situada (*Situated Learning*), a Aprendizagem baseada em problema (*Problem-based Learning*) e a Aprendizagem experiencial (*Experiential Learning*).

O modelo de Olszewski e Wolbrink (2017) não expõe um instante claro entre as etapas para a discussão de teorias de ensino e aprendizagem. Contudo, ao compreender estes como um dos objetivos do jogo sério voltado para a medicina, a proposta suporta momentos durante a primeira fase de Preparação e *Design* para a transferência de conceitos médicos para a equipe de desenvolvedores de forma a auxiliá-los a compreender como isso deve estar presente no jogo. Em seguida se dá a produção desse conteúdo utilizando técnicas de *design* instrucional específicas. De forma similar, o que é proposto por Verschueren *et al.* (2019) não define com precisão um momento específico para a discussão de teorias pedagógicas, entretanto é possível interpretar o modelo de maneira que a primeira fase – fundamentação científica – é a etapa em que se determina as necessidades pedagógicas do público-alvo do jogo sério que será desenvolvido, assim como as decisões de quais, e de que forma os objetivos de ensino e aprendizagem serão atingidos.

Um outro componente apresentado de formas diferentes em cada um dos modelos é a Fidelidade que, de maneira resumida, pode ser definida como o nível de proximidade com a realidade que uma simulação ou um jogo possui.

Para Rooney (2012) a Fidelidade é um dos temas essenciais de seu modelo. Sua importância está ligada ao engajamento e imersão do jogador – relacionada ao *Play* – e com o objetivo pedagógico de providenciar uma experiência de aprendizado efetiva – conectada à Pedagogia. Esse aspecto, ao providenciar uma autenticidade maior em relação à aparência física, a forma de funcionamento dos objetos virtuais e efeitos psicológicos próximos da situação real que o jogo pode proporcionar durante a atividade de jogar. Por sua vez, Hartevelt (2011) insere a Fidelidade como um dos fatores que compõem um dos três principais temas de seu modelo, a Realidade. Esse, como o nome propõe, tem relação com o mundo real e sua representação dentro do jogo. Outros fatores além da Fidelidade são a Flexibilidade – que leva em consideração possíveis atualizações e mudanças constantes de assuntos da realidade – e a Validação – que trata da possibilidade de replicação da realidade, além da possibilidade de generalização dos resultados obtidos com o jogo sério no mundo real. Também fazem parte desse tópico o conteúdo das áreas do conhecimento para o jogo está sendo construído bem como suas definições, variáveis, processos e relações existentes dentro delas. O autor argumenta que a fidelidade é um critério importante para o *design* de jogos. Ela é dependente do tipo e objetivos do jogo que está sendo desenvolvido, seu equilíbrio é essencial para a efetividade do jogo, já que um nível muito baixo ou nenhuma fidelidade pode fazer com que o jogo não atinja seu propósito.

De maneira menos proeminente, sem utilizar as expressões “fidelidade” ou “realismo” propriamente ditos, esses aspectos podem ser vistos no modelo de Olszewski e Wolbrink (2017) nos momentos da primeira fase de preparação e *design* de transferência de conceitos médicos e a produção de conteúdo, uma vez que se propõe a realizar a própria informação visual ou modelagem fisiológica aprovada pelos especialistas além da discussão de informações reais dentro dos jogos, demonstrando a importância de uma aparência e funcionalidade próximas da realidade. O modelo de Winn (2009), da mesma forma, não utiliza esses termos de forma clara, mas o pesquisador discute que a proximidade ou distanciamento do conteúdo do jogo em relação a realidade pode tornar mais complexo o desenvolvimento de jogos sérios para determinadas áreas do conhecimento, principalmente quando relacionado à narrativa do jogo, uma vez que os resultados de aprendizagem estariam ligados a obter conhecimento sobre fatos. O próprio autor oferece exemplos como o quanto uma narrativa poderia desviar de eventos históricos reais e ainda assim efetuar seus objetivos de transferência de conhecimento desses fatos.

Verschueren *et al.* (2019) colocam a questão da proximidade com a realidade como uma mecânica e parte dos requisitos de *design* do jogo sério, trazendo para o desenvolvimento do jogo perguntas como: “o quão realista precisa ser?”, “Se há de ser mais realista, com que personagem os usuários devem interagir?” e “A que ambientes eles terão acesso? e “que situações e/ou dilemas os jogadores devem enfrentar?”. Isso permite direcionar o desenvolvimento do jogo sério colocando como prioridade a ideia de uma coerência entre o conteúdo que o jogo possui e o seu propósito de ensino, capacitação e, ao mesmo tempo, oferecer um certo entretenimento.

Além disso, a proposta de Winn (2009) coloca os jogadores como membros da equipe de desenvolvimento de jogo, representando a importância da experiência do usuário dentro do processo, uma vez que o autor apresenta a criação de jogos como uma atividade iterativa entre *designers* e jogadores. Especificamente, o modelo de Winn (2009) possui uma camada denominada “Experiência do Usuário”, que constitui o elemento mais visível aos jogadores, visto que os *designers* são responsáveis pela elaboração da interface do jogo – entendido pelo autor como tudo o que o usuário enxerga, ouve e interage, assim como a maneira como essa interação ocorre – de forma que criam um engajamento por parte do jogador e é por meio dessa relação entre *designer* e jogador que a própria interatividade acontece dentro do jogo.

4.2.3 O que o modelo permite

O nível de abstração da representação dos modelos desenvolvidos por Winn (2009), Harteveld (2011) e Rooney (2012) dá a ideia de que podem ser utilizados durante todo o processo de *design* dos jogos sérios. Os modelos são entendidos como ferramentas holísticas para o desenvolvimento do jogo que concedem aspectos e critérios que podem e devem ser considerados para a busca de um equilíbrio entre eles. Também é possível utilizá-los como lentes analíticas para auxiliar pesquisadores e desenvolvedores a compreender motivos e efeitos de decisões que foram tomadas na inserção ou retirada de determinados elementos do jogo e entender os efeitos causados pelo jogo aos jogadores, em jogos sérios já existentes ou durante o andamento do processo.

Os três decompõem elementos que cada autor considera essenciais para os jogos sérios. Os modelos elaborados por Winn (2009) e Harteveld (2011) fazem isso de maneira mais minuciosa, permitindo antever e antecipar possíveis conflitos entre componentes mais específicos como de ensino e aprendizado, mecânicas, dinâmicas e afetos e experiência do usuário (WINN, 2009) e entre *Play*, Significado e Realidade (HARTEVELD, 2011). De maneira mais pontual, para Winn (2009), essa dissecação, deixa clara a importância da perspectiva do jogador durante o processo de *game design* em conjunto com os desenvolvedores utilizando um processo iterativo, uma vez que não é possível aos desenvolvedores prever como será a experiência de jogo que o usuário participará, apenas especular. A proposta de Rooney (2012) aborda os componentes de maneira geral, deixando mais clara a conexão e a existência de conflito na teoria entre os componentes, mas não entre os elementos que são responsáveis pelos tópicos maiores. De maneira particular, esse modelo permite enxergar a relevância da fidelidade para o equilíbrio dos componentes do jogo em conjunto com a pedagogia.

Por sua vez, as propostas criadas por Olszewski e Wolbrink (2017) e Verschueren *et al.* (2019) permitem vislumbrar o *design* e desenvolvimento de jogos de forma mais objetiva, apresentando um direcionamento mais concreto e apresentando-se como um passo-a-passo dividido em etapas. Os modelos oferecem a oportunidade de enxergar de maneira clara a importância de uma fase específica em que é imprescindível a transmissão de conceitos médicos para a produção de conteúdo e então criar uma experiência de jogo que esteja ligada a esses elementos (OLSZEWSKI e WOLBRINK, 2017) e, de maneira semelhante, a necessidade da tradução da base teórica, baseada em evidência para os elementos de *design* de jogo (VERSCHUEREN, BUFFEL e VANDER STICHELE, 2019).

Além disso, todos os modelos evidenciam uma necessidade de que o processo de desenvolvimento do jogo seja uma atividade iterativa do começo ao fim.

4.2.4 Caminho para a construção do jogo

Os esquemas propostos por Winn (2009), Hartevelt (2011) e Rooney (2012) não apresentam uma estrutura rígida e sequencial para a construção do jogo, contudo cada um deles apresenta características que afetam esse caminho. Winn (2009) sugere que a resolução de conflitos entre as camadas que existem no modelo – Aprendizado, *Storytelling*, *Gameplay* e Experiência do Usuário – seja feita nessa ordem, mas não há indicação do início de determinado elemento. Hartevelt (2011) levanta critérios, aspectos e dilemas entre os três principais temas – *Play*, Significado e Realidade – que são considerados essenciais para o processo de elaboração de um jogo, não especifica uma ordem de produção, mas pontos de conflito entre os temas que devem ser considerados durante todo o progresso da criação do jogo sério. E Rooney (2012) pontua que o equilíbrio entre os tópicos – Pedagogia, Fidelidade e *Play* – deve ser um objetivo a ser buscado.

Por outro lado, Olszewski e Wolbrink (2017) sugerem de forma clara um caminho que parte de uma fase inicial de Preparação e *Design*, onde há a formação e reunião dos membros das equipes necessárias para a elaboração do jogo, com determinações do conteúdo a ser produzido e um mapeamento da experiência do jogador. A etapa seguinte é nomeada como Desenvolvimento, onde realizam-se *wireframes*, protótipos e protótipos iterativos, permeados por revisões realizadas pela equipe, para que enfim chegue na última etapa, a Avaliação Formativa, em que são feitos testes formais para que o produto final do jogo seja alcançado.

Verschueren *et al.* (2019) também desenvolvem um esquema com uma estrutura mais rígida e determinada para o caminho do desenvolvimento do jogo sério. Dividido em cinco diferentes fases, a primeira onde é buscada a fundamentação científica para garantir com que o jogo sério seja baseado em evidências. Em seguida, a fundamentação em *design*, traduzindo o que foi obtido na fase anterior para elementos de *design* de jogo. A terceira trata do desenvolvimento do jogo propriamente dito, seguido de uma etapa de validação e por fim, a quinta fase de implementação. Todas elas permeadas por uma revisão realizada pelos *stakeholders* determinados para o projeto.

4.2.5 O que é revelado do jogo pelo modelo

Winn (2009), Harteveld (2011) e Rooney (2012) trabalham com uma visão de equilíbrio entre os componentes que guiam o *design* e o desenvolvimento dos jogos. Para Winn (2009) a complexidade do *design* de jogos sérios gira em torno da ideia de harmonia entre: (i) conteúdo: se o que é apresentado dentro do jogo está de acordo com os objetivos de aprendizagem; (ii) *design* de jogo: ligado com a experiência dos jogadores construída por meio do *gameplay*; e (iii) teoria: refere-se ao campo da pedagogia. Assim, preferencialmente a teoria pedagógica estará em consonância com o conteúdo e com as experiências de jogo.

Harteveld (2011) por sua vez, tem como objetivo, balancear três componentes para que o jogo sério atinja seu propósito. A realidade – ligada a uma aproximação com o campo de conhecimento escolhido e o público-alvo para quem o jogo é desenvolvido –, significado – relacionado à obtenção de um valor além do próprio jogo como o aprendizado –, e o *play* – conectado a utilização de elementos que propiciem a experiência da atividade de jogar aos usuários. Cada um deles com elementos próprios de disciplinas, critérios, aspectos e pessoas distintos entre si.

Para Rooney (2012) esse equilíbrio deve ser buscado entre três tópicos. (1) O *play*, semelhante a Winn (2009) e Harteveld (2011), aqui é compreendido como parte do *design* de jogos, que prioriza características de entretenimento, engajamento e imersão, além de outros componentes presentes em jogos como regras e desafios; (2) a pedagogia: com maior importância para a educação, teorias pedagógicas de aprendizado experiencial e transferência de conhecimento; e (3) a fidelidade: entendida por Harteveld (2011) como parte do seu tópico “realidade”, refere-se ao *design* de simulação, e conectada as outras duas anteriores como uma maneira de permitir aos jogadores que participem de experiências com consequências que não seriam possíveis fora de um jogo, auxiliando na transferência de conhecimento e na motivação e engajamento do jogador por meio da imersão, tanto utilizando gráficos e áudios próximos da realidade quanto narrativas e interações que simulem um certo nível de realismo dependendo do que será necessário para a área de conhecimento para qual o jogo é direcionado.

Enquanto isso, Oslzewski e Wolbrink (2017) evidenciam a importância da comunicação e compreensão de conceitos e conteúdo específicos da área de conhecimento para a qual o jogo está sendo produzido entre os membros da equipe de desenvolvimento, para que assim possam ser incorporados no jogo de modo que exista um sentido dentro da experiência que o jogador vivencia, objetivando seu ensino. Verschueren *et al.* (2019)

apresentam uma ideia semelhante, apontando a necessidade de traduzir a fundamentação teórica utilizada para direcionar o jogo nos elementos de *design* que são inseridos como mecânicas e dinâmicas, buscando auxiliar o jogo a atingir os objetivos de ensino, incorporando também o conteúdo da área de conhecimento ao próprio *design* do jogo. Também colocam a importância do contexto de utilização e da compreensão da realidade do público-alvo para que o jogo sério seja efetivo em seu propósito.

Todos os modelos escolhidos trabalham com a ideia de uma equipe multidisciplinar para o desenvolvimento de um jogo sério, deixando demonstrada a importância da presença de pesquisadores e profissionais de diversas áreas do conhecimento durante o processo como *designers*, especialistas em conteúdo, programadores, educadores, entre outros. É facilmente perceptível em que fase ou sob qual aspecto esses diferentes membros da equipe participam ou devem ser consultados como pode ser visto em (HARTEVELD, 2011), (OLSZEWSKI e WOLBRINK, 2017) e (VERSCHUEREN, BUFFEL e VANDER STICHELE, 2019) ou de forma implícita durante o processo de criação e elaboração do jogo, como (WINN, 2009) e (ROONEY, 2012).

4.3 SÍNTESE DO CAPÍTULO

Este capítulo apresentou parte da segunda etapa da DSR, intitulada de Sugestão ou Geração de Alternativas, de maneira a destacar as características, premissas e requisitos para a construção do artefato – entendido nesta dissertação como o protótipo de modelo conceitual. Isto se deu sob a forma da investigação e análise de modelos para o desenvolvimento de jogos sérios.

Inicialmente buscou-se compreender o conceito de modelo conceitual, de maneira a diferenciar de outros termos como *framework*, também utilizados para *designar* ferramentas que auxiliam projetistas e pesquisadores na elaboração de jogos. Nesta dissertação, portanto, compreende-se a atividade de modelagem conceitual a partir de Mylopoulos (1992) que coloca esse exercício e procura formalizar conceitualmente tópicos que fazem parte dos mundos físico e social ao nosso redor com intenções de compreensão e comunicação. A definição de modelo utilizada aqui é com base nos estudos de March e Smith (1995), Japiassú e Marcondes (2001), Shehabuddeen *et al.* (1999) e Mendonça e Almeida (2012), colocando o modelo como um instrumento gráfico que auxilia na representação de uma parte específica da realidade, seus fenômenos estáticos e dinâmicos por meio de relações existentes entre

determinados construtos. Os autores também expõem que o modelo não tem como função apresentar orientações ou práticas específicas para a sua implementação, mas pode servir como um guia para uma tomada e justificativa de decisões relativas ao problema específico para o qual foi desenvolvido.

Dessa forma, foi realizada uma revisão narrativa de literatura para buscar modelos que auxiliam o desenvolvimento de jogos sérios. A partir disso, 15 modelos foram escolhidos para serem analisados em relação a sua composição e função gráfica, aos elementos que os compõem e como a característica de fidelidade é compreendida dentro do objeto jogo.

A princípio, no intuito de apreender melhor as influências da representação gráfica no entendimento do modelo e para ter um direcionamento para o desenvolvimento do modelo, empregou-se a matriz para análise da linguagem gráfica de Twyman (1979). Com base nisso, nessa dissertação é adicionada uma categoria de modo ‘esquemático e verbal-numérico’ a tabela devido a uma identificação dessa categoria na maioria dos modelos estudados.

Dentre os 15 modelos selecionados anteriormente, cinco deles foram escolhidos para uma análise mais aprofundada. Para isso foram criadas seis perguntas de modo a conduzir a análise de modo a: 1) identificar as características da representação gráfica formal do modelo; 2) discriminar e identificar seus componentes e relações entre si; 3) entender as finalidades do modelo; 4) de que maneiras o modelo pode auxiliar os *designers* e pesquisadores durante o desenvolvimento do jogo; 5) o que o modelo percebe e comunica sobre o jogo; e 6) se o modelo foi utilizado para a criação de algum jogo sério.

Consequentemente, foi possível elaborar o quadro seguinte:

Quadro síntese do capítulo 4			
Representação dos Modelos e Caminho para a Construção do Jogo	Relações Macro e Micro entre os componentes dos Modelos	O que o Modelo Permite	O que é Revelado do jogo pelo Modelo
<p>Estrutura flexível: – Representação mais abstrata do processo de desenvolvimento do jogo. – Interdependência entre os elementos – Busca por um equilíbrio</p> <p>Estrutura bem delimitada: – Representação mais concreta, rígida Deixa claro os detalhes do processo de criação de um jogo. – Semelhante a um mapa, um passo-a-passo.</p> <p>Definir a representação e os métodos de simbolização utilizados para desenhar o modelo, são importantes para informar características além das relações entre os elementos utilizados para a sua construção</p>	<p><i>Play</i> – associado a interatividade; interação humano-computador; elementos que geram e sustentam o engajamento do jogador; mapeamento da experiência do jogador; e mapeamento de regras ou métodos que definem e descrevem interações no jogo.</p> <p>Ensino e aprendizagem - relacionados ao propósito e significado; as teorias pedagógicas; informar conceitos da disciplina para a equipe de desenvolvedores; e fundamentar cientificamente o jogo.</p> <p>Fidelidade – refere-se aos dois elementos anteriores, engajamento e imersão do jogador (<i>play</i>) e ao objetivo pedagógico em providenciar uma experiência de aprendizado efetiva; tem associações com a flexibilidade (mudanças constantes) e a validação (replicação e generalização dos resultados obtidos com o jogo sério no mundo real).</p> <p>O equilíbrio entre os três é essencial para a efetividade do jogo.</p> <p>A fidelidade é tanto uma mecânica quanto parte dos requisitos de <i>design</i> do jogo sério</p>	<p>Ferramenta holística: do início ao fim do desenvolvimento do jogo para verificação e direcionamento do projeto.</p> <p>Lente analítica: visualizar possíveis motivos e efeitos de decisões na inserção ou retirada de determinado elemento do jogo durante seu desenvolvimento. Em jogos já existentes: enxergar possíveis conflitos entre componentes específicos.</p> <p>Deixar claro a necessidade de um processo iterativo.</p> <p>Considerar a visão do jogador durante o processo de criação do jogo.</p> <p>Enxergar a necessidade de transmissão de conceitos da disciplina em questão para os produtores de conteúdo de modo que possam auxiliar a criar uma experiência de jogo ligada a esses elementos, assim como de uma tradução da base teórica para os elementos de <i>design</i> de jogo</p>	<p>Revela as áreas de interesse</p> <p>1) O conteúdo relacionado ao conhecimento da disciplina referente ao mundo real. Uma aproximação da realidade daquilo que é apresentado ao jogador. Relacionados às teorias pedagógicas.</p> <p>2) Os elementos que estão presentes nos jogos que priorizam o engajamento, entretenimento e diversão como mecânicas, dinâmicas, narrativa, entre outros.</p> <p>A equipe responsável pelo desenvolvimento do jogo deve ser composta por indivíduos com conhecimento multidisciplinar e interdisciplinar.</p>

5 CRIAÇÃO DO MODELO CONCEITUAL

Em concordância com o procedimento da metodologia DSR apresentada por Vaishanvi *et al.* e com a tabela desenvolvida por Lacerda *et al.* (2013), após a etapa de Conscientização, a fase de Sugestão tem início. Nela são levadas em consideração as descobertas realizadas anteriormente, explicitadas aqui pelos capítulos prévios. São expostos nesse capítulo todas as tentativas de desenvolvimento do modelo conceitual, de modo que estão presentes as premissas e requisitos para a sua construção, bem como as razões que serviram de base como escolha de direcionamento da representação gráfica e para a exclusão e/ou adição de componentes do modelo.

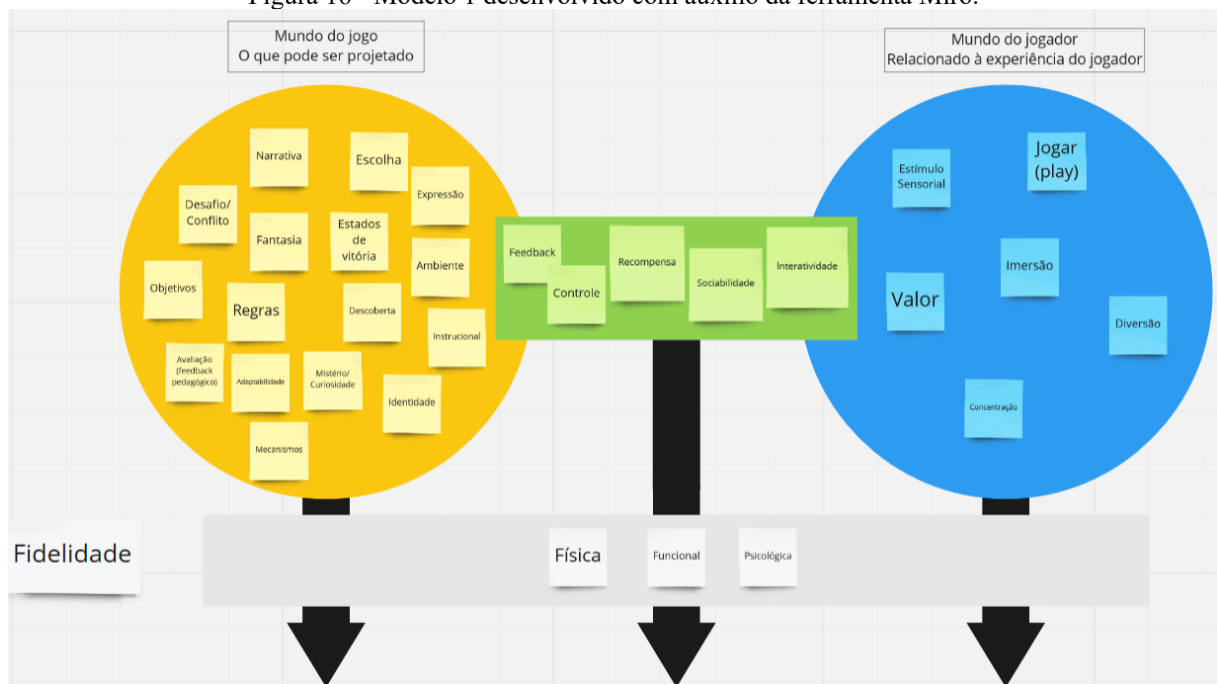
Essa etapa reforça a característica da DSR de ser uma metodologia que pode ser interpretada como possuindo em suas características fundamentais uma fase cuja criatividade também faz parte do processo de desenvolvimento do artefato (VAISHNAVI, KUECHLER e PETTER, 2004; MANSON, 2006).

Sendo assim, foi levado em consideração o que foi realizado até então: (1) A extração de **características de jogos** encontrados durante a revisão narrativa da literatura apresentados no capítulo 3; (2) A condensação desses componentes em três grupos distintos: **o mundo do jogo, o mundo da interação e o mundo do jogador**; (3) A discussão sobre a importância da relação do aspecto da **fidelidade** com as características de jogo em um jogo sério; e (4) A **análise** de 5 modelos que auxiliam o desenvolvimento e estudo de jogos sérios.

A partir disso, o processo de criação de protótipos para o artefato – aqui entendido como o protótipo de um modelo conceitual – teve início. Tratando-se de uma representação gráfica e de um procedimento também criativo, optou-se por realizar desenhos manuais de maneira a serem utilizados como esboços para criar os protótipos de modelo com o auxílio da plataforma digital Miro. Aqui serão apresentadas as tentativas de maior relevância entre si, a geração de alternativa completa pode ser vista no APÊNDICE E.

O Modelo 1 (Figura 16) partiu da ideia de que a interação é uma das características essenciais e intrínsecas dos jogos. Assim, o Mundo da interação funciona como uma ponte entre o Mundo do Jogo e o Mundo do Jogador. Cada um desses grupos é habitado por seus respectivos componentes enquanto a fidelidade é tratada como um conjunto separado, de maneira que os componentes de cada um dos três mundos têm a necessidade de se relacionar com ela e suas três diferentes formas: a fidelidade física, a funcional e a psicológica. Além disso, a representação gráfica em círculos de mesmo tamanho reflete a ideia de agrupamento e equilíbrio entre as partes.

Figura 16 - Modelo 1 desenvolvido com auxílio da ferramenta Miro.

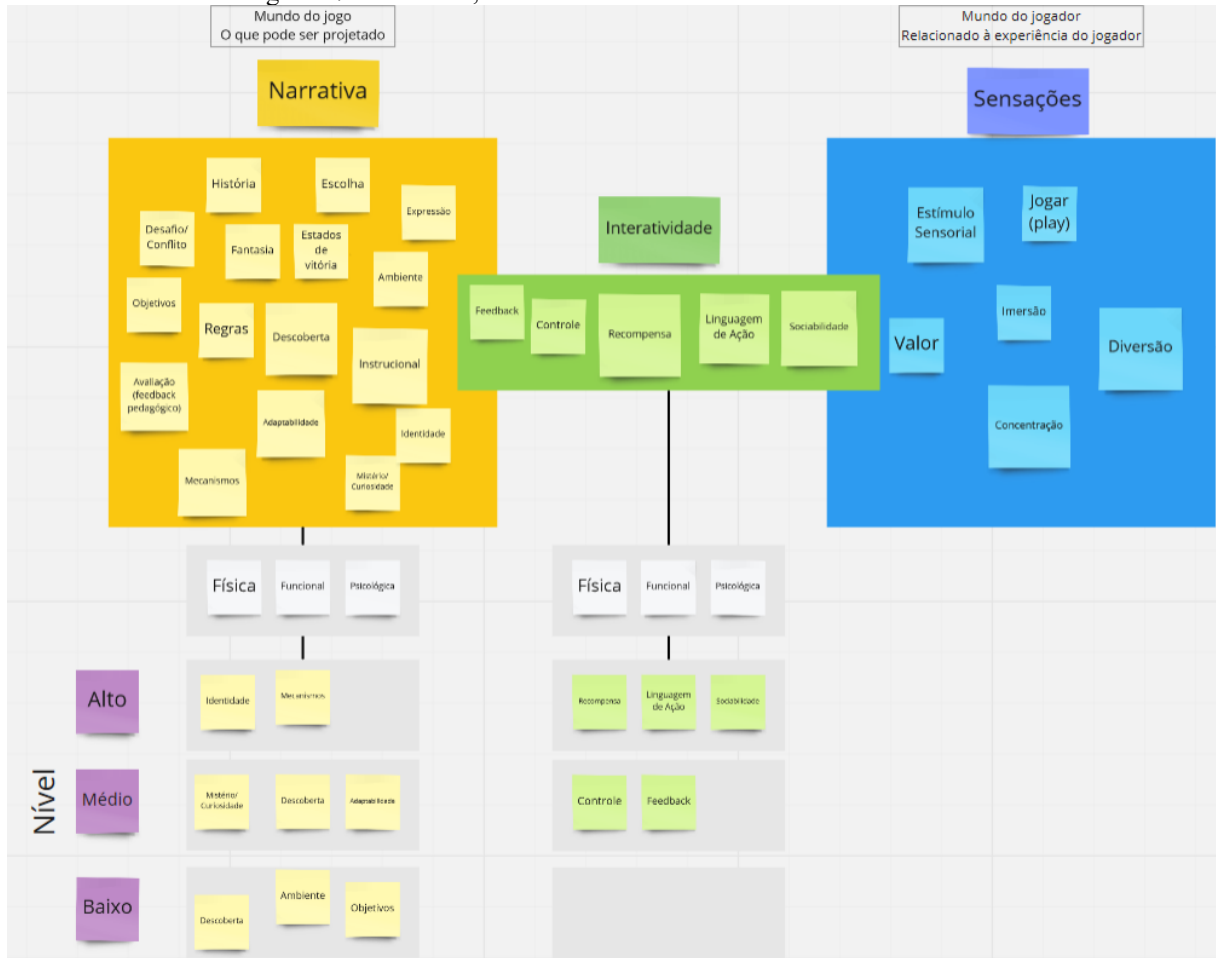


Fonte: Elaborado pelo autor.

O Modelo 1 (Figura 16), contudo, não contempla a necessidade da determinação do nível de fidelidade para cada componente, uma vez que os *designers* de jogos podem estipular se há uma proximidade maior ou menor do jogo com a realidade com base em seus próprios critérios. Além disso o mundo do jogador, como citado no capítulo 3, é constituído apenas por componentes que não podem ser projetados, dessa maneira não há a necessidade dos elementos que fazem parte desse grupo terem uma relação direta com a fidelidade.

Para isso, o protótipo de Modelo 2 (Figura 17) foi elaborado de maneira que a fidelidade se relaciona com dois dos três mundos: do jogador e da interação. Também deixa evidente a possibilidade de manipulação do grau de fidelidade relacionado aos componentes do jogo. Além disso, optou-se por uma mudança de representação dos grupos de círculos para quadriláteros no intuito de atribuir um significado de maior rigidez para a estrutura do modelo.

Figura 17 - Modelo 2, desenvolvido com auxílio da ferramenta Miro.

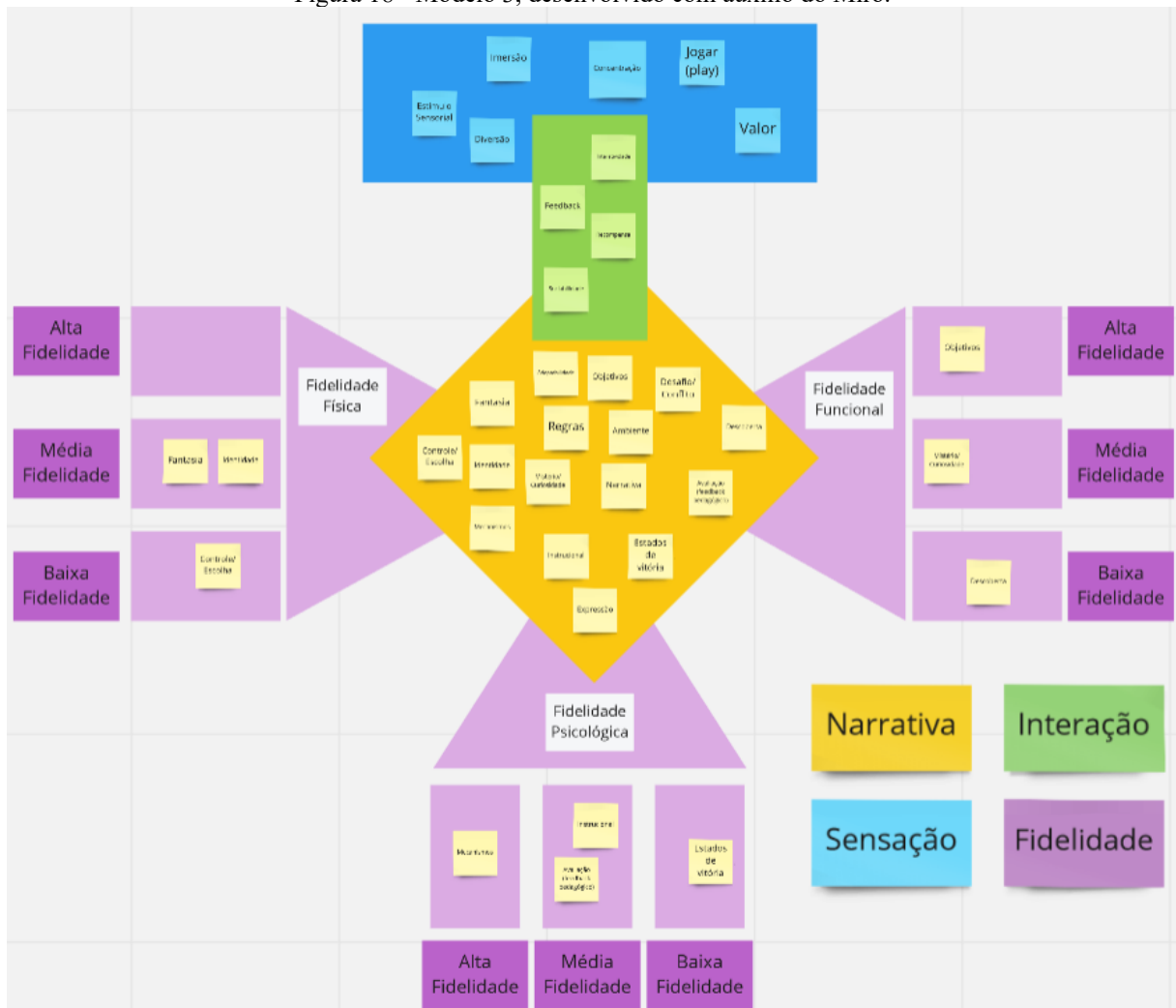


Fonte: Elaborado pelo autor.

A transição dos protótipos de Modelo 2 (Figura 17) para o Modelo 3 (Figura 18) se deu devido a uma percepção de que a fidelidade está relacionada de maneira mais próxima com o Mundo do Jogo, dado que os projetistas podem alterar e definir o nível de proximidade do jogo com a realidade tendo como base os componentes desse agrupamento. A intenção foi de apresentar uma transparência ainda maior no que se refere à relação entre a fidelidade e os elementos de jogo. Para tal, se dividiu cada tipo de fidelidade – física, funcional e psicológica – com seus respectivos níveis – alto, médio e baixo – interligados com o Mundo do Jogo.

Ao mesmo tempo, o posicionamento dos grupos maiores foi alterado de modo a se formar uma ordem de Mundo do Jogador, Mundo da Interação e Mundo do Jogo de cima para baixo, respectivamente, com o objetivo de situar o item que estivesse mais próximo do mundo real no topo e na direção oposta estaria o grupo mais próximo do ambiente digital.

Figura 18 - Modelo 3, desenvolvido com auxílio do Miro.



Fonte: Elaborado pelo autor.

No intento de trabalhar com a aproximação do mundo digital com o mundo real por meio da fidelidade, decidiu-se descartar a representação do Modelo 3 em busca de uma orientação de desenho utilizando elementos circulares concêntricos de maneira a passar a ideia de diferentes mundos que convergem e conversam entre si.

No Modelo 4 (Figura 19), o Mundo do Jogador situa-se numa posição mais externa com a intenção de significar uma proximidade maior com a realidade, enquanto o Mundo do Jogo está localizado em ponto mais interno estabelecendo essa distância maior para com a realidade. O Mundo da interação, dessa maneira, continua servindo como uma ponte entre os dois mundos e agora também como uma conexão entre o mundo físico e o ambiente digital. A fidelidade, portanto, se torna uma faixa ou membrana de passagem entre o jogo e a vida real, de maneira que seu grau de proximidade pode ser determinado pelos *designers* de jogos para auxiliar na construção de um significado mais concreto dos componentes do Mundo do Jogo

em relação à realidade. Sendo assim, esse nível não se limita a ser alto, médio ou baixo, mas representa uma linha contínua que é definida conforme as associações entre jogo e mundo real são estabelecidas durante o desenvolvimento do jogo. Contudo esse protótipo não determina de maneira concreta a relação das características de jogo entre si.

Figura 19 - Protótipo de Modelo 4, desenvolvido com auxílio da ferramenta Miro.

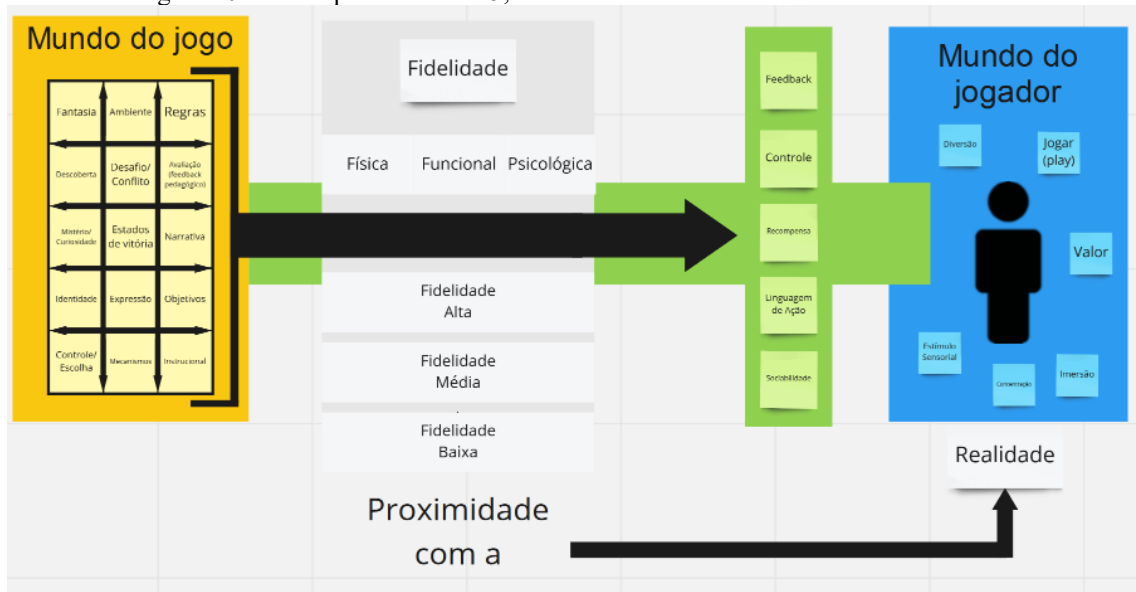


Fonte: Elaborado pelo autor.

De maneira concomitante, o protótipo de Modelo 5 foi criado pensando na relação entre a fidelidade e o Mundo do Jogo e também dos componentes desse grupo. De maneira diferente do Modelo 4, aqui a fidelidade ainda é imaginada como um aspecto que pode ser modelado em relação a apenas três diferentes níveis. As diferenças positivas do Modelo 5

estão na representação, por meio das setas dentro do Mundo do Jogo, sugerindo que as características de jogo são interdependentes, ou seja, a definição das minúcias de cada uma interfere no comportamento e na maneira que as outras se apresentam ao jogador. Por exemplo, ao estabelecer os objetivos que o aluno precisará alcançar, outras características como as regras, os estados de vitória e o ambiente que o jogador se encontra devem seguir a mesma lógica e há a possibilidade de necessidade de alteração conforme o jogo decorre.

Figura 20 - Protótipo do Modelo 5, desenvolvido com auxílio da ferramenta Miro.

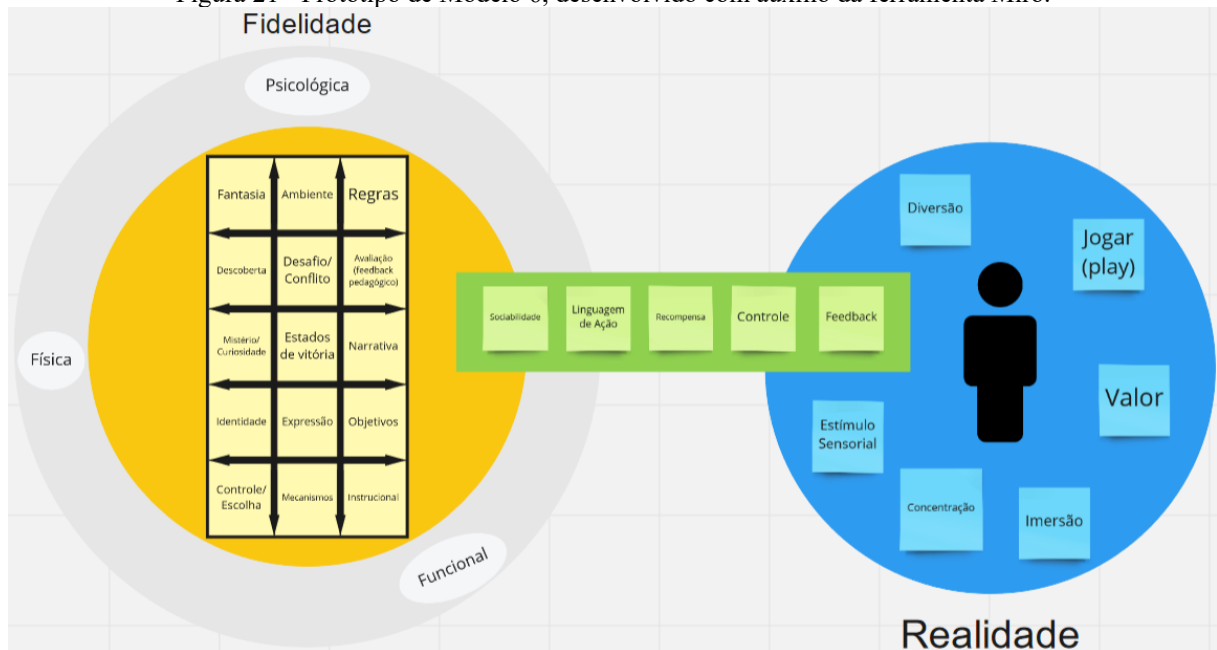


Fonte: Elaborado pelo autor.

No protótipo do Modelo 5 (Figura 20) a representação do relacionamento entre a Fidelidade e o Mundo do Jogo parece restrita aos elementos que estão nele representados. Contudo aqui entende-se que os tipos de fidelidade – física, funcional e psicológica – devem ser vistas como um outro grupo que permeia toda a concepção do Mundo do Jogo. Compreendendo assim, que no desenvolvimento de um jogo sério não seria cabível uma distinção total da realidade como um jogo voltado inteiramente para o entretenimento.

Sendo assim, buscou-se novamente a ideia de representação do campo da fidelidade do protótipo de modelo 4 (Figura 19), em adição à percepção da interdependência das características de jogo aparente no protótipo de modelo 5 (Figura 20), o uso do Mundo da Interação como uma ponte de modo a aproximar o ambiente digital do Mundo do Jogo e o Mundo do Jogador, nesse estudo entendido como parte da realidade. O protótipo de modelo 6 (Figura 21) foi criado a partir desses princípios.

Figura 21 - Protótipo de Modelo 6, desenvolvido com auxílio da ferramenta Miro.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Conforme o andamento da fase de concepção de protótipos foi necessário definir com maior clareza a representação dos elementos que compõem cada um dos mundos, bem como a sua localização como constituinte de um dos três grandes grupos. O protótipo de modelo 7 (Figura 22) foi uma alternativa gerada com o intuito de reestruturar e elucidar a posição das características de jogo que foram determinadas no capítulo 3.

Sendo assim, foram criados dois campos menores dentro do Mundo do Jogo, o de Mecanismos – elementos relacionados com o que os jogadores podem realizar e a maneira como podem se comportar dentro do jogo – e a Narrativa – reunindo os componentes responsáveis pela estruturação do contexto, história e ambiente em que o jogador se encontra. De maneira que continuam a ser interdependentes, mas determinando uma representação mais clara de suas funções.

Além disso, a definição mais aprofundada de características como Mecanismos e Narrativa se tornaram nome dos subgrupos; Controle e Instrucional: tiveram sua posição alterada do Mundo do Jogo para o Mundo da Interação; Identidade e Expressão: que passaram do Mundo do Jogo para o Mundo do Jogador; Jogar (*play*): posicionado mais corretamente no Mundo da Interação; e a adição das características de Submissão e Habilidades do jogador dentro do Mundo do Jogador.

A fidelidade, entretanto, foi representada como um campo que faz parte do Mundo do Jogo, mas pode ser interpretada como algo secundário, que está presente de maneira

superficial, o que vai contra a compreensão de uma necessidade fundamental da proximidade da realidade nos jogos sérios.

Figura 22 - Protótipo de Modelo 7, desenvolvido com auxílio da ferramenta Miro.



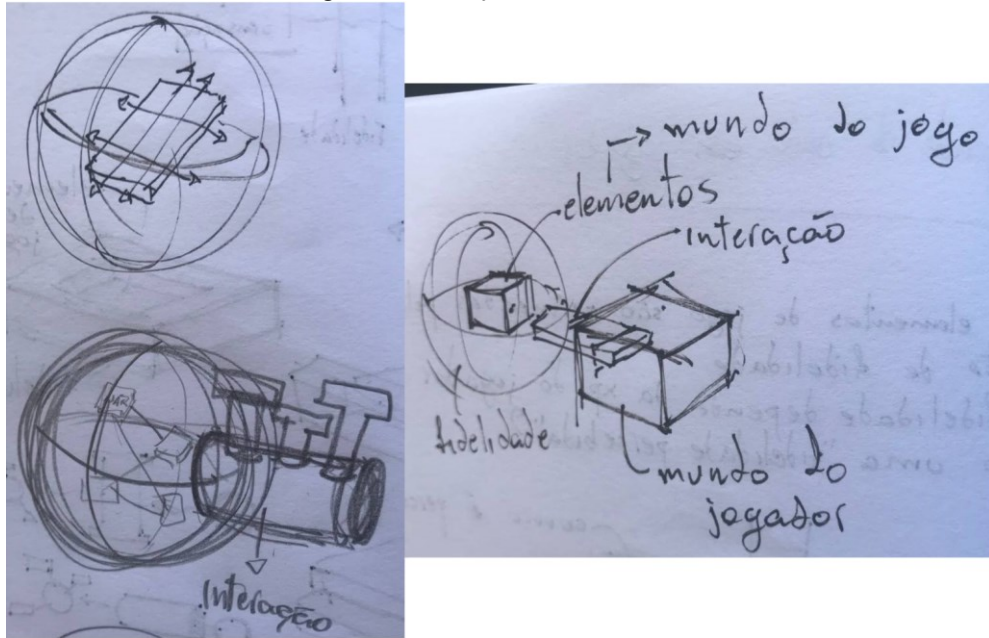
Fonte: Elaborado pelo autor.

Após a criação desses sete protótipos e a geração de alternativas decidiu-se juntar as características determinantes da representação de cada um de maneira a reunir tanto as definições e conceitos existentes na literatura, quanto as soluções alicerçadas também pela criatividade que envolve o processo iterativo da DSR.

Apropriando-se da definição de *play* de Zimmerman (2004), compreendido como um espaço de movimento e liberdade dentro de uma estrutura rígida – o jogo – o Modelo Final (Figura 24) tem como intenção posicionar os três grandes grupos – o Mundo do Jogo, Mundo da Interação e Mundo do Jogador – dentro desse espaço, uma vez que seus componentes são características encontradas em jogos e jogos sérios responsáveis pela sua estruturação, envolvendo a ação e a experiência de participar da atividade de jogar. Além disso busca-se

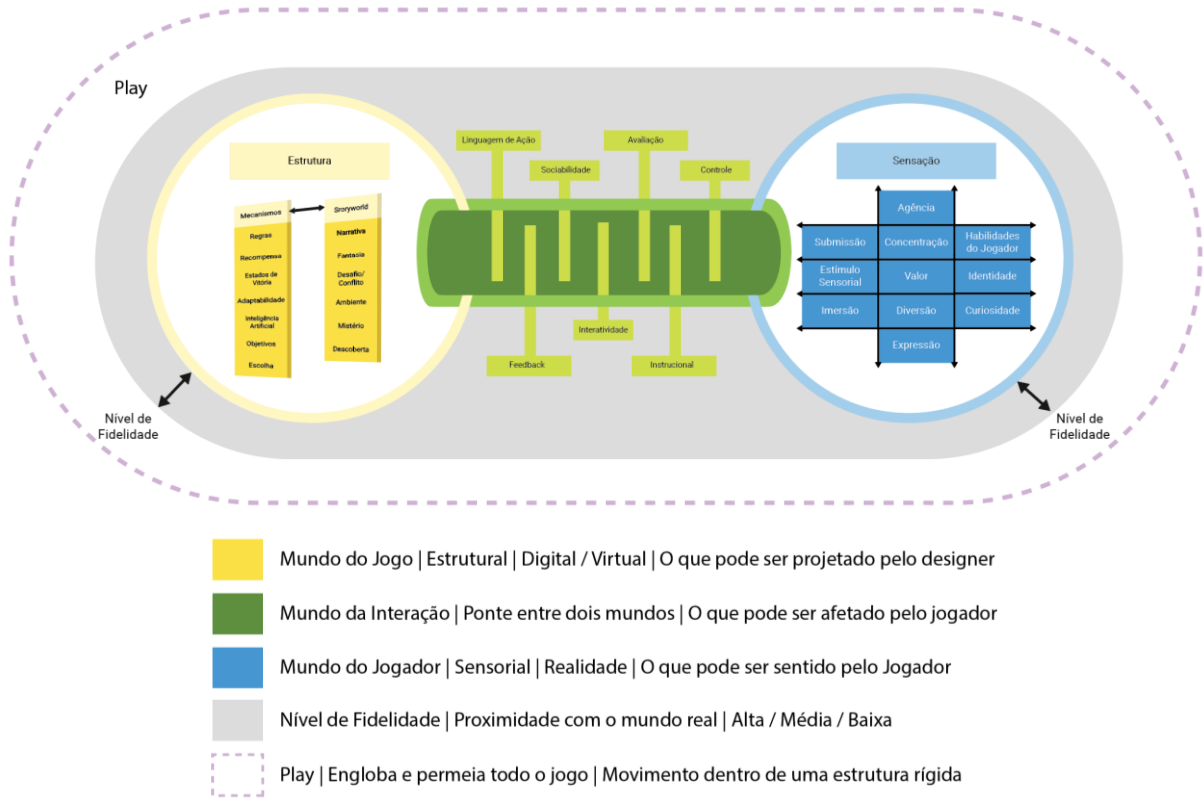
iniciar uma primeira relação da importância da definição do nível de fidelidade para o desenvolvimento de jogos sérios

Figura 23 - Esboços do modelo final.



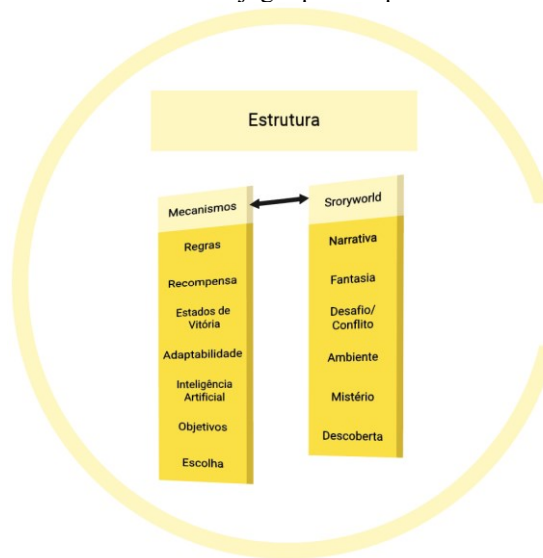
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 24 – Modelo final e legenda.



Fonte: Elaborado pelo autor.

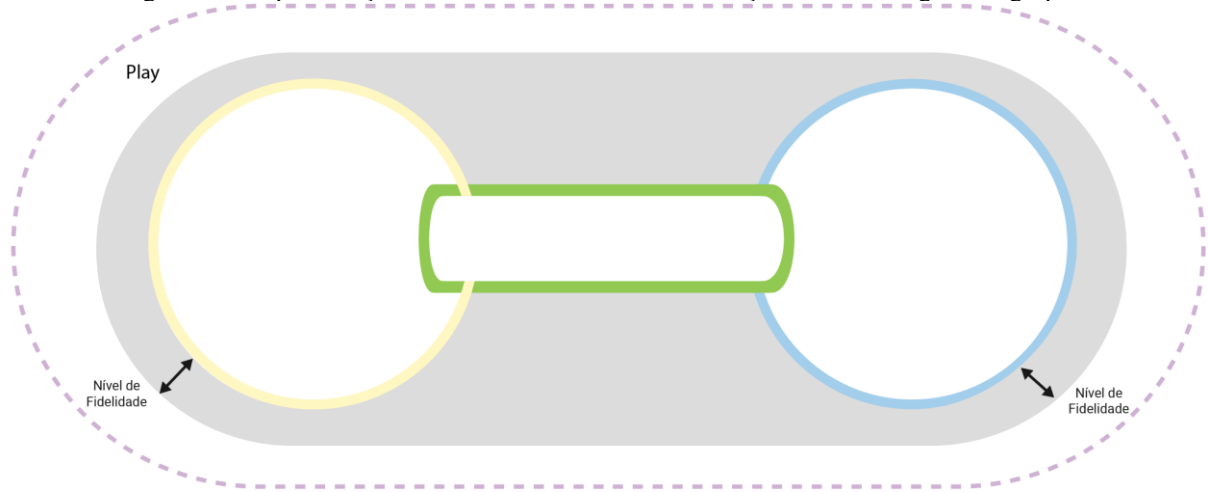
Figura 25 -Características de jogo que compõem o Mundo do Jogo.



Fonte: Elaborado pelo autor.

O Mundo do Jogo é compreendido como aquele responsável pela estruturação do jogo, ele existe sem a necessidade do jogador. Aqui é composto por elementos que são subdivididos em dois grupos (Figura 25): (1) Mecanismos: formado por Regras, Recompensa, Estados de Vitória, Adaptabilidade, Inteligência Artificial, Objetivos e Escolhas; e (2) *Storyworld*: constituído de Narrativa, Fantasia, Desafio/Conflito, Ambiente e Mistério. Estes dois campos são responsáveis por determinar que ações, o que é possível e o que não é possível de ser realizado pelo jogador durante o jogo, ao mesmo tempo em que oferece a contextualização, eventos que possibilitam causa e efeito e direcionamentos ao usuário de maneira a auxiliá-lo na compreensão do propósito do jogo. Ainda relacionado a estes dois grupos, semelhante a protótipos anteriores, procurou-se deixar claro a existência de uma dependência entre todos esses habitantes do Mundo do Jogo, ou seja, não é possível pensá-los de maneira isolada. As definições de *design* de cada um deles estão conectadas entre si.

Figura 26 - Representação do nível de fidelidade e sua relação com os três grandes grupos.

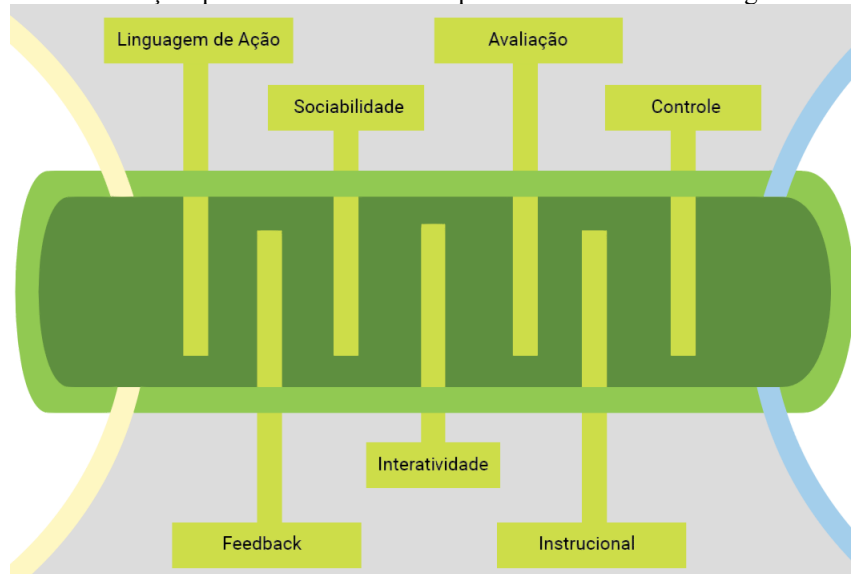


Fonte: Elaborado pelo autor.

A fidelidade é compreendida como um campo que abraça e se relaciona com os três mundos existentes dos jogos sérios (Figura 26). Uma vez que esse tipo de jogo tem a necessidade de incorporar em seu cerne um conteúdo relacionado com o mundo real da disciplina em questão para qual está sendo projetado. Portanto o nível de fidelidade trata-se de um componente que é passível de controle por parte da equipe de desenvolvimento, de modo a aproximar ou afastar o mundo digital do mundo real. Dessa maneira, esse nivelamento é capaz de influenciar as informações passadas ao jogador a partir dos outros componentes. Como por exemplo uma narrativa próxima de casos médicos reais e a interação que o jogador tem com personagens não-jogáveis ou com as ferramentas.

Conforme citado por Bergeron (2006) esse conteúdo “sério” deve ser unificado ao jogo e é necessário que reflita as necessidades do ensino do campo de conhecimento aos jogadores, de maneira que haja uma proximidade do ambiente digital do jogo com a realidade. A sua representação por finalidade oferece uma ideia de expansão e contração, fazendo com que o nível de fidelidade seja retratado de maneira que quanto maior o diâmetro da esfera, mais próximo o conteúdo e o jogo como um todo estaria da realidade.

Figura 27 - Mundo da Interação que funciona como uma ponte entre o Mundo do Jogo e o Mundo do Jogador.

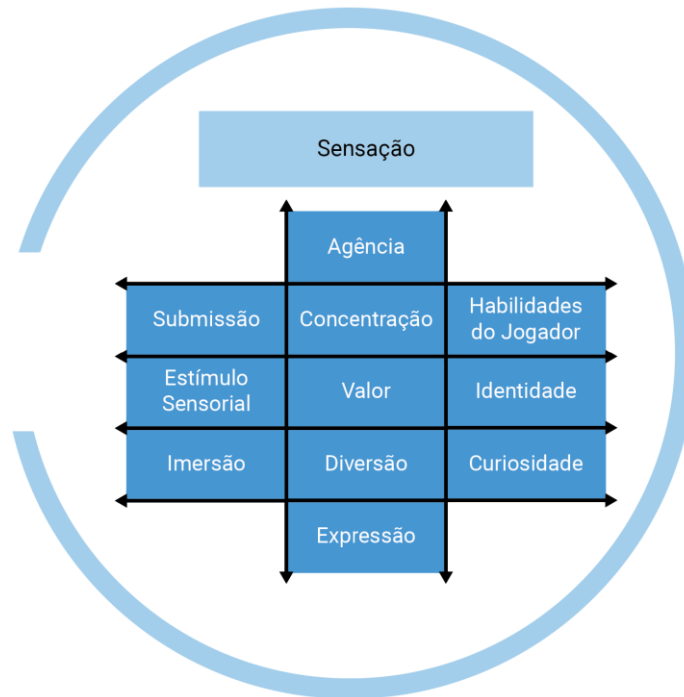


Fonte: Elaborado pelo autor.

Com a intenção de representar uma conexão do Mundo do Jogo ao Mundo do Jogador, o Mundo da Interação (Figura 28) é constituído pelas características de jogo: Linguagem de Ação, *Feedback*, Sociabilidade, Interatividade, Avaliação, Instrucional e Controle. Estes elementos possuem uma característica dual onde, por um lado os responsáveis pelo desenvolvimento do jogo têm a capacidade de influenciar e manipular, mas que por outro lado, têm a necessidade de que o jogador esteja presente no ambiente do jogo para que exista. Por exemplo, um certo *feedback* pode ter sido projetado dentro do jogo, porém ele só ocorrerá na presença de um jogador. Ou seja, esse mundo providencia uma ponte entre o ambiente virtual, por meio das ações realizadas pelo jogador ao interagir com o jogo, e a realidade, representada aqui como as sensações que o jogador experiencia durante o ato de jogar.

A sua representação como uma conexão tem o intuito de esclarecer e pontuar uma atuação conjunta entre o que foi projetado para o jogo e as ações realizadas pelo jogador. O formato em “T” dos elementos tem o propósito de retratar uma possibilidade dos *designers* de jogos de determinar uma maior ou menor presença dessas características nos jogos e, ao mesmo tempo, uma interação mais ou menos elevada do jogador dentro do ambiente de jogo.

Figura 28 - Mundo do Jogador, composto por características de jogo que não podem ser projetadas, apenas incentivadas pelos *designers*.



Fonte: Elaborado pelo autor.

O Mundo do Jogador (Figura 28) aqui é compreendido por características que estão relacionadas com o seu envolvimento do jogador com o jogo e suas sensações a partir disso. O envolvimento consiste na soma das atividades perceptivas, cognitivas, emocionais e conativas que alinham o destinatário com o texto de mídia (EICHNER, 2014). A autora afirma tratar-se de um processo de recepção de mídia que ocorre em duas etapas que é incorporado como uma ação da mídia na vida cotidiana. Desta forma que os usuários se apropriam do texto de mídia que consiste de atributos específicos da mídia e aspectos textuais, aqui compreendido como o jogo sério, por meio de suas características socioculturais e disposições individuais como idade, gênero, conhecimento anterior, identidade, etc.

Para Eichner (2014) este processo divide-se em: (1) envolvimento de primeira ordem: que o texto de mídia é reconhecido como texto base de acesso ao esquema de ‘clusters de conhecimento’, dessa maneira são constituídas uma forma geral de reconhecimento do texto e a atitude emocional; e (2) envolvimento de segunda ordem: quando há um alinhamento das percepções iniciais do texto por meio de um processo de seleção/interpretação, resultando na apropriação. A autora também aponta que as particularidades de cada usuário têm a capacidade de influenciar no nível de envolvimento com a mídia e também no processo individual de criação de sentido a ela. Eichner identifica os seguintes modos específicos de envolvimento com a mídia que considera como de segunda

ordem: (a) Imersão e presença; (b) Envolvimento com o personagem; (c) Envolvimento Lúdico; (d) Empolgação; (e) Espetáculo; (f) Análise; (g) Inspiração; (h) Envolvimento habitual; e (i) Agência.

Portanto os componentes desse mundo são aqueles que não são passíveis de serem projetados diretamente pela equipe responsável pela criação e desenvolvimento do jogo, apenas estimulados ou encorajados, uma vez que emergem a partir da participação do usuário no ambiente digital.

A composição final do Mundo do Jogador se dá pelos elementos de Agência, Imersão, Estímulo Sensorial, Valor, Habilidades do Jogador, Concentração, Diversão, Expressão, Submissão, Identidade e Curiosidade. Assim como as características que habitam o Mundo do Jogo, os atributos do Mundo do Jogador são interdependentes. Um exemplo pode ser: o estímulo sensorial com uma qualidade gráfica maior ou menor que tem a capacidade de afetar a imersão do jogador e consequentemente a sua concentração durante o ato de jogar.

Portanto, o modelo final desenvolvido tem como um de seus objetivos, auxiliar profissionais e pesquisadores na compreensão das características de jogos a serem consideradas durante o desenvolvimento do jogo sério. Com a intenção de ser utilizado principalmente durante a etapa de conceituação, mas com a possibilidade de acompanhar todo o processo de criação, no intuito de funcionar como uma ferramenta holística de consulta.

Outra finalidade é justamente esclarecer e evidenciar a necessidade de o jogo sério possuir um conteúdo com um determinado nível de proximidade com a realidade. Dessa maneira, os graus de fidelidade – física, funcional e psicológica – devem ser determinados conforme os outros componentes do jogo sério são projetados.

5.1 SÍNTESE DO CAPÍTULO

Este capítulo teve o intuito de apresentar uma segunda parte da etapa 2 – Sugestão ou Geração de Alternativas e a etapa 3 – Desenvolvimento da DSR, isso é feito dessa forma pois os limites entre as duas etapas não são bem determinados. Levando em consideração que se trata de uma etapa que depende de uma qualidade criativa para sua realização, foram utilizados os resultados encontrados nos capítulos anteriores para a elaboração das alternativas e a elaboração do modelo final. Ou seja, o modelo final é consequência dos resultados do capítulo 3 – as características de jogo encontradas e os conceitos de fidelidade discutidos – e da análise tanto da forma quanto do conteúdo dos modelos apresentados no capítulo 4,

somados aos conceitos relacionados ao jogo sério e a necessidade da busca por um equilíbrio entre a diversão e a seriedade no capítulo 2.

Tratando-se de um processo iterativo e criativo, foi possível compreender que determinadas escolhas durante a etapa de geração de alternativa podem ser retiradas e adicionadas novamente e diferentes abordagens podem ser tomadas conforme o processo é realizado. Nesse capítulo, o primeiro caso pode ser visto no que se refere à relação da fidelidade com as características de jogo: O modelo 1 inicia com a ideia de que a fidelidade é um conjunto separado e está relacionada com os três mundos – Mundo do jogo, Mundo da Interação e Mundo do Jogador –, entretanto nos modelos 2 e 3 a fidelidade vincula-se somente com o Mundo do Jogo e o Mundo da Interação e somente com o Mundo do Jogador respectivamente. Contudo, a ideia de que a fidelidade está integrada aos três mundos retorna nos modelos 4 e no modelo final.

As diferentes abordagens para o desenvolvimento da podem ser vistos com os modelos 4 e 6 que tem o intuito de representar a fidelidade como uma característica do jogo sério que tem a possibilidade de influenciar os outros elementos de jogo que estão sendo considerados durante a sua criação. Esse atributo formal também foi levado em consideração para a elaboração da última proposta.

Esse modelo final, procura deixar claro a existência das características de jogo dentro de um grupo denominado *play*, entendido aqui como o espaço fantástico em que o jogo ocorre. Desta maneira, o nível de fidelidade poderia expandir-se, ou seja, se aproximar cada vez mais da realidade a ponto de romper o limite do *play*, e distanciar-se de um jogo.

A proposta final do modelo conceitual exigiu, portanto, alcançar os objetivos que foram declarados nessa dissertação:

- 1) Examinar as principais características dos jogos

Compreendido pelo capítulo 3, mais especificamente dos subcapítulos 3.1 ao 3.3 em que estão listadas as características de jogos que foram levadas em consideração bem como uma definição do significado de cada uma. Estas foram divididas em três grupos principais denominados Mundo do jogo (seção 3.3.1), Mundo da interação (seção 3.3.2) e Mundo do jogador (seção 3.3.3).

- 2) Discutir fidelidade em jogos sérios

A discussão está presente também no capítulo 3, nas seções 3.5 e 3.5.1, buscando demonstrar a importância da existência de uma aproximação do conteúdo do jogo sério com a realidade por meio de um componente de fidelidade, ao mesmo tempo que mantém as

características de jogo que o afastam da vida real. Nestes subcapítulos também se encontram as definições para os tipos de fidelidade que foram levados em consideração para a discussão.

3) Analisar diferentes modelos que auxiliam no desenvolvimento de jogos sérios;

No capítulo 4 é possível encontrar uma análise de cinco diferentes modelos que auxiliam o desenvolvimento de jogos sérios. No final do capítulo há um quadro síntese (seção 4.3) das questões que foram avaliadas em cada modelo de modo a servir como um guia para a construção do modelo conceitual.

4) Reunir de maneira sistemática os recursos e elementos necessários para a construção de um modelo conceitual

O capítulo 5 apresenta essa atividade de reunir e conectar os conhecimentos e informações obtidos anteriormente de maneira a chegar em uma representação final para o modelo conceitual.

Dessa maneira, é possível dizer que os objetivos propostos foram alcançados.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É evidente o aumento da utilização e da importância das mídias digitais dentro de contextos cotidianos e profissionais tanto como forma de entretenimento quanto para auxiliar a realização de uma determinada atividade não relacionada com a diversão. Dentre elas estão os jogos sérios digitais que tem conquistado um espaço maior dentro da academia e também como uma plataforma para a capacitação na área da saúde, sendo que a própria disponibilidade de jogos sérios desenvolvidos para treinar ou educar profissionais aumentou na última década. Sendo assim, há uma necessidade para que desenvolvedores de jogos e pesquisadores se equipem de ferramentas que os auxiliem durante o processo de criação de jogos sérios, uma vez que são artefatos digitais que possuem em sua própria essência um conflito entre a utilização de princípios e características de jogos voltados para o entretenimento e um propósito com um conteúdo ‘sério’.

Dessa maneira, o modelo conceitual desenvolvido nesse trabalho busca servir como um instrumento para ajudar desenvolvedores e pesquisadores da área de jogos a compreender e elaborar jogos sérios. Principalmente durante a etapa de conceituação do jogo, uma vez que considera o problema intrínseco dos jogos que possuem um propósito para além da diversão: o equilíbrio entre os elementos de jogos que priorizam a diversão e o conteúdo ‘sério’, entendido como uma aproximação do conteúdo do jogo para com a sua contrapartida na realidade, a fidelidade.

Foram encontradas diferentes abordagens para o desenvolvimento de jogos sérios, entretanto sem que chegassem a uma conclusão de qual é o grau necessário de fidelidade que deve ser considerado na elaboração de um jogo sério.

A determinação da construção de um modelo se deu por tratar-se de uma ferramenta que busca auxiliar desenvolvedores e pesquisadores a compreender de maneira mais aprofundada algum fenômeno, sendo responsáveis por fortalecer as bases de campos de conhecimento, aqui compreendidas como o campo das mídias digitais dos jogos sérios. O modelo conceitual deste trabalho procura caracterizar tópicos relacionados a mídia dos jogos sérios e fidelidade no intuito de comunicar e compartilhar o conhecimento desenvolvido, além de promover uma compreensão maior tanto do objeto do modelo como objeto de *design*.

Inicialmente foi realizada uma busca para examinar e extrair as principais características que constituem os jogos e jogos sérios. Os elementos encontrados podem ser vistos no Apêndice A. Entretanto, essa primeira investigação identificou que, assim como o próprio conceito de jogo, não há um consenso na literatura sobre quais são todas as

características que auxiliam na motivação engajamento e diversão. Foi possível então compreender que existem nomenclaturas que possuem conceitos que se sobrepõem, como o de Narrativa e Fantasia ou Agência e Controle. Dessa maneira, devido a grande quantidade de diferentes termos encontrados, e com objetivos de agrupá-los para esclarecer a função e conceito de cada característica, além da construção do modelo conceitual optou-se por organizá-los em três diferentes mundos, o Mundo do Jogo, o Mundo da Interação e o Mundo dos jogadores.

Esta ordenação, que pode ser vista no Apêndice B, permitiu realizar uma separação dos elementos que os projetistas podem manipular – o Mundo do Jogo, divididos em dois grupos: aqueles que estruturam os jogos, os mecanismos e os que são responsáveis em apresentar o ambiente do jogo para o jogador, o *Storyworld* – daqueles que os desenvolvedores podem projetar mas que o jogador também possui certa influência em como se dá durante o jogo – Mundo da Interação – e de outras características que os projetistas não tem capacidade de interferir, apenas influenciar com os elementos dos outros Mundos, portanto surgem a partir do envolvimento do jogador com o jogo – Mundo do Jogador. Isso também permite observar que todas estas características são interdependentes, dentro de seus próprios mundos e em relação umas as outras. Essa classificação tem o intuito de facilitar o entendimento do objeto jogo sério e de suas premissas para iniciar seu desenvolvimento, permitindo inferir sobre características técnicas desejáveis e indesejáveis.

Também foi possível compreender que o tratamento dos elementos dos jogos sérios é uma atividade complexa, de modo que é possível discorrer sobre cada um, porém os limites entre eles não são claros, sendo impraticável olhar o objeto jogo como fazendo parte apenas de uma única disciplina. Uma vez que cada jogador possui uma experiência diferente, há a possibilidade de que essas fronteiras não sejam óbvias, permitindo supor a existência de um campo contínuo entre eles, não divisões explícitas.

Relacionado ao segundo objetivo específico, a discussão do conceito de fidelidade em jogos sérios serviu para compreender inicialmente que não se trata de um termo cujo conceito é consenso na comunidade acadêmica. Diversos documentos tratam de diferentes vocábulos que possuem significados que se sobrepõem, gerando uma certa confusão para a discussão do tema, devido a isso o Apêndice C foi criado com um objetivo de organização e análise dos termos utilizados. Foi possível observar que essa aproximação da realidade deve ser examinada em relação aos elementos de jogos ligados com diversão, motivação e engajamento durante o processo de desenvolvimento dos jogos sérios com propósito de

capacitação. Portanto, a situação real, o conteúdo da disciplina e o propósito do jogo devem servir como norteadores das decisões realizadas durante o processo de desenvolvimento do jogo relacionado aos elementos narrativos, escolhas, contextos, possibilidades de interação, entre outros, que o jogador terá contato dentro do ambiente virtual.

Dessa forma, o nível de fidelidade torna-se relacionado às características de jogo. Indicando a possibilidade dos projetistas de manipular a fidelidade de acordo, por exemplo, com a montagem da narrativa presente no jogo sério. Fazendo com que ele tenha uma aproximação com a realidade ao mesmo tempo que possui a capacidade de extrapolar a realidade, conforme pode ser realizado nos jogos, um exemplo para a área da saúde seria justamente permitir que os médicos cometam erros sem colocar a sua segurança e a do paciente em risco. Entretanto, da mesma maneira que a experiência de jogo é única para cada jogador, a própria percepção do grau de fidelidade que o jogo sério adota pode depender dessa experiência de cada um.

Além disso, foi possível encontrar na literatura uma ideia de que o grau de fidelidade poderia acompanhar o nível de complexidade do conteúdo e de conhecimento do aluno. Portanto, existindo em um contínuo de maneira que um nível baixo de fidelidade – mais simples e abstrato – estaria de acordo com usuários iniciantes e conforme o conteúdo torna-se mais complexo, o grau de fidelidade torna-se mais elevado – aproximando-se o máximo possível da realidade – fazendo com que possua cada vez mais informações para alunos mais experientes. Isso evitaria que a grande quantidade de informação de um jogo sério com um alto nível de fidelidade pudesse causar uma sobrecarga cognitiva em usuários principiantes.

A partir disso é admissível questionar a relação do nível de fidelidade com o estado de *flow*, estando ambos relacionados ao nível de habilidade, abstração e raciocínio do jogador ao se deparar com os desafios apresentados pelo jogo sério.

Sendo assim, o nível de fidelidade aproxima ou afasta o jogo da realidade, ao passo que ele também é uma atividade que acontece em um espaço e tempo diferentes da vida cotidiana, em um círculo mágico com regras próprias. Isso faz com que a fidelidade tenha influência nos elementos estruturantes do jogo vá e de encontro ao movimento livre do *play* que ocorre durante o ato de jogar.

Para o desenvolvimento do modelo conceitual foi utilizada parte da metodologia da DSR, compreendida pelas etapas indicadas na seção 1.4. O primeiro passo sendo a Conscientização do Problema, aqui deu-se pela investigação e escrita da fundamentação teórica relacionada a jogos, jogos sérios e suas características, sua utilização na área de

capacitação médica e sobre a necessidade de sua aproximação com a realidade. Dessa maneira buscou-se analisar o modelo como um objeto do *design* para compreender de maneira mais aprofundada os impactos da construção e representação do modelo conceitual para com seu objetivo de auxiliar o desenvolvimento de jogos sérios. Isso se deu inicialmente com uma revisão narrativa de literatura por modelos e *frameworks* que são utilizados para a mesma finalidade.

Um ponto que surgiu durante essa pesquisa foi a questão da diferença entre modelo e *framework*. Neste trabalho ficou compreendido que ambos são representações de uma parte da realidade. Porém, os modelos possuem uma natureza abstrata e dinâmica para com o conjunto de proposições e declarações que expressam as relações entre os elementos que compõem a sua estrutura, mas não apresentam orientações ou práticas específicas para sua implementação. Enquanto os *frameworks* deixam as bases fundamentais e objetivos de um sistema explícitos e expõem uma orientação para serem implementados, de modo que um *framework* tem a possibilidade de abarcar os objetivos e definições de mais de um modelo.

A partir disso, optou-se pela construção de um modelo e a realização de análises e comparações com modelos já existentes, a reunião desses artefatos pode ser vista no Apêndice D. Com base nisso, relacionado à representação dos componentes formais dos modelos, estes podem ser ilustrados com diferentes níveis de abstração. Quanto menor mais o modelo aproxima-se de um sistema de passo a passo, não necessariamente demonstrando as possíveis relações entre os componentes, mas sim fases e etapas de produção. Sendo assim, a própria representação formal do modelo pode ser responsável por configurar diferentes significados para o leitor. Uma forma de caracterizar um determinado significado, mas que não foi abordado neste trabalho, é a de narrativizar o próprio modelo.

Após a determinação das características de jogos, da discussão da relação da fidelidade com os jogos sérios e a realização destas análises de modelos pré-existentes deu-se a segunda etapa da DSR, a Sugestão. Nesta fase foram propostas diferentes representações gráficas dos modelos, sugerindo diferentes relações entre os seus componentes: as características de jogo e o nível de fidelidade. Esta parte da DSR possui uma natureza criativa além da base teórica desenvolvida na etapa anterior, devido a isso há uma criação de várias possibilidades que tem algum potencial para auxiliar na solução do problema proposto. Esse processo iterativo permitiu a ocorrência de *insights* durante sua realização de modo a criar um direcionamento e possibilitar a exclusão de algumas sugestões até que a terceira etapa da

DSR, o Desenvolvimento, ocorresse e então se desse a criação do modelo conceitual final. Parte desse processo iterativo pode ser visto nos esboços do Apêndice E.

Contudo, dentre as fases compreendidas pela DSR determinou-se que a etapa de Avaliação não fizesse parte deste trabalho, sendo reservada para um desenvolvimento posterior a partir da realização de outras análises.

Dessa maneira, a etapa final da DSR, a Conclusão, se dá de maneira a apresentar os resultados e sintetizar as principais aprendizagens das fases e justificar a contribuição deste trabalho. Portanto, com o modelo final desenvolvido, aqui há o intuito de contribuir tanto para cenário de pesquisa de jogos sérios para a área da saúde, quanto para incitar uma discussão do uso da metodologia da *Design Science Research* como uma forma de criação e disseminação do conhecimento.

Exercendo uma função de ferramenta que permite uma visão holística, mesmo que inicial, do relacionamento e a busca do equilíbrio entre as características de jogo e o nível de fidelidade recomendado ao jogo sério, o modelo poderia ser utilizado como um instrumento para consulta durante todo o processo de desenvolvimento do jogo sério, mas principalmente da fase de conceituação e definição do propósito educacional. Seu uso também pode estar associado a realização de análises a partir de jogos sérios pré-existentes de forma a compreender como se deu a manipulação do nível de fidelidade dentro do jogo relativo às características de jogo. Além de servir também como uma fonte de informação sobre as características que compõem um jogo sério.

Somado a isso, o trabalho teve o intuito de esclarecer a utilização da DSR para o desenvolvimento de um artefato diferente de um processo ‘comum’ de *design*. De acordo com Vaishnavi *et al.* (2004) os procedimentos da DSR resultam na produção de um novo conhecimento que é de interesse de alguma comunidade envolvida. Os autores prosseguem argumentando que a DSR busca enfrentar o que é desconhecido (construindo novos conhecimentos, enquanto o *design*, na indústria, geralmente tem o objetivo de desenvolver novos produtos utilizando um conhecimento pré-estabelecido, usando aplicações e técnicas do estado-da arte. Conseqüentemente não possuindo o propósito de descobrir novas informações ou criar conhecimentos.

6.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Após o desenvolvimento do modelo final, o escopo deste presente estudo não abordou a fase de Avaliação da sequência proposta da DSR, portanto uma das possibilidades para a continuação do trabalho está justamente na realização de uma validação por parte de profissionais e pesquisadores em relação ao modelo proposto e a verificação da consistência de seus elementos: suas características formais, os grupos criados – Mundo do Jogo, Mundo da Interação e Mundo do Jogador – e sua relação com o contexto da fidelidade nos jogos sérios. Além disso, o modelo pode ser utilizado para complementar a realização de uma análise de similares de jogos sérios, auxiliando na determinação de quais características de jogo estão presente nos jogos sérios que serão analisados.

Convêm também utilizar o modelo durante o processo de criação de um jogo sério, no intuito de consultar sua atual viabilidade e utilidade para compreensão maior de que fatores são realmente necessários que sejam consultados para o desenvolvimento de um jogo sério. Isso pode ser realizado com o acompanhamento de um grupo de juízes composto por profissionais da indústria de jogos e pesquisadores envolvidos com a temática dos jogos.

O protótipo de modelo conceitual desenvolvido pode ter seu desenvolvimento posterior beneficiado por meio de uma abordagem que tenha como base as teorias pedagógicas e/ou educacionais, uma vez que não foram o foco deste trabalho.

A literatura aponta que o uso do termo ‘fidelidade’ não possui consistência ou consenso entre os pesquisadores. Além de um número crescente de pesquisas que apontam em uma direção em que uma aproximação da realidade apenas do conteúdo visual dos jogos e simulações não é suficiente para que a transferência de conhecimento ocorra, outros pesquisadores como Hamstra *et al.* (2014) argumentam que o próprio conceito de ‘fidelidade’ deve ser reconsiderado. O autor coloca que o termo ‘fidelidade estrutural’ (compreendida aqui também como fidelidade física) deveria ser abandonado e substituído por ‘semelhança física’, enquanto a fidelidade funcional torna-se o ‘alinhamento de tarefas funcionais’ fazendo com que o foco se torne o alinhamento das tarefas funcionais com o objetivo de aprendizado do que ter uma ênfase maior na semelhança física. Dessa maneira, a busca por um consenso também pode estar em um estudo futuro que busque uma compreensão aprofundada da lingüística dos termos utilizados para o desenvolvimento de jogos sérios.

7 REFERÊNCIAS

- ABT, Clark, C. **Serious Games**.
- ACOSTA, Danielle R. D. M. **Transição e Inovação: As Potencialidades dos Newsgames para o Jornalismo On-line**.
- ADAMS, Ernest. **Fundamentals of Game Design**. 3. ed.
- ALEXANDER, Amy, L. et al. From Gaming to Training: A Review of Studies on Fidelity, Immersion, Presence, and Buy-in and Their Effects on Transfer in PC-Based Simulations and Games. **DARWARS Training Impact Group**, novembro 2005. 1-14.
- ALEXIOU, A.; SCHIPPERS, M. C. Digital game elements, user experience and learning: A conceptual framework. **Education and Information Technologies**, v. 23, n. 6, p. 2545-2567, 2018.
- ALLERY, Lynne, A. Educational games and structured experiences. **Medical Teacher**, 26, setembro 2004. 504-505.
- ANNETTA, Leonard A. The “I’s” Have It: A Framework for Serious Educational Game Design. **Review of General Psychology**, v. 14, n. 2, p. 105-112, 2010.
- ARAÚJO, Edilene et al. **Proposta de um artefato para potencializar sínteses gráficas e contribuir na aprendizagem de estudantes do ensino médio**. Anais do 9o CIDI e 9o CONGIC. Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Design da Informação - SBDI. 2019.
- ARRIVABENE, Rafael M. C. **Características da Disseminação de Conhecimentos Socioculturais em Jogos Digitais**. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, p. 253. 2017.
- BACKLUND, Per; HENDRIX, Maurice. **Educational games - Are they worth the effort? A literature survey of the effectiveness of serious games**. 5th International Conference on Games and Virtual Worlds for Serious Applications (VS-GAMES). Poole, UK: IEEE. 2013. p. 1-8.
- BARANOWSKI, T. et al. Playing for real: Video games and stories for health-related behavior change. **American Journal of Preventive Medicine**, v. 34, p. 74-82, 2008.
- BARANOWSKI, Tom et al. Games for Health for Children - Current Status and Needed Research. **Games for Health Journal: Research, Development, and Clinical Applications**, v. 4, n. 6, p. 1-12, 2015.
- BARTON, K; MAHARG, P. E-Simulations in the wild: interdisciplinary research, design, and implementation. **Games and simulations in online learning: Research and development frameworks**, 2007.

BAUM, D, R. et al. **Training Effectiveness as a Function of Training Device Fidelity**. Alexandria, VA: U.S. Army Research Institute. 1982.

BECKER, K.; PARKER, J. **The Guide to Computer Simulations and Games**.

BEDWELL, W. L. et al. Toward a taxonomy linking game attributes to learning: An empirical study. **Simulation & Gaming**, v. 43, n. 6, p. 729-760, 2012.

BELLOTI, F; BERTA, R; DE GLORIA, A. Designing Effective Serious Games: Opportunities and Challenges for Research. **International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)**, v. 5, n. SI 3, p. 22-35, 2010.

BERGERON, Bryan. **Developing Serious Games (Game Development Series)**.

BERLYNE, Daniel E. **Conflict, Arousal and Curiosity**.

BIGDELI, Shoaleh; KAUFMAN, David. Digital games in medical education: Key terms, concepts, and definitions. **Medical Journal of the Islamic Republic of Iran (MJIRI)**, v. 31, n. 52, 2017.

BLUMBERG, F. C. et al. Gaming. In: HUPP, S; JEWELL, J **Encyclopedia of Child and Adolescent Development**. [S.l.]: [s.n.], 2020. p. 1-8.

BLUMBERG, Fran, C. et al. Serious Games: What Are They? What Do They Do? Why Should We Play Them? In: DILL, Karen, E. **The Oxford Handbook of Media Psychology**. Nova York: Oxford University Press, 2012.

BLYTHE, M; HASSENZAHN, M. The Semantics of Fun: Differentiating Enjoyable Experiences. In: BLYTHE, M. A., et al. **Funology: From Usability to Enjoyment**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2003. p. 91-100.

BNDES. Panorama do setor de jogos digitais no brasil | Infográfico. **Site do banco nacional de desenvolvimento**, 2017. Disponível em: <<https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/conhecimento/noticias/noticia/jogos-digitais-brasil-infografico>>. Acesso em: 2019.

BOYLE, Elizabeth, A. et al. An update to the systematic literature review of empirical evidence of the impacts and outcomes of computer games and serious games. **Computers & Education**, v. 94, p. 178-192, 2016. ISSN doi: 10.1016/j.compedu.2015.11.003.

BREUER, Johannes; BENTE, Gary. Why so serious? On the Relation of Serious Games and Learning. **Eludamos: Journal for Computer Game Culture**, 4, n. 1, 2010. 7-24.

BRYDGES, Ryan et al. Coordinating Progressive Levels of Simulation Fidelity to Maximize Educational Benefit. **Academic Medicine**, v. 85, n. 5, p. 806-812, 2010.

BUSARELLO, Raul I. **Gamification: princípios e estratégias**.

CHALMERS, Alan; DEBATTISTA, Kurt. **Level of Realism for Serious Games**. 2009 Conference in Games and Virtual Worlds for Serious Applications. Coventry: [s.n.]. 2009. p. 225-232.

CHALMERS, Alan; DEBATTISTA, Kurt; RAMIC-BRKIC, Belma. Towards high-fidelity multi-sensory virtual environments. **The Visual Computer**, v. 25, n. 12, p. 1101-1108, 2009.

CHARSKY, Dennis. From Edutainment to Serious Games: A Change in the Use of Game Characteristics. **Games and Culture**, v. 5, n. 2, p. 177-198, 2010. ISSN doi: 10.1177/1555412009354727.

CONNOLLY, Thomas M. et al. A systematic literature review of empirical evidence on computer games and serious games. **Computers & Education**, v. 59, p. 661-686, 2012. ISSN doi: 10.1016/j.compedu.2012.03.004.

COSTIKYAN, Greg. **I Have No Words & I Must Design: Toward a Critical Vocabulary for Games**. Proceedings of Computer Games and Digital Cultures Conference. Tampere: Tampere University Press. 2002. p. 9-33.

CRAWFORD, Chris. **The Art of Computer Game Design**.

CRESWELL, John W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**.

CROOKAL, David. Serious Games, Debriefing and Simulation/Gaming as a Discipline [Editorial]. **Simulation & Gaming**, v. 41, n. 6, p. 898-920, 2010.

CSIKSZENTMIHALYI, Mihaly. **Flow: the psychology of optimal experience**.

DANKBAAR, Mary, E. W. et al. An experimental study on the effects of a simulation game on students' clinical cognitive skills and motivation. **Advances in Health Sciences Education**, v. 21, n. 3, p. 505-521, 2016.

DE LOPE, Rafael P.; MEDINA-MEDINA, Nuria. A Comprehensive Taxonomy for Serious Games. **Journal of Educational Computing Research**, v. 55, n. 5, p. 629-672, 2016.

DEMPSEY, J. V. et al. **Instructional applications of computer games**. Annual Meeting of the American Educational Research Association. Nova York, NY: ERIC Document Reproduction Service. 1996.

DETERDING, Sebastian et al. **From Game Design Elements to Gamefulness: Defining "Gamification"**. 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments. Tampere, Finlândia: ACM. 2011. p. 9-15.

DICKEY, Michele D. Engaging by design: How engagement strategies in popular computer and video games can inform instructional design. **Educational Technology Research & Development**, v. 53, p. 67-83, 2005.

DJAOUTI, D; ALVAREZ, Julian; JESSEL, Jean-Pierre. Classifying Serious Games: The G/P/S Model. In: _____ **Handbook of Research on Improving Learning and Motivation through Educational Games: Multidisciplinary Approaches**. Hershey: IGI Global, 2011. p. 118-136.

DONDLINGER, Mary J. Educational Video Game Design: A Review of the Literature. **Journal of Applied Educational Technology**, v. 4, n. 1, p. 21-31, 2007.

DÖRNER, Ralf et al. **Serious Games: Foundations, Concepts and Practice**.

ECK, Richard V. Digital Game-Based Learning: It's Not Just the Digital Natives Who Are Restless. **EDUCAUSE Review**, v. 41, n. 2, p. 16-30, março 2006.

EGENFELDT-NIELSEN, S.; SMITH, J. H.; TOSCA, S. P. **Understanding Video Games: The Essential Introduction**. 3. ed.

EICHNER, Susanne. **Agency and Media Reception: Experiencing Video Games, Film, and Television**.

ERMI, Laura; MÄYRÄ, Frans. **Fundamental Components of the Gameplay Experience: Analysing Immersion**. Digital Games Research Conference 2005, Changing Views: Worlds in Play. Vancouver, British Columbia: [s.n.]. 2005. p. 16-20.

FADEL, L. M. et al. **Gamificação da Educação**.

FARIA, Paula C. L. D. A.; SOUTO, Virginia T. Linguagem gráfica de infográficos online do governo brasileiro - Um estudo de caso do Portal Brasil. **Revista Brasileira de Design da Informação/ Brazilian Journal of Information Design**, São Paulo, v. 11, n. 3, p. 320-336, 2014. ISSN 1808-5377.

FEINSTEIN, A. H.; CANNON, H. M. Constructs of simulation evaluation. **Simulation & Gaming**, v. 33, p. 425-440, 2002.

FLEURY, Afonso; NAKANO, Davi; CORDEIRO, José H. D. **Mapeamento da Indústria Brasileira e Global de Jogos Digitais**. BNDES. São Paulo, p. 267. 2014. Disponível em: http://www.abragames.org/uploads/5/6/8/0/56805537/mapeamento_da_industria_brasileira_e_global_de_jogos_digitais.pdf.

FRANZWA, Christopher et al. Balancing Fun and Learning in a Serious Game Design. **International Journal of Game-Based Learning**, 4, n. 4, 2014. 37-57.

FREIRE, Patrícia D. S. **Aumente a Qualidade e Quantidade de Suas Publicações Científicas: Manual para elaboração de projetos e artigos científicos**. 1 Edição. ed.

FREITAS, Sara D. Using games and simulations for supporting learning. **Learning, Media and Technology**, v. 31, n. 4, p. 343-358, 2006. ISSN doi: 10.1080/17439880601021967.

FREITAS, Sara D. Are games effective learning tools? A review of educational games. **Journal of Educational Technology & Society**, 21, n. 2, 2018. 74-84.

FREITAS, Sara D. Are Games Effective Learning Tools? A Review of Educational Games. **Educational Technology & Society**, v. 21, n. 2, p. 74-84, 2018.

GARRIS, Rosemary; AHLERS, Robert; DRISKELL, James E. Games, motivation, and learning: A research and practice model. **Simulation & Gaming**, v. 33, n. 4, p. 441-467, 2002.

GEE, James P. **What video games have to teach us about learning and literacy.**

GIESSEN, H. Serious games effects: An Overview. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 17, p. 2240-2244, 2015.

GLORIA, A. D. et al. Serious Games for education and training. **International Journal of Serious Games**, v. 1, n. 1, Janeiro 2014.

GLORIA, Alessandro D. et al. Serious Games for education and training. **International Journal of Serious Games**, 1, n. 1, Janeiro 2014.

GRAAFLAND, M; SCHRAAGEN, J; SCHIJVEN, M. Systematic review of serious games for medical education and surgical skills training. **British Journal of Surgery**, v. 99, p. 1322-1330, 2012.

GRAAFLAND, Maurits; BEMELMAN, Willem A.; SCHIJVEN, Marlies P. Appraisal of Face and Content Validity of a Serious Game Improving Situational Awareness in Surgical Training. **Journal of Laparoendoscopic & Advanced Surgical Techniques**, v. 25, n. 1, p. 1-7, 2015.

GRAAFLAND, Maurits; SCHIJVEN, Marlies. How Serious Games Will Improve Healthcare. In: RIVAS, Homero; WAC, Katarzyna **Digital health: scaling healthcare to the world.** [S.l.]: Springer International Publishing, 2018. p. 137-157.

GREITZER, Frank L.; KUCHAR, Olga A.; HUSTON, Kristy. Cognitive Science Implications for Enhancing Training Effectiveness in a Serious Gaming Context. **ACM Journal on Educational Resources in Computing**, v. 7, n. 3, p. 1-16, 2007. ISSN article 2.

GRIMALDI, Silvia; FOKKINGA, Steven; OCNARESCU, Ioana. **Narratives in Design: A Study of the Types, Applications and Functions of Narratives in Design Practice.** Proceedings of the 6th International Conference on Designing Pleasurable Products and Interfaces | Praxis and Poetix. Newcastle upon Tyne, UK: [s.n.]. 2013. p. 201-210.

GUILLÉN-NIETO, Victoria; ALESON-CARBONELL, Marian. Serious games and learning effectiveness: The case of It's a Deal. **Computer & Education**, 58, n. 1, 2012. 435-448.

HAMSTRA, Stanley J. et al. Reconsidering Fidelity in Simulation-Based Training. **Academic Medicine**, v. 89, n. 3, p. 387-392, 2014.

HAORAN, Gong; BAZAKIDI, Eleni; ZARY, Nabil. Serious Games in Health Professions Education: Review of Trends and Learning Efficacy. **Yearbook of Medical Informatics**, 28, n. 1, 2019. 240-248.

HARING, P; CHAKINSKA, D; RITTERFELD, U. Understanding serious gaming. A psychological perspective. In: FELICIA, P. **Handbook of Research on Improving Learning and Motivation through Educational Games: Multidisciplinary Approaches**. Hershey, PA: IGI Global, 2011. p. 29-50.

HARTEVELD, C et al. The Design Philosophy of LEVEE PATROLLER. **Simulation & Gaming**, v. 41, n. 3, p. 316-340, 2010.

HARTEVELD, Casper. **Triadic Game Design: Balancing Reality, Meaning, and Play**.

HAYS, R. T.; SINGER, M. J. **Simulation fidelity in training system design: Bridging the gap between reality and training**.

HEVNER, Alan R. et al. Design Science in Information Systems Research. **MIS Quarterly**, v. 28, n. 1, p. 75-105, março 2004.

HUIZINGA, Johan. **Homo Ludens: O Jogo como Elemento na Cultura**.

HUNICKE, R; LEBLANC, M; ZUBEK, R. **MDA: A formal approach to game design and game research**. Proceedings of the AAAI workshop on challenges in games AI, nineteenth national conference of artificial intelligence. San Jose: IEEE. 2004. p. 1-5.

IMLIG-ITEN, Nina; PETKO, Dominik. Comparing Serious Games and Educational Simulations: Effects on Enjoyment, Deep Thinking, Interest and Cognitive Learning Gains. **Simulation & Gaming**, v. 49, n. 4, p. 401-422, 2018.

JAPIASSÚ, P.; MARCONDES, D. **Dicionário Básico de Filosofia**. 3 Edição. ed.

JAPPUR, Rafael F. **Modelo conceitual para criação, aplicação e avaliação de jogos educativos digitais**.

JOLY, Martine. **Introdução à Análise da Imagem**. Digitalizado por Souza, R. ed.

KANTHAN, Rani; SENGER, Jenna-Lynn. The Impact of Specially Designed Digital Games-Based Learning in Undergraduate Pathology and Medical Education. **Arch Pathol Lab Med**, v. 135, n. 1, p. 135-142, 2011.

KER, J.; BRADLEY, P. Simulation in medical education. **Understanding Medical Education: Evidence, Theory and Practice**, p. 164-180, 2010.

KIILI, Kristian. Design Game-Based Learning: Towards an Experiential Gaming Model. **The Internet and Higher Education**, 8, n. 1, 2005. 13-24.

KIRRIEMUIR, John; MCFARLANE, Angela. **Literature Review in Games and Learning**. Futurelab. [S.l.], p. 35. 2004.

KUIPERS, Derek A. et al. The Role of Transfer in Designing Games and Simulations for Health: Systematic Review. **JMIR Serious Games**, v. 5, n. 4, p. 1-9, 2017.

LAAMARTI, Fedwa; EID, Mohamad; SADDIK, Abdulmotaleb, E. An Overview of Serious Games. **International Journal of Computer Games Technology**, 2014, 2014. 1-15.

LACERDA, Daniel P. et al. Design Science Research: método de pesquisa para a engenharia de produção. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 20, n. 4, p. 741-761, 2013.

LOPES, Maurício C. **Um framework para a produção de jogos de empresas aplicados ao desenvolvimento de liderança com base na complexidade**.

LUKOSCH, Heide et al. **Conceptualizing Fidelity for HCI in Applied Gaming**. HCI in Games - 1st International Conference, HCI-Games 2019, Held as Part of the 21st HCI International Conference, HCII 2019, Proceedings. Orlando, EUA: Springer. 2019. p. 165-179.

MACHADO, Liliane D. S.; MORAES, R. M.; NUNES, Fátima, L. S. Serious Games para Saúde e Treinamento Imersivo. In: NUNES, et al. **Abordagens Práticas de Realidade Virtual e Aumentada**. Porto Alegre: [s.n.], v. 1, 2009. p. 31-60.

MAHEU-CADOTTE, Marc-André et al. Effectiveness of serious games and impact of design elements on engagement and educational outcomes in healthcare professionals and students: a systematic review and meta-analysis protocol. **BMJ Open**, 8, n. 3, março 2018. 1-7.

MALONE, T. W. Toward a theory of intrinsically motivating instruction. **Cognitive Science**, v. 4, p. 333-369, 1981.

MALONE, Thomas W.; LEPPER, Mark R. Making Learning Fun: A Taxonomy of Intrinsic Motivations for Learning. **Aptitude, learning and instruction: Vol. 3 Cognitive and Affective Process Analyses**, Hillsdale, NJ, v. 3, p. 223-253, 1987.

MANOVICH, Lev. **The Language of New Media**.

MANSON, N. J. Is operations research really research? **ORION**, 22, n. 2, 2006. 155-180.

MARAN; J., N.; GLAVIN, R. J. Low- to high-fidelity simulation - a continuum of medical education? **Medical Education**, v. 37, n. 1, p. 22-28, 2003.

MARCH, Salvatore T.; SMITH, Gerald F. Design and natural science research on information technology. **Decision Support System**, v. 15, n. 4, p. 251-266, 1995.

MAXWELL, Joseph. Designing a Qualitative Study. In: BICKMAN, Leonard; ROG, Debra **The SAGE Handbook of Applied Social Research Methods**. Thousand Oaks (CA): SAGE Publications Inc., 2009. p. 214-253.

MCCALLUM, S. Gamification and serious games for personalized health. In: BLOBEL, B; PHAROW, P; SOUSA, F **Ebook: pHealth 2012. Studies in health technology and informatics**. [S.l.]: [s.n.], v. 177, 2012. p. 85-96.

MCFARLANE, Angela; SPARROWHAWK, Anne; HEALD, Ysanne. **Report on the educational use of games: An exploration by TEEM of the contribution which games can make to the education process**. TEEM. [S.l.], p. 26. 2002.

MCGONIGAL, J. **Reality is Broken: Why Games Make Us Better and How They Can Change the World**.

MCLUHAN, M. **Understanding Media: The Extensions of Man**.

MCMAHAN, Ryan P. et al. Evaluating Display Fidelity and Interaction Fidelity in a Virtual Reality Game. **IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics**, 2012. 626-633.

MENDONÇA, Fabrício M. **Ontoforinfoscience: metodologia para construção de ontologias pelos cientistas da informação - Uma aplicação prática no desenvolvimento da ontologia sobre componentes do sangue humano (HEMONTO)**.

MENDONÇA, Fabrício M.; ALMEIDA, Mauricio B. **Modelos e Teorias para Representação: Uma Teoria Ontológica Sobre o Sangue Humano**. Anais do XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação - XIII ENANCIB. Rio de Janeiro: [s.n.]. 2012.

MERRIAM, S. B. **Qualitative research: a guide to design and implementation**. 3 Edição. ed.

MICHAEL, David R.; CHEN, Sandra L. **Serious Games: Games That Educate, Train, and Inform**.

MITGUTSCH, Konstantin; ALVARADO, Narda. **Purposeful by Design? A Serious Game Design Assessment Framework**. Proceedings of the International Conference on Foundations of Digital Games - FDG '12. [S.l.]: ACM. 2012. p. 121-128.

MUCHINSKY, Paul, M. **Psychology Applied to Work: An Introduction to Industrial and Organizational Psychology**. 8 ed. ed.

MURRAY, Janet. **Hamlet on the Holodeck: The Future of Narrative in Cyberspace**.

MYLOPOULOS, J. Conceptual modeling and telos. In: LOUCOPOULOS, P; ZICARI, R **Conceptual modeling, databases and case: an integrated view of information systems development.** Nova York: John Wiley and Sons, 1992.

NOVAK, Jeannie. **Game development essentials.**

OLSZEWSKI, A. E.; WOLBRINK, T. A. Serious Gaming in Medical Education: A Proposed Structured Framework for Game Development. **Simulation in healthcare : journal of the Society for Simulation in Healthcare**, v. 12, n. 4, p. 240-253, 2017. ISSN doi: 10.1097/SIH.0000000000000212.

OOIK, P. C. V. et al. Serious gaming in internal medicine education: do we know best or do we know last? **The Netherlands Journal of Medicine. Special Report.**, v. 77, n. 9, p. 305-309, 2019.

PETRIDIS, Panagiotis et al. Game Engines Selection Framework for High-Fidelity Serious Applications. **International Journal of Interactive Worlds**, p. 1-19, 2012. ISSN Article ID 418638.

POLKINGHORNE, Donald E. Narrative and Self-Concept. **Journal of Narrative and Life History**, v. 1, n. 2, p. 135-153, 1991.

POOLE, Steven. **Trigger Happy: Videogames and the entertainment revolution.**

PRENSKY, Marc. Fun, Play and Games: What Makes Games Engaging. In: _____ **Digital Game-Based Learning.** [S.l.]: McGraw-Hill, 2001. Cap. 5, p. 1-31.

RATAN, Rabindra; RITTERFELD, Ute. Classifying Serious Games. In: RITTERFELD, U; CODY, M; VORDERER, P **Serious Games: Mechanisms and effects.** [S.l.]: [s.n.], 2009. Cap. 2, p. 10-24.

RAVYSE, Werner S. et al. Success factors for serious games to enhance learning: a systematic review. **Virtual Reality**, v. 21, p. 31-58, 2017.

RAVYSE, Werner S.; BLIGNAUT, A. S.; BOTHA-RAVYSE, Chrisna, R. Codebook Co-Development to Understand Fidelity and Initiate Artificial Intelligence in Serious Games. **International Journal of Game-Based Learning**, v. 10, n. 1, p. 37-53, 2020.

REHMANN, A; MITMAN, R; REYNOLDS, M. **A Handbook of Flight Simulation Fidelity Requirements for Human Factors Research.** Wright-Patterson AFB, Ohio Crew Systems Ergonomics Information Analysis Center. [S.l.]. 1995. (Technical Report no. DOT/FAA/CT-TN95/46.).

RIBAUPIERRE, S. D. et al. Healthcare training enhancement through virtual reality and serious games. In: LAKHMI, C; JAIN, L; ANDERSON, P **Virtual, augmented reality and serious games for healthcare.** Berlim: Springer, 2014. p. 9-27.

RICCIARDI, Francesco; PAOLIS, Lucio, T. D. A Comprehensive Review of Serious Games in Health Professions. **International Journal of Computer Games Technology**, 2014, 2014. 1-11.

RIEBER, L. P. Seriously considering play: Designing interactive learning environments based on the blending of microworlds, simulations, and games. **Educational Technology Research and Development**, v. 44, n. 2, p. 43-58, 1996.

RITTERFELD, Ute; WEBER, R. Video Games for Entertainment and Education. In: VORDERER, P.; BRYANT, J **Playing video games: Motives, responses and consequences**. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates Publishers, 2006. p. 399-413.

ROONEY, Pauline. A Theoretical Framework for Serious Game Design: Exploring Pedagogy, Play and Fidelity and their Implications for the Design Process. **International Journal of Game-Based Learning**, v. 2, n. 4, p. 41-60, 2012.

ROUNGAS, Bill. A model-driven framework for educational game design. **International Journal of Serious Games**, v. 3, n. 3, p. 19-37, 2016.

RYAN, Marie-Laure. Will New Media Produce New Narratives? In: RYAN, Marie-Laure **Narrative across media: The languages of storytelling**. Lincoln: University of Nebraska Press, 2004. p. 337-359.

RYAN, Marie-Laure. Toward a definition of narrative. In: HERMAN, D. **Cambridge companion to narrative**. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2007. p. 22-35.

RYAN, Marie-Laure. From Possible Worlds to Storyworlds: On the Worldness of Narrative Representation. In: BELL, Alice; RYAN, Marie-Laure **Possible Worlds Theory and Contemporary Narratology**. [S.l.]: University of Nebraska Press, 2019. p. 62-87.

SALEN, K.; ZIMMERMAN, E. **Rules of Play: Game design fundamentals**.

SAUVÉ, Louise. Effective Educational Games. In: KAUFMAN, David; SAUVÉ, Louise **Educational Gameplay and Simulation Environments: Case Studies and Lessons Learned**. [S.l.]: Information Science Reference, 2010. Cap. 2, p. 27-50.

SAUVÉ, Louise; VIAU, Rolland. **L'abandon et la persévérance dans l'enseignement à distance: l'importance de la relation enseignement - apprentissage** [Abandonment and perseverance in distance education: The importance of relation education - training]. Nouveau centenaire - nouveaux modèles. Acte du Colloque de l'ACDE/ICDE. [S.l.]: [s.n.]. 2002. p. 1-8.

SAWYER, B; SMITH, P. **Serious Games Taxonomy**. Presented at: Serious Games Summit at the Game Developers Conference. São Francisco, CA. 2008.

SHELL, Jesse. **The art of game design: a book of lenses**. 2. ed.

SENA, Samara D. **Jogos Digitais Educativos: Design Propositions para GDDE.**

SHEHABUDEEN, Noordin et al. **Representing and approaching complex management issues: part 1 - role and definition.** Centre for Technology Management (CTM). [S.l.], p. 20. 1999. (Working Paper 2000/3).

SHI, Yen-Ru; SHIH, Ju-Ling. Game Factors and Game-Based Learning Design Model. **International Journal of Computer Games Technology**, p. 1-11, 2015. ISSN Article ID 549684.

SHUTE, V. J.; KE, F. Games, Learning, and Assessment. In: IFENTHALER, D; ESERYEL, D.; GE, X. **Assessment in Game-Based Learning: Foundations, Innovations and Perspectives.** Nova York: Springer, 2012. Cap. 4, p. 43-58.

SIMON, Herbert A. **The Sciences of the Artificial.** 3a. ed.

SQUIRE, Kurt. From Content to Context: Videogames as Designed Experience. **Educational Researcher**, 35, n. 8, novembro 2006. 19-29.

SQUIRE, Kurt R.; JENKINS, Henry. Harnessing the Power of Games in Education. **Insight**, v. 3, p. 5-33, 2004.

STENROS, Jaakki. The Game Definition Game: A Review. **Games and Culture**, 12, n. 6, 2017. 499-520.

SUSI, T; JOHANNESSON, M; BACKLUND, P. **Serious Games - An Overview.** School of Humanities and Informatics, University of Sköde. Sköde, Suécia, p. 28. 2007. (Technical Report HS-IKI-TR-07-001.5-2-2007).

SWEETSER, P; WYETH, P. GameFlow: A Model for Evaluating Player Enjoyment in Games. **Computers in Entertainment**, v. 3, n. 3, p. 1-24, 2005.

TASHIRO, Jay S.; DUNLAP, David. **The Impact of Realism on Learning Engagement in Educational Games.** Proceedings of the Conference on Future Play - FuturePlay '07. Toronto, Canadá: doi: 10.1145/1328202.1328223. 2007. p. 113-120.

THE BRITISH MUSEUM. Collection Online: The Royal Game of Ur. **Site do Museu Britânico**, 2019. Disponível em: <https://research.britishmuseum.org/research/collection_online/collection_object_details.aspx?objectId=8817&partId=1>. Acesso em: 14 outubro 2019.

TOBIAS, Sigmund; FLETCHER, J. D. What Research Has to Say About Designing Computer Games for Learning. **Educational Technology**, p. 20-29, 2007.

TOMHAVE, B. L. Alphabet Soup: Making Sense of Models, Frameworks and Methodologies, 2005. Disponível em:

<http://falcon.secureconsulting.net/professional/papers/Alphabet_Soup.pdf>. Acesso em: 9 Setembro 2019.

TWYMAN, M. A Schema for the Study of Graphic Language. In: KOLERS, P. A.; WROSTAD, M. E.; BOUMA, H **The Processing of Visible Language**. Nova York: Plenum, v. I, 1979. p. 117-150.

VAISHNAVI, V; KUECHLER, W; PETTER, S. Design Science Research in Information Systems, 2004. Disponível em: <<http://www.desrist.org/design-research-in-information-systems/>>. Acesso em: Última atualização 30 de Junho de 2019.

VENABLE, John R. **The Role of Theory and Theorising in Design Science Research**. Design Science Research in Information Systems and Technology (DESRIST). Claremont, CA: [s.n.]. 2006. p. 1-18.

VERSCHUEREN, S; BUFFEL, C; VANDER STICHELE, G. Developing Theory-Driven, Evidence-Based Serious Games for Health: Framework Based on Research Community Insights. **JMIR Serious Games**, v. 7, n. 2, 2019. ISSN doi: 10.2196/11565.

WANG, Hua; SHEN, Cuihua; RITTERFELD, Ute. Enjoyment of Digital Games What Makes Them "Seriously" Fun? Enjoyment: At the Heart of Digital Gaming. In: RITTERFELD, Ute; CODY, Michael; VORDERER, Peter **Serious games: Mechanisms and effects**. [S.l.]: Routledge, 2009.

WESTERA, Wim. Why and how serious games can become far more effective: accommodating productive learning experiences, learner motivation and the monitoring of learning gains. **Education Technology & Society**, v. 22, n. 1, p. 59-69, 2019.

WHYTE, E. M.; SMYTH, J. M.; SCHERF, K. S. Designing serious game interventions for individuals with autism. **Journal of Autism and Developmental Disorders**, v. 45, p. 3820-3831, 2015.

WINN, B. The Design, Play, and Experience Framework. In: FERDIG, Richard E. **Handbook of Research on Effective Electronic Gaming in Education**. Nova York: Information Science Reference, v. III, 2009. Cap. 58, p. 1010-1024.

WRZESIEN, Maja; ALCAÑIZ RAYA, Mariano. Learning in serious virtual worlds: Evaluation of learning effectiveness and appeal to students in the E-Junior project. **Computers & Education**, 55, n. 1, 2010. 178-187.

XEXÉO, Geraldo et al. **O que são Jogos: Uma introdução ao Objeto de Estudo do LUDES**. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, p. 44. 2017.

YUNYONGYING, Pete. Gamification: Implications for Curricular Design. **Journal of Graduate Medical Education**, v. 6, n. 3, p. 410-412, Setembro 2014.

ZIMMERMAN, E. Narrative, Interactivity, Play, and Games: Four Naughty Concepts in Need of Discipline. In: _____ **First Person: New media as story, performance, and game.** [S.l.]: MIT Press, 2004. p. 154-164.

ZYDA, Michael. From Visual Simulation to Virtual Reality to Games. **Computer**, 38, 2005. 25-32.

APÊNDICE A – Características de jogos, resultado da revisão narrativa de literatura

O documento relacionado a este apêndice está intitulado como: Apêndice A - Características de jogos, resultado da revisão narrativa de literatura. Esse documento foi enviado em conjunto à dissertação devido ao tamanho maior que uma folha A4.

APÊNDICE B – Características de jogo Agrupamento - Mundo do Jogador, Mundo da Interação e Mundo do Jogo

O documento relacionado a este apêndice está intitulado como: Apêndice B - Características de jogo Agrupamento - Mundo do Jogador, Mundo da Interação e Mundo do Jogo. Esse documento foi enviado em conjunto à dissertação devido ao tamanho maior que uma folha A4.

APÊNDICE C – Tipos e definições de fidelidade

O documento relacionado a este apêndice está intitulado como: Apêndice C - Tipos e definições de fidelidade. Esse documento foi enviado em conjunto à dissertação devido ao tamanho maior que uma folha A4.

APÊNDICE D – Análise dos modelos que auxiliam no design de jogos

O documento relacionado a este apêndice está intitulado como: Apêndice D - Análise dos modelos que auxiliam no design de jogos. Esse documento foi enviado em conjunto à dissertação devido ao tamanho maior que uma folha A4.

APÊNDICE E – Geração de alternativas para o modelo conceitual

O documento relacionado a este apêndice está intitulado como: Apêndice E - Geração de alternativas para o modelo conceitual. Esse documento foi enviado em conjunto à dissertação devido ao tamanho maior que uma folha A4.