

**Pontifícia Universidade Católica de São Paulo
PUC-SP**

José Guilherme dos Santos Gomes

**METODOLOGIA *DESIGN SCIENCE* APLICADA À PRODUÇÃO
DE PROTÓTIPO DE JOGO DIGITAL EDUCATIVO: COM FOCO
EM *DESIGN* DE NÍVEL COM APOIO DA LINGUAGEM VISUAL
*BLUEPRINT***

**Mestrado em Tecnologias da Inteligência e *Design*
Digital**

**São Paulo
2020**

**Pontifícia Universidade Católica de São Paulo
PUC-SP**

José Guilherme dos Santos Gomes

**METODOLOGIA *DESIGN SCIENCE* APLICADA À PRODUÇÃO DE
PROTÓTIPO DE JOGO DIGITAL EDUCATIVO: COM FOCO EM
DESIGN DE NÍVEL COM APOIO DA LINGUAGEM
*VISUAL BLUEPRINT***

Dissertação apresentada à Banca Examinadora da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, como exigência parcial para obtenção do título de MESTRE em Tecnologias da Inteligência e *Design* Digital, sob a orientação do professor Dr. Claudio Fernando André.

**São Paulo
2020**

Gomes, José Guilherme dos Santos
METODOLOGIA DESIGN SCIENCE APLICADA À PRODUÇÃO DE
PROTÓTIPO DE JOGO DIGITAL EDUCATIVO: COM FOCO EM DESIGN
DE NÍVEL COM APOIO DA LINGUAGEM VISUAL
BLUEPRINT / José Guilherme dos Santos Gomes. -- São
Paulo: [s.n.], 2020.
191p. il. ; il.Color 30 cm.

Orientador: Claudio Fernando André. Dissertação
(Mestrado em Tecnologias da Inteligência e Design
Digital) -- Pontifícia Universidade Católica de São
Paulo, Programa de Estudos Pós-Graduados em
Tecnologias da Inteligência e Design Digital, 2020.

1. Produção de Jogos. 2. Design de Nível. 3. Linguagem
de Programação Visual Blueprint. 4. Unreal Engine. I.
André, Claudio Fernando. II. Pontifícia Universidade
Católica de São Paulo, Programa de Estudos Pós-Graduados
em Tecnologias da Inteligência e Design Digital. III.
Título.

José Guilherme dos Santos Gomes

**METODOLOGIA *DESIGN SCIENCE* APLICADA À PRODUÇÃO DE PROTÓTIPO
DE JOGO DIGITAL EDUCATIVO: COM FOCO EM *DESIGN* DE NÍVEL COM APOIO
DA LINGUAGEM VISUAL *BLUEPRINT***

Dissertação apresentada à Banca Examinadora da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, como exigência parcial para obtenção do título de MESTRE em Tecnologias da Inteligência e *Design* Digital, área de concentração Processos Cognitivos e Ambientes Digitais.

Aprovado em: ____/____/____

Banca Examinadora

Professor Dr. Claudio Fernando André
PUC-SP Orientador

Professor Dr. Hermes Renato Hildebrand
PUC-SP

Professor Dr. Werley Carlos de Oliveira
PUC-SP

Agradecimento

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES), com apoio da FUNDASP - Código de Financiamento 001.

Bolsista de Capes, com número do processo: 88887.369457/2019-00

This work was carried out with the support of the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel – Brazil (CAPES), with the support of FUNDASP – Financing Code 001

Capes scholarship holder, with case number: 88887.369457/2019-00

Agradecimentos

Agradeço a Deus pelo dom da vida. Agradeço a minha família que confiou em mim, incentivando meus estudos e sempre esteve ao meu lado nos melhores e piores momentos da minha vida. Minha tia Marli dos Santos Gomes, pelo estímulo nos momentos em que as dificuldades e o cansaço pareciam me abater.

Aos professores, funcionários e colegas do Curso de Graduação em Jogos Digitais - PUC-SP. Em especial aos professores: Dr. Rogério Cardoso dos Santos, Dr. David de Oliveira Lemes, Dr. Luís Carlos Petry, Dr. Reinaldo Ramos e Dr. Fábio Luiz Livramento Barreto.

Ao meu orientador professor Dr. Claudio Fernando André, pelas revisões, orientações e sugestões, que tornaram esse trabalho possível. A CAPES, por conceder a bolsa de estudo para realização desta pesquisa.

Aos professores, funcionários e colegas do Curso de Mestrado em Tecnologias e *Design* da Inteligência e Design Digital da PUC-SP. Em especial à secretária senhora Edna Conti, por sua prontidão e disposição para ajudar-me em todos os momentos necessários. Aos professores do curso de mestrado: Dr. Ítalo Santiago Vega, Dra. Ana Maria Di Grado Hessel e Dra. Maria Lúcia Santaella Braga, pelas contribuições para a minha formação pessoal e profissional.

Aos professores que aceitaram compor minha banca de qualificação e de defesa: Dr. Hermes Renato Hildebrand e Dr. Werley Carlos de Oliveira que, pelas importantes observações e contribuições, permitiram que diversos aspectos do relatório de pesquisa naquele momento pudessem ser revistos e melhorados

“Quando não souberes para onde ir, olha para trás e saberá pelo menos de onde vens”. (Provérbio Africano).

RESUMO

A presente pesquisa insere-se no campo de formação Tecnologia da Inteligência e *Design Digital – TIDD – PUC - SP*, tendo como objetivos o estudo da produção de games e metodologia de desenvolvimento, focando no aspecto de *Design de Nível*, apoiando-se na linguagem de programação Visual *Blueprint*. O que justifica essa pesquisa é a escassez de estudos específicos sobre o tema proposto, sobre a abordagem dos três temas juntos: *Design de Nível*, Metodologia *Design Science* e *Blueprint*. O que motiva essa pesquisa é promover um discernimento de como produzir level de games, com o apoio da *Blueprint* com base na *Design Science*. Considera-se a hipótese de ser a teoria do *flow*, com base em conceito de *design* de ambientes tridimensionais, com o acréscimo do conceito de programação orientada a objetos e programação visual, a chave para uma boa representação do nível produzido. Optou-se pela metodologia da pesquisa de natureza quantitativa, do tipo descritiva experimental, com origem dos dados do campo PUC, USP, editoras, vídeos e *sites*. Para a revisão de estudos anteriores, considerou-se o período de 2005 a 2019, de *sites*, vídeos, livros, artigos, teses e dissertações das instituições PUC, USP. Os instrumentos de coleta de dados são observação, análise de dados, tabelamento, figuras e gráficos. O referencial teórico que sustenta este trabalho são os conceitos de programação orientada a objetos, abordados por Ole-Johan Dahl e Kristen Nygaard (1990), Claude, E. Shannon e Warren Weaver (1948), Mihaly Csikszentmihalyi (1934), Ictínio e Calícrates (438 A.C), Johann B. Listing (1847), Humberto Maturana e Francisco Varela (1972). O contexto da pesquisa envolve a instituição PUC-SP. Os resultados esperados são os de obter esclarecimento sobre o uso da metodologia *Design Science* aplicada a jogos digitais educativos e oferecer um material que esclareça sobre a produção de jogos dentro desse gênero por pessoas ainda em formação na área de desenvolvimento de *games*. O que essa pesquisa busca responder é a seguinte questão problematizadora: Como produzir um bom *level design* com apoio à Linguagem Visual *Blueprint* baseando-se na metodologia *Design Science*? Chegou-se à conclusão de que se faz necessária uma investigação na área de desenvolvimento de jogos digitais, a fim de tornar evidentes os problemas encontrados pelos não desenvolvedores em produzir jogos digitais que fortaleçam o comércio ou mundo acadêmico de *games*. Como recomendações sugere-se o estudo de *game engines* comerciais.

Palavras-chave: Produção de Jogos, *Design de Nível*, Linguagem de Programação Visual *Blueprint*, *Unreal Engine*.

ABSTRACT

The present research is inserted in the field of training Intelligence Technology and Digital Design - TIDD - PUC - SP, having as objectives the study of game production and development methodology, focusing on the Level Design aspect, based on language Visual Blueprint programming. What justifies this research is the lack of specific studies on the proposed theme, on the approach of the three themes together: Level Design, Design Science Methodology and Blueprint. What motivates this research is to promote a discernment of how to produce game levels, with the support of Blueprint based on Design de Science. The hypothesis of being the theory of flow, based on the concept of design of three-dimensional environments, with the addition of the concept of object-oriented programming and visual programming, is considered the key to a good representation of the level produced. We opted for the quantitative research methodology, of the experimental descriptive type, with data from the field PUC, USP, publishers, videos and websites. For the review of previous studies, the period from 2005 to 2019 was considered, of websites, videos, books, articles, theses and dissertations of the institutions PUC, USP. The data collection instruments are observation, data analysis, tabulation, figures and graphs. The theoretical framework that supports this work is the concepts of object-oriented programming, addressed by Ole-Johan Dahl and Kristen Nygaard (1990), Claude, E. Shannon and Warren Weaver (1948), Mihaly Csikszentmihalyi (1934), Ictínio and Calícrates (438 BC), Johann B. Listing (1847), Humberto Maturana and Francisco Varela (1972). The research context involves the institution PUC-SP. The expected results are to obtain clarification on the use of the Design Science methodology applied to educational games and to offer material that clarifies the production of games within this genre by people still in the game development area. What this research seeks to answer is the following problematic question: How to produce a good level design with support for the Visual Blueprint Language based on the Design Science methodology? It was concluded that an investigation in the area of game development is necessary in order to make evident the problems encountered by non-developers in producing games that strengthen the trade or academic world of games. As recommendations, suggest the study of commercial game engines.

Keywords: Game Production, Level Design, Visual Blueprint Programming Language, Unreal Engine.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estrutura da dissertação	026
Figura 2 - O homem artificiano o mundo	034
Figura 3 - Arte Conceitual do personagem Platão do protótipo do jogo digital educativo Platão Dream World	035
Figura 4 - Autores que formalizaram a <i>Design Science</i>	050
Figura 5 - Diferença entre Pesquisa-Ação e <i>Design Science</i>	052
Figura 6 - Lógica para construção classes de problemas	054
Figura 7 - <i>Design Science Research cycle</i>	057
Figura 8 - Computer Space: Primeiro vídeo <i>game</i> de <i>Fliperama</i>	084
Figura 9 - Estado de <i>Flow</i>	086
Figura 10 - Teoria do <i>flow</i> e como alcançar esse estado da mente	088
Figura 11 - Gerações de consoles.....	090
Figura 12 - Console Pong, 1972.....	092
Figura 13 - Brow Box – Ralf Bayer	093
Figura 14 - Atari 2600	095
Figura 15 - NES 8 <i>bits</i> – Famicon	097
Figura 16 - Super. Nintendo – Nintendo	099
Figura 17 - <i>Playstation</i> – Sony.....	102
Figura 18 - <i>Xbox</i> – <i>Microsoft</i>	104
Figura 19 - Console Wii – Nintendo.....	106
Figura 20 - <i>Playstation</i> Slim – Sony.....	109
Figura 21 - Protótipo <i>Playstation</i> 5	111
Figura 22 - Processo de produção de jogo digital – Chandler, 2012.....	116
Figura 23 - Processo de produção de jogo digital – Novak, 2010	117
Figura 24 - Processo de produção de jogo digital – Shuytema, 2017	119
Figura 25 - Exemplo de <i>Blueprint</i>	129
Figura 26 - Exemplo de <i>Blueprint</i> (Seções de Interfaces).....	130
Figura 27 - Estrutura simples do funcionamento da <i>Blueprint</i>	134
Figura 28 - Alice – Jogo Digital produzido na <i>Unreal Engine</i> 4	136
Figura 29 - Batmam – Jogo Digital produzido na <i>Unreal Engine</i> 4.....	137
Figura 30 - Ciclo de produção protótipo jogo digital	145

Figura 31 - <i>Map</i> vazio	153
Figura 32 - Todos os elementos acima citados ativados e implementados.....	154
Figura 13 - Editor de <i>Static Mesh</i> , exemplo apartamento	155
Figura 34 - Editor de <i>Skeleton Mesh</i> exemplo Avatar	155
Figura 35 - Editor de Animações (<i>Animation Blueprint</i>).....	156
Figura 36 - Editor de Sequences	157
Figura 37 - Exemplo de Editor <i>Skeleton Blueprint</i>	157
Figura 38 - Exemplo Interface <i>Avatar Animations</i>	158
Figura 39 - Interface para portas do protótipo Platão Dream World	159
Figura 40 - Editor <i>Widgets</i> exemplo <i>Blueprint Reader</i>	160
Figura 41 - Editor <i>Widget</i> exemplo de caixa de eventos ou nos personalizados para a apresentação de um nos da <i>Blueprint</i> original	160

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Games mais vendidos no mundo	065
Tabela 2 - Cronograma do Projeto de Pesquisa mestrado PUC/SP	069
Tabela 3 - Base de Dados TEDE-PUC/SP	071
Tabela 4 - Banco de Dados Biblioteca Digital USP	073
Tabela 5 - Teses e dissertações CAPES/MEC	074
Tabela 6 - Pesquisa de obras no Google Acadêmico	075
Tabela 7 - Primeira geração consoles	092
Tabela 8 - Segunda geração consoles	094
Tabela 9 - Terceira geração de consoles	096
Tabela 10 - Quarta geração de consoles.....	098
Tabela 11 - Quinta geração de consoles	100
Tabela 12 - Sexta geração de consoles.....	103
Tabela 13 - Sétima geração de consoles.....	105
Tabela 14 - Oitava geração de consoles	107
Tabela 15 - Nona geração de consoles	110

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Pesquisadores Contribuintes à <i>Design Science</i>	042
Quadro 2 - Comparativo das características relevantes entre <i>Design Science</i> e Estudo de Caso	051
Quadro 3 - Comparativo das principais características de Pesquisa - Ação e <i>Design Science</i>	051
Quadro 4 - Exemplos de classes de problemas e artefatos	055
Quadro 5 - Obras Seleccionadas Estado da Arte/Referencial Teórico	075
Quadro 6 - Os Gêneros e Subgêneros dos Games	120
Quadro 7 - Design de Nível no protótipo Platão Dream World	150

LISTA DE ABREVIATURAS

A3DFCSD	<i>Animated 3D Full Color Software Design</i>
ASSD	<i>Agile/ Scrum Software Development</i>
BDML	<i>The Biomimetics And Dextrous manipulation Laboratory</i>
BPM	<i>Business Process Magnement</i> (Ampliação do processo de Negócios)
BITS	<i>Binary Digit</i> (dígito binário)
CAD	<i>Assistem Ciados por computer</i>
CHARMLab	<i>Collabotive Hapitics and Robotics in Media Lab</i>
CD	<i>Compact Disc</i> (disco compacto)
CDROM	<i>Compact Disc Read - Only Memory</i> (Disco Compacto de Memória Apenas de Leitura)
DEL	<i>Designing Education Lab</i>
DESIGN CYCLES	Ciclos de Projetos
DSR	<i>Design Science Research</i>
2D	Duas dimensões
DVD	Digital Versatile Disc ou Disco Digital Versátil
E3	<i>Eletronic Entertainment Expo</i>
EAD	Educação a Distância
FRAMEWORK	Estrutura de um <i>Software</i>
GDD	<i>Game Design Document</i> (document de design do jogo)
HD	<i>Hard Disk</i> ou <i>High Definition</i> (alta definição)
PS	<i>Playstation</i>
PS3	<i>Playstation 3</i>
PS4	<i>Playstation 4</i>
PS5	<i>Playstation 5</i>
RPG	<i>Role Play Game</i> (estilo de jogo em que as pessoas interpretam personagens)
SINGLE PLAYER	um jogador
SSD's	<i>Solid State Drive</i> (nova tecnologia de armazenamento)
3D	Três dimensões
UE4	<i>Unreal Engine 4</i>
VR	<i>Virtual Reality</i>
XP	<i>Experience Points</i> (pontos de experiência)

APRESENTAÇÃO

No período da graduação em que cursei Jogos Digitais na PUC-SP, adquiri experiências com a metodologia SCRUM. Desde essa experiência, venho buscando entender mais as metodologias de desenvolvimento. A experiência com a metodologia *SCRUM* ocorreu durante uma aula de orientação para o TCC em que foram apresentadas diversas metodologias para uso em jogos digitais. Posteriormente, a experiência expandiu-se para o dia a dia aplicando essa metodologia, experiência que mostrou ser eficaz a ponto de reduzir drasticamente o período de produção e implementação de *assets*¹ para o demo do jogo digital *Aiyra*².

Meu objetivo pessoal é de aprimorar o melhor possível meus conhecimentos como *designer*, programador, roteirista etc. Pensando nesse interesse, surgiu a hipótese de que um mestrado acadêmico realizado com foco em jogos digitais contribuiria com o contexto de pesquisador para a área de *games*, sendo que atualmente o perfil da indústria é de praticidade e agilidade devido à necessidade econômica desse setor. Olhando adiante pode-se prever um cenário de muitas possibilidades oferecidas pelos jogos digitais, como o de jogos educativos realmente capazes de entreter com foco no ensino de jogos em filósofos, acadêmicos, dentre outros.

[...] Os chamados jogos educacionais estão em alta — em 2012, empresas e desenvolvedoras da área movimentaram 1,5 bilhão de dólares (cerca de 3,45 bilhões de reais). Para 2017, a expectativa é de que a cifra aumente para 5,2 bilhões de reais. No entanto, os jogos disponíveis, em sua maioria, já chegam prontos para ser usados pela comunidade escolar, sem tirar alunos e professores do seu lugar tradicional. [...] (OLIVEIRA, 2014. s/p).

Como afirmado por Oliveira (2014), atualmente existe mobilidade para que jogos digitais também se tornem aparelhos educativos de forma a possibilitar que o tempo gasto em frente à tela do computador, aparelho ou console, ofereça

¹Sena (2017) aborda que *Assets* são recursos utilizados em games, tanto na parte gráfica, quanto sonora, muitos conseguidos na internet, alguns gratuitos e outros pagos. (*valuable assets* – recurso valioso). Na língua inglesa o termo é utilizado como uma palavra referência de ativo relacionado a bens, patrimônio de uma empresa ou particular. (The business disposed of all its capital assets – A empresa se dispôs de todos os seus bens de capital).

²Para consulta encontra-se disponível no site <https://pucsp.itch.io2/aiyra>.

experiências mais direcionadas ao sistema de aprendizagem do ser humano. Essas buscas ainda precisam de muito estudo e fundamentação, pois alunos e professores não são tirados das suas zonas de conforto (tradicional).

Seguindo com a proposta dessa pesquisa baseada na abordagem de Oliveira (2014), sobre a importância dos jogos educativos, foi elaborado um protótipo de jogo digital educativo, de nome **Platão Dream World**. Um protótipo que busca aproximar as áreas de conhecimento: (I) *Design* (II) *Design* de Nível e (III) Programação Visual *Blueprint*, através de um avatar 3D em que o jogador obtém a capacidade de interagir com os objetos em cena permitindo assim a aproximação entre essas três áreas. Ao acessar informações sobre a programação visual *Blueprint*, perceber a programação que existe por trás do que é visto em tela e refletir sobre a importância dessa área nos jogos digitais que não são notados durante o ato de jogar.

O protótipo foi produzido com base no motor *Unreal Engine 4*, o único motor de jogos digitais com capacidade de suporte para a utilização da Linguagem Visual *Blueprint*. É uma linguagem que, mesmo apresentando algumas limitações, permite a produção de jogos digitais inteiros feitos com base na *Blueprint*, por possuir uma vasta biblioteca de funções, camadas, delegates, entre outros, à disposição dos desenvolvedores e produtores.

Este é o cenário que sem um preparo adequado no meio acadêmico, impossibilitaria a descoberta consciente, concisa e potencializada para o meio acadêmico e profissional de jogos digitais. Para isso, realizei o mestrado acadêmico, multidisciplinar no TIDD em que cursei as aulas de Conceitos Fundamentais de Modelagem de *Software* (CFMS) aplicadas pelo professor Dr. Ítalo Santiago Vega, Desenvolvimento das Teorias e Práticas da Aprendizagem (DTPA) pela professora Dra. Ana Maria Di Grado Hessel, Teorias Avançadas nas Ciências Cognitivas (TACC) pelo professor Dr. Nelson Brissac Peixoto, Estudo de Casos e Experimentos de Aprendizagem em Ambientes Virtuais (CEAV) pelo professor Dr. João Augusto Mattar Neto e Epistemologia pelos professores Dra. Maria Lucia Santaella Braga e Dr. Winfried Maximillian Nöth.

Na aula do professor Dr. Ítalo Santiago Vega, tive oportunidade de aprimorar

conhecimentos sobre modelagem de software, algo essencial para minha linha de pesquisa. Conhecimentos que serviram de teor básico para fundamentar bem a questão da plataforma em que ocorre o processo de desenvolvimento de jogos digitais. Na aula da professora Dra. Ana Maria Di Grado Hessel, obtive conhecimentos sobre a formação do universo, astros celestes etc. Para, então, podermos entrar no tema de como o ser humano aprende, formulando teorias de como ensinar através dos jogos digitais e jogos educativos. Na aula do professor Dr. Nelson Brissac Peixoto, obtive conhecimento sobre como o cognitivismo humano ocorre na relação da indústria com o artista e do artista com a população influenciada por sua arte. Na aula do professor Dr. João Augusto Mattar Neto, refleti sobre o tema de EAD (Educação a Distância) que na atualidade tem tido crescente tendência de modalidade de ensino.

Desenvolvi nas aulas do Professor Dr. João Matar um trabalho sobre jogos educativos em que narrei conhecimentos sobre Paul Gee que aborda princípios de aprendizagem inerentes aos jogos digitais, adiantando parte da pesquisa dessa dissertação, encontrada no apêndice A ao final deste trabalho. Por último, e não menos importante, as aulas de Epistemologia, com a professora Dra. Maria Lucia Santaella Braga, que abordou a semiótica de Peirce, fundamental para parte desta pesquisa, o Professor Dr. Winfried Maximillian Nöth relatou alguns tópicos relevantes sobre as normas da ABNT.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	021
1.1 Principal questão da pesquisa	022
1.2 Hipótese.....	022
1.3 Localização de revisão de estudos anteriores no tempo e espaço.....	022
1.4 Objetivos	023
1.4.1 Objetivo geral.....	023
1.4.2 Objetivos específicos.....	023
1.5 Justificativas e relevância da pesquisa científica e comercial	023
1.6 Estrutura da dissertação.....	026
2. METODOLOGIA <i>DESIGN SCIENCE</i>.....	029
2.1 A Metodologia <i>Design Science</i>	032
2.1.1 História da <i>Design Science</i>	037
2.1.2 <i>Design Science</i> sua estrutura e conceitos.....	051
2.1.3 Artefatos	053
2.1.4 Classes de problemas	053
2.1.5 Avaliação e validação na <i>Design Science Research</i>	056
2.2 As etapas da pesquisa usando a metodologia <i>Design Science</i>	
 <i>Research</i>	056
2.2.1 Documentação da ideia ou problema a ser estudado	058
2.2.2 Investigação e validação da importância do problema ou ideia	059
2.2.3 Avaliação da nova viabilidade da solução	060
2.2.4 Definir o escopo da pesquisa	061
2.2.5 Definir se está dentro do paradigma <i>Design Science</i>	062
2.2.6 Estabelecendo o tipo de contribuição da pesquisa	062
2.2.7 Definir tópico/assunto	062
2.2.8 Definir requisito.....	062
2.2.9 Definir soluções alternativas para o problema.....	066
2.2.10 Exploração de conhecimentos existentes para suportar as alternativas propostas	066
2.2.11 Preparo para o desenvolvimento e/ou validação.....	066

2.2.12 Construção/Desenvolvimentos	067
2.2.13 Validação artificial	067
2.2.14 Validação natural	067
2.2.15 Comunicação de resultados	068
3. ESTADO DA ARTE/REFERENCIAL TEÓRICO	069
3.1 História dos videogames	081
3.2 Teoria do <i>Flow</i>	085
3.3 Surgimento dos consoles	089
3.4 As gerações de consoles	091
3.4.1 1ª geração (1972 - 1978)	091
3.4.2 2ª geração (1976 - 1984)	094
3.4.3 3ª geração (1983 - 1990)	095
3.4.4 4ª geração (1987 - 1996)	098
3.4.5 5ª geração (1993 - 1999)	100
3.4.6 6ª geração (1998 - 2004)	103
3.4.7 7ª geração (2004 - 2011)	105
3.4.8 8ª geração (2011 - 2018)	107
3.4.9 9ª geração (2018 - 2020)	110
3.5 Produção de jogos digitais	111
3.6 Desenvolvimento de jogos digitais	120
3.7 <i>Design</i> de nível	122
3.8 Programação Visual <i>Blueprint</i>	125
3.9 O futuro dos jogos digitais	137
3.9.1 Realidade virtual (VR)	139
3.9.2 Gamming streaming	139
3.9.3 O futuro através das SSD's	140
4. APRESENTAÇÃO DO PROTÓTIPO PLATÃO <i>DREAM WORLD</i>	142
4.1 Metodologia <i>Design Science</i> no protótipo	142
4.2 História dos videogames, surgimento e gerações de consoles no protótipo Platão <i>Dream World</i>	143
4.3 Como perceber a teoria do <i>Flow</i> no protótipo Platão <i>Dream World</i>?	143
4.4 Produção de jogos digitais no protótipo Platão <i>Dream World</i>	144

4.5 Desenvolvimento de Jogos Digitais no protótipo <i>Platão Dream World</i>	148
4.6 Design de Nível no protótipo <i>Platão Dream World</i>	148
4.7 Linguagem Visual <i>Blueprint</i> no protótipo <i>Platão Dream World</i>	151
4.8 Futuro dos jogos digitais; Realidade virtual; <i>Gamming sreaming</i> ; O futuro através das SSD's	161
4.9 Jogos educativos no protótipo <i>Platão Dream World</i>	161
 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E PROJETOS FUTUROS.....	162
 REFERÊNCIAS	166
 APÊNDICE A.....	177
APÊNDICE B.....	182
APÊNDICE C.....	186
APÊNDICE D.....	187

1. INTRODUÇÃO

A análise proposta nesta dissertação destina-se a *designers*, programadores de sistemas digitais ou qualquer pessoa interessada em produzir jogos digitais com aplicação de *Design* de Nível e o apoio da Linguagem Visual *Blueprint*. Realizando pesquisas bibliográficas que constam registradas no capítulo três desta pesquisa, como Estado da arte/Referencial teórico, percebi que há carências de pesquisas sobre o tema abordado, com enfoque na Metodologia *Design Science* aplicada à produção de protótipo de jogo digital: com foco em *Design* de Nível com apoio da Linguagem Visual *Blueprint*.

Segundo Gallo (2007), ao longo da história, a humanidade utilizou-se de jogos para desenvolver suas habilidades de raciocínio, de solução de problemas, de desenvolvimento de ferramentas, de socialização, de afetividade. O ato de jogar que era visto como “passar o tempo”, atualmente, é visto como algo que proporciona o crescimento e o desenvolvimento das pessoas. Com o surgimento das indústrias ocorreu uma separação rígida entre a longa jornada de trabalho e atividades pessoal, que causou a diminuição do tempo livre, alterando a relevância das demais esferas da vida humana, como o estudo, convívio familiar e atividades lúdicas.

[...] insisti no uso do genitivo, pois minha intenção não era definir o lugar do jogo entre todas as outras manifestações culturais e sim determinar até que ponto a própria cultura possui um caráter lúdico. O objetivo deste estudo mais desenvolvido é procurar integrar o conceito de jogo na cultura” (HUIZINGA, 2014, p. 13).

O estudo de Huizinga (2014) faz reflexão sobre os jogos como formas legítimas das expressões humanas, demonstrando práticas sociais, culturais, crenças e comportamentos. A ludicidade é uma necessidade do ser humano como atividade livre, voluntária, fonte de alegria, divertimento, aprendizagem social e cultural, portanto torna-se importante abordar os jogos como parte integrante da cultura de uma sociedade.

Devido ao avanço das tecnologias digitais nos últimos anos, a produção e o

consumo de jogos se expandiram, despertando o interesse de crianças, jovens e adultos. Segundo Rodrigues e Valadares (2013), jogos eletrônicos propuseram uma discussão sobre a aprendizagem e seus benefícios. Após analisar a existência de poucos materiais envolvendo o tema desta dissertação, surgiu a ideia de analisar a aplicação de *Level Designer*, utilizando a linguagem *Visual Blueprint*. Servindo de motivação para realizar esta pesquisa por acreditar que existem pontos a serem discutidos e que são relevantes para informação e reflexão aos interessados em desenvolver jogos digitais.

1.1 Principal questão da pesquisa

Esta obra analisa a produção de jogos digitais focando no aspecto de *Design* de Nível, apoiando-se na Linguagem Visual *Blueprint*, tendo em vista responder à questão: Como produzir um bom *level design* com apoio à Linguagem Visual baseando-se na metodologia *Design Science*?

1.2 Hipótese

Nesta pesquisa considera-se a hipótese de que a teoria do *flow* seria a chave para uma boa representação do nível produzido com base em conceito de *design* de ambientes tridimensionais com o acréscimo do conceito de programação orientada a objetos e programação visual *Blueprint*.

1.3 Localização de revisão de estudos anteriores no tempo e espaço

A revisão de estudos anteriores e trabalhos relacionados teve foco delimitado no período entre 2005 a 2019, contemplando livros, revistas, *sites*, *blogs*, artigos científicos, teses, dissertações, vídeos e *web sites* online. Uma revisão mais detalhada encontra-se no capítulo três desta obra: Estado da arte.

A referida literatura restringiu-se às publicações nas línguas inglesa e

portuguesa, considerando pesquisas disponíveis nas seguintes bases online:

- Banco de Teses e Dissertações da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP); Banco de Teses e Dissertações da Universidade São Paulo (USP); Banco de Teses e Dissertações da CAPES, Schielo, Google Schola, Amazon; *YouTube*.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo Geral

Nesta pesquisa considera-se viável estudar *design* de nível, linguagem de programação visual *Blueprint*, a Teoria do *Flow* e, com base nos conhecimentos adquiridos, produzir um protótipo de um jogo digital que passaremos a chamar de jogo educativo **Platão *Dream World***

1.4.2 Objetivo Específico

Desenvolver um protótipo do jogo **Platão *Dream World***, utilizando o motor *Unreal Engine 4* para demonstrar, na prática, o desenvolvimento do *level designer* apoiado na linguagem *Blueprint*.

1.5 Justificativas e relevância da pesquisa científica e comercial

De acordo com Sartini *et al.* (2004), games são pura matemática, algo que se torna evidente quando saímos das grandes telas de exibição para uma tela de menor tamanho, com o código (fonte) oficial do game sendo exibido, para livros ou lousas de sala de aula, um dos locais em que são transmitidos os conhecimentos sobre teorias da computação. Por fim, quando nos aprofundamos na pura matemática com suas teorias e fórmulas.

Depois de constatar essa evidência, é preciso aplicar esforços para praticar

esse conhecimento de forma a tornar o caminho percorrido válido; neste caso, a produção de jogos digitais materializa toda a teoria. Ressalta-se que muitas vezes o que se comprova no campo da teoria não se realiza na prática. Na área de jogos digitais para comprovar que algo é realmente viável se faz necessário que o produto bruto seja em forma de um jogo.

A metodologia *Design Science Research* (DSR) tem como objetivo estudar, pesquisar e investigar o artificial e seu comportamento tanto do ponto de vista acadêmico quanto da organização (BAYAZIT, 2004). Articulou-se perfeitamente aos propósitos científicos deste projeto, visando à produção de um protótipo de jogo digital que servirá para criar um ponto em relação aos dois pontos necessários para comprovar uma teoria e/ou prática. O jogo digital faz menção às práticas da área de desenvolvimento de jogos digitais e o estudo e pesquisa faz menção ao teórico, demonstrando um momento de cruzamento entre a teoria de efetuar leituras sobre jogos digitais e analisar como funcionam na prática.

O uso de *Design Science Research* implica na cogitação de que o trabalho terá um foco no avanço tecnológico e científico. No caso deste trabalho o avanço foi na classe de problemas Gerenciadores de Projetos Multidisciplinares, podendo ser considerado inovador pelo fato de se tratar de jogos digitais, um tema ainda muito recente dentro das pesquisas relacionadas a *Design Science Research*.

Gee (2003) cita *games* como um meio de desenvolvimento e resolução de problemas, algo que esta pesquisa oferece tanto na teoria quanto na prática, colaborando assim com o meio científico em que ocorre o estudo dos *games*.

Os *videogames* deixaram de ser mero brinquedo, tornaram-se uma forma de entretenimento, de terapia, de aprendizagem. Para se desenvolver jogos digitais é necessário conhecer as pessoas que jogam, saber qual a faixa etária delas e quais seus interesse e possibilidades de tempo, de interesse em investir na compra de jogos digitais e qual a média de gasto de sua renda pretende dispor.

Considerando essas informações torna-se evidente que devemos nos preocupar em definir os diferentes tipos de jogadores: os que jogam para socializar

com outros jogadores, os que gostam de competir, os que gostam de interagir ou de manipular com o mundo do jogo digital e que podem ser motivados a adquirir novos conhecimentos. Existem os que preferem jogar para escapar das tensões e dos desafios da vida. Jogam como forma de terapia separados do mundo real; entretanto, vivendo as experiências do mundo real. A preocupação deve ser tanto pelo meio científico quanto pelo profissional e comercial (NOVAK, 2010).

A escolha da *Unreal Engine 4* se justifica pelo fato de que é oficialmente a *game engine* comercial mais antiga do mercado e ainda se mantém ativa graças aos esforços dos seus desenvolvedores e colaboradores externos. Oferece hoje não somente capacidade, devido ao seu longo período ativo no mercado, como também referência para aqueles que almejam desenvolver uma *game engine* comercial. A *game engine* ainda é um dos *softwares* mais usados no mercado, tendo em vista que não é utilizado somente no meio de produção de jogos digitais, serve também como referencial para muitas empresas, faz simulações e todos os outros meios que estão buscando para integrar a tecnologia ao seu negócio. Outro fator importante é que a *Unreal Engine 4* pode ser utilizada livremente para fins educativos, demonstrativos, explicativos, entre outros. Caso haja o interesse de se ganhar dinheiro utilizando essa tecnologia, deve-se pagar 15% dos ganhos em cada unidade vendida para a *EPIC GAMES*, desenvolvedora da *engine*.

A *engine* ainda oferece uma loja virtual *online* que permite para qualquer pessoa postar seus itens de produção. Itens que vão desde modelos, músicas, sons, cenários, texturas a até mesmo jogos digitais completos. Estes últimos estão lá com seus códigos fontes e todo resto aberto, pronto para serem usados como modo de aprendizagem ou reaproveitados.

Outro fato interessante é da empresa responsável pela *Unreal Engine 4*, a *Epic Games*, fazendo a história dos jogos digitais dentro de cada geração de consoles e *hardwares* para PC e *notebooks*. Como exemplo temos o *game Fortnite2* lançado para as gerações atuais como um jogo digital totalmente gratuito com uma loja virtual dentro do jogo que permite a compra de *assets* para jogos digitais realizada com micro transações de dinheiro real e oficial do país no qual o jogador está estabelecido. Isso já existiu em outros jogos digitais antecessores ao *Fortnite*, mesmo sendo o fato

comprovado com a existência dos jogos: *Need for Speed Payback*, *Star Wars Battlefront 2*, *Deus EX: Mankind Divided*.

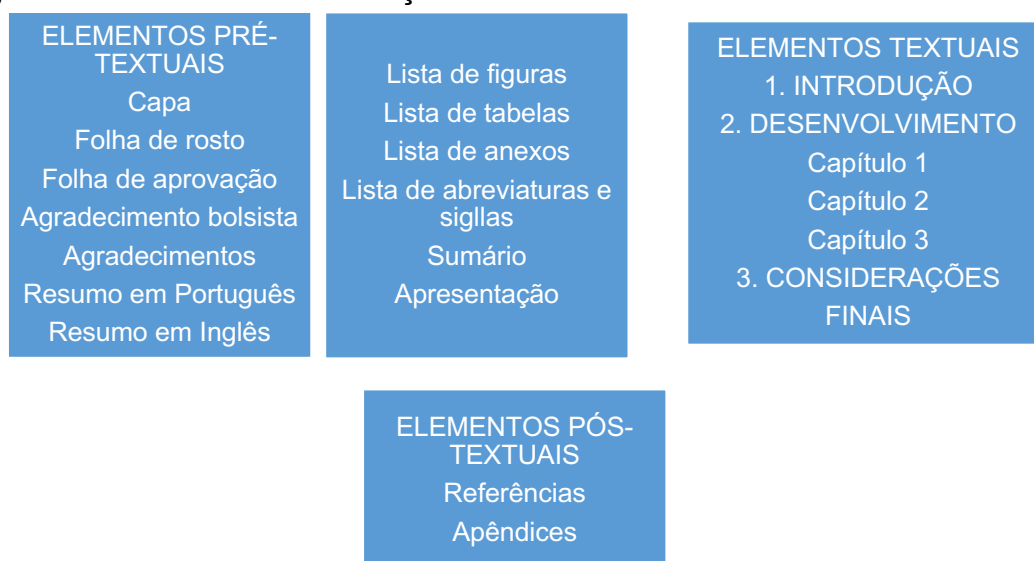
Fica evidente a conquista da *Epic Games* em fazer jogos digitais de sucesso não somente para a comunidade *gamer*, como também para os negócios empresariais. Algo surpreendente, já que o sucesso se dá por meio de um jogo digital gratuito, com presença de micro-transações que costumam ser mal vistas pela comunidade, em geral, de *gamers* (TELLES, 2018).

1.6 Estrutura da dissertação

O Manual para apresentação de trabalhos acadêmicos PUC-SP (2019), baseado nas Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e nas normas de Procedimentos do Programa de Pós-Graduação da PUC-SP, inicia-se com a definição de tipos de trabalhos acadêmicos e segue mostrando a estrutura, a apresentação e a transcrição dos elementos (CARDOZO, 2019, p.11).

A figura 1 ilustra a divisão da parte interna e a ordem baseada nas figuras 4 e 5 do manual da PUC-SP (CARDOZO, 2019, p. 17-18).

Figura 1 - Estrutura da dissertação



Fonte: Adaptado de Cardozo, 2019.

Esta dissertação está dividida em 5 capítulos sendo o primeiro a **Introdução**, o segundo capítulo - **Metodologia Design Science** apresenta a definição da metodologia *Design Science* e *Design Science Research*, metodologia utilizada na pesquisa, escrita com base no livro *Design Science Research: A Method for Science and Technology Advancement (English Edition)* 2015, dos autores Aline Dresch, Daniel Pacheco Lacerda, José Antônio Valle Antunes Jr; As Ciências Artificiais de Hebert Simon e o artigo *Design Science Research In Information Systems* dos autores Vijay Vaishnavi, Bill Kuechler, Stacie Petter e colaborador Gerard de Leoz. A *Design Science* foi a metodologia que mais atendeu às necessidades pessoais e de pesquisa desta obra, pois organiza a produção de um protótipo de jogo digital com base nos estudos realizados previamente e em tempo de produção, além de oferecer uma base de análise dos problemas de cunho social e tecnológico.

No terceiro capítulo, **Estado da arte/referencial teórico**, apresenta o estado da arte e o referencial teórico, a literatura que trata da História dos *videogames*, surgimento e gerações dos consoles, produção de jogos digitais, desenvolvimento de jogos digitais, *Design* de Nível, Metodologia *Design Science*, Linguagem Visual *Blueprint*, Teoria do *Flow*, O futuro dos games, realidade virtual, *Gamming streaming* e o futuro através das SSD. Para compreender como a temática encontra-se no meio acadêmico, ocorre a definição de conceitos relacionados às palavras-chave, metodologia, *design* de nível, linguagem visual, jogos educativos e abordagens de diversos autores que serviram de embasamento teórico para o desenvolvimento desta dissertação e do protótipo. Conceitos e teorias servem para oferecer uma base ao leitor daquilo que já foi pesquisado e está estabelecido nas áreas do conhecimento, permitindo suporte teórico para que os apontamentos possam servir como informações no meio acadêmico ou a quem esta pesquisa possa interessar.

O quarto capítulo, **Apresentação do protótipo Platão Dream World**, traz o processo de produção do protótipo do jogo digital **Platão Dream World**, fundamentando a questão problematizadora desta pesquisa: como produzir um bom *level design* com apoio à Linguagem Visual *Blueprint* baseando-se na metodologia *Design Science*? Alicerçando com as discussões da pesquisa para estabelecer a contextualização do protótipo com relação ao tema da pesquisa, ocorre a descrição das informações experimentais com registros, fotos que serviram para a construção

do protótipo com o objetivo de repassar os conhecimentos adquiridos aos interessados pelo tema, objeto ou produto dessa pesquisa.

E por fim no quinto capítulo nas **considerações finais e projetos futuros** a retomada de aspectos relevantes dos capítulos anteriores sobre todo o processo do curso do mestrado, sobre a dissertação com o objetivo de responder à questão problematizadora, a importância da produção do protótipo de jogo digital **Platão Dream World**. Relacionei possíveis alcances e possibilidades de desdobramentos em investigações futuras e planos profissionais de projetos futuros.

2. METODOLOGIA DESIGN SCIENCE

Esta pesquisa foi realizada no período de dois anos e quatro meses, tempo suficiente para gerar material prático e teórico que se ampara na proposta.

Trata-se de uma pesquisa de cunho tecnológico social e natureza qualitativa que, segundo o autor Godoy (1995, p. 23), a pesquisa qualitativa é mais indicada em um estudo de caráter descritivo em que se busca o entendimento de um fenômeno como um todo na sua complexidade.

Foi constituída com base na metodologia *Design Science Research* (DSR) com uma abordagem descritiva experimental. A aplicação dessa metodologia ocorreu porque oferece soluções ao problema de pesquisa de produção única e exclusivamente teórica sem preocupação com as vias práticas.

De acordo com Manfredi (1993, s/p), “Metodologia significa o estudo dos métodos, dos caminhos a percorrer, tendo em vista o alcance de uma meta, objetivo ou finalidade”.

Segundo Simon (1996), a metodologia *Design Science* é a ciência do projeto, uma ciência que busca desenvolver conhecimentos sobre a concepção, desenvolvimento e avaliação de artefato. Para Simon, o artefato pode ser compreendido como algo que foi projetado e construído pelo homem, ou seja, algo artificial daí surgindo a Ciência do Artificial que, segundo Van Aken (2005), se diferencia da Ciência natural que compreende o estudo de fenômenos e objetos da natureza explicando como são e o porquê são desse modo, e das Ciências Sociais que são os estudos para compreender e refletir sobre os seres humanos e como se comportam.

Portanto o “[...] artefato é a organização do ambiente interno para atingir objetivos em um determinado ambiente externo” (DRESCH *et al.*, 2015, s/p). Os artefatos podem ser sistemas de informações, métodos, modelos, construtos, sistemas computacionais, *frameworks*, arquiteturas, princípios de *design*.

March e Smith (1995), definem *Design Science Research* como um método de pesquisa que permite a condução de pesquisas com objetivo de desenvolver projeto de pesquisa e da avaliação de artefato.

Dresch et al (2013), aborda que a pesquisa *Design Science* e *Design Science Research* pode produzir pesquisas que tenham rigor e relevância, que possam aproximar a teoria da prática, desenvolver conhecimento como projetar e aproximar os profissionais das organizações e a academia

Como afirmam Starkey e Madan (2001), é preciso compreender a relevância como a capacidade do conhecimento desenvolvido na Academia produzir um impacto significativo, na prática mundana.

Segundo os autores, não basta somente pesquisar sobre um respectivo assunto, é necessário entendê-lo para que se possa aplicá-lo no mundo e torná-lo significativo tanto para o indivíduo que se orienta pelas questões terrenas, deixando de lado o simbólico, quanto ao indivíduo que percorre o mundo e se supõe que acumulou muitos conhecimentos. Ao tornar a pesquisa relevante, analisei que temos que realizar pesquisas significantes ao mundo comum do homem, caso contrário estamos realizando algo egocêntrico e sem valor social.

Segundo Susman e Evered (1978), os métodos de pesquisas utilizados para estudar as organizações tornaram-se mais sofisticados ao longo do tempo. No entanto, mesmo os métodos sofisticados não garantem que o conhecimento criado pela pesquisa seja de fato útil para um profissional do mundo real resolver problemas práticos.

Como complemento, Daft e Lewin (2008) descrevem que a pesquisa, além de ser relevante para os profissionais, deve produzir reconhecimento da comunidade acadêmica, sendo um instrumento que garante o avanço do conhecimento. No entanto, para a investigação ser cientificamente respeitada e viável, deve-se preocupar não só com a relevância, mas também com rigor, proposto desde a sua concepção até à apresentação dos seus resultados (VAN AKEN, 2005; THOMAS e HATCHUEL, 2009).

Thomas e Hatchuel (2009) salientam que o rigor pode ser alcançado através da utilização de métodos de investigação na condução de trabalhos de investigação. A escolha do método de pesquisa, por sua vez, deve estar alinhada com a natureza do problema que se deseja estudar.

Starkey, Hatchuel e Tempest (2009) argumentam que um dos desafios da pesquisa é elaborar um procedimento em que a relevância representa uma das condições de rigor.

“Pesquisa pode ser definida como a atividade que contribui para o entendimento de um fenômeno [...]” (VAISHNAVI; KUECHLER, 2019, p. 2). Enfatizam que os fenômenos artificiais são criados pelos seres humanos na busca de satisfazer desejos de solução de problemas, como forma de alcançar um objetivo. A Design de Science é um método que pode auxiliar a pesquisa para entender esses fenômenos artificiais.

Quisemos, portanto, dizer que toda nossa intuição não é senão a representação de fenômeno; que as coisas que intuimos não são em si mesmas tal qual as intuimos, nem que as suas relações são em si mesmas constituídas do modo como nos aparecem e que, se suprimíssemos o nosso sujeito ou também apenas a constituição subjetiva dos sentidos em geral, em tal caso desapareceriam toda a constituição, todas as relações dos objetos no espaço e no tempo, e mesmo espaço e tempo. Todas essas coisas enquanto fenômenos não podem existir em si mesmos, mas somente em nós. O que há com os objetos em si e separados de toda esta receptividade da sensibilidade, permanece-nos inteiramente desconhecido (KANT, 1999, p. 62).

Reunindo ambas as definições como complementares uma a outra, podemos delimitar a pesquisa como sendo uma atividade que propõe entender um fenômeno natural para poder torná-lo algo útil ao homem. Nesse processo acessível, o surgimento de alguns jogos digitais ocorre, como é o caso dessa pesquisa que, para salientar sua abordagem, oferece material prático ligado a obra teórica acima.

Segundo Van Aken (2004) e Romme (2003), os processos de pesquisas são: explorar, descrever, explicar e ocasionalmente prever. Portanto, o foco principal dos estudos no campo da gestão traçam o desenvolvimento de trabalhos de pesquisa que servem para orientar a construção de teorias que exploram, descrevem e explicam como a realidade funciona, particularmente a realidade organizacional.

Busca-se esta exploração, descrição, explicação ou previsão como forma de obter ciência a respeito de um assunto relevante no âmbito pessoal, social, empresarial, acadêmico.

Segundo Ander-Egg (1980, p. 5), ciência é uma coleção de conhecimentos racionais, determinada ou provável, metodicamente obtida, sistematizada e verificável, que se refere a objetos de uma mesma natureza. A ciência não tem subjetividade, o conhecimento criado a partir dela é confiável porque pode ser provado.

2.1 A metodologia *Design Science*

A metodologia *Design Science* surgiu em meados dos anos de 1969 com a publicação da primeira edição do livro **As ciências do artificial**, de Herbert Simon (1996), para somente depois em 1975 ser formado o método *Design Science Research*, em Stanford da Universidade de Panamá Mall. Um detalhe importante é que esse centro passou a ser conhecido como *Engineering Design Research Center*. Posteriormente passou a adotar os seguintes laboratórios: *The Biomimetics and Dextrous Manipulation Laboratory* (BDML), *Collaborative Haptics and Robotics in Medicine Lab* (CHARM Lab), *designX Lab*, *Designing Education Lab* (DEL). Todos propõem a compreensão e ampliação da Engenharia de *Design* de inovação e *Design* de Educação.

As ciências naturais são do campo da astronomia, biologia, física, química, ciência da terra e as interdisciplinares, como astrofísica, geofísica, entre outras mais, que passaram a aplicar esse nome coletivo após William Whewell³ ter criado os termos ciências e derivados. No século XIX, cientistas passaram a denominá-las

³O Dr. William Whewell nasceu em 24 de maio de 1794 e morreu em 06 de março de 1866, devido à queda do seu cavalo, foi um polímata inglês, cientista, padre anglicano, filósofo, teólogo e historiador da ciência. Uma das suas maiores contribuições foi o Neologismos de Whewell em que trabalhou com palavras, permitindo a criação de novos termos para suas descobertas. Entre elas o termo cientista em 1833, que foi publicado a primeira vez na revisão anônima de Whewell em 1834, de Mary Somerville, no trabalho de nome *On the Connexion of the Physical Sciences*, publicada na *Quarterly Review*. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/William_Whewell. Acesso em: 25 jul. 2019.

dessa maneira em suas obras clássicas. Em épocas anteriores todos os cientistas se auto intitulavam filósofos naturais.

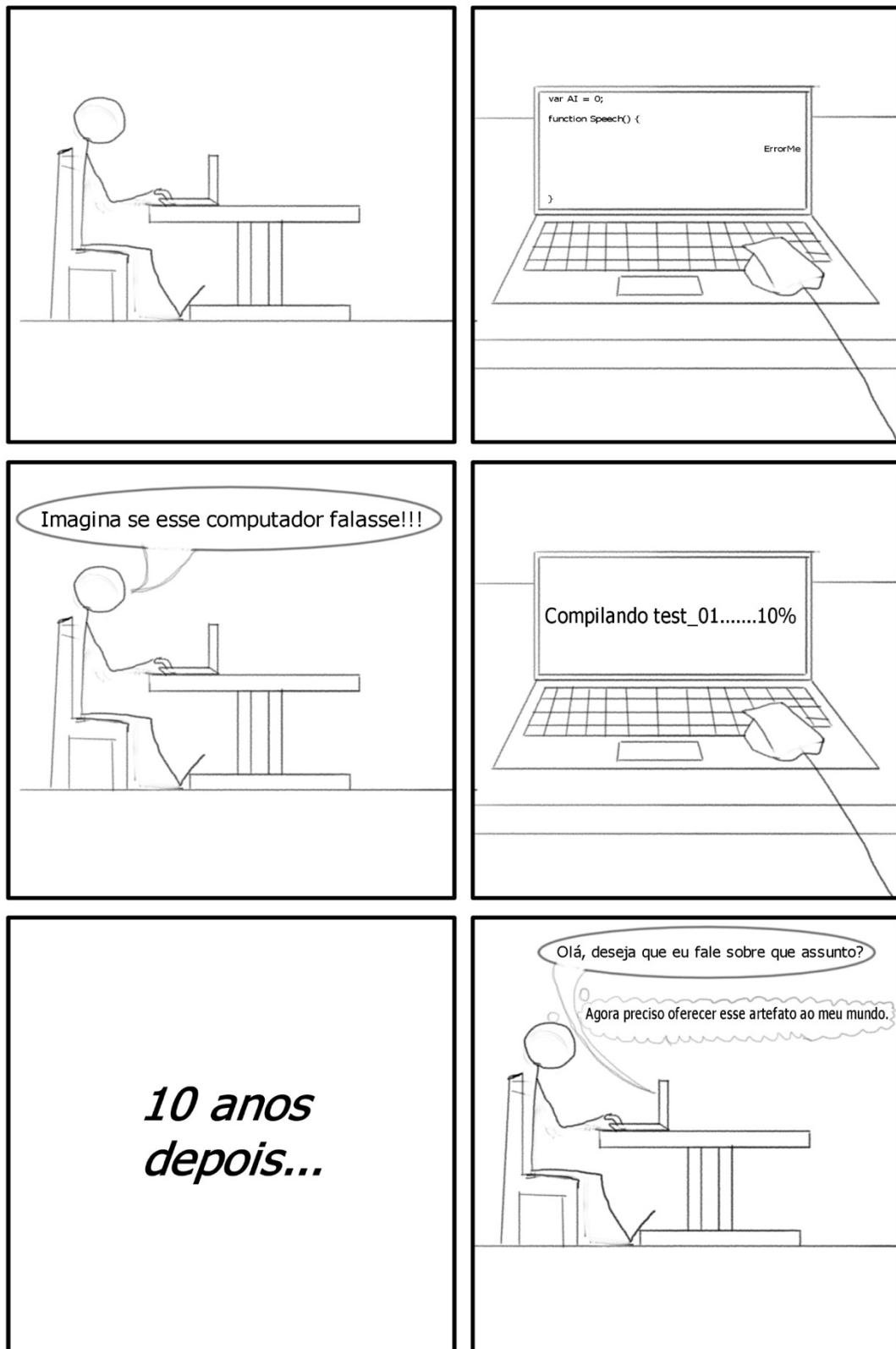
As ciências artificiais compõem tudo o que é produzido pelo homem através dos materiais obtidos por ele na natureza. Um exemplo lívido que separa a definição de ciência natural e ciência artificial é o de satélite natural e satélite artificial. Os naturais são os corpos celestes que orbitam em torno de um corpo maior, servindo de exemplo a lua que orbita a terra. Por outro lado, existem os artificiais criados pelo homem e postos no espaço estrategicamente para orbitar a terra oferecendo melhorias no padrão de vida através das informações e do controle e ação possível dos que têm acesso aos serviços (interfaces) que o aparato oferece.

“Portanto, a pesquisa em ciência do *design* é focada no problema”⁴ (MARCH; STOREY, 2008, p. 726, tradução nossa).

Com a afirmação de March e Storey (2008) fica evidente a multiversalidade da metodologia *Design Science Research*, algo que é reforçado por Vaishnavi e Kuechler, (2019) que consideraram a *Design Science Research* uma ideia nova ou um jogo de técnicas analíticas que permitem o desenvolvimento da pesquisa em diversas áreas.

⁴“Hence design science *Research* is problem focused” (MARCH; STOREY, 2008, p. 726).

Figura 2 - O homem artificiando o mundo



Por José Guilherme dos S. G.

Fonte: Produzido pelo autor.

Como visto na figura 2, O homem artificiano do mundo, um único homem pode fazer a diferença no mundo através dos sentidos sobre as coisas, pensando, vivenciando, criticando e questionando a sua realidade. As ilustrações acima demonstram que um homem, quando observa, ouve, toca, pensa, questiona, manifesta-se no mundo, passa a transformá-lo a partir do seu ponto de vista. Deixando assim o seu mundo artificial cada vez mais próximo de um ideal. Essa figura inclusive retrata a parte experimental da pesquisa, incluindo assim a digitação deste texto e a produção do protótipo do jogo digital educativo **Platão Dream World**.

Uma comparação pode ser feita ao Mito da caverna, metáfora criada pelo filósofo Platão formulando a ignorância em que vivem os seres humanos, que só conseguiriam atingir o verdadeiro mundo quando percebessem as coisas ao seu redor, fazendo uso dos sentidos, mas principalmente tendo um pensamento crítico e racional. Os homens presos em correntes se pudessem tocar as sombras, entenderiam que não eram reais. Somente libertando-se das correntes que os aprisionavam no mundo da ignorância, conseguiriam tocar as sombras, entender que não eram reais e tentariam transformá-las em algo mais próximo dos seus ideais. A busca do conhecimento organiza um sentido racional para a experiência vivida e liberta os seres humanos do pensamento comum.

Figura 3 - Arte Conceitual do personagem Platão do protótipo do jogo digital educativo **Platão Dream World**



Fonte: Produzido pelo autor.

A figura 3 - Arte Conceitual do Platão do Protótipo do jogo digital educativo **Platão Dream World**, busca a reinterpretação de como seria a aparência de Platão. Indo mais além e sendo objetivo essa arte conceitual representa a reimaginação de como deveria aparentar ser Platão no protótipo do jogo digital educativo **Platão Dream World**, protótipo que se encontra atualmente sem a fase em que Platão aparece, mas já ambientaliza o jogador por meio das suas duas fases, seu avatar padrão para todos os jogadores e seus objetos interativos. Esses últimos são exclusivos da primeira fase somente, até por ser tratar de uma fase tutorial para os jogadores iniciantes e também já acostumados com a dinâmica de jogos digitais em terceira pessoa.

O autor Simon (1996, p. 5) descreve um pouco a história das escolas das ciências naturais e como a partir da segunda ou terceira década após a Segunda Guerra Mundial surgiram as ciências artificiais. As escolas de engenharia transformam-se gradualmente em escolas de física e matemática; e escolas de medicina, em escolas das ciências biológicas. Essa mudança acarretou alterações como o foco na prática profissional, o que implica a perda de foco na educação de *design*. Segundo o autor, isso causou “um dano” de competência profissional devido à perda de conhecimento adquirido em outras áreas da ciência.

Uma descrição dos velhos tipos de escolas profissionais que não sabiam como educar o design profissional em um nível intelectual apropriado ao da universidade. O novo tipo de escola chegou muito perto de abdicar responsabilidade para com o treinamento no core de habilidade profissional. Eram desafiados com o problema de não conseguirem ater-se a dois objetivos simultaneamente: educação em ciência artificial e natural em um alto nível intelectual, sendo este um problema de design e do design organizacional⁵ (SIMON, 1996 p. 113, tradução nossa).

Como forma de combater essa defasagem criaram a primeira edição da obra, as ciências do artificial, que serviu de influência para emergir um ano após seu lançamento em 1969 uma nova forma de se trabalhar o processo de design nas universidades. A primeira delas a *Carnegie Mellon University*. Depois desse evento em

⁵The older kind of professional school did not know how to educate for professional design at an intellectual level appropriate to a university; the newer kind of school nearly abdicated responsibility for training in the core professional skill. Thus we were faced with a problem of devising a professional school that could attain two objectives simultaneously: education in both artificial and natural science at a high intellectual level. This too is a problem of design organizational design. (SIMON, 1996, p. 113).

1975 foi sedimentado o primeiro passo em direção à formalização da DSR que ocorreu através da criação da *Design Research Center*.

A partir de 1985, passou a ser chamada de *Engineering Design Research Center*. Com essa metodologia, os alunos passaram a praticar o que em tese aprenderam como teoria na graduação ou escola, oferecendo uma continuidade nos estudos escolares e de graduação, possibilitando inclusive a resolução de problemas de ordem prática.

2.1.1 História da *Design Science*

O primeiro autor a contribuir para *Design Science*, segundo o livro **Design Science Research**, Drech *et al.* (2015), foi Leonardo Da Vinci (1452-1519)⁶ por volta do século XV, conhecido por seus feitos como o **Homen Vitruviano**. As pinturas: **A Anunciação**, **A Virgem das Rochas**, **Mona Lisa**, e muitas outras, além também dos projetos de engenharia mostram isso. Da Vinci iniciou a compreensão da importância da ciência da engenharia e desenvolveu soluções para problemas que renomados cientistas, considerados assim com base nos fundamentos da física tradicional, falharam em resolver. Em sua época, a ciência tradicional possuía uma perceptiva mais analítica, algo que veio a mudar posteriormente. Um dos críticos da época era Giovan Battista Vico (1668-1744)⁷, que realizou o primeiro movimento para o que viria a se tornar posteriormente a *Design Science*. Seu movimento foi o lançamento do seu trabalho 1702 e 1725 que desafiava a ciência analítica sugerindo que o conhecimento científico era enraizado na "ciência da imaginação [L' InGenium]"⁸ Vico (1981 *apud* LE MOIGNE, 1994, tradução nossa). Um detalhe, mesmo sendo lançada há cerca de mais de trezentos e dezessete anos, suas ideias até hoje, segundo Le Moigne (1994, p. 57), podem ser consideradas epistemologicamente inovadoras.

Como forma de comprovar que jogos digitais são compatíveis com a *Design Science*, uma ciência da imaginação, abaixo a citação de Chris Lenhart, bacharel em

⁶Cientista e inventor, realizou consideráveis estudos nas áreas de anatomia humana, escultura, óptica, matemática, arquitetura, engenharia civil e outras áreas (BRASIL ESCOLA, 2020a).

⁷Foi filósofo, político, historiador e jurista italiano. Criticou a expansão e o desenvolvimento do racionalismo. Conhecido por sua obra-prima a *Sciência Nuova* em 1725 (WIKIPÉDIA, 2020).

⁸"science of imagination [L' InGenium]".

Arte e *Design de Games*, no livro *Desenvolvimento de Games* (NOVAK, 2010, p.161):

Um game frequentemente é a chave que libera a minha imaginação. Não posso vestir uma capa e sair voando pela cidade, por razões óbvias. Os games me dão oportunidade de fazer, até certo ponto, coisas com que eu sonho (LENHART *apud* NOVAK, 2010, p.161).

Conforme Lenhart (2010), cada grupo humano constrói um imaginário que lhe é próprio a sua época, a sua história ou ainda não tem sua função claramente definida, porém a imaginação é vital aos seres humanos, porque somos movidos pelo imaginário que cria expectativas sobre a vida de cada pessoa, que instiga a formação de novos projetos ou formar novas ideias. Em constante mutação encontra-se, pois o que está estabelecido em nossa vivência com o outro quando vivenciamos o real, em elementos culturais, em ideias criadas e o retorno ao real como elemento propulsor para uma escolha que leve ao sucesso pessoal e profissional.

O ser humano possui uma capacidade de transcender em duas dimensões as ideias da imaginação e o mundo real, porque juntos formam um equilíbrio interno que faz parte da capacidade de representar imagens de coisas reais ou ideais. Ao imaginar, o ser humano manipula informação da memória e converte elementos já percebidos ou até mesmo algo que não existe na realidade. As imagens são necessárias para a formação dos conceitos e os pensamentos têm por função nos permitir pensar o objeto sob uma forma necessária e concreta.

Le Moigne (1994) afirma que a crítica surgiu em 1708, com base nas invenções introduzidas nesse tempo. Iniciou-se mal-sucedido por causa de suas raízes exclusivas na ciência analítica, fazendo com que os inventores da época tivessem que desenvolver uma nova ciência que fosse capaz de construir e criar artefatos.

Depois, somente em 1969, com sua obra **The Sciences of the Artificial**, Simon (1996) trabalha em algo que seja relevante à metodologia *Design Science*. Em 1978 foi premiado com Nobel o que o levou a dedicar-se mais a essa linha de pesquisa. Em sua linha de pensamento, Simon define que o mais importante não é o objeto do conhecimento, mas sim o *design* do conhecimento. A concepção de ciência dada por Simon é diferente da adotada pelas ciências – analítica e reducionista.

Ciências analíticas são um método de observação utilizado para aprofundar o estudo de fenômenos, podendo estabelecer leis através da conexão existente entre causa e efeito em um determinado contexto. Aborda a realidade dos fatos que são observáveis, estimáveis e mensuráveis. Estabelecendo um problema, posteriormente uma hipótese de trabalho que serve de base para a investigação, em que através de diferentes experimentos são analisados os resultados e colocados em conexão com as hipóteses que servem de base para a investigação. Na concepção de ciência reducionista a abordagem é a redução necessária e suficiente para resolver vários problemas de conhecimento, partindo de hipóteses com antecedentes particulares. Através da observação de objetos, formulação de hipóteses que tem início sempre partindo de um fenômeno em particular que não possui uma explicação própria dentro dos conhecimentos científicos existentes em um dado momento, e uma hipótese é elaborada baseada nos dados observados em que se formula uma possível explicação ou definição dos dados verificados.

Segundo Simon (1996), partindo para dedução ou classificação dos fundamentos anteriormente observados, imediatamente para testes leis e teorias que são formuladas por processos do pensamento em que as informações generalizadas, chega-se a uma afirmação específica aplicando as regras da lógica através de premissas maior, menor (silogismo). Sendo verdadeiras, a conclusão também será. O Método redutivo relaciona três momentos da redução axiomatização. Verdades que não requerem demonstração, as doutrinas assimiladas ou criadas e demonstração com dados.

Científicos, matemáticos, lógicos, filosóficos: apesar de suas limitações, devem ser utilizados para investigação e para unir a teoria e a observação e permite aos investigadores deduzirem, a partir da teoria, os fenômenos que acabam de observar. As deduções permitem aos investigadores, a partir da teoria, os fenômenos que observaram, podendo proporcionar partes que são essenciais para a investigação científica.

Em mil novecentos e noventa, Takeda *et al.* (1990) publicaram o primeiro artigo que consolidou a formalidade da metodologia para desenvolvimento de pesquisa focada no *design*. Esse artigo possui muitos aspectos técnicos e operacionais, pois o

foco de Takeda *et al.* (1990) era o de desenvolver um modelo computacional que suportasse o desenvolvimento de sistemas inteligentes de *design assistem* criados por computador (CAD).

Um detalhe importante é que em nenhuma parte do artigo de Takeda *et al.* (1990) foi citado ou feito menção à obra ou pensamento de Simon (1996), mesmo tendo esse autor, Simon, já formalizado a *Design Science*, mas ambos são muito semelhantes em suas ideias, exceto o fato de que no artigo de Takeda *et al.* (1990) a metodologia é nomeada como *Design Cycle*. O fato de destacar o trabalho de Takeda *et al.* (1990), mesmo não tendo uma ligação declarada com a *Design Science*, é que, após sua concretização, serviu de inspiração para March e Smith (1995) e Vaishnavi e Kuechler (2019) para desenvolver *Design Science Research*, um método de pesquisa baseado na *Design Science*.

Outros pesquisadores que não fez menção à obra de Simon (1996), mas que contribuíram para a formalização da *Design Science Research* foram Nunamaker *et al.* (1991). Nesse caso preocupando-se mais com a área de sistema da informação optaram no seu artigo pelo termo “abordagem de engenharia”. Não o bastante no artigo foram apresentados mais elementos como teorizando a construção de teoria. Esse último um termo, “abordagem de engenharia”, fortemente relacionado a *Design Science* por oferecer a visão e atividade de "desenvolvimento de novas ideias e conceitos, e construção de *frameworks* conceituais, novos métodos ou modelos" (NUNAMAKER *et al.* 1991, p. 94).

Um ano depois, Walls *et al.* (1992) propuseram a aplicação dos conceitos da *Design Science* na condução e criação da teoria de um de seus artigos, Walls *et al.* (1992), que abordava o tema de sistemas da informação. Ainda argumentaram que, além da *Design Science* ser fundamental para a engenharia, arquitetura e artes, também é importante para a área de sistema de informação, pois permite o desenvolvimento de teorias prescritivas. Essas teorias prescritivas poderiam contribuir para o desenvolvimento de soluções práticas e eficazes.

Segundo Van Aken (2005), dentro do contexto da construção de conhecimento com base em soluções práticas, outros autores foram de suma importância, Gibbons

et al. (1994), apoiaram um novo método de produção de conhecimento: modo 2, que se caracteriza por construir o conhecimento de uma maneira mais reflexiva. Nessa teoria, as várias facetas dos problemas são consideradas várias disciplinas que são usadas para construir novos conhecimentos que sejam úteis e aplicáveis às pessoas interessadas na pesquisa sobre temas relevantes. A relevância é o princípio que liga conceitos da ciência do projeto e produção do conhecimento do modo 2.

Le Moigne (1994) publicou o seu trabalho baseado no construtivismo de Piaget. Nesse trabalho ele apresenta o que chama de *New Science* (nova ciência), algo construído na base de três autores: Simon, Piaget e Morin. Também conhecidos como *The Golden Triangle* (O triângulo dourado) do autor, Le Moigne (1994), afirmou que a nova ciência ficou caracterizada por focar nos conceitos e não exclusivamente na análise do objeto de pesquisa. É uma ciência mais preocupada com o processo de construção de conhecimento do que com as descobertas de leis e conhecimentos imutáveis. Um detalhe importante é que na nova ciência a interação entre o objeto e a pesquisa são bem-vindas.

No ano seguinte, March e Smith (1995) propuseram a aplicação dos fundamentos da *Design Science* na condução de uma pesquisa ligada ao campo da tecnologia da informática. Seu objetivo era de desenvolver soluções que pudessem oferecer suporte para que as pessoas conseguissem alcançar seus objetivos enquanto resolviam problemas reais. Como era de se esperar, ambos desenvolveram a pesquisa e, como resultados, tiveram um trabalho que organizava as ideias tanto das ciências naturais quanto das ciências artificiais; as artificiais, responsáveis por dar suporte para a criação e validação dos artefatos e as naturais por construir explicações sobre esse artefato.

Argumenta Romme (2003) que claramente durante as décadas noventa, sistema de informação foi a área mais proeminente na discussão sobre *Design Science* até que, em dois mil, a ciência ganhou uma nova proeminência.

Segundo Romme (2003) a ciência tradicional contribui para a compreensão dos sistemas organizacionais existentes; no entanto, é necessária uma ciência que contribua para a criação de novos artefatos organizacionais.

Por esse motivo Romme (2003) sugere que as pesquisas não sejam conduzidas somente pela ciência tradicional, mas também pela *Design Science*. Além desse fato, salienta Romme (2003) que o ideal seria que tanto as organizações quanto as academias deveriam fazer uso da *Design Science* pelo fato de assim tornar possível a unificação dos meios acadêmicos e práticos de se realizar uma pesquisa.

Um ano depois, Van Aken (2004) publica um artigo criticando as formas de conduzir pesquisas por meio da ciência tradicional. Além desse fato, ainda aponta a *Design Science* como sendo uma opção para conduzir melhor a relevância das pesquisas na área de manutenção. A relevância seria alta, pois o uso de soluções práticas ajudaria a resolver problemas reais e gerar conhecimento que poderia ser usado em outras situações. Preocupado com o uso que gerasse conhecimento generalizado baseado em um contexto específico, Van Aken (2012) gerou um modelo genérico que pode ser usado para desenvolver soluções para uma determinada classe de problemas.

No quadro 1, constam onze autores de diversas obras que influenciaram direta ou indiretamente a *Design Science Research*. O quadro serve como forma de sintetizar visualmente o que foi referenciado no texto.

Quadro 1 - Pesquisadores Contribuintes à *Design Science*

Autores	Contribuição
Leonardo da Vinci	Ele usou as ciências da engenharia para resolver problemas que, até então, as ciências tradicionais haviam falhado em resolver
G. B. Vico	O autor contestou o “reducionismo cartesiano” e propôs que o conhecimento científico deveria ser fundamentado na ciência da imaginação [l'ingenium]
Herbert Simon	Ele criticou o uso exclusivo do método analítico ou reducionista, argumentou que o design do conhecimento é mais importante que o objeto do conhecimento e propôs o uso da ciência do design
Takeda <i>et al.</i>	Eles discutiram e fizeram a primeira tentativa de formalizar um método de pesquisa baseado nos conceitos da ciência do design

Nunamaker <i>et al.</i>	Eles procuraram formalizar um método de pesquisa baseado em <i>Design Science</i> e expuseram alguns dos produtos de pesquisa apoiados pela ciência do design
Walls <i>et al.</i>	Eles defenderam o uso de conceitos de ciência do design para conduzir pesquisas e discutiram o conceito de teorias prescritivas e sua importância para o desenvolvimento de soluções práticas e eficazes para os problemas existentes
Gibbons <i>et al.</i>	Eles abordaram um novo modo de produção de conhecimento, Modo 2, que seria mais focado na construção de conhecimento relevante, produzido em um contexto de aplicação e não apenas na academia
Le Moigne	Ele estudou a nova ciência: ciência focada em design e não apenas em a análise do objeto de pesquisa
March and Smith	Eles defenderam a integração entre ciência do design e ciência tradicional para conduzir pesquisas focadas no desenvolvimento de soluções.
Romme	Ele discutiu o uso da ciência do design no campo da gestão. Afirma que uma ciência que ajuda na criação de novos artefatos organizacionais é necessária e também discute o rigor e os aspectos relevantes da pesquisa de gestão.
Van Aken	Ele estava preocupado com a relevância da pesquisa no campo da gestão e nas organizações em geral e sugeriu a aplicação da ciência do design para a realização de pesquisas mais relevantes; afirmou que a pesquisa deveria ser prescritiva, o que facilitaria seu uso pelas organizações e também generalizável - a ciência deveria ser conduzida não apenas para resolver um problema em uma dada situação, mas também para resolver problemas de uma certa classe de problemas.

Fonte: Adaptado de Dresch *et al.* (2015, s/p).

Mesmo sendo uma metodologia focada na imaginação e criação de novos artefatos, não teria muito a contribuir para o meio acadêmico e profissional, no caso de não haver um “polimento” de suas faculdades para esse problema ao longo dos anos. Interessados pelo tema reuniram informações a respeito da aplicação da metodologia *Design Science* de forma a oferecer uma síntese sobre a evolução das formalidades dos métodos dentro da *Design Science*. Formalidades que com a leitura e sua aplicação a posteriores comprovam que são as responsáveis por garantir o rigor da *Design Science* em suas aplicações indiferentes à área a qual está delimitado o

foco de trabalho. Como por exemplo se aplicarmos uma formalidade criada a partir das necessidades de uma área da engenharia de *software* na área de arquitetura, caso essa formalidade tenha sido bem refinada e generalizada, não encontraremos problemas para realizar a empreitada.

Nos próximos parágrafos encontra-se uma descrição sobre o processo pelo qual as formalidades da *Design Science* passaram até chegar em Alturki *et al.* (2011). A maioria delas tem sua origem na área de sistema das informações e entre uma formalidade e outra existem diferentes nomenclaturas para a Metodologia, segundo o livro ***Design Science Research*** de Dresch *et al.* (2015). Outro detalhe importante é que todas as informações presentes nos próximos parágrafos foram retiradas do livro de Dresch *et al.* (2015).

A primeira formalidade apresentada pelo livro ***Design Science Research*** é a de Bunge (1980) que se tornou parte da *Design Science* devido ao fato de ser a primeira a se diferenciar das restantes em que todas eram baseadas na ciência tradicional até então. Segundo ele, se fazia necessária a existência de um método que direcionasse para o desenvolvimento de tecnologias úteis e aplicáveis. Ou seja, um método que não somente auxilia no entendimento de certos fenômenos, mas que também oferece ajuda no aspecto criativo.

Seu método consistia nos seguintes passos:

- 1- Depois de identificado um problema, entende-se que o pesquisador tenha em mente a precisa colocação do problema a ser estudado ou da tecnologia a ser desenvolvida;
- 2- Após o primeiro passo, o pesquisador deve seguir com o seu objetivo baseando-se em sua fonte de conhecimento, podendo ser empírica ou teórica;
- 3- Caso a tentativa tenha falhado, o pesquisador deve criar novas hipóteses ou técnicas para resolver o problema. Nesse passo, Bunge (1980) sugere o uso do sistema dedutivo hipotético;
- 4- Basicamente consiste em obter um resultado; no caso de não ser satisfatório, voltar para o passo anterior;

- 5- O último passo é o processo de correções necessárias a todos os tipos de abordagens que deverão ser feitas com base nos passos anteriores.

Takeda *et al.* (1990) formalizaram um método, chamado de *Design Cycle*, baseado na *Design Science*. O objetivo por trás do método é o de construir um modelo computacional que suporte o desenvolvimento de sistemas inteligentes de desenho assistido por computador (CAD). Possui cinco etapas (5) que se encontram descritas no próximo parágrafo.

Segundo Dresch *et al.* (2015), o primeiro passo desse método consiste na percepção do problema, “Pegar um problema comparando o objeto em consideração com as especificações” (Dresch *et al.*, 2015), depois deve ser oferecido um conceito como forma de prover auxílio aos desenvolvedores. Passo três: o pesquisador deve desenvolver soluções em potencial para encaminhar o problema, a chave aqui é utilizar os conceitos definidos no passo anterior. Quatro: deve ser feita a validação do artefato produzido, aqui pode ser feito uso de simulações e análise de custo. O quinto, obrigatoriamente, deve ser a conclusão, porém como é citado no livro de Dresch *et al.* (2015).

Takeda *et al.* (1980) enfatiza que a cada conclusão pode se chegar a novos ciclos de produção e assim o ciclo se repete até o estágio ideal do produto, surgindo desse processo o nome *Cycles*, de *Design Cycles*.

Um ano depois Eekels e Roozemburn (1991) formalizaram um método baseado na *Design Science*. Nesse método comparado a métodos tradicionais, foi proposto para o desenvolvimento de pesquisas no campo da engenharia em que mesmo sendo a mesma proposta de Takeda *et al.* (1980), com o nome de *Design Cycles*, possuem diferenças que se encontram descritas nos próximos parágrafos.

O método de Eekels e Roozemburg (1991) inicia-se com a definição do problema. O objetivo é o de transformar o sistema para atingir um resultado desejado. O segundo passo: o pesquisador deve analisar a situação atual e potenciais soluções para o problema sempre deve fazer esforço para tentar mudar. O terceiro passo é da síntese em que o pesquisador deve considerar toda a situação com o intuito de

resolver ou improvar. Todos os aspectos do problema devem ser entendidos e compreendidos pelo pesquisador de forma a oferecer uma proposta pré-limitada do produto ou processo para resolvê-lo. O quarto passo é o da simulação, o pesquisador deve pôr em prática a proposta de resolução. Aqui é o momento em que devem ocorrer os testes. O modelo é construído e subsequentemente testado, podendo acontecer previsões hipotéticas. O quinto passo é o da validação em que por sua vez o pesquisador deve verificar se os resultados obtidos durante a simulação são satisfatórios aos requisitos estabelecidos anteriormente. No sexto e último passo, o pesquisador deve definir a melhor solução para o problema e a escolha pode ser analisada.

Outro grupo de pesquisadores formulou um método para a *Design Science* nesse mesmo ano. Nunamaker *et al.* (1991) introduziram no meio acadêmico um texto instrumental sobre a introdução a *Design Science* na área de sistema da informação. Nesse texto argumentaram sobre a integração de metodologias tradicionais e sistemas de desenvolvimento. Para isso, propuseram uma abordagem multimetodológica e com teorias que permitam o desenvolvimento de sistemas com base na experimentação e observação.

Com base no método de Nunamaker *et al.* (1991), o primeiro passo para o desenvolvimento de sistemas é a construção de um *framework* conceitual que dê suporte ao pesquisador em justificar a pesquisa. A questão problematizadora da pesquisa é inclusive formada nesse passo e essa questão deve ser de relevância para a área de estudo do pesquisador. Durante essa formação, o pesquisador deve escolher criteriosamente as disciplinas que julga serem relevantes para sua pesquisa.

O segundo passo, desenvolver uma arquitetura de sistema que ajudará na apresentação dos componentes do artefato, suas funcionalidades e interações entre componentes. Deve ser feita nesse passo a criação dos requisitos para mais tarde serem utilizados na validação.

O terceiro passo da pesquisa com base nesse método é o da análise e desígnio do sistema que consiste na compreensão e aplicação de técnicas e conhecimentos científicos para criação de soluções alternativas para o problema. Neste momento,

deve-se no mínimo ter sido definida uma solução cabível para proceder com a pesquisa.

No quarto passo deve ser desenvolvido o sistema (protótipo). Nesse passo, o pesquisador deve através de testes com base no artefato construído determinar como ocorrerá em um ambiente real ou próximo do real, tudo para garantir que a questão foi propriamente respondida.

O último passo consiste na observação e validação do sistema. Nessa fase, são medidas as performances e aplicações que estão relacionadas ao framework conceitual e requisitos definidos anteriormente. No último passo, o pesquisador deve deixar um suporte para os futuros pesquisadores e, caso queira, deixar registradas novas teorias.

Depois, em 1992, outro método foi formalizado com base nos paradigmas da *Design Science*. Walls *et al.* (1992) publicaram um paper argumentando sobre o uso de metodologias como *Design Science* em campos como engenharia, arquitetura, artes e sistema de informação. O paper discute sobre a formação de teorias com base nos conceitos de design. Por *design*, Walls *et al.* (1992) entendem o produto como um processo. Assim se dá a questão de Walls *et al.* (1992) definirem que teoria do *design* deveria considerar dois elementos sempre: (I) Produto e (II) Processo.

O primeiro passo, dentro do método de Walls *et al.* (1992), consiste em definir uma configuração de Kernel que é uma ciência conhecida tanto no meio natural quanto no meio social, obviamente essas configurações influenciaram os requisitos do projeto.

O segundo passo é direcionado à criação da meta requerimentos descritos aqui como classes de problemas. O terceiro passo consiste na criação das teorias baseadas em *Design Science* que descrevam os produtos (artefatos) ou classes de artefatos tal qual a satisfação da meta requerimentos definidos anteriormente.

O quarto passo refere-se ao hipotético do testável que nada mais é do que o ato de testar o produto para ver se o que foi definido satisfaz a definição na segunda

etapa. Quando estabelecidos esses passos em um ponto de vista de construtor, eles permitem a influência dessa etapa sobre a seguinte descrita a seguir.

No primeiro procedimento foi realizada a definição do design do produto; agora no segundo procedimento será definido o design do método, podemos dizer o método de construção, por assim dizer.

Vaishnavi e Kuechler (2019) publicaram um paper sobre o método deles baseado na *Design Science Research* que também ficou conhecido como Design Cycles, mas sendo uma versão mais improvisada, de mesmo nome, produzida por Takeda *et al.* (1990).

O primeiro passo para esse método é o de percepção do problema, para isso o pesquisador deve identificar e entender o problema e como ele define a performance requerida pelo sistema sobre uma condição ou mais.

O segundo passo é o de sugerir soluções para o problema, nesse passo deve ser realizado o método científico abduutivo, porque o pesquisador deverá fazer uso de diversas abordagens criativas para superar os obstáculos, improvisando.

O terceiro passo é o desenvolvimento de um dos artefatos propostos anteriormente. Nesse momento, caso o pesquisador seja notificado de um problema ou requisito do qual ele não tenha tido antes, pode retornar ao primeiro passo e ir refazendo. O último passo desse método é o da conclusão, nele, geralmente, o pesquisador nota que a percepção do problema não foi suficiente, gerando um produto insuficiente ou até mesmo falho. Nesses casos, o pesquisador deve recomençar o processo ou deixar informações essenciais à continuação ou improvisação da pesquisa por outros pesquisadores.

Nos anos 2000, Van Aken (2004, 2005) e Van Aken *et al.* (2012) publicaram papers e um livro sobre o assunto. Para eles, a *Design Science* pode ser reduzida como visão diferenciada entre pesquisa acadêmica e os requerimentos organizacionais. Em seus papers, Van Aken *et al.* (2012) direcionaram a questão da pesquisa em soluções de problemas de organizações. Nesse estudo, ocorreu uma

proposta interessante. Recomendações, algo que pode ser gerado com base na classe de problemas específicas, além também do fato de elas poderem ser aplicadas em subsequências de situações em outras organizações devido à generalização por parte do pesquisador diante da resolução do problema.

O primeiro passo para seguir com o método de Van Aken *et al.* (2012) é o de entender corretamente o problema. Segundo passo, analisar e diagnosticar o problema. Aqui deve ser levado em conta o problema, o ambiente e o contexto de forma que a análise e entendimento da causa do problema sejam compreendidas. No terceiro passo, deve ser feita a intervenção e, nesse momento, as soluções propostas serão implementadas na organização do estudo. De acordo com Van Aken *et al.* (2012), deve ser aplicado o passo de validação, o que pode levar a um novo ciclo de problema solução causando aos pesquisadores o reconhecimento de novos problemas que requeiram análises.

Van Aken *et al.* (2012) criaram o diferencial entre três conhecimentos gerados, de pesquisas geradas com base na *Design Science*; entre eles, encontram-se três: o desenvolvimento teórico, teste teórico e design reflexivo⁹.

Cole *et al.* (2005) desenvolveram um método para conduzir pesquisas baseadas na *Design Science*, o foco é o de sistema de informação. Outro fato é que, em sua formalidade Cole *et al.* (2005) propõem a combinação da *Design Science* com a consolidada pesquisa-ação o que contribui para a implementação do método tanto para pesquisadores acadêmicos quanto profissionais das organizações. Outro fator importante é que esse método prioriza a construção de artefatos complexos.

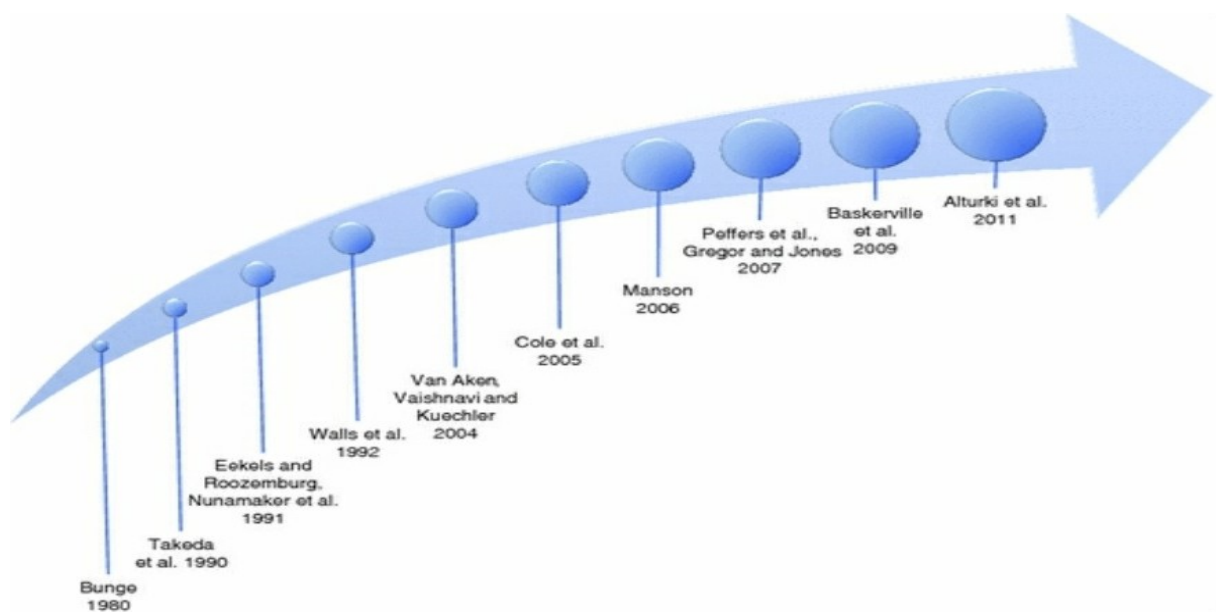
O primeiro passo do método é o de identificar o problema que possui dois aspectos, o de entender o problema e entender os interesses das pessoas envolvidas em resolver o problema. O segundo passo, intervenção, que corresponde à construção do artefato e resolução do problema, mais o adicional de intervir para

⁹O design reflexivo cobre um campo muito amplo: ele diz respeito ao significado de um produto ou de seu uso, a cultura e a mensagem que aquele produto quer transmitir. O design reflexivo abrange não apenas o significado das coisas, dos objetos, ou as lembranças que algum produto evoca, mas também diz respeito à própria imagem que a pessoa transmite ao utilizar um produto, assim como a mensagem que nossos produtos enviam para as outras pessoas (MULLER, 2013, p.1).

promover mudanças na organização. O terceiro passo é o da validação do artefato construído e mudanças observadas na organização. Esse passo serve para comprovar que a construção é válida e que ocorreu uma junção entre teoria e prática.

Na figura 4 os autores que formalizaram um método para operacionalizar a ciência do design. Podem ser encontrados o nome e ano de cada autor de formalidade a *Design Science*.

Figura 4 - Autores que formalizaram a *Design Science*



Fonte: Adaptado de Dresch *et al.* (2015, s/p).

Atualmente a *Design Science* é uma das metodologias mais aceitas quando se trata de pesquisas de cunho tecnológico e social. O sistema da informação foi a área que exibiu um desenvolvimento mais rápido em relação ao uso da *Design Science* como um paradigma epistemológico para o avanço do conhecimento (MARCH; SMITH, 1995; NUNAMAKE *et al.*, 1991; TAKEDA *et al.*, 1990; WALL *et al.*, 1992).

Segundo Eekels and Roozenburg (1991), em áreas como engenharia e arquitetura pesquisadores em *Design Science* também encontraram uma importante contribuição epistemológica e metodológica para conduzir suas pesquisas.

2.1.2 *Design Science* sua estrutura e conceitos.

Sérgio Henrique de Oliveira Lima *et al.* (2014), em seu artigo ***Design Science: Perspectivas Paradigmáticas e Comparações com Estudo de Caso e Pesquisa-Ação***, afirma em suas conclusões e também no início do texto que por mais que essa não seja uma metodologia muito aplicada tanto quanto suas alternativas, vem tomando cada vez mais espaço graças à natureza epistemológica, metodológica etc. que a tornam uma metodologia tão completa quanto as outras mais famosas, como estudo de caso e pesquisa-ação.

Como forma de ilustrar “semelhanças diferentes” entre essa e as outras metodologias temos dois quadros: (I) Quadro 2; (II) Quadro 3 e a ilustração na figura 5 retiradas do mesmo artigo citado no parágrafo anterior.

Quadro 2 - Comparativo das características relevantes entre *Design Science* e Estudo de Caso.

Método de pesquisa	Características Relevantes
Estudo de caso	Oferece visões contextuais detalhadas sobre o fenômeno de interesse, ou seja, o conhecimento de referência no domínio da aplicação. Identifica as melhores práticas do conhecimento no campo de estudo
<i>Design Science</i>	Constrói conhecimentos e artefatos. Desenha o protótipo usando as melhores práticas do conhecimento no campo de estudo

Fonte: Lima *et al.* (2014, p.13).

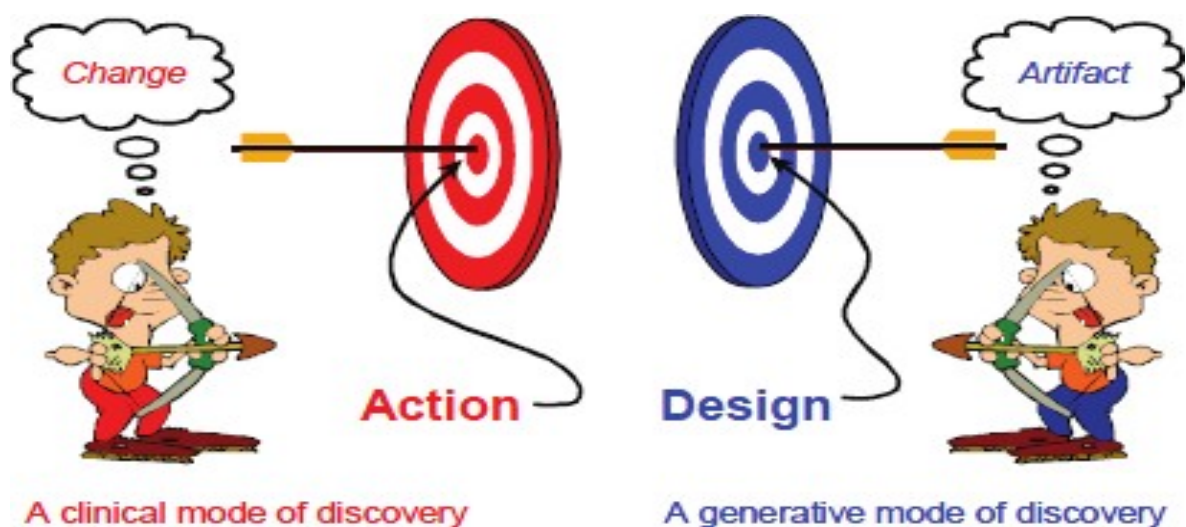
Quadro 3 - Comparativo das principais características de Pesquisa - Ação e *Design Science*

Pesquisa-ação	<i>Design Science</i>
Enfatiza o aspecto da utilidade do futuro sistema do ponto de vista das pessoas.	Seus produtos são avaliados conforme os critérios de valor e utilidade.
Produz conhecimentos para guiar prática em modificação.	Produz desenho de conhecimento (conceitos, construtos, modelos e métodos).
Pesquisa-ação significa praticando a ação e avaliando ao mesmo tempo.	Construção e avaliação são as duas principais atividades.

É conduzida em colaboração entre o pesquisador e o sistema do cliente.	É iniciada pelo pesquisador interessado em desenvolver soluções tecnológicas para um certo tipo de problema. Cada caso individual é primariamente orientado para resolver um problema local em estreita colaboração com as pessoas desse local.
Modifica uma realidade posta ou desenvolve um novo sistema	Resolve problemas de construção (produzindo inovações adicionais) e problemas de melhorias (incrementando o desempenho de entidades existentes).
O pesquisador intervém no cenário do problema.	É iniciada pelo pesquisador interessado em desenvolver soluções tecnológicas para um certo tipo de problema. Cada caso individual é primariamente orientado para resolver um problema local em estreita colaboração com as pessoas desse local.
Conhecimento é gerado, usado, testado e modificado no curso do projeto de pesquisa ação.	Conhecimento é gerado, usado e avaliado através da ação de construção.

Fonte: Lima *et al.* (2014, pp.13-14).

Figura 5 - Diferença entre Pesquisa-Ação e *Design Science*



Fonte: Lima *et al.* (2014, p. 13).

2.1.3 Artefatos

Nos termos do dicionário brasileiro da Língua Portuguesa, Michaelis (2016), a etimologia da palavra artefato é latina. Arte *factus* que significa “feito com arte”, definida como produto ou obra do trabalho mecânico, objeto ou artigo manufaturado, é aparelho, mecanismo ou engenho construído para finalidade específica, objeto que sofreu alteração provocada pelo homem em oposição àquele que é resultado de fenômeno natural.

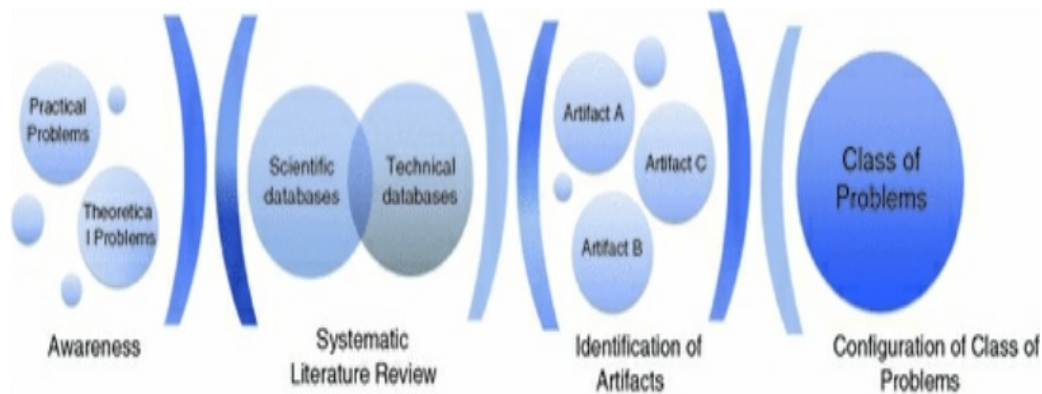
Segundo Simon (1996, pp. 4-14) as coisas artificiais podem ser caracterizadas em termos de funções, objetivos, adaptação. As coisas artificiais são discutidas frequentemente, particular quando estão sendo projetadas, nos termos dos imperativos assim como os descritivos. O cumprimento da finalidade ou adaptação a um objetivo envolve uma relação entre três termos: o objetivo, o caráter do artefato e o ambiente em que o artefato realiza.

Para compreender como os artefatos impactam nossas vidas, Simon (1996) faz menção ao fato de artefatos serem como interface, seja algo que une organização e substância do artefato em si “dentro” e coisas de “fora”, como aquilo que o circunda. Simon (1996, p. 6) quando tomado por esse ponto de vista esclarece que artefatos só existem para satisfazer as necessidades humanas de um mundo melhor criando uma conexão entre o ideal e o real. Em outro ponto de vista, o artefato deve ser funcional. Nesse caso, dispensa-se a análise do que constitui fora e dentro para focar mais na questão de como ele deve funcionar no seu ambiente. O mesmo autor afirma que nesse caso devemos compreender que o artefato causará um impacto no meio ambiente e na vida humana, portanto deve-se criar algo funcional que altere a forma como algo está ocorrendo para torná-la melhor.

2.1.4 Classes de Problemas

A figura 6, ilustra a lógica para construção da classe de problemas dessa pesquisa. Obviamente todos os artefatos desta pesquisa são únicos.

Figura 6 - Lógica para construção classes de problemas



Fonte: Adaptado de Dresch *et al.* (2015, s/p).

Simon (1996) não definiu o que são classes de problemas. No entanto, explicou o que viriam a ser essas classes. As classes de problemas podem ser uma organização que orienta a trajetória do desenvolvimento do conhecimento no contexto de *Design Science*. A natureza dos artefatos em si pode induzir à formação dessas classes.

Para garantir que o problema não seja resolvido de forma particular, porém de uma maneira mais genérica permitindo que, quando alguns pesquisadores escolham seguir os passos de outros pesquisadores, o resultado dessas classes de problemas seja satisfatório.

Citam-se os primeiros autores a apresentar as classes de problemas para a performance apropriada da *Design Science Research* (VENABLE, 2006; VAN AKEN, 2004; VAN AKEN; ROMME, 2012; SEIN *et al.*, 2011).

No quadro 4 temos os exemplos de classes de problemas nascidas a partir dos desafios em gerar os artefatos citados com base nessas classes de problemas. Fazer referência a essas classes de problemas se torna indispensável devido a dois fatores: (I) Serve para demonstrar que não houve aplicação de uma classe de problema já estabelecida pelos autores anteriores e (II) fazer menção ao que outros autores já fizeram e os resultados obtidos.

Quadro 4 - Exemplos de classes de problemas e artefatos

Classes de Problemas	Artefatos
Planejamento de construção e controle	<i>Drum-Buffer-Rope</i> (GOLDRATT, 1984). <i>Kanban</i> (OHNO, 1988). <i>CONWIP</i> (SPEARMAN <i>et al.</i> , 1990).
Medida de custo	<i>Troughput Accounting</i> (GOLDATT, 2006). Activity-based Costing (COOPER; KAPLAN, 1988). <i>Production effort units</i> (ALLORA, 1985)
Alinhamento estratégico	Modelo de Labovitz e Rosansky (1997). <i>Balanced scorecard</i> (KAPLAN e NORTON, 1992). Model of Hambrick e Cannella Jr. (1989). <i>Organizational Fitness Profiling</i> (BEER; EISENSTAT, 1996).
Mapeamento de processo	<i>Value Stream Map</i> (ROTHER; SHOOK, 1999). <i>Mapping by Production Function Mechanism</i> (SHINGO, 1989). <i>Architecture of Integrated Information Systems</i> ARIS (SCHEER, 2005).
Análise de problemas e suporte à realização de decisões	<i>Thinking Process</i> (GOLDRATT, 1994). <i>Systems Thinking and Scenario Planning</i> (ANDRADE <i>et al.</i> ; 2006). <i>Method for Problem Identification, Analysis and Solving</i> (KEPNER; TREGOE 1980).
Manutenção de Projeto	<i>Critical Chain</i> (GOLDRATT, 1997) PERT/CPM.

Fonte: Adaptado de Dresch *et al.* (2015, subcapítulo 5.1).

Levando em consideração o quadro 4 - Exemplos de classes de problemas e artefatos e a figura 6 - Lógica para construção de classes de problemas, esclarece um pouco que nenhuma das classes de problemas presentes, citadas até aqui aproximam-se da classe ideal para esta pesquisa. Diante dessa análise foi formalizado um pensamento analítico imagético que mais tarde ao longo desta pesquisa, tornou-se a classe de problema da pesquisa. Para essa classe foi estabelecido o nome de Gerenciador de Projetos Multidisciplinares que tem como qualidade a capacidade de gerenciar projetos que envolvam muitas áreas de atuação como é o caso de jogos digitais.

2.1.5 Avaliação e validação na *Design Science Research*

Apenas o rigor metodológico não é suficiente para confirmar que o artefato seja de fato relevante e efetivo para o problema da pesquisa. Para tanto é necessária uma severa avaliação. Lacerda *et al.* (2013, p. 755), ao enfrentarem a questão sobre a avaliação e validação dos artefatos gerados a partir da *Design Science Research*, assentam que: cabe ressaltar que, para aumentar a confiabilidade nos resultados da pesquisa, é necessário um conjunto de cuidados e procedimentos rigorosos que minimizem o viés nos resultados obtidos e/ou nas soluções geradas. Dessa forma, a partir de uma filosofia pragmática, o artefato gerado deve sofrer uma série de avaliações, rigorosas, que possam demonstrar sua robustez. (PEIXOTO, 2018, p. 25)

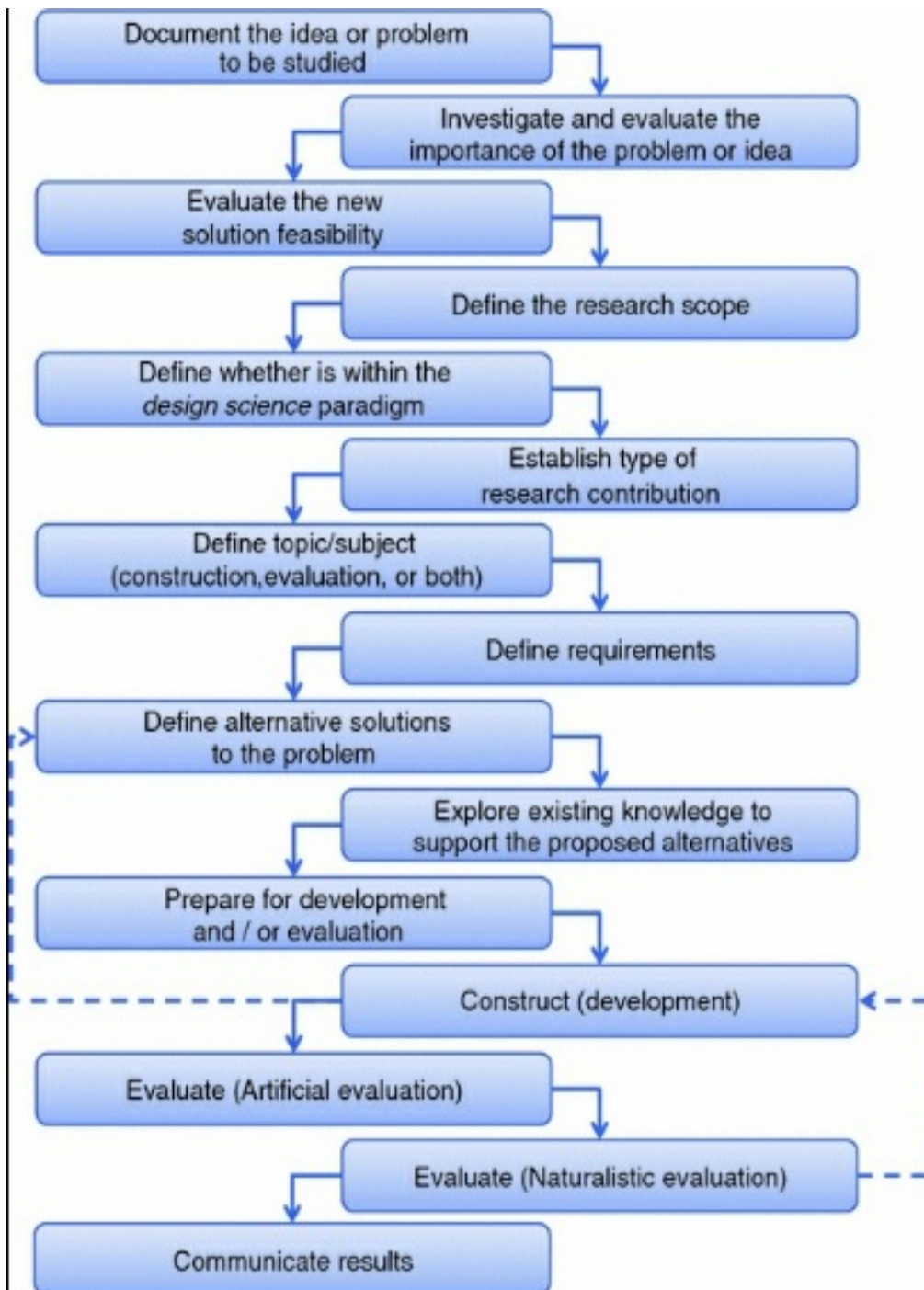
Os autores também apresentam um quadro contendo os métodos para avaliação dos artefatos propostos por Hevner, March e Park (2004, p. 86, *apud* LACERDA *et al.*, 2013, p. 756).

2.2 As etapas da pesquisa usando a metodologia *Design Science Research*

Formadas em sua maioria pelos autores da área de sistemas da informação, sem deixar de haver contribuição de diversas outras áreas (DRESCH *et al.*, 2015, s/p), a *Design Science* teve suas formalidades definidas e parametrizadas por diversos autores entre eles Bunge, Takeda *et al.*, Manson, Alturki *et al.*, mais que se encontram citados e descritas as suas contribuições no subcapítulo 2.1.1 – História da *Design Science*, dessa obra. Escolhi seguir com a formalidade de Alturki *et al.* (2011) que pode ser constatada a seguir na figura 7 - *Design Science Research Cycle*, sendo a mais recente das formalidades e uma das mais completas.

A figura 7 sintetiza todas as etapas adotadas nesta pesquisa durante os ciclos de produção da *Design Science Research*, seguindo com as formalidades de Alturki *et al.* (2011).

Figura 7 - *Design Science Research cycle*



FONTE: Adaptado de Drech *et al.* (2015, s/p).

2.2.1 Documentação da ideia ou problema a ser estudado

Oliveira (2018) relata que existem três pontos principais em que as boas práticas de documentação de processos ocupam papel central na implementação do Gerenciamento de Processos de Negócio - BPM são eles:

- 1) Definição clara da cadeia de valor da empresa.
- 2) Definição do processo atual (AS IS).
- 3) Definição do processo melhorado, como ele será (TO BE).

Segundo Oliveira (2018), o primeiro passo foi estudar, entender e representar a minha cadeia de valor. Em seguida não focar o trabalho por departamentos, evitando perda de eixo na cadeia de valores. Por vezes, o ato de deixar o foco na mesma visão pode trazer resultados interessantes. Esclarecer os objetivos do processo, apontando quando uma documentação com objetivos claros pode criar lucros e entendimento sobre o empreendimento.

Próximo passo, articular a escolha de bons indicadores, o ganho ou perda de valor e documentar as oportunidades de melhoria. O autor relata que devemos ficar atentos aos possíveis pontos fracos de uma etapa ou processo para detectá-los na forma de problemas e, assim, registrá-los em uma planilha onde ficarão também registradas as melhorias identificadas pelo responsável do projeto.

Oliveira (2018, s/p) empregou a seguinte citação, “Devemos prometer somente o que podemos entregar e entregar mais do que prometemos”, evidenciando a importância da documentação em criar mais previsibilidade nos resultados e expectativas dos usuários. Acrescentando isso à pesquisa e seus passos, obtendo um instrumento de medida para com as expectativas do público-alvo almejado a atingir.

O responsável pela documentação sobre o tempo de produção deve ressaltar questões como analisar processos adequadamente, tentar gerenciar o tamanho do processo ao tempo disponível de produção do documento, contar com pessoas e reuniões objetivas, evitar opiniões impertinentes e irrelevantes e por último realizar

quantas reuniões forem necessárias para aprofundar os processos, sendo que para isso se faz necessário um consenso que evite exageros.

Como última dica, de acordo com OLIVEIRA (2018), é sobre fazer uso dos níveis estratégicos para aprofundar os processos de documentação do jogo digital e a outra sobre fazer uso da comunicação, sendo esse o meio mais comum para criação de conteúdo cognitivo. Atitudes que articulam um meio comum entre diferentes áreas do conhecimento humano. Nesse caso, emprega-se o uso de ferramentas virtuais para medir e construir o documento.

Após ressaltar todas as dicas que serviram para formalizar a documentação da ideia e seus processos, obtive como resultado o documento Documentação do conceito **Platão *Dream World*** que se encontra nesta obra no apêndice B.

2.2.2 Investigação e validação da importância do problema ou ideia

Na fase inicial (I) realizei um levantamento bibliográfico nas bases de dados:

- I. TEDE (PUC-SP)
- II. Banco de Teses e Dissertações USP
- III. CAPS-MEC
- IV. Google Academic
- V. Schielo
- VI. Amazon.

Na segunda instância, (II) realizei a busca por títulos e resumos que apresentaram realização com a temática desta dissertação (III) aplicando critérios de eliminação das obras que não apresentavam correspondência com as palavras-chave mencionadas. (IV) selecionei obras que tratavam as palavras-chave isoladas, baseado no fato de que em conjunto nenhuma obra relevante foi encontrada. (V) por último, elaborei os artefatos (tabelas, mapas mentais, aplicação da teoria no protótipo do jogo, e colaboração no texto desta dissertação).

2.2.3 Avaliar da nova viabilidade da solução

Bordeaux-Rego *et al.* (2015) definem que a viabilidade de um projeto está diretamente ligada às necessidades das empresas de criar lucro para seus acionistas, uma necessidade a longo prazo. Em um prazo curto, teríamos no cenário empresarial atual a necessidade capital de giro.

O livro **Viabilidade econômico-financeira de projetos**, de Bordeaux-Rego *et al.* (2015) não explica o que são os acionistas, porém o site Bússola do Investidor possui uma descrição a respeito:

Acionista é quem possui ações de uma sociedade anônima e se torna proprietário de uma parcela da empresa, de acordo com a quantidade de ações adquiridas. O acionista possui uma série de direitos que podem ser divididos em duas categorias: essenciais e modificáveis. (GARCIA, 2018).

Segundo Garcia (2018), descrevendo os diversos direitos que podem ter os acionistas, pode-se classificá-los em duas categorias essenciais e modificáveis:

- **Direitos Essenciais:** são os direitos básicos dos acionistas - participação nos lucros, direito de recesso, de fiscalização, por meio do conselho fiscal e participação dos ativos da companhia, caso aconteça a liquidação.
- **Direitos Modificáveis:** os direitos podem ser decretados em algumas situações sob o efeito da lei e, em outros pelo estatuto da empresa, estão ora sob efeito da lei, ora do estatuto da empresa. São direitos capazes de estender para todos os acionistas ou possuir alguma classe de ações excluídas.

Capital de giro, segundo Bordeaux-Rego *et al.* (2015), são os recursos de bens e direitos, valores a receber de uma venda que ainda não entrou, produtos que podem ser liquidados em promoções para suprir déficit de caixa que não cobre valores, despesas de curto prazo de uma empresa com fornecedores, salários, empréstimos, impostos, entre outros.

Pensando-se na relevância que tenham esses fatores foi criado o apêndice C em que faço uma simulação simples e fictícia sobre capital de giro na produção do protótipo **Platão Dream World**.

2.2.4 Definir o escopo da pesquisa

Segundo o livro **Gerenciando Escopo em Projetos de Software**, de Sotile *et al.* (2015), o grande calcanhar de Aquiles das equipes aponta que os projetos de *softwares* têm sido a definição correta e coerente dos escopos dos projetos. Existe uma defasagem quando o assunto é delimitar e definir o escopo dos projetos de *softwares* e eles são de suma importância. Quanto mais ocorrem os avanços tecnológicos, mais complexos tornam-se os sistemas de informação, quesito de fundamental importância para o sucesso dos projetos de *softwares*. A eficiência de um escopo de *softwares* deve responder às seguintes qualidades de engenharia: (I) funcionalidade, (II) confiabilidade, (III) usabilidade, (IV) eficiência, (V) manutenibilidade e (VI) portabilidade.

Segundo Carvalho e Rabechini Jr (2005), o escopo do projeto é o objetivo que se pretende atingir como produto final. Engloba o trabalho realizado para a conclusão do projeto. Os autores destacam ainda que a gestão do escopo pode ser dividida em: escopo do projeto e escopo do produto.

Em Ciência da Computação escopo é um contexto aos quais valores e expressões estão associados. Linguagens de programação têm diversos tipos de escopos. O tipo de escopo vai determinar quais tipos de entidades este pode conter e como estas são afetadas, em outras palavras, a sua semântica. Normalmente, o escopo é utilizado para definir o grau de ocultação da informação, isto é, a visibilidade e acessibilidade às variáveis em diferentes partes do programa [...] (WIKIPEDIA, 2019).

Tracei a criação e estruturação do documento no apêndice D, Escopo do projeto Curso de Mestrado TIDD – PUC/SP, o qual foi realizado com base nos livros Definindo Escopo em Projetos de *Software* de Debastiani (2015) e Gerenciamento do Escopo em Projetos de Sotille *et al.* (2014).

2.2.5 Definir se está dentro do paradigma da Design Science.

Analisei as classes de problemas dos paradigmas de outras pesquisas, Peixoto (2019), realizei a leitura da obra de Simon (1996), que não definiu as classes de problemas em sua obra. Investiguei outras obras que definem as classes de problemas (DRESCH *et al.*, 2015). Concluí que essa pesquisa se encontra dentro dos paradigmas da *Design Science*.

2.2.6 Estabelecendo o tipo de contribuição da pesquisa

Verifico que esta pesquisa contribuirá como material de leitura, informação, reflexão e aprendizagem aos interessados em desenvolver jogos digitais, utilizando o design de nível aplicado à linguagem Visual *Blueprint*.

2.2.7 Definir tópico/assunto

Empregando a classe de problemas criada para essa pesquisa como proposta parcial ao método, gerenciador de Projetos Multidisciplinares, torna-se possível concluir que o assunto/tópico será o de produção de jogos digitais com foco delimitado em seu gerenciamento em um aspecto multidisciplinar.

2.2.8 Definir requisitos

Os requisitos gerais para a produção do protótipo do jogo digital **Platão Dream World** e a pesquisa desenvolvida são obviamente *hardwares* e *softwares* aptos para essa empreitada. Entre eles encontram-se alguns que são fundamentais e outros mais de segundo plano ou de necessidade.

- *Hardwares*

No quesito hardware temos que analisar duas possibilidades de desenvolvimento. A primeira consta com a presença de múltiplas plataformas como é o caso de jogos digitais *cross-platform* em que um mesmo jogo é compilado para

distintas plataformas, como é o caso de jogos digitais como **Monster Hunter World** lançado para PC, PS4 e *Xbox One*.

Outra possibilidade é a de desenvolver o jogo digital com foco em uma única plataforma como é o caso da série **God of War** que é atualmente exclusivo da *Sony*.

Outro desafio mais restrito são as plataformas PC, PS4 e *Nintendo Switch* que possuem diferentes tipos de necessidades ao compilar para cada modalidade. A empresa *Nintendo* possui três versões do mesmo console *Nintendo Switch*, *Nintendo Swite Life* e a versão *Nintendo Switch* com melhor duração da bateria interna.

O mais atual da plataforma *Playstation 4* é a versão PRO da empresa *Sony* e o modelo mais antigo é o *Playstation 4 Slim* que possui uma inadequação na performance em jogos atuais.

Para a plataforma PC, temos os *desktops* e os *notebooks* que, mesmo tendo semelhanças, como placa de vídeos, cpus, ssd, memória ram, entre outros componentes, apresenta diferença na performance e infraestrutura.

Pela viabilidade desta pesquisa, considera-se a produção para as principais plataformas de consoles e PCs sendo, nesse caso, necessária a produção do jogo digital para as plataformas PS4, XBOX ONE, NINTENDO SWITCH e também *nootebook* e *desktops*, objetivando abranger a forma de comunicação.

No quesito de *hardware* pode haver problemas ocorridos na hora de produção do jogo digital, devido às limitações dos componentes internos¹⁰ do *nootebook* utilizado para desenvolver o jogo digital **Platão Dream World**.

Segundo Matos (2011), o Brasil ainda não possui mercado interno e externo competitivo como as empresas Dell, Asus, Hp, entre outras, que mantêm sua

¹⁰Segundo o site Curso de Informática básica os *hardwares* internos são referentes às peças internas do *notebook ou desktop* etc. Todo e qualquer componente físico de um computador, como peças e equipamentos em geral. Disponível em: <https://www.cursosdeinformaticabasica.com.br/o-que-e-hardware/>. Acesso em: 22 abr. 2020.

competitividade com inovações que geram diferenciais e vantagens às empresas multinacionais o que pode comprometer a produção e/ou desenvolvimento do produto digital podendo ser ele um *asset*, um *vídeo clipe* do jogo digital, ou até mesmo o jogo digital como um todo. Por isso faz-se necessária a pesquisa em *sites* como Tecmundo (2015)¹¹, Store (2019)¹², que servem como um ponto de partida para iniciar uma busca em prol do melhor produto com custo/benefício para o produtor ou desenvolvedor uma vez que eles oferecem o serviço para todos os usuários da *internet* com escopo não somente em *notebooks* ou computadores presentes nas lojas digitais e físicas do país em questão.

A pesquisa prévia mostra-se novamente uma ferramenta importantíssima no quesito custo e lucro de um projeto, como é o caso de um jogo digital educativo. No caso do protótipo desta pesquisa tornou-se importante uma plataforma de desenvolvimento focada em boas peças que possuam qualidade e quantidade em igual medida para que seja possível rodar o jogo digital no máximo da sua performance antes de disponibilizá-lo.

- *Softwares*

Jogos digitais também são *softwares*, pode-se presumir que eles estejam sendo produzidos com requerimentos de *softwares*, mas, como veremos mais adiante, muitos desses requisitos não são atendidos, induzindo os produtores a simplesmente não inovar na produção de jogos digitais. Mesmo quando ocorrem algumas produções inovadoras, os jogos digitais não são desenvolvidos no seu esplendor.

Às vezes, ocorre de um desses jogos digitais de menor escala de desenvolvimento atingir um número de vendas igual ou maior aos jogos digitais Triplo AAA, entre eles estão: **Minecraft, Tetris Super Mario Bros.**

Na tabela 1 apresento dados para comparar as questões de vendas dos jogos

¹¹Site que apresenta 5 sugestões de configurações para você montar um PC gamer de arrebanar, Tecmundo. Disponível em: <https://www.tecmundo.com.br/hardware/81246-5-sugestoes-configuracoes-voce-montar-pc-gamer-arrebentar.htm>. Acesso em: 25 out. 2019.

¹²Store, Asus Store, Disponível em: <https://store.asus.com/us/>. Acesso em: 25 out. 2019.

digitais.

Tabela 1 - Games mais vendidos no mundo

Título	Ano de Lançamento	Plataforma	Cópias Vendidas
<i>Minecraft</i>	2009	<i>Windows, OS X, Linux, Xbox 360, Xbox One, Playstation 3, Playstation 4, Mobile, Android, iOS, Windows Phone, Amazon Fire TV, Raspberry Pi, Playstation Vita, Wii U, Nintendo Switch, Nintendo 3DS, Plataforma Java</i>	176 Milhões
<i>Tetris</i>	1984	<i>Mobile, iOS, BlackBerry OS, Playstation Portable, Windows Phone, Android, Playstation 3, Nintendo Entertainment System, Game Boy</i>	170 Milhões
<i>Grand Theft Auto 5 (GTA 5)</i>	2013	<i>Playstation 3, Xbox 360, Playstation 4, Xbox One, Windows</i>	110 Milhões
<i>Wii Sports</i>	2006	<i>Wii</i>	82 Milhões
<i>PlayerUnknown's Battlegrounds</i>	2017	<i>Microsoft Windows, Xbox One, Playstation 4, Android, IOS</i>	50 Milhões
<i>Super Mario Bros</i>	1985	<i>Nintendo Entertainment System</i>	40 Milhões
<i>Overwatch</i>	2016	<i>Windows, Xbox One, Playstation 4</i>	40 Milhões
<i>Counter Strike: Global Offensive</i>	2012	<i>Microsoft Windows, OS X, Xbox 360, Playstation 3, Linux</i>	40 Milhões
<i>Mario Kart Wii</i>	2008	<i>Wii</i>	36 Milhões
<i>Tetris</i>	2008	<i>Game Boy</i>	35 Milhões

Fonte: Produzido pelo autor.

Elaborei como estratégia de produção para o protótipo **Platão Dream World**, a produção em uma *engine* com suporte para todas plataformas, como é o caso da *Unreal Engine 4*. Além dessa ferramenta *open source*, fiz uso de outras cujo proposito

serviram para uma ou mais etapas da pesquisa, como modelagem 3D, criação de texturas, criação de materiais 3D, entre outras etapas.

2.2.9 Definir soluções alternativas para o problema

Devido ao estado atual do ciclo de produção tornar inviável a definição de alternativas “ativas” para a solução do problema em questão, pela limitação do tempo do curso de mestrado, o projeto está fadado a um protótipo de jogo digital educativo. Esse protótipo tende ter seus próprios ciclos de produção que, no caso desse projeto, interfere no ciclo de solução do problema como um todo.

Ao definir alternativas pode-se levar o protótipo a uma perda muitas vezes considerável de partes como fases extras, chefes finais, objetos interativos, entre outros, perdendo também na expectativa parcial ou total por parte dos envolvidos o que compromete a produção geral do jogo.

2.2.10 Exploração de conhecimentos existentes para suportar as alternativas propostas

Ainda não foram explorados conhecimentos existentes para suportar as alternativas devido ao fato de que o projeto se encontra no seu primeiro ciclo de desenvolvimento. O que faz menção ao fato de que não existe a necessidade de exploração de novos conhecimentos.

2.2.11 Preparo para o desenvolvimento e/ou validação

A produção de um jogo digital inicia-se nas experiências pelas quais o criador ou desenvolvedor vivenciou antes, durante e a maior parte das vezes depois da criação do jogo.

As experiências que se enquadram no aspecto positivo da minha produção são as aulas do mestrado citadas na apresentação pessoal, como também em outras experiências anteriores como a graduação em jogos digitais. As aulas de marketing,

com certeza, influenciaram na minha condução de validação e construção do artefato. Para a validação do artefato **PlatãoDream World** foram utilizadas duas formas diferentes e complementares entre si e encontram registro nas próximas seções.

A primeira validação artificial encontra-se no 2.2.13 que diz respeito à criação do processo e validação dos resultados como artefatos. A segunda diz respeito à validação natural que explica como o jogo digital funciona, segundo as leis naturais.

2.2.12 Construção/desenvolvimento

Essa pesquisa possui a mobilização em muitas frentes, entre elas, a criação e desenvolvimento da pesquisa, a própria escrita, a produção de protótipo de um jogo digital complementar à pesquisa.

Games Engines geralmente são semelhantes entre si devido às necessidades operacionais do mercado de jogos digitais profissionais, mas isso não é uma lei, portanto encontram-se diferenças entre uma *game engine* e outra, o que me levou a estudar a *Unreal Engine* durante um ano antes de realizar a produção do protótipo **Platão Dream World**. Após o domínio dos conceitos da *Unreal Engine*, passei a produzir nos *assets* do jogo digital, pensando na limitação da *engine*. O que levou mais de um (1) ano para chegar a um nível aceitável de funcionalidade.

2.2.13 Validação artificial

Elaborei essa pesquisa realizando a leitura de diversos textos, analisando os conhecimentos abordados, comparando e reunindo dados e registrando a escrita da pesquisa. Produzi um protótipo de um jogo digital para explicitar o *Design* de Nível com o apoio à Linguagem Visual *Blueprint*, como: tabelas, figuras, linhas e organogramas da programação *Blueprint*, modelos 3D, composição sonora do jogo digital, mapeamento 2D.

2.2.14 Validação natural.

Na preparação da validação artificial, criei registros em vídeos com

porcentagem do trabalho desenvolvido. A validação natural foi preparada com base em experiências pessoais anteriores à produção desse artefato como cursos livres, graduação, pequenos projetos no motor *Unreal Engine 4*, entre outros, de natureza semelhante.

2.2.15 Comunicação de resultados

Segundo March e Park (2004), a conclusão consiste na formalização geral do processo e sua comunicação às comunidades acadêmicas e profissionais.

Nessa pesquisa de cunho acadêmico e técnico fez-se necessário o uso de diversos meios de comunicação como esse texto impresso ou digitalizado, do protótipo do jogo digital **Platão *Dream World***, as figuras retiradas de diversas obras ou produzidas especificamente para esta obra, tabelas e quadros, a leitura de diversas obras que versaram sobre o tema dessa dissertação.

3. ESTADO DA ARTE/REVISÃO DE ESTUDOS ANTERIOR

O objetivo de estudo determinado para o Estado da arte/Revisão de estudos anteriores é bibliográfico, com o intuito de reunir as informações que serviram de base para a construção do tema proposto, auxiliando no propósito de aprofundar no assunto abordado na dissertação e no desenvolvimento do protótipo Platão Dream Word, como parte do processo de conclusão do curso de mestrado, utilizando como modalidade de investigação a pesquisa documental, através de três etapas: preparação da pesquisa, coleta de informações, análise das informações e, para organização da dissertação, segue o cronograma apresentado na tabela abaixo.

Na tabela 2 - Cronograma do Projeto de Pesquisa mestrado PUC/SP, apresento todas as etapas e prazos cumpridos durante o curso de mestrado TIDD-PUC/SP.

Tabela 2 - Cronograma do Projeto de Pesquisa mestrado PUC/SP

PERÍODO/ATIVIDADE	1ºsem. 2018	2ºsem. 2018	1ºsem. 2019	2ºsem. 2019	1ºsem 2020
Disciplinas cursadas PUC-SP	X	X			
Revisão da Literatura	X	X	X	X	X
Análise bibliografia	X	X	X	X	X
Estudo Linguagem Visual <i>Blueprint</i>	X	X			
Desenvolvimento Dissertação			X	X	X
Produção do Protótipo jogo		X	X	X	X
Depósito					X

Fonte: Produzido pelo autor, baseado em Watanabe (2019).

Neste capítulo, apresento as informações obtidas por meio de levantamento bibliográfico descritivo, relacionados a tópicos fundamentais para a realização deste trabalho. Entre esses tópicos estão as palavras-chave desta dissertação e outros relacionados ao tema: Jogos Digitais, Produção de *Games*, *Design* de Nível, Linguagem *Visual Blueprint*, *Unreal Engine 4*.

Essas palavras foram relacionadas uma vez que o interesse de investigação

foram os estudos que demonstraram a correlação entre os objetivos de estudo. Assim, no campo da descrição, foram usados para dar sustentação ao desenvolvimento desta pesquisa: Metodologia *Design Science*, aplicada a produção de Protótipo de Jogos Digitais Educativo com foco em Design de Nível, com apoio à Linguagem Visual *Blueprint*.

Realizei busca sistemática considerando o período de 2005 a 2019, com o objetivo de reconhecer o que foi discutido, quais as abordagens, com a probabilidade de utilizar como embasamento teórico e comprovar a importância deste estudo para o mundo acadêmico, para o CAPES e para a PUC-SP.

As bases de dados investigadas foram o Sistema de Publicação Eletrônica de teses e dissertações (TEDE) – PUC/SP, Banco de teses e dissertações USP, Banco de teses e dissertação CAPES/MEC, Google Acadêmico, Scientific Electronic Library On-line (SciELO), Livraria Curitiba, Amazon.com.br. Foram encontrados artigos, livros, teses e dissertações de que realizei leitura parcial, considerando títulos, sumários, palavras-chave ou descritores e resumo dos autores. Utilizei para cada uma destas bases uma estratégia de busca específica, portanto cada base relacionada foi pesquisada separadamente.

A pesquisa dividiu-se em dois momentos, o primeiro pela busca de títulos, resumos e posterior leitura e, no segundo momento, a seleção de obras que apresentaram referência à temática central e sua correspondência com as palavras-chave mencionadas.

Com o critério determinado, eliminei os trabalhos que não apresentaram relação com a temática desta dissertação e que não correspondiam ao período de 2005 a 2019. Desconsidere os trabalhos que abordaram os diferentes tipos de designers existentes no mercado por não terem nenhuma relação com a temática *Design* de Nível. Diferentes tipos de linguagens visuais, por não terem nenhuma relação com a Linguagem Visual *Blueprint*. Descartando temas sobre outros tipos de jogos como xadrez, jogos de competição, jogos pedagógicos ou temas que não tinham relação com a produção de jogos digitais e as que abordaram outros tipos de *Engine* existente no mercado de jogos.

Em virtude de não ter encontrado nenhuma obra que trate o agrupamento das palavras-chave, a pesquisa ocorreu com a exploração das palavras-chave isoladas. Considerei as obras que versam sobre: Desenvolvimento de Jogos digitais, *Design* de Nível e Linguagem Visual *Blueprint*. *Unreal Engine 4*. Registrei todas no primeiro momento em uma tabela e depois selecionei as obras que considerei mais relevantes para esta pesquisa apresentadas em tabela e com resumo das obras.

Na base de dados TEDE-PUC/SP, realizei a pesquisa na página de busca de teses e dissertações, por buscar em: Teses e Dissertações dos Programas de Pós-Graduação da PUC-SP por: Produção de Games, Linguagem Visual *Blueprint*, *Design* de Nível ou por termos correlatados: Desenvolvimento de jogos digitais, Jogos Digitais, Games, Programação Visual *Blueprint*, *Level design*. Em um segundo momento, realizei uma nova pesquisa por busca facetada; orientador, conjunto de itens, data da defesa, título, resumo, palavras-chave.

Na tabela 3 - Base de dados TEDE PUC/SP, encontra-se o resultado do levantamento bibliográfico feito com base na biblioteca digital da PUC/SP. Ela apresenta o total de produções científicas dos orientadores do curso de mestrado e doutorado da PUC/SP. Na terceira coluna, selecionei as obras que tiveram correspondência com as palavras-chave desta dissertação e, na última coluna, a quantidade de obras que considerei relevantes para realizar uma leitura mais aprofundada.

Tabela 3 - Base de Dados TEDE-PUC/SP

Orientador	Total de Teses e Dissertações	Obras com Palavra-Chave ou Correlata	Teses/ Dissertações Selecionadas (1º Momento)
Santaella, Lúcia	131	16	01
Salles, Cecília A.	93	07	01
Bartello J. Norval	89	03	02
Oliveira, Ana C.A.	89	04	00
Almeida, F. José	74	02	00
Ferrara, Lucrécia	70	07	01

Leão, Lúcia I. C.	65	09	03
Trivinho, Eugênio	65	02	01
Machado, Arlindo	55	03	01
Costa, Rogério	48	03	00
Petry, Luís Carlos	36	24	12
Hildebrand, Hermes	31	09	03
Basbaum, Sérgio	30	12	03
Allegretti, Sônia	26	06	00
Sant'anna, Sérgio	21	07	01
Vega; Italo S.	19	03	01
Mattar N. João A.	12	02	00
Andre. Claudio F.	11	02	02
Gatti, Daniel C.	10	02	00
Almeida, Maria E.B	06	01	01

Fonte: Produzido pelo autor.

Na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP, realizei o estado da arte em Acervo na opção Área do Conhecimento, tipo pós-graduação e livre docência, nos documentos de Teses de Doutorado, Dissertação de Mestrado e Teses de Livre Docência. Por ter um acervo com poucas obras na área de jogos digitais, selecionei em primeiro momento todas que encontrei e depois verifiquei através dos resumos quais obras abordaram ideias relacionadas ao tema desta dissertação.

Na tabela 4 - Banco de Dados Biblioteca Digital USP, relacionei na primeira couda as áreas do conhecimento em que encontrei produções científicas relacionadas com jogos digitais. Indiquei na segunda coluna o total de teses e dissertações por área e na terceira coluna somente o total de obras que apresentaram alguma aderência com esta dissertação. Na última coluna relacionei as obras que considerei relevantes para o desenvolvimento desta dissertação.

Tabela 4 - Banco de Dados Biblioteca Digital USP

Área do Conhecimento	Total Teses e Dissertações	Teses e Dissertações Palavras-chave ou correlatas	Teses e Dissertações Selecionadas (1º momento)
Educação	2005	15	03
Ciência da Computação e Matemática	1731	07	01
Economia aplicada	607	01	00
Psic Escolar do desenvolvimento humano	529	06	00
Filologia e Língua Portuguesa	474	02	00
Psicologia Clínica	442	01	00
Psicologia Experimental	368	01	00
Interfaces Sociais da Comunicação	299	04	02
Poéticas Visuais	247	05	02
Ciência da Reabilitação	229	02	00
Engenharia da Computação	172	07	01
Saúde da Criança e do Adolescente	76	01	00
Comunicação	15	01	00

Fonte: Produzido pelo autor.

O portal de Periódicos CAPES/MEC (Página inicial – Institucional – Missão e objetivos) é uma biblioteca virtual, de acesso livre, com o objetivo de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior disponibilizando às instituições de ensino e pesquisa no Brasil o melhor da produção científica internacional. Tem um acervo de mais de quarenta e cinco mil títulos.

No Catálogo de Teses e Dissertações CAPES, digitei em: Busca – Buscar assunto, por ser a opção a partir da inserção de um termo que consulta simultaneamente as várias coleções do Portal. Também realizei busca por: Buscar periódicos, por permitir a consulta por título. Utilizando os filtros: Refinar meus resultados (Tipos: Doutorado, Doutorado Profissional, Mestrado, Mestrado Profissional – Ano: 2005 a 2019 – Grande área Conhecimento: Ciências Humanas e

Multidisciplinar). Devido ao grande volume de títulos para ser verificado, optei por considerar os cem primeiros títulos por palavras-chave pesquisadas. Desconsidere obras das instituições PUC/SP e USP por já ter verificado nas Bibliotecas digitais dessas instituições. Selecionei duas obras que poderiam auxiliar na pesquisa e na elaboração desta dissertação que constam na tabela de títulos selecionados. Apliquei as palavras-chave desta pesquisa e percebi que os termos jogos digitais e/ou games, indicam na pesquisa os mesmos resultados na quantidade de títulos e as obras foram as mesmas.

Na tabela 5 - Teses e dissertações CAPES/MEC, relacionei o total de obras encontradas por palavra-chave pesquisada.

Tabela 5 - Teses e dissertações CAPES/MEC

Palavra Chave	Total de Obras
<i>Designer de nível</i>	223.997
<i>Level Designer</i>	223.009
Produção de jogos digitais	236.923
Linguagem visual <i>Blueprint</i>	58.187
Jogos Digitais	6.011
Programação visual <i>Blueprint</i>	5.180
<i>Unreal Engine 4</i>	1.888

Fonte: Produzido pelo autor.

No site do Google Acadêmico iniciei a pesquisa com as palavras chave e palavras correlatas pesquisadas nas outras bases digitais relacionadas nesta dissertação. Utilizei o mesmo critério de seleção e descarte de obras utilizado na pesquisa das bibliotecas TEDE-PUC/SP – USP – CAPES/MEC. Selecionei três artigos relacionados na tabela 9 de obras selecionadas (2º momento).

Na tabela 6, tem-se o total de obras encontradas por palavra-chave correspondentes a esta dissertação.

Tabela 6 - Pesquisa de obras no Google Acadêmico

Palavra Chave	Total de Obras
<i>Designer</i> de nível	338.000
<i>Level Designer</i>	6.310.000
Produção de jogos digitais	87.300
Linguagem visual <i>Blueprint</i>	1.580
Jogos Digitais	90.300
Programação visual <i>Blueprint</i>	910
<i>Unreal Engine 4</i>	50.200

Fonte: Produzido pelo autor.

Com a análise da base de dados demonstrada no Estado da Arte/Referencial teórico obtive a conclusão de que existem muitos trabalhos que apresentam relação com Jogos Digitais, porém não encontrei nenhum resultado para as palavras-chave agrupadas de acordo com o título desta dissertação, principalmente no que se refere ao desenvolvimento de um bom *level design* com apoio à Linguagem Visual *Blueprint*. Realizei a pesquisa com as palavras-chave separadas.

Abaixo segue o quadro 5, referente às produções científicas com alguma aderência à investigação desta pesquisa que serviram como reflexão ou utilizadas no desenvolvimento da dissertação:

Quadro 5 - Obras Selecionadas Estado da Arte/Referencial Teórico

Título	Autor	Veículo de Pesquisa	Instituição/ Ano	Tipo de Produção – Ano
Manual de Produção de jogos digitais	Chandler, Heather, Maxwell	Livraria Curitiba	Editora Bookman	Livro - 2012
Design de Games	Schuytema, Paul	Amazon.com. inc.	Editora Cengage	Livro – 2008
Desenvolvimento de Games	Novak, Jeannie	Amazon.com. inc.	Editora Cengage	Livro – 2010
Gerenciamento de escopo em projetos	Sotille, Mauro Afonso, <i>et al.</i>	Amazon.com. inc.	Editora FGV	E-Book – 2014
<i>Level design</i> Jogabilidade e	Lemes, David de Oliveira	Amazon.com. inc.	Editora COD3S	E-Book - 2018

Narrativa para games				
<i>Design Science Research: A Method for Science and Technology Advancement</i>	Dresch, Aline Lacerda, Daniel Pacheco e Junior, José A. V. Antunes	Amazon.com. inc.	Editora Springer	E-Book – 2015
Jogo como elemento da cultura: Aspectos contemporâneos e as modificações na experiência de jogar	Gallo, Sérgio Nesteriuk	PUC-SP	Pontifícia Universidade Católica - SP	Tese – 2007
Games independente: Fundamentos metodológicos para a criação, planejamento e desenvolvimento de jogos digitais	Lemes, David de Oliveira	PUC-SP	Pontifícia Universidade Católica - SP	Dissertação – 2009
Jogo, eletrônico, <i>Flow</i> , cognição	Piacentini, Mauricio Teixeira	PUC-SP	Pontifícia Universidade Católica - SP	Dissertação – 2011
Arte, estética e design nos games	Blanco, Felipe	PUC-SP	Pontifícia Universidade Católica - SP	Dissertação – 2017
Jogos de Estratégia de guerra em tempo real multijogador e seu desenvolvimento na <i>Unreal Engine 4</i>	Peixoto, César da Silva	PUC-SP	Pontifícia Universidade Católica - SP	Dissertação 2019
Games científicos Bases epistemológicas e princípio de design didático	Bôde, Tiago	USP	Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo	Dissertação - 2017
Desenvolvimento de modelo para pré-produção de jogos digitais baseado em	Ribeiro, Tiago Henrique	CAPES/MEC	Universidade Federal de Santa Catarina	Dissertação - 2017

métodos de design e processo de desenvolvimento de jogos				
Um Framework para criação de jogos voltados para o ensino de lógica da Programação	Medeiros, Taina Jesus	CAPES/MEC	Universidade Federal RGN	Dissertação - 2014
Horizontes da pesquisa em cultura de games sob a estética da produção	Soares, Nilson V. <i>et al.</i>	Google Acadêmico	Pontifícia Universidade Católica-SP	Artigo – 2018
Um estudo sobre a História dos jogos eletrônicos	Batista, Mônica de Lourdes Souza <i>et al.</i>	Google Acadêmico	Faculdade Metodista Granbery (FMG)	Artigo – 2007
Os jogos eletrônicos e sua contribuição para aprendizagem na visão de J.P. Gee	Bomfoco, Marco Antônio; Azevedo, Victor de Abreu	Google Acadêmico	Universidade Federal do Rio Grande Do Sul	Artigo – 2012

Fonte: Produzido pelo autor

O livro de Chandler (2012) abordou conceitos sobre a produção de jogos digitais, contendo informações importantes para a compreensão dos conhecimentos necessários para produtores, líderes de equipe, gerentes de estúdios desenvolverem um jogo do conceito à pós-produção com tópicos gerais (pré-produção, testes, liberação de códigos), tópicos específicos (gravações de voiceover e motion capture, tradução e localização e fornecedores externos), depoimentos de especialistas da indústria, projeto de jogo fictício e elaboração da documentação de um jogo digital.

O livro de Schuytema (2017) apresentou a definição do que é um game e um designer de game e as habilidades necessárias para exercer a profissão, esclarecendo detalhes da teoria e da prática de como e quando utilizar, testando e explorando os conceitos de design de games, entre eles, como equilibrar a mecânica de um jogo, o que é risco-recompensa e como escalonar desafios.

Novak (2010) apresenta sobre a indústria de desenvolvimento de jogos, a evolução do desenvolvimento de games, conceitos sobre desenvolvimento de narrativas, personagens, ambiente, jogabilidade, design de níveis, recursos de interface e áudio. Também esclarece sobre gerenciamento de projetos, responsabilidades e funções de cada membro de uma equipe, planejamento e produção de um game, marketing, dicas e soluções de problemas, estudo de casos, citações de profissionais da área e considerações sobre o futuro dos games.

Sotille *et al.* (2014) tratou seu livro como um guia para aplicar a teoria necessária para aprimorar os conhecimentos no gerenciamento do escopo em projetos, esclarecendo conceitos e princípios do gerenciamento, indicando meios adequados para pôr em prática os ensinamentos apresentados, definindo o que é gerenciamento de escopo do projeto, o processo, o gerenciamento, planejamento e controle do escopo, coleta de requisitos, declaração do escopo, como controlar fatores que causam mudanças no escopo.

Lemes (2018) apresentou em sua obra a definição sobre *level design*, como pode ser constituído por mapa do jogo e seus eventos, as diferentes missões que o jogador realiza, podem ser diferentes mundos ou estágios de dificuldade no jogo, pensando as interações e mecânicas que o jogador encontrará no jogo. O designer tendo como visão principal a preocupação sobre a experiência do jogador durante a exploração do level.

Dresch *et al.* (2015) propõem um método de pesquisa baseado na *Design Science* para auxiliar com a ampliação dos instrumentos metodológicos para diversas áreas do conhecimento e profissionais nas pesquisas que desenvolvam projeto em que seja necessária a solução de problemas.

Gallo (2007) pesquisou o jogo como elemento da cultura e sua presença e reflexo na cultura contemporânea, a narrativa do game associada aos primórdios da natureza humana, fornecendo subsídios teóricos que auxiliam na reflexão em torno da dimensão cultural dos jogos, colaborando para a compreensão dos games dentro do contexto tecnológico e social contemporâneo.

Lemes (2009) analisou os fundamentos metodológicos para o desenvolvimento de jogos digitais através de um produtor independente e de como ocorreu no Brasil. Abordando as características fundamentais dos jogos digitais sobre narrativa, organização das ideias, mecânica do jogo, gêneros de games, personagens e busca sistematizar as questões sobre o planejamento de jogos digitais pelo game design, roteiro, linguagens de programação, modelagem 3D, mundos tridimensionais, imagens 2D, texturas, ambientação sonora no universo dos games.

Piacentini (2011) investiga a experiência de jogos digitais como uma interação sinestésica que causa impacto cognitivo, considerando como a teoria do *Flow* de Mihaly Csikszentmihálvi ocorre nos jogos eletrônicos e entender como o jogador desenvolveu seu processo cognitivo com a experiência de interagir com os jogos digitais e qual é o papel do designer de games na criação dessas experiências que desenvolvem o potencial cognitivo. Define conceitos de cognitivismo, connexionismo e a teoria de três escolas das Ciências Cognitivas.

Blanco (2017) trata da arte de conceito, seu sentido e relevância para os jogos digitais em uma reflexão desde o Renascimento, da fenomenologia hermenêutica até o conceito de jogos dos atuais artistas de conceito para games.

Peixoto (2019) desenvolveu um estudo sobre jogos de estratégia de guerra, multijogador, on-line, contemplando seus principais fundamentos e elementos de game design e o seu processo de desenvolvimento tendo como base os padrões do *Unreal Engine 4*. Abordando a Linguagem Visual *Blueprint* no desenvolvimento do jogo digital.

Bôde (2017) analisa o panorama o modelo de ensino tradicional, pautado em uma educação desestimulante, prioridade de depositar as informações sem a preocupação com o momento histórico, causando baixo rendimento dos alunos em ciências, propondo a utilização de games digitais para o desenvolvimento de preceitos científicos, por serem atrativos. Mas, no momento, jogos educativos são desenvolvidos sem a preocupação de garantir a imersão do jogador.

Ribeiro (2017) pesquisou as possibilidades de contribuição do design com o desenvolvimento de jogos principalmente na fase de pré-produção, analisando os processos de desenvolvimento de jogos digitais e de metodologias de design, apresentando um modelo de pré-produção orientado por métodos de design.

Medeiros (2014) propõe em sua dissertação o estudo de jogos digitais que possam ser utilizados como ferramenta de auxílio à transmissão de conhecimento para desenvolver o raciocínio lógico de crianças que frequentam o ensino básico, apresentando um framework para a criação de jogos voltados para o ensino de lógica de programação.

Soares *et al.* (2018) abordam no artigo os jogos digitais que vão além do fenômeno do entretenimento, sendo um produto da cultura, refletindo sobre a complexa relação entre jogos e humanos através de seis estudos desenvolvidos em um grupo de pesquisa acadêmica no intuito de possibilitar a visualização da estrutura transdisciplinar da pesquisa em games em nossa cultura.

Batista *et al.* (2007) apresentam no artigo a evolução da tecnologia de jogos, desde os primeiros aparelhos rudimentares utilizados nos laboratórios de pesquisa até o surgimento dos consoles de uso público.

Bomfoco e Azevedo (2012) explora em seu artigo as contribuições de James Paul Gee da aprendizagem nos jogos eletrônicos, apresenta os conceitos de diferentes domínios semióticos e os princípios de aprendizagem desenvolvidos pelo autor. O benefício dos jogos eletrônicos que transmitem conteúdo e promovem aprendizagem.

O referencial teórico apresentado no Estado da Arte foi de fundamental importância para ampliar meus conhecimentos, servir de fundamento teórico para o desenvolvimento da dissertação e do protótipo do curso de mestrado. Apesar da grande quantidade de obras que versam sobre o desenvolvimento de jogos digitais, design de nível e linguagem visual *Blueprint*, não foi possível encontrar nenhuma pesquisa que abordasse o tema: Metodologia *Design de Science* aplicada à produção

de protótipo de jogo digital educativo: Com foco em design de nível com apoio à Linguagem *Visual Blueprint*.

Foi possível chegar à conclusão de que o assunto refletido nesta pesquisa mostra ser relevante para o meio acadêmico, para o CAPES/MEC e para a PUC-SP, constituindo uma questão de possibilidade para pessoas que despertem o interesse no assunto e possam ampliar os estudos nesse campo de conhecimento, realizando novas investigações.

3.1 História dos videogames

Segundo Novak (2010), independente da área de atuação, todo desenvolvedor de jogos digitais deve pelo menos ter uma noção da história dos jogos, não somente pelos indicadores de ser uma das áreas de maior crescimento econômico mundial, mas também pelo fato de ser a fonte de conhecimento para todos os desenvolvedores bem-sucedidos, independentemente da ação consciente desses desenvolvedores a respeito da história.

Novak (2010) descreve o surgimento dos jogos eletrônicos em dois segmentos distintos na década de 1950. Nos departamentos de pesquisa de universidades em que professores, estudantes transformaram seus computadores *mainframe*¹³ em máquinas de jogos para os períodos de insônia e como uma forma de entretenimento nos intervalos de descanso dos excessos de tarefas das pesquisas acadêmicas. Programadores desenvolviam jogos digitais para aprimorar suas habilidades de programação e laboratórios utilizavam esses jogos para entreter visitantes em eventos anuais.

Nas instalações militares, os jogos digitais foram utilizados para que os recrutas tivessem momento de distração após os treinamentos rígidos, como aprendizagem adaptativa e estratégias militares. Em 1951, Marty Bromley, responsável pelas salas

¹³Mainframe computadores de grande porte dedicado ao processamento de um volume enorme de informações. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/wiki/Mainframe>> Acesso em 12/11/2019

de jogos digitais das bases militares do Havaí, comprou máquinas eletromecânicas¹⁴ e lançou a primeira indústria de jogos eletrônicos conhecida como Sega (*Serve Games*, Jogos de Serviço), fornecendo divertimento pago, pois as máquinas de jogos digitais funcionavam por moedas. Alguns anos depois David Rosen, da empresa Rosen Enterprises, importou jogos eletrônicos operados por moedas produzidos pela empresa Sega EUA para o Japão. No ano de 1964, a empresa Rosen Enterprises fundiu seus negócios com a empresa Sega e transferiu sua sede para Tóquio permanecendo lá até os dias atuais.

Inicialmente, um estúdio era considerado independente quando não aceitava submeter-se ao modelo tradicional, como aceitar financiamento de publicadoras e ceder parcial ou integral a propriedade intelectual do jogo (ZAMBON e CHAGAS, 2018, p. 1552).

Nessa época, todo o processo era desenvolvido por único desenvolvedor, atualmente conhecido como desenvolvedor *Lone Wolf*¹⁵. Dentre os motivos para esse comportamento, encontrava-se o fato de eles já terem em mente o jogo digital que desejavam desenvolver, sabiam os processos que iriam aplicar, tinham conhecimento a respeito de áreas não diretamente ligadas e dependentes ao *software* e possuíam tempo livre para estudos e aprimoramento. Como é o caso do desenvolvedor original do primeiro *Ping-pong*, (NOVAK, 2010), considerado um jogo digital de dificuldade intermediária para se produzir atualmente. Naquela época tudo era produzido do zero, desde o *hardware*, *drives*, até o sistema do jogo

Outro motivo era que muitas vezes o jogo digital não tinha a exigência de construções virtuais como mundos, espaçonaves, castelos em 3D, tão complexos e vastos atualmente. Basicamente realizando um comparativo, hoje os artistas, *designers*, programadores precisam trabalhar com *gigas (bytes)* de informação virtual e na época dos primeiros jogos digitais o máximo que se chegava era a *mega (bytes)*. Amorim e Araújo (2011) enfatizam que devido a esse crescimento do tamanho dos

¹⁴Eletromecânicas: máquinas cujo funcionamento baseia-se no fenômeno da indução eletromagnética. São divididas em dois tipos: máquinas estáticas e rotativas.

¹⁵Lone Wolf é um título obtido por produtores ou desenvolvedores de jogos digitais que possuem o perfil de trabalharem sozinhos (Traduzido do inglês – Um lobo solitário é um animal que age independente de um grupo).

dados processados durante a execução do jogo, surgiram as GPUs, placas gráficas capazes de processar maior quantidade de informações. Algo que aumenta a dificuldade na hora de programar jogos digitais e *softwares* devido à necessidade de sincronizar a CPU e GPU.

Novak (2010) evidencia que ainda não existia a necessidade de melhorar o tempo de produção já que muitos dos responsáveis pelos projetos não tinham a preocupação com prazos extras pessoais, como empresa, público-alvo e a tecnologia aplicada era constituída com poucos recursos tecnológicos.

A produção alternativa ganhou fôlego conforme as plataformas *online* de distribuição alternativa digital cresceram e houve diminuição da necessidade de infraestrutura para distribuição física dos jogos, que era tradicionalmente oferecida pelas publicadoras. (ZAMBON; CHAGAS, 2018, p. 1553).

Com o crescimento da indústria de jogos digitais, novas tecnologias surgiram como, por exemplo, a *internet*, possibilitando a divulgação de jogos digitais. Meio alternativo, pelo qual muitos profissionais conseguem obter suas informações técnicas, sem esse instrumento não seria possível exercer suas atividades nos prazos definidos.

Computer Space foi considerado o primeiro *game* em vídeo de fliperama com uso de moedas, era uma adaptação do *Specear* de Steve Russelt (1961), aluno do Instituto de Tecnologia de Massachusetts, lançado em um mercado mais amplo por Nolin Bushnell. Depois do *Computer Space Bushnell*, ele deixou a Nutting Associates e fundou com seu sócio Ted Dahleny no ano de 1972 a empresa Atari que disputou na justiça com a Magnovox os direitos sobre o primeiro *videogame Pong*, conseguindo com a vitória consolidar-se no mercado e iniciar diversos empreendimentos. No ano de 1978, a tecnologia de *games* eletrônicos ficou mais sofisticada e a Cinematronics lançou o *Space Wars*, executado em mainframes para máquinas eletrônicas (NOVAK, 2010, p. 7).

De acordo com Novak (2010), no ano de 1889, Fusajiro Yamauchi fundou a empresa Nintendo Co., Ltd. que inicialmente era produtora de cartas de baralho

japonês. Enfrentando dificuldades em 1977, entrou no mercado de jogos digitais com o lançamento do console *Color TV-Game*. Permanecendo até os dias atuais com o lançamento de muitos consoles de sucesso *Nintendo Entertainment System*, *Super Nintendo Entertainment System*, Linha *Game Boy*, *Wii*, Linha *Nintendo DS*, *Nintendo Switch*. A empresa possui várias afiliadas para as quais delega responsabilidade e atualmente é uma das empresas japonesas de maior riqueza e valor de mercado com a melhor política de responsabilidade social.

A figura 8 retrata o primeiro *videogame* de *fliperama* da Atari.

Figura 8 - *Computer Space*: Primeiro vídeo game de *Fliperama*



Fonte: <https://forum.outerspace.com.br/index.php?threads/o-inicio-da-atari-e-seu-primeiro-videogame-caseiro.351200/>. Acesso em: 11 jan. 2020.

Vários *games* são considerados marcos dessa época. Mesmo com limitações tecnológicas, eram inovadores e inspiraram novas tendências. Alguns atingiram muito sucesso com jovens e crianças, demonstrando que *games* seriam no futuro um dos meios de entretenimento em massa. Muitos despertaram tanta nostalgia que foram relançados em formato de consoles domésticos e de computadores e celulares (NOVAK, 2010, p. 6).

O estudo analisou que o primeiro contato do público com *games* eletrônicos aconteceu nas casas de *Fliperamas* localizadas em primeiro momento em parques de diversões e posteriormente expandindo-se para áreas próximas a escolas e residências, popularizando os *videogames* e atraindo jovens e crianças que passavam

horas nessas, esquecendo-se dos deveres escolares ou mesmo de se alimentar. (NOVAK, 2010, p 5)

3.2 Teoria do *Flow*

A teoria do *Flow* teve sua origem através dos estudos, em 1960, do Psicólogo húngaro, Mihaly Csikszentmihalyi (pronúncia Mirráli Tchizemirráli).

Segundo Gould e Weinberg (2001, p. 158), esse estudo representa uma nova forma de perceber as motivações intrínsecas¹⁶ que proporcionam prazer ao realizá-las, causando no indivíduo um estado profundo de envolvimento, saindo de um estado de apatia, enjoamento e atingindo um sentimento intenso de alegria e satisfação pessoal.

Csikszentmihalyi (2008), durante quarenta anos, estudou quais são os motivos que levam as pessoas a um estado de felicidade plena. Em suas pesquisas entrevistou pessoas de culturas e profissões diferentes e percebeu que existem elementos comuns que podem conduzir para um envolvimento completo no que se faz, sensação de motivação e clareza sobre o que fazer, de estar fora da realidade, sentimento de êxtase.

“O que eu “descobri” é que a felicidade não é algo que acontece. Não é resultado de boa sorte ou chance aleatória. Não é algo que possa ser comprado com dinheiro ou poder. Não parece depender de eventos externos, mas sim de como interpretamos. De fato, a felicidade é uma condição vital que toda pessoa deve preparar, cultivar e defender individualmente. As pessoas que sabem controlar suas experiências internas são capazes de determinar a qualidade de suas vidas, o que é muito próximo, já que qualquer um de nós pode ser feliz (CSIKSZENTMIHALYI, 1990, p. 2).

Aristóteles - 385-323 a.C. - (2018) na obra **Ética a Nicômaco**, defende que a busca pela felicidade parece ser algo inato à natureza humana e que todos estão sempre em busca constante pela felicidade. Para Csikszentmihalyi (2008), a felicidade é uma condição vital que não é alcançada por fatores materiais, mas quando somos

¹⁶Motivação intrínseca: as recompensas são consequência do envolvimento e do empenho na realização das atividades. Motivação extrínseca a atividade torna-se um meio para alcançar um objetivo externo acarretada de sentimentos de ansiedade, stress, tensão e pressão.

intrinsecamente motivados por atividades em que sentimos que estamos no controle das ações e queremos exercê-las com autonomia de se fazer algo que se gosta no momento em que se deseja domínio em ter o controle dessas ações e propósito. Ocorre quando sentimos que nossos atos trazem qualidade em nossas vidas.

Segundo a teoria do *Flow*, de Csikszentmihalyi (2008), podemos explicar esse envolvimento intenso das crianças e jovens com *videogames* nas casas de Fliperamas.

A figura 9 mostra duas pessoas em estado de felicidade, interesse e concentração no jogo digital, ou seja, vivenciando o estado de êxtase da teoria do *Flow*.

Figura 9 - Estado de *Flow*



Fonte: <https://www.vix.com/pt/bbr/tecnologia/4165/7-provas-cientificas-de-que-jogar-videogame-faz-bem-para-saude>. Acesso em 27 jan. 2020.

O pesquisador descobriu que a felicidade é um estado mental que acontece naturalmente, um estado mental atingido quando se está totalmente envolvido em uma atividade, um estado de êxtase que dá a impressão de não estar na realidade e no tempo presente, que ocorre sem relação com o poder aquisitivo ou o *status* ocupado na sociedade. Com os resultados da pesquisa, percebeu que as pessoas atingiram a felicidade quando estavam fazendo suas atividades preferidas e sem medir esforços para realizá-la.

Para alcançar esse estado de êxtase, Csikszentmihalyi (2008) descreve oito componentes essenciais para alcançar o estado de *flow* que denominou de *phenomenology of enjoyment*, não sendo necessária a presença de todas essas sensações para atingir o estado de *Flow*, o período de permanência é diferente para cada pessoa e nas diferentes atividades. Apresento a seguir uma breve descrição de cada componente:

- 1- **Atividade desafiadora** com metas finais em seu escopo com equilíbrio entre a habilidade e o desafio em que a falta ou exagero de um desses elementos pode gerar tédio ou ansiedade e afastar o sentimento de prazer.
- 2- **Combinar ação** espontânea que pareça fluir naturalmente com consciência do que se está realizando, causando uma fusão entre ação e consciência e a pessoa fica tão absorvida na atividade que perde a referência de si mesma como parte separada dessa atividade
- 3- **Objetivos claros** e sucintos que gerem uma resposta sobre a ação.
- 4- **Feedback** sobre a ação executada que deve surgir naturalmente ajudando a melhorar a sensação do *flow*.
- 5- **Concentração** na atividade que está sendo exercida, executando as atividades mais importantes
- 6- **Controle** das ações executadas e uma experiência prévia que aumenta as chances de se ter sucesso, porém existem fatores externos que podem dar um falso domínio sobre a situação.
- 7- **Perda da consciência**, o envolvimento na atividade causa um distanciamento das preocupações psíquicas sobre a personalidade e as cobranças sociais.
- 8- **Transformação do tempo**, quando o estado do *flow* é atingido, a percepção da passagem do tempo a que estamos acostumados altera para um sentimento de tempo individual, quase que abstrato.

Depois de descrever os componentes normalmente relatados pelas pessoas em suas pesquisas, Csikszentmihalyi (2008) formulou algumas condições necessárias para que fosse alcançado esse estado de experiência (*flow*). Verificou que a condição primordial para a manutenção desse estado durante uma atividade era o equilíbrio entre o desafio proposto e as habilidades dos participantes.

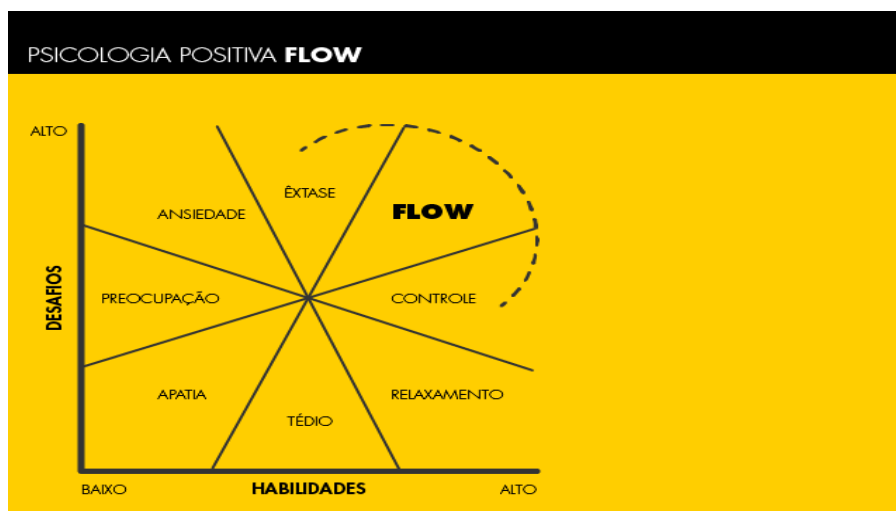
É esta característica dinâmica que explica por que as atividades que geram *flow* levam ao crescimento e à descoberta. Uma pessoa não pode desfrutar da mesma coisa no mesmo nível de experiência por muito tempo. Ficamos ou entediados ou frustrados e o desejo de se divertir novamente nos leva a estender de novas habilidades ou à descoberta de novas oportunidades para usá-las (CSIKSZENTMHALYI, 1990, p.75).

De acordo com Csikszentmihalyi (2008), o estado de *flow* constitui-se de altos níveis de habilidades e desafios e o equilíbrio entre essas variáveis. Quando o nível de desafio é muito baixo em relação à habilidade do praticante, a atividade torna-se monótona e sem graça, saindo da zona de *flow*. Quando a dificuldade ultrapassa em muito a habilidade, o praticante entra em uma zona de ansiedade em que o *flow* não é experimentado, deixando a atividade frustrante e o sentimento de enjoyment (enjoamento) desaparece.

De acordo com Csikszentmihalyi (2008), no estado de fluxo, a experiência é positiva, causando sentimentos de prazer, as pessoas sentem-se eficientes e apresentam crescimento pessoal. Motivadas, desenvolvem significativamente a autoaprendizagem.

Na figura 10, temos o gráfico em que o eixo horizontal representa nosso nível de habilidades e o eixo vertical os desafios que encontramos. Quanto maior a nossa competência diante de grandes desafios, maior também a tendência de vivenciar o estado de *flow*.

Figura 10 - Teoria do *flow* e como alcançar esse estado da mente



Fonte: Pereira, 2019, s/p.

Segundo Murphy (2011), atingir o estado de *flow* é uma das principais razões propostas em jogos ou jogos digitais. Passar tempo se entretendo com as missões, explorar o cenário ou simular fazer parte de um mundo virtual, experimentar suas fantasias em ambientes virtuais. Uma vez compreendido o funcionamento e a dinâmica do jogo digital, o interesse pode passar para vencer com maestria. Em outro momento, o jogador precisa encontrar novos desafios ou adversários tão ou mais experientes que ele. A desproporcionalidade entre desafio e habilidade pode fazer com que o jogo digital fique muito fácil ou muito difícil, podendo causar pouca capacidade de imersão.

Segundo Chen (2007), a teoria do *flow* pode contribuir significativamente para o desenvolvimento de jogos digitais atrativos e motivadores que propiciem aprendizagem e experiências gratificantes para o jogador independente de sua performance no jogo.

3.3 Surgimento dos consoles

A história da humanidade sempre foi marcada por diversos acontecimentos e evoluções. O mundo dos jogos digitais também foi marcado pela evolução da tecnologia. Na figura 11, podemos observar um pouco das mudanças no *design* dos consoles.

Figura 11 - Gerações de consoles



Fonte: Baú do videogame – Disponível em: <https://baudovideogame.files.wordpress.com/2009/08/linha-do-tempo1.jpg?w=468&h=1203> Acesso 22 abr. 2020.

Segundo Bresciani (2001), consoles são os próprios aparelhos de *videogame*, desenvolvidos para o uso doméstico que conectados a um aparelho de televisão

exibem um jogo armazenado em cartucho ou *CD-ROM* no qual o jogador interage, tentando vencer os desafios propostos pelo jogo.

No ano de 1972, desenvolvido pelo engenheiro Ralph Baer, surge o primeiro console de jogos digitais domésticos, *Magnavox Odyssey*, compatível com os televisores da empresa Magnavox. Possuía 12 jogos sendo a maioria com o tema esporte. No início obteve uma venda expressiva de cem mil consoles. (BATISTA et al., 2007, p. 3).

Batista et al. (2007) ressaltaram que o sucesso não durou muito tempo por diversos fatores. Os jogos apresentavam baixa qualidade dos gráficos, falta de diversidade de jogos e o trabalho de *marketing* ineficiente para mostrar a qualidade do console.

Segundo Batista et al. (2007), um outro fator que dificultou as vendas foi o alto preço das máquinas de *videogames* que só permitia casas de fliperamas ou pessoas com alto poder aquisitivo adquirissem as máquinas (BATISTA et al., 2007).

Por volta do ano de 1975, o setor percebeu que a venda direta ao consumidor poderia expandir o mercado e os *videogames* comerciais iniciaram o processo de migrar para as residências na forma de consoles de videogames acessíveis, utilizando a televisão como monitor e iniciando a competição pelo mercado de *games*, surgindo as gerações de consoles domésticos (NOVAK, 2010, p.14).

3.4. As gerações de consoles

Segundo Batista et al. (2007), após o surgimento dos primeiros jogos eletrônicos, tivemos as seguintes gerações:

3.4.1 1º Geração (1972 - 1978)

A primeira geração (tabela 7) corresponde aos consoles que possuíam como: características principais gráficos e cores monocromáticas, com todo jogo

acompanhado em uma tela única e fixa, lógica do jogo digital baseada em transistor e com objetos móveis que aparentam ser linhas básicas, pontos ou quadradinhos de pixels. Telejogo II como encerramento desse período.

Tabela 7 - Primeira geração consoles

Console	Empresa	Ano
Pong	Atari	1972
Magnavox Odyssey	Magnavox	1972
Philips Tele-Spiel	Philips	1975
Coleco Telstar	Coleco	1977
Telejogo	Philco/Ford	1977
Color TV Game	Nintendo	1977
Telejogo II	Philco/Ford	1978

Fonte: Produzido pelo autor (Baseado em www.wikipédia.org).

Na figura 12, temos a ilustração do *Pong* que foi o primeiro *videogame* lucrativo da história dos *consoles*.

Figura 12 - Console *Pong*, 1972



Fonte: <https://pt.m.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:TeleGames-Atari-Pong.png>. Acesso em 08 jan. 2020.

Ralf Bayer, engenheiro americano, com sua criação *Odyssey* (1972), que ficou conhecido como “*Brow Box*”, (1972) primeiro console da história a ser considerado programável, porque não era mais necessário trocar de jogo. Era um aparelho de extrema simplicidade, sem som, sem cor, teve 27 jogos em que não eram trocados o cartucho. Saída para tela controlada por; *jumpers* na placa, ou seja, chaves elétricas responsáveis em ativar, desativar ou regular funções do sistema, que não são acessíveis por *softwares*. Na versão Pong (1972), da empresa Atari, o controlador era um disco giratório bidirecional e as regras do game eram usar uma raquete para acertar a bola e obter pontos. Foi introduzido som com jogos compostos por quadrados ou retângulos que se tornaram os primeiros jogos lucrativos. A empresa Magnavox processou a Atari alegando que a ideia tinha sido roubada e o caso foi resolvido nos tribunais, com causa ganha para a Atari. Em 1977, o console *Coleco* alcançou o primeiro lugar em vendas, com maior variedade de jogos, imagens em cores e baixo preço do produto. Superado em 1978 pelo console *Color Tv* (1978) que foi lançado com preço mais em conta e domínio de vendas no mercado. A geração foi marcada por *hardwares*, *softwares* simples, os controles eram *paddes*¹⁷.

A figura 13 faz menção ao criador do primeiro console para dois jogadores, Ralf Bayer.

Figura 13 - Brow Box – Ralf Bayer



Fonte: <https://www.nhbr.com/ralph-baer-memorial-to-be-unveiled-in-manchester/>. Acesso em: 26 jan. 2020.

¹⁷ *Paddle* é um Controlador de jogo que possui uma roda e um ou mais botões de ação.

3.4.2 2º Geração (1976 - 1984)

Foi a geração marcada por jogos com lógica baseada em microprocessadores, cartucho eletrônico para armazenar dados, exploração de mais telas com paletas de duas cores, inteligência artificial em oponentes controlados por computador.

Na tabela 8 encontram-se listados os *consoles* da segunda geração de *consoles*.

Tabela 8 - Segunda geração *consoles*

Console	Empresa	Ano
Fairchild Channel F	Fairchild	1976
RCA Studio II	RCA	1977
Atari 2600	Atari	1977
Bally Astrocade	Midway	1977
Interton VC 4000	Interton	1977
Magnavox Odyssey	Magnavox	1978
APF I. Machine	AFP Eletronics	1978
Microvision	Milton Bladey	1989
Game & Watch	Nintendo	1989
Intellivision	Mattel	1980
PlayCable	Mattel	1980
Vtech Creati Vision	VTech	1981
Epoch Cassete Video	Epoch	1981
Coleco Gemini	Coleco	1981
Arcadia 2001	Emerson Radio	1982
Commodore M. Machine	Commodore	1982
Entex A. Vision	Entex	1982
Vectrex	Entex	1982
Sega SG-1000	Sega	1983
Atari 2800	Atari	1983
Dactar	Milmar	1984

Fonte: Produzido pelo autor (Baseado em www.wikipédia.org).

Na figura 14, o *console Atari 2600*. Seu sucesso levou várias empresas a lançarem *consoles*.

Figura 14 - *Atari 2600*



Fonte: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/0/02/Atari-2600-Wood-4Sw-Set.png/1024px-Atari-2600-Wood-4Sw-Set.png>. Acesso 08 jan. 2020.

Primeiro *videogame* com cartuchos programáveis, ele foi o campeão em vendas e popularidade. Teve início com o lançamento do *Fairchild Channel F* (1976). Com essa inovação, outras companhias Atari, Mattel, Magnovox, lançaram aparelhos com cartuchos programáveis, surgindo a primeira guerra entre consoles. O *Atari 2600* (1977) dominou o mercado com mudança no controle principal, apresentando um manche de oito eixos, um botão de disparo, com teclados infantis, controles sem fio e melhoria nos gráficos. Para concorrer com o *Atari*, diversas empresas produziram *hardware e software* ao mesmo tempo com preços acessíveis. A preocupação de lançar variedades de jogos feito às pressas trouxe a produção de jogos ruins que ficaram encalhados, causando prejuízos, demissões e falências. No Brasil, essa crise não foi muito percebida pelo fato de que as novidades chegavam mais tarde. O novo aquecimento de venda dos consoles ocorreu com a Nintendo e Sega que buscavam inovações. Em 1979, *Milton Bradley Microvision* foi o primeiro *console* portátil.

3.4.3 3º Geração (1983-1992)

Essa geração foi marcada pela busca de melhor resolução de gráficos em sprites, aprimoramento na paleta das cores, rolagem contínua por *hardware*, uso de

óculos estereoscópico 3D, expansão de canais de som, gráficos pré-redenrizados em 3D.

Na tabela 9 encontram-se listados os consoles da terceira geração de *consoles*.

Tabela 9 - Terceira geração de *consoles*

Console	Empresa	Ano
NES/Famicon	Nintendo	1983
MSX	<i>Microsoft</i>	1983
Casio PV-1000	Casio	1983
Supergame VG-1000	CCE	1985
Atari 7800	Atari	1986
Action Max	Words of Wonder	1987
Master System	Sega	1987
Dynavision	Dynacon	1989
Game Boy	Nintendo	1989
Game Ger	Sega	1989
Commodore 64	Commodore	1990
Amstrad GX 4000	Amstrad	1990

Fonte: Produzido pelo autor (Baseado em www.wikipédia.org).

A figura 15 apresenta a imagem do primeiro *console* lançado pela Nintendo, que conseguiu reunir diversas famílias para jogar.

Figura 15 - NES 8 bits – Famicom



Fonte: <https://www.memoriabit.com.br/wp-content/uploads/2014/06/Retro-NES-Ad.jpg>. Acesso em: 08 jan. 2020.

Nessa geração ocorreu a lendária guerra entre Sega e Nintendo com jogos digitais em 2D maiores, RPG. Geração que deu início à guerra de processadores mais eficientes com o nome de “8-bits”. A maioria dos *consoles* usava processadores de “8-bits” e chips adicionais de áudio e vídeo mais velozes, os *sprites*¹⁸ eram detalhados, mais cores, resolução de telas, músicas, voz digitalizada e controles ganhavam novo visual. O *Famicom-NES* (1983) foi considerado o primeiro *videogame* da nova geração que conseguia reunir a família para vencer os desafios dos jogos. No ano de 1984, o mercado de *videogames* enfrentou uma crise econômica. A empresa Atari tentando vencer a crise lançou diversos jogos que deixaram os consumidores indecisos na compra e desinteressados porque não havia novidades.

Em 1989 Sega, para concorrer, lançou o *Mega Drive* com 16 bits. Nintendo entrou na disputa e lançou um dos maiores sucessos de toda a história do videogame com o *Super NES* (1990) com melhores gráficos. Introduziu *chips* nos cartuchos para controlar reproduções, obtendo alta rentabilidade. Foi o responsável para a recuperação do mercado de jogos digitais.

A Sega empreendeu esforços no lançamento de diversos jogos. Elevou o nível de *hardware* e buscava espaço na concorrência com a Nintendo, tendo início uma

¹⁸Em computação gráfica, um Sprite (do latim spiritus, significando "duende", "fada") é um objeto gráfico bi ou tridimensional que se move em uma tela sem deixar traços de sua passagem (como se fosse um "espírito").

intensa guerra Sega X Nintendo. No final dessa geração, a Sega lançou para as plataformas *Master System*, *Game Gear*, *Nintendo*, *Wii* (1991). Surge com o jogo “*Sonic the Hedgehog*” com bons efeitos visuais, áudio e jogabilidade inspirando a criação de vários jogos. Por volta de 1992, Sega e Nintendo tinham quase a metade do mercado de jogos digitais. Quem gostava do jogo Mário desprezava a Sega e quem gostava da Sega odiava a Nintendo que continuou empreendendo esforços nos 8-bits e a Sega pegou pesado em marketing, promovendo a imagem de seu produto com tecnologia próxima dos arcades. A competição continuou acirrada até o final dessa geração.

3.4.4 4º Geração (1987-1996)

A quarta geração ficou conhecida como a era do *bit*, com microprocessadores mais poderosos, sprites maiores, cores mais elaboradas, gráficos pré renderizados em simples polígonos 3D, maior qualidade de som, introdução de formato CD-ROM.

Na tabela 10 encontram-se listados os consoles da quarta geração de consoles.

Tabela 10 - Quarta geração de consoles

Console	Empresa	Ano
Turbo Gرافix 16	NEC	1987
Mega Drive Genesis	Sega	1988
Atari Lynix	Atari	1989
SuperGrafix	NEC	1989
TurboExpress	NEC	1990
NeoGeo	SNK	1990
Super Nintendo	Nintendo	1990
Commodore CDTV	Commodore	1991
Sega CD	Sega	1991
CDi	Philips/Sony	1991
TurboDuo	NEC	1992
Supervision	Watara	1992
Mega Duck	Videojet	1993

Sega 32X	Sega	1994
Neo-Geo CD	SNK	1994
Super Game Boy	Nintendo	1994
Satellaview	Nintendo	1995
Super A'Can	Funtech	1995

Fonte: Produzido pelo autor (Baseado em www.wikipédia.org).

Em 1988, foi lançado o primeiro console com 16-bits, o Mega Drive, considerado na época o aparelho mais poderoso com aumento de memória no armazenamento e no processamento de gráficos. Foi possível produzir histórias mais cativantes e complexas, além da melhoria do som e dos gráficos. Até o ano de 1990, a Sega dominou o mercado, enquanto a Nintendo insistia no console de 8-bits. Para dominar novamente o mercado, a Nintendo lançou o Super Nintendo (1990), de 16-bits, e em pouco tempo retomou a liderança

Na figura 16 temos o console da empresa Nintendo que obteve sucesso de público.

Figura 16 - Super Nintendo – Nintendo



Fonte: https://www.google.com/search?q=imagem+super+nintendo&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=2ahUKEwixic716PnmAhWZD7kGHUTXBsAQ_AUoAnoECA0QBA&biw=1366&bih=625#imgsrc=pdqXAlryBam8g. Acesso em: 08 jan. 2020.

Geração conhecida como a era dos 16 *bits*. Adicionais de áudio e vídeo mais velozes, mais cores, mais resoluções de telas, controles com novo visual, processadores 8 *bits* e chip adicional. Geração marcada pelo lançamento de muitos

consoles e muitos *hits*. Com grande salto na qualidade de processamento e armazenamento de dados. Controladores de jogo com 3 a 8 botões. Cenários de muitas camadas, contendo escalação e rotação em pseudo 3D, *sprites* maiores, cores mais elaboradas, gráficos simples polígonos 3D, introdução de formato *CD-Rom*, capacitando enormes armazenamentos. Os portáteis como Game Boy X Game Gear inovaram na introdução de cores e iniciaram um maior interesse do público por essa modalidade. Destaque para os *consoles Mega Drive, Neo Geo, e Super Nintendo*. No Brasil, a empresa Philips explorou o recurso de sintetizar a voz, permitindo ouvir frases curtas.

O SNS permaneceu no mercado até o ano de 1997, rendendo bilhões de dólares para a Nintendo. O *Mega Drive* teve sua última versão no ano de 2001, sendo comercializado no Brasil pela *Tec Toyn* parceria com o empresário Silvio Santos, presidente da Rede TV-SBT.

3.4.5 5º Geração (1993-1999)

Geração que ficou conhecida como a era dos 32-bits, era dos 64-bits ou era 3D, com *software* incluindo relógio mundial, maior qualidade de som, gráficos, processadores, memória RAM.

Na tabela 11 encontram-se listados os *consoles* da quinta geração de *consoles*.

Tabela 11 - Quinta geração de consoles

Console	Empresa	Ano
3DO	Panasonic	1993
Amiga CD32	Commodore	1993
FM Towns Marty	Fujitsu	1993
Pioneer Laser Active	Pioneer	1993
Atari Jaguar	Atari	1993
PC-FX	NEC	1994
Playdia	Bandai	1994

Sega Saturn	Sega	1994
<i>Playstation</i>	Sony	1994
Virtual Boy	Nintendo	1995
Casio Loopy	Casio	1995
R-Zone	Tiger Eletronics	1995
Atari Jaguar CD	Atari	1995
Apple Pippin	Bandai	1995
Nintendo 64	Nintendo	1996
Game.com	Tiger Eletronics	1997
Neo Geo Pocket	SNK	1998
Game Boy Color	Nintendo	1998
PocketStation	Sony	1999
Nintendo 64DD	Nintendo	1999

Fonte: Produzido pelo autor (Baseado em www.wikipédia.org).

Em 1993, foi lançado nos EUA o *console Atari Jagua*. Devido ao mal relacionamento com os produtores, jogo feito às pressas, com baixa qualidade, foi considerado o *console* com a pior biblioteca de jogos. No ano de 1994, Sega lançou o *console Saturn* com oito processadores que trabalhava para gráficos 2D/3D, utilizando o recurso de CD com eficiência, capaz de rodar jogos de maior sucesso dos arcades com perfeição. Mas devido à exigência que os desenvolvedores programassem em *Assembly*¹⁹, condição que gerou muitas reclamações em 1988, não foi mais produzido.

Na figura 17 o *Playstaion* em sua primeira versão, com grande sucesso de vendas.

¹⁹*Assembly* ou linguagem de montagem é uma notação legível por humanos para o código de máquina que uma arquitetura de computador específica usa, utilizada para programar códigos entendidos por dispositivos computacionais como microprocessadores e micro controladores. O código de máquina torna-se legível pela substituição dos valores em bruto por símbolos chamados mnemônicos.

Figura 17 - *Playstation* – Sony



Fonte: https://www.google.com/search?q=Playstation+1&source=lnms&tbm=isch&as=X&ved=2ahUK EwiWt9-D6_nmAhXwJrkGHUf0CSgQ_AUoAnoECA4QBA&biw=1366&bih=625. Acesso em: 08 jan. 2020.

A empresa Sony iniciou uma disputa de mercado concorrendo com a Nintendo e Sega, lançando o *Playstation* (1994), que inovou com um improvável direcional de quatro pontos e disparou na preferência do mercado, obtendo ótimos resultados de venda no Japão e nos EUA. Surgiram *rumble packs*²⁰ e os cartões de memória que permitiam salvar dados e o progresso do jogador. Geração que apresentou maiores saltos de qualidade técnica nos jogos com consoles poderosos como o *Playstation* com botões maiores com dois lugares em cada ombro do controle e o Nintendo 64 com direcional analógico que proporcionou mais precisão para o movimento livre num ambiente tridimensional. Em 1996, o *Playstation* era líder no mercado de consoles, utilizando a linguagem C/C++, e obteve o apoio dos desenvolvedores que produziram jogos cada vez mais elaborados.

No mesmo ano, Nintendo lançou console Nintendo 64 com gráficos de alta qualidade, avançado processador de áudio, personagens, cenário e efeitos mais realistas, porém não agradou ao público por utilizar cartucho e produção de jogos infantis concorrendo com os jogos de terror produzidos pela Sony.

²⁰Rumble Pak é um acessório que produz vibrações, lançado originalmente para o Nintendo 64 em 1997.

3.4.6 6º Geração (1998-2004)

Conhecida como a era dos 128 *bits*, essa geração é marcada pela entrada da *Microsoft* no mercado de videogames e a última participação da Sega no lançamento de *consoles*.

Na tabela 12 encontram-se listados os consoles da sexta geração de *consoles*.

Tabela 12 - Sexta geração de *consoles*

Console	Empresa	Ano
Dreamcast	Sega	1998
Neo Geo Pocket Color	SNK	1999
WonderSwan	Bandai	1999
<i>Playstation2</i>	Sony	2000
WonderSwan Color	Bandai	2000
L600	Indrema	2001
Pokémon mini	Nintendo	2001
Panasonic Q	Panasonic/Nintendo	2001
Game Boy Advance	Nintendo	2001
GP32	GamePark	2001
Xbox	<i>Microsoft</i>	2001
NintendoGameCub	Nintendo	2001
SwayCristal	Bandai	2002
GameKing	TimeToo	2003
Atari Flashback	Atari	2004
N-Gage QD	Nokia	2004
XaviXPort	XaviX	2004
Game Boy Micro	Nintendo	2004

Fonte: Produzido pelo autor (Baseado em www.wikipédia.org).

Última atuação da Sega na área de *consoles* com o lançamento do *Dreamcast* (1998), inovando com a possibilidade de jogos *online*, porém sofreu fracassos comerciais, parou de fabricar consoles e passou a atuar como desenvolvedora terceirizada e publicadora. Nessa geração surgiu a uniformidade de qualidade em

lançamentos entre plataformas, tendência iniciada com os “*cross platform*”²¹ de *Saturn* e *Playstation*.

Na figura 18, temos o primeiro console lançado pela empresa *Microsoft* e primeiro *console* oferecido por uma empresa norte-americana.

Figura 18 - *Xbox – Microsoft*



Fonte: <https://www.amazon.com/Microsoft-Xbox-Console/dp/B001E36YWU>. Acesso em: 08 jan. 2020.

Em 1998, a Sega lançou o *DreamCast*, primeiro *console* com modem embutido para acessar a *internet*, permitindo jogos *online* e oferecia vários acessórios, permanecendo no mercado até o ano de 2001.

A empresa Sony lançou a segunda versão do *Playstation* (2000) capaz de rodar DVDs, processadores gráficos de 147,5 MHz, gerando 70 milhões de polígonos por segundo. Surge a primeira versão do *Xbox* (2001), um *PC Pentium II* modelado para jogos com *chip* gráfico da *Nvidia* e uma versão derivada do *DirectX 8.1* que agitou a competição no mercado. Essa geração ficou conhecida como a era dos 128 bits, marcada pela entrada da *Microsoft* no mercado de *videogames*.

²¹Cross platform capacidade de jogadores que usam um jogo em um console específico de videogame jogar ao lado de um jogador em uma plataforma de hardware diferente, com outro console ou um computador. Um conceito relacionado é o salvamento cruzado em que o progresso do jogador em um jogo é armazenado em servidores separados e pode ser continuado no jogo, mas em uma plataforma de hardware diferente.

Em 2001, Nintendo e *Microsoft* lançam *consoles* com processador melhor que a Sony. Ocorre o abandono de cartuchos e invenção de mini-DVD para evitar a pirataria. Não obteve sucesso porque o console não rodava em DVDs comuns no mesmo ano, *Microsoft* entrou na concorrência lançando o *Xbox*, utilizando a tecnologia *DirectX*²², padronizando a conversa entre *software* e *hardware* com jogos *online* e recursos como *chat* e campeonatos.

3.4.7 7º Geração (2004-2011)

Nessa geração, não ocorreu a busca por melhoria em *bits*, o termo caiu em desuso. Os consoles prometiam ainda mais melhoria nos gráficos, áudio, cores e a novidade de jogos on line e *consoles* portáteis.

Na tabela 13 encontram-se listados os *consoles* da sétima geração de *consoles*.

Tabela 13 - Sétima geração de consoles

Console	Empresa	Ano
Nintendo DS	Nintendo	2004
PSP 1000	Sony	2004
Gizmondo	Tiger Telematics	2005
Game Wave	ZapiT Games	2005
V.Smile	Vtech	2005
XP 2X	Game Park Holdings	2005
Xbox 360	<i>Microsoft</i>	2005
FC Twin	Yobo	2006
HyperScan	Mattel	2006
Nintendo DS Lite	Nintendo	2006
<i>Playstation 3</i>	Sony	2006
Wii	Nintendo	2006
PSP 2000	Sony	2007

²²É um programa de computador e/ou conjunto de bibliotecas para simplificar e abstrair o desenvolvimento de jogos eletrônicos ou outras aplicações com gráficos em tempo real para *videogames* e/ou computadores rodando sistemas operacionais.

PSP 3000	Sony	2007
Vii	Jungle Soft Chintendo	2007
Evo Smart Console	Envizons	2008
N-Gage 2.0	Nokia	2008
Nintendo DSi	Nintendo	2008
GP 2X Wiz	Game Park Holdings	2009

Fonte: Produzido pelo autor (Baseado em www.wikipédia.org).

Para os fãs da *Microsoft*, foi lançado o Xbox 360 (2005) com inimigos mais inteligentes, mundos que simulam a realidade com mais precisão, diferentes cálculos com inteligência artificial, simulação física, possível por possuir grande quantidade de memória *cache*²³.com *drive* de DVD convencional que permite a leitura de CD de mp3, DVD de filmes, permitindo escutar música, assistir a filmes e reproduzir fotos.

Na figura 19, o *console Wii* da Nintendo que competiu com o Xbox 360 da *Microsoft* e com o *Playstation 3* da Sony.

Figura 19 - *Console Wii* – Nintendo



Fonte: <https://cemeterygames.com/about/>. Acesso em 09 jan. 2020.

Com controle baseado em movimentos, Nintendo pescou milhões de jogadores casuais que adquiriam o *videogame Wii* (2006) para brincar. Causou uma revolução no modo de jogar. O *console* possui um manete que capta os movimentos que o

²³A memória cache é um tipo de memória que trabalha em conjunto com o processador. Todos os processadores atuais trazem uma certa quantidade de memória cache embutida no encapsulamento. O objetivo é potencializar o desempenho do chip de processamento, evitando que fique ocioso por longos períodos.

jogador faz ao se mover, através de sensor de sinais, utilizando a tecnologia *Bluetooth*, possibilitando a eliminação de fios do controle. Possui sistema de vibração e um pequeno alto-falante que emite sons pela televisão, causando a sensação de o barulho ocorrer na realidade. Possibilita até quatro jogadores, tornando os jogos *multiplayer*. Realiza leitura de DVDs, não necessita de cartão de memória, tem memória interna de armazenamento. Compatível com todos os jogos do Mini DVD e do *GameCub* (2001)

Em 2006, a Sony lançou o *Playstation 3* com processador CELL e processador gráfico RSX, alcançando uma precisão de *pixels* de 128-bits. Possibilita a ligação de sete controles ao mesmo tempo através do sistema de *Bluetooth*. Compatível com os outros *consoles Playstation 1* e 2. Permite conexão com a *internet* e possibilita jogos *online*. Foi o primeiro a usar disco *Blue ray*. Em 2009, a Sony lançou o modelo *Slim* com menor consumo de energia e um sistema de resfriamento mais silenciosos.

3.4.8 8º Geração (2011-2018)

Nessa *geração*, os portáteis Nintendo 3DS e *Playstation Vita* renderam milhões em vendas. Os consoles tornaram-se mais compactos e a disputa pelo mercado ficou entre Nintendo, Sony e *Microsoft*.

Na tabela 14 encontram-se listados os consoles da oitava geração de consoles.

Tabela 14 - Oitava geração de consoles

Console	Empresa	Ano
Nintendo 3DS	Nintendo	2011
<i>Playstation Vita</i>	Sony	2011
Nintendo 3DS XL	Nintendo	2012
Nintendo Wii U	Nintendo	2012
Neo Geo X	SNK Playmore	2012
Ouya	Ouya Inc	2013
Nvidia Shield	Nvidia	2013

Nintendo 2DS	Nintendo	2013
<i>Playstation Vita TV</i>	Sony	2013
<i>Playstation 4</i>	Sony	2013
Xbox One	<i>Microsoft</i>	2013
Alienware Alpha	Alienware/Dell	2014
Obox	Snail Games	2015
Snail Mobile	Snail Games	2015
<i>Playstation 4 Pro</i>	Sony	2015
Xbox On S	<i>Microsoft</i>	2016
Xbox On X	<i>Microsoft</i>	2017

Fonte: Produzido pelo autor (Baseado em www.wikipédia.org).

Em 2011, Nintendo lançou o *console* portátil *Nintendo 3DS*, compatível com os jogos do *Nintendo DS* com melhoria no *hardware* e recurso de autoestereoscopia²⁴ que permite reproduzir efeitos de 3D na tela sem a necessidade de utilizar óculos 3D. Nintendo se manteve no mercado de consoles com o lançamento do *Wii U* (2012). O controle *GamePad* mistura entre *tablet* e *joustick*²⁵ com tela principal que permite jogar sem necessidade de conectar em um monitor, compatível com os dispositivos do *Wii*.

Na figura 20, o modelo que a *Sony* lançou em uma versão redesenhada, mais leve, com economia no consumo de energia, com controle sem fio e excelente autonomia da bateria.

²⁴Processo fotográfico e posterior projeção de imagens que dão à imagem plana a impressão de relevo por ser o objeto fotografado ou filmado, simultaneamente, em duas perspectivas diferentes, utilizando-se câmera com duas objetivas, a uma certa distância da outra.

²⁵Dispositivo de entrada, utilizado em jogos de computador ou vídeo, dotado de uma alavanca capaz de controlar o movimento de um cursor na tela, e de um ou mais botões capazes de comandar certas ações ao serem pressionados.

Figura 20 - *Playstation Slim* – Sony



Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Playstation4>. Acesso em 09 jan. 2020.

Melhorias nos controles por movimentos, gráficos chegando de vez ao nível cinematográfico, e, em algum ponto da geração, a imersão 3D ganhou força. O 3DS funciona sem óculos especiais, algo difícil de imaginar no passado, mas é um projeto bem específico para portáteis. Histórias cada vez mais profundas, jogos cada vez mais detalhados e investimentos milionários.

Em 2011, a Sony lançou seu console portátil *Playstation Vita* que ficou conhecido como *PS Vita* que pode ser usado com a televisão, com controle *DualShock*²⁶ semelhante a um console de mesa. Em 2012, foi lançado o modelo *Super Slim*, mais leve e mais fino que o modelo *Slim*, não executando os jogos do *Playstation 2* e tendo duas versões 250 GB e 500 GB de HD. Em 2013, foi lançado o *Playstation 4*, semelhante em design das outras gerações. Quarta geração da Sony *DualShock*. No mesmo ano, a *Microsoft* lançou o sucessor do *Xbox360*, *Xbox One* com atualizações que permitiram processamento mais rápido e rodando jogos do *Xbox360*.

O *Ouya* também lançado nesse ano é um *console de open source*²⁷ com móveis. Todos consoles foram vendidos com um *kit* de desenvolvimento de *software* gratuito e que permitem alteração no *hardware* pelo usuário

²⁶*DualShock* (originalmente *Dual Shock*; marca registrada como *DUALSHOCK* ou *DUAL SHOCK*) é uma linha de gamepads vibrativos produzidos pela Sony para os consoles de videogame *PlayStation*.

²⁷*Open source* é um termo em inglês que significa código aberto. Isso diz respeito ao código-fonte de um software que pode ser adaptado para diferentes fins.

3.4.9 9ª geração (2018-2020)

A nona geração com o lançamento do *console Google Stadia* promete muitas inovações pela Sony com lançamento do *Playstation 5* e a Microsoft com novo modelo do *Xbox*, ambos cogitados para o fim de 2020.

Na tabela 15 encontram-se listados os *consoles* da nona geração de *consoles*.

Tabela 15- Nona geração de consoles

Console	Empresa	Ano
Nintendo Switch	Nintendo	2017
Nintendo Switch Lite	Nintendo	2019
Xbox Project Scarlett	Microsoft	2020
Playstation 5	Sony	2020

Fonte: Produzido pelo autor (Baseado em www.wikipédia.org).

Segundo Savioli (2019), todos os *consoles* lançados após 2017 podem ser considerados pertencentes à nova geração. Entre eles, temos o *Nintendo Switch* e seu “sucessor”, o *Nintendo Switch Lite* (2019), com *console* portátil, controles pequenos com fácil manuseio, revestido de uma textura emborrachada para evitar queda. Tanto o Novo *console* da Sony, possivelmente chamado de *Playstation 5*, como o novo *console* da Microsoft de codinome *Scarlett*, terão um desenvolvimento de jogabilidade via *Streaming*. Isso é fato, só não sabemos o quão profundo isso será em cada *console*.

Na figura 21 podemos ter contato com o possível modelo do *Playstation 5* com o formato em “V” e a promessa de ser um *console* com alto desempenho e resfriamento rápido.

Figura 21 - Protótipo *Playstation 5*



Fonte: <https://abrilveja.files.wordpress.com/2019/10/a9p8wrcicmqaggzcrlwmni-768-80.jpg?quality=70&strip=info&resize=680,453>. Acesso em 17jan. 2020.

Um fato interessante a destacar é que, enquanto a Sony e Microsoft investem pesado em *performance* com *consoles* cada vez mais caros, a Nintendo está atendendo ao mercado com *consoles* de boa *performance*, mas com o diferencial de serem portáteis. Fora essa questão, também encontramos aspectos importantes para o desenvolvimento de jogos digitais como a capacidade de realidade virtual e melhores carregamentos de fases e cenários.

3.5 Produção de jogos digitais

Segundo Monteiro (2011), os jogos são capazes de desenvolver as habilidades de raciocínio, solução de problemas, desenvolvimento de ferramentas, socialização, afetividade, utilização do corpo como instrumento de construção e mudança do meio ambiente em que se encontra. Muito antes dos jogos digitais eletrônicos existirem, havia jogos passatempo, esportivos, culturais, entre outros. Desde sempre o homem foi capaz de produzir jogos.

O jogo é parte integrante do ser humano, pois através dos jogos o homem desenvolveu suas habilidades de raciocínio, de solução de problemas, de desenvolvimento de ferramentas, de socialização, de afetividade e de utilização do corpo como instrumento de construção e mudança do meio ambiente em que se encontra [...]. (MONTEIRO, 2011).

Um fato interessante é que o autor, mesmo sendo da área de educação física e tendo escrito sobre jogos não virtuais, faz referência aos jogos como instrumentos de construção e mudança do meio ambiente.

O que culmina na ideia:

Enquanto me esforçava arduamente, pensei: multidões de jovens pagam um monte de dinheiro para se envolverem em uma atividade que é difícil, longa e complexa. Fiquei intrigado com as possíveis implicações dos videogames para a aprendizagem, dentro e fora das escolas. [...]. (GEE, 2009).

Os jogos digitais são somente aparelhos a serviço do homem, que executam a obra com bastante variedade. Segundo a colocação de Gee (2009), fica evidente a questão de jogos estarem ligados à capacidade humana de aprender.

No universo dos jogos eletrônicos, encontraremos uma infinita cota de obras a serem edificadas pelos desenvolvedores, podendo ser jogos eletrônicos ou não.

As obras de Hideo Kojima, famoso e bem-sucedido produtor de jogos digitais, mostram o seu universo intelectual como ser humano e desenvolvedor/produtor de jogos eletrônicos, influenciando muitos teóricos sobre jogos e seus paralelos. O canal RAGNARROX, 2016²⁸ aborda como os jogos digitais de Hideo Kojima interpretam a teoria do homo ludens algo totalmente viável para a área de jogos digitais, talvez não tanto para o sistema como um todo em que vivemos.

Não vou, obviamente, falar do primeiro “jogo” alguma vez inventado, dado que isso nos levaria ao homem pré-histórico e como, provavelmente, se divertiam a ver quem caçava o animal maior antes do pôr do sol – ou algo parecido. (ALDEIA DOS JOGOS, 2019).

Ainda afirma, “se divertiam a ver quem caçava o animal maior antes do pôr do sol” (ALDEIA DOS JOGOS, 2019).

Diante de alguns fatos históricos, conclui-se que os primeiros jogos digitais surgiram como uma forma de integração e interação social humana em atividades

²⁸Disponível em: *Homo Ludens or: Kojima's Evolution of Mankind (Death Stranding) | Monsters of the Week*, (30m04s). Disponível em: <<https://www.Youtube.com/watch?v=bz-A0ZAxqZc>> acesso em: 01 jan. 2019.

organizadas e sistematizadas.

Nota-se que uma regra de validação da atividade é também uma medida de sucesso ou conquista, por assim dizer, algo muito presente em jogos eletrônicos competitivos.

Para explicar essas ocorrências de sintonia entre atividades diárias com os jogos eletrônicos e seus mundos virtuais, torna-se necessária a presença de teorias comprobatórias para que tudo possa ser esquematizado.

Ressalta-se que, para uma pesquisa acadêmica, é muito importante mostrar um resultado generalizado de forma a oferecer estudos que possam ser aproveitados por diversas áreas com as mais diversas situações (DRESCH *et al.*, 2015). Para tanto, o campo da semiótica, aprendizagem/educação, e também o da psicologia poderão explicar como e por que isso ocorre.

Formatar e detalhar uma boa ideia compõe a primeira parte do longo processo de criação e desenvolvimento de um game. Entendemos por formatação a organização sistematizada de uma boa ideia com foco no desenvolvimento de um *game*. (LEMES, 2009).

Como afirmado por Lemes (2009), o processo de criação e desenvolvimento são diferentes. O processo de criação de um jogo digital não difere de outros processos de criação, seja esse processo coletivo, quando nos referimos a uma equipe, ou individual, quando uma única pessoa decide desenvolver um *game* do começo ao fim (LEMES, 2009, p. 33).

Podemos ser apreendidos por um pensamento ou sentimento de coragem para desbravar o mercado de jogos digitais ou simplesmente a empreitada de produzir um jogo independente. Como qualquer outra área de atuação, a área de jogos também tem seus desafios específicos na hora de produzir e desenvolver um produto.

Pensando de acordo com o parágrafo anterior, “[...] sem motivação um projeto de um jogo digital independente pode não sair do papel, ou de sua tela inicial. [...]” (LEMES, 2009, p. 127).

É notório que, por trás de um grande game, existe uma boa ideia. Mas esta ideia não é nada sem uma sistematização para o seu desenvolvimento transformando algo abstrato em algo concreto e real. [...]” (LEMES, 2009. p. 41).

Como superar esses desafios? Ter coragem não basta - é preciso pensar o projeto de maneira sistêmica entre mecânica, narrativa, estética, conhecimento amplo de outras áreas do conhecimento, saber se comunicar, planejar e respeitar o planejamento. Ter foco, visão do futuro e viabilizar tudo que está sendo planejado através de protótipos que nortearão o sucesso ou necessidade de mudança de rumo.

Os jogos virtuais possibilitam aos usuários se relacionarem com vários aspectos simultaneamente, como a memória (visual, auditiva, cinestésica), a orientação temporal e espacial (em duas e três dimensões), a coordenação sensório-motor (ampla e fina), a percepção auditiva, a percepção visual (tamanho, cor, detalhes, forma, posição, lateralidade, complementação), o raciocínio lógico-matemático, a expressão linguística (oral e escrita), o planejamento e a organização. (SILVA, M., 1999).

Junto a colocação:

As mensagens com estimulação subliminar são veiculadas nos mais diversos canais de comunicação como cinema, televisão, outdoors, programas de computadores, internet, teatro, músicas, histórias em quadrinhos, revistas, jornais, RPG, fliperamas, vídeos games, embalagens, vitrines, etc. (MACHADO *et al.* 2002; p. 4).

Como explicação de estímulo subliminar ou mensagem subliminar temos:

Segundo Flávio CALAZANS, subliminares são as mensagens que são enviadas dissimuladamente, ocultas, abaixo da percepção consciente, ou seja, abaixo do limiar da consciência. Essas mensagens produzem efeitos na atividade psíquica e mental e consequentemente influenciam nossas escolhas e atitudes futuras. (MACHADO, *et al.*, 2002, p. 4).

Jogos Digitais são produtos feitos a partir de experiências sensoriais humanas, algo que podemos constatar pela colocação de Silva, M. (1999), experiências que ao entrarem em contato com a mente do usuário constituem-se em mensagens. Como dito por Silva, M. (1999), jogos digitais são produtos dos sentidos sobre o mundo de forma a se transformarem, em maioria, em informações condizentes com as mensagens do inconsciente e o consciente (MACHADO; MAGRON; SILVA, 2002), possibilitando assim que ocorram inúmeros eventos como o surgimento de uma ideia, esclarecimentos, entre outros. Desde que ocorra por mérito do jogador em tentar manter-se no espírito do *game* em questão.

Muitas vezes, ocorre a separação do que vai ser assimilado conscientemente

e inconscientemente, por isso há necessidade de mensagens. Por mais que exista uma preocupação latente com o que ocorre no inconsciente como notamos no artigo (MACHADO *et al.*, 2002, p. 4), muitas das pesquisas são de natureza consciente com foco no consciente.

Quando nos deparamos com ideias a respeito de técnicas de concepção de assets²⁹ como modelagem 3D e pintura digital, elas são formuladas de forma organizada, de maneira que ambos, educador e estudante, desenvolvam coisas nesse setor conscientemente.

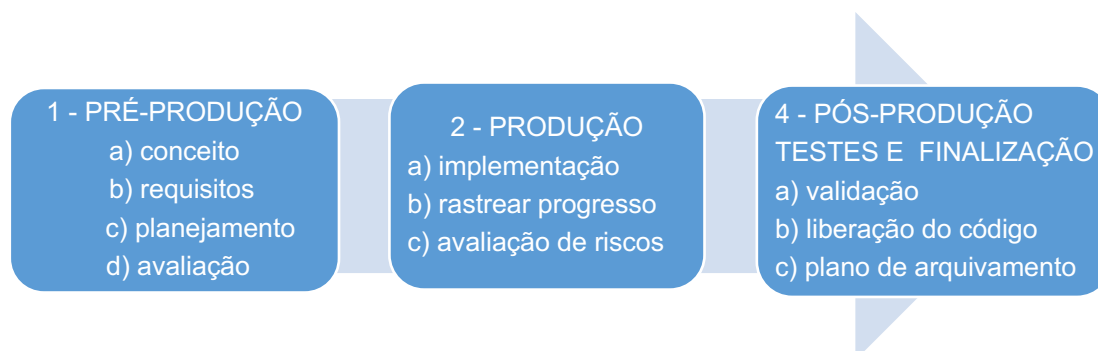
Precisamos considerar que desenvolver um jogo não é tão simples. Chandler (2012) nos alerta que a produção de um jogo pode ser difícil de gerenciar, os produtores e líderes responsáveis por um projeto devem ter conhecimento sólido do processo de produção, dedicação, criatividade.

O processo de produção começa com a definição do conceito inicial do jogo e termina com a criação de uma versão *Gold máster* de código final, com o restante acontecendo entre esses dois pontos. O processo difere de um projeto para o outro, e essa é uma das razões pelas quais a produção de jogo pode ser difícil de gerenciar. Um desenvolvedor pode ter uma equipe pequena de 15 pessoas trabalhando em um baseado na web, mas outro pode ter mais de 100 pessoas trabalhando em um jogo de console baseado na licença de um filme conhecido (CHANDLER, 2012, pg.3).

Na figura 22 segundo Chandler (2012) constam os principais tópicos do processo de produção de jogo digital

²⁹A tradução de assets na área financeira é empregado no sentido de ativos, tudo que gera receita para uma pessoa. Na área de jogos digitais a palavra assets tem o contexto de que são recursos de áudio e gráfico que se tornam ativos no jogo.

Figura 22 - Processo de produção de jogo digital – Chandler, 2012



Fonte: Produzido pelo autor, compilado de Chandler, 2012.

Segundo Chandler (2012, p. 5-6), pré-produção é a primeira fase do ciclo de produção, a mais crítica porque é quando ocorre a definição de como será o jogo, quanto tempo demandará sua criação, quantas pessoas serão necessárias e quanto custará tudo, entre outros aspectos. O principal objetivo da pré-produção é essencialmente a criação do planejamento do jogo, que é um roteiro para a conclusão dele e a liberação do código. A pré-produção pode ser dividida nos componentes a seguir: conceito, requisitos do jogo, planejamento do jogo e avaliação de risco.

Chandler (2012, p.9-10) define a produção quando a equipe pode realmente começar a produzir *assets* e código para o jogo, o rastreamento do progresso e a conclusão de tarefas. Além disso, a avaliação de risco é contínua durante a produção. Preparar-se para qualquer evento inesperado que afeta negativamente o ciclo de produção do jogo é indispensável.

Pós-Produção, segundo Chandler (2012, p.14), é o momento após o jogo ter o código liberado e ser aprovado pelo fabricante e o processo de desenvolvimento deve ser finalizado antes de estar oficialmente concluído. Muitas vezes, essa etapa é esquecida ou ignorada, o que não é apropriado. É nesse momento que a equipe pode relaxar, preparar um *kit* de fechamento para projetos futuros e examinar os prós e contras de sua recente experiência de desenvolvimento de um jogo. A fase de pós-produção é composta por dois elementos: o aprendizado com a experiência e o plano de arquivamento.

Há várias fases no processo de desenvolvimento: conceito, pré-produção, protótipo, produção, alfa, beta, ouro e pós-produção. Cada fase envolve certos membros da equipe de desenvolvimento do *game* e concentra-se em objetivos específicos (NOVAK, 2010, p. 340).

Na figura 23 segundo Novak (2010) definição dos principais momentos do processo de produção de jogos digitais.

Figura 23 - Processo de produção de jogo digital – Novak, 2010



Fonte: Produzido pelo autor, compilado de Novak, 2010.

Baseado na figura 23 e na obra de Novak (2010, p. 340), a fase inicial de desenvolvimento é a definição do conceito, determinando público-alvo, avaliando os recursos da empresa e identificando um mercado potencial. do projeto. A ideia de um jogo digital é criada iniciando a fase de pré-produção.

Pré-Produção, segundo Novak (2010, p. 341), ao despertar o interesse de alguém no conceito, é o momento de desenvolver a proposta e entrar na fase de planejamento do desenvolvimento. Essa fase termina com a criação do documento de design do game (DDG) e do documento técnico de *design*.

Novak (2010, p. 342-343) define como próximo objetivo das equipes de desenvolvimento de um jogo digital criar um protótipo concreto, essencial para a decisão de levar ou não o projeto para o próximo nível. O protótipo confirma que o projeto é realista e há a possibilidade de transformar a ideia em realidade.

Novak (2010, p. 345) afirma que depois que o protótipo for aprovado inicia a fase de produção e a equipe de desenvolvimento deverá estar pronta para entrar na fase mais extensa: a produção, quando o jogo digital é efetivamente desenvolvido. Cabe aos gestores garantir que um projeto seja concluído dentro do orçamento e na data estipulada, sem que isso resulte no abandono em massa de funcionários descontentes.

Segundo Novak (2010, p. 345), a fase alfa é o ponto em que um jogo digital pode ser jogado do começo ao fim. Talvez haja algumas lacunas e os elementos artísticos não sejam definitivos, mas o motor e a interface do usuário estão completos. Em vez da construção e criação, a fase alfa é voltada para o acabamento e os ajustes finais no jogo digital. O próximo passo é a fase beta, em que a ênfase está na correção de problemas e o processo de produção já terminou com esforços para eliminar o maior número possível de defeitos antes que o produto comece a ser vendido. Durante a fase beta, o desenvolvimento das versões finais do código e do conteúdo do *game*, juntamente com o seu manual e suas interfaces manuais.

Novak (2010, p. 349) afirma que tendo passado pela fase beta o jogo digital inicia a fase ouro em que é enviado para o fabricante depois dos testes e considerado aceitável para ser lançado no mercado. Atualmente a fase de fabricação tem sido totalmente eliminada com a popularidade dos *downloads* digitais trazendo a tendência das vendas *on-line* (virtuais) em lugar do fornecimento de produtos físicos (reais)

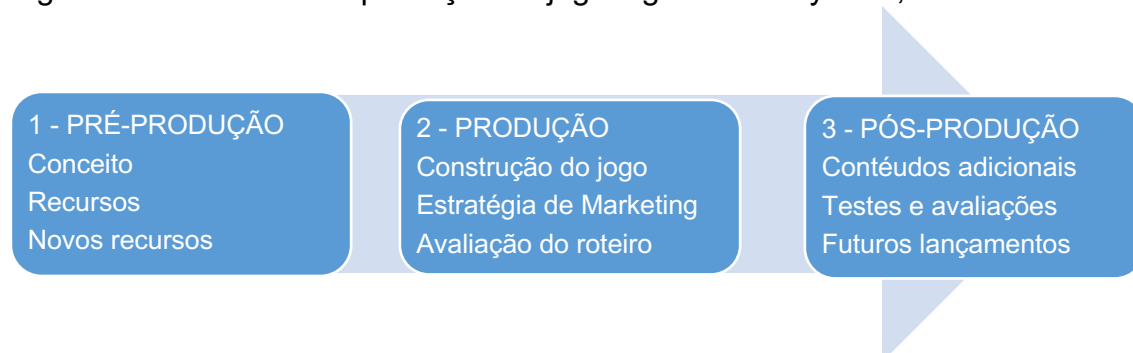
Segundo Novak (2010, p. 352), durante a fase de pós-produção (ou pós-lançamento), várias versões subsequentes também podem ser lançadas para substituir e melhorar o jogo digital original, aumentando sua longevidade. Essas adaptações custam menos que o jogo digital original, mas raramente são gratuitas.

Segundo Schuytema (2017 p.12-13), o desenvolvimento de jogos digitais é um processo estimulante, satisfatório, uma experiência interativa, emocionante, mas muito difícil, porque a aprendizagem de um *designer*, apesar das diversas opções de aprendizagem, é por tentativas e erros na prática que o conhecimento acontece com maior eficácia. O desenvolvimento dos jogos digitais passa por três grandes períodos:

pré-produção, produção e pós-produção. Em cada etapa, o papel de um *designer* é fundamental para fazer com que o *game* fique pronto no prazo.

Na figura 24 Schuytema (2017), as principais fases do processo de produção de jogo digital.

Figura 24 - Processo de produção de jogo digital – Schuytema, 2017



Fonte: Produzido pelo autor, compilado de Schuytema, 2017.

Segundo Schuytema (2017, pp. 12-13), na pré-produção, toda a equipe de desenvolvimento cria um conceito para um jogo digital. Esse é um momento para discussões, *brainstormings* e avaliação dos *games* concorrentes. Os *designers* também gastam tempo, durante a pré-produção, trabalhando com programadores nas ferramentas de *script* para implementar novos recursos. Nesse período, os *designers* também escrevem diferentes documentos de design que serão posteriormente submetidos à aprovação. Esses documentos são a base para o documento mais amplo de *design* do *game* que orientará o próximo processo.

Produção, segundo Schuytema (2017, p.13), é processo de construção do jogo digital. Os artistas criam modelos de personagens e níveis, e os programadores escrevem e revisam o código-fonte. O setor de *marketing* passa a desenvolver uma estratégia de propaganda e o setor de testes começa a avaliar o jogo digital. Para permanecer na concorrência de outras empresas, é o momento de planejar novos recursos garantindo que o jogo permaneça competitivo.

Segundo Schuytema (2017, pp.13-14), o ciclo de pós-produção começa assim que o jogo digital é lançado e deve incluir o *design* de conteúdo adicional para download, a criação de conteúdo para *patches* que continuam o processo de

balanceamento do *gameplay*, a avaliação da receptividade do jogo digital, e sempre de olho em futuras sequências ou pacotes de expansão.

3.6 Desenvolvimento de jogos digitais

Segundo Lemes (2009), temos no desenvolvimento de jogos digitais os seguintes aspectos fundamentais metodológicos: (I) Interfaces para *games*, (II) Ambientação Sonora, (III) Modelagem 3D e (IV) Motor de jogo.

De acordo com Novak (2010), o desenvolvimento de jogos digitais encaixa-se nos seguintes tópicos: (I) Desenvolvimento de protótipos, (II) Teste de jogabilidade, (III) *Marketing* e (IV) Gestão de comunidades de jogadores. Como dito por Kuzaqui (2015), temos um caminho natural para a produção, desenvolvimento e amadurecimento de uma obra cinematográfica, incluindo *games*, nesse caso.

Lemes (2009) faz um parecer mais técnico quando o assunto é desenvolvimento de *games*, enquanto Novak (2010) faz menção mais à questão de conhecimento sobre mercado alvo. Até certo ponto, ambos fazem abordagens semelhantes sobre a questão de produção e desenvolvimento de *games*. Quando se trata dos livros e dissertações dos autores, eles retratam os diferentes tipos de gêneros de *games* existentes. Kuzaqui (2015) trata especificamente da parte do *marketing* de *games* e obras cinematográficas.

No quadro 6 encontram-se os tipos de jogos digitais já estabelecidos dentro da indústria. Por serem padrão, possuem em si linguagens bem estabelecidas do que os faz ser o que são dentro da sua categoria como, por exemplo, um *game* com locomoção difícil, sistema de mira bom ou ruim. Fatores que advêm do desenvolvimento deles dentro desses moldes que existem na indústria atualmente.

Quadro 6 - Os Gêneros e Subgêneros dos Games

Genêro	Subgêneres
Ação	Aventura ação Ação arcade

	Plataforma Ação furtiva Luta <i>Beat' em up/hack' n'slash</i>
Shooter	<i>First person shooter</i> <i>Shot'em ups</i> <i>Third person shoter (TPS)</i>
Adventure	<i>Adventure gráfico</i> <i>Role-Playng Game (RPG)</i> <i>Massively multiplayer online role-playing game (MMORPG)</i> Sobrevivência/terror
Construção/gerenciamento	
Simulação de vida	Simulação de bichos de estimação
Música/ritmo	
Festa	
Quebra-cabeças	
Esportes	<i>Gerenciamento de esporte</i>
Estratégia	<i>Real Time Strategy (RTS)</i> Baseado em turnos Defesa de torre
Simulação de veículo	Corrida Voo

Fonte: <https://clubedodesign.com/2014/quais-sao-os-gerenos-de-jogos-de-video-game/>. acesso em: 21 jun. 2019

Baseados no quadro 6 - Os Gêneros e Subgêneros dos *Games*, define-se que são esses os modelos padrões de *games* atualmente reconhecidos pelo mercado

Alguns gêneros e subgêneros não são tão aceitos pelo público *gamer* em decorrência de: aceitação, preferência pessoal, estilo do jogo, idade e conhecimentos prévios dos jogadores. Quando grandes produções conseguem desenvolver jogos digitais relacionados aos gêneros e subgêneros rejeitados, alguns desses setores começam a ser aceitos pelo público *gamer*.

Segundo Kuazaqui (2015), a perda de criatividade nos filmes impulsionou a compra de jogos digitais na década de 1990. Entende-se isso como um

amadurecimento dos negócios cinematográficos, pois jogos digitais estão incluídos nesse setor.

Entre o motivo descrito acima, Kuazaqui (2015) aponta que existem outros que ajudaram na construção do mercado de jogos digitais entre eles estão: (I) Crescimento vegetativo da população³⁰ economicamente ativa, bem como a transformação de hábitos e costumes das gerações X e Y, (II) Natural complementação entre o cinema e jogos por meio de consumidores fervorosos e fiéis aos *games* e filmes, (III) Capacidade de incorporação de novas histórias e situações que podem ser transformadas em roteiros adaptados, (IV) Novos meios de incorporação, melhoria de tecnologias e métodos narrativos para ambos os setores e (V) Ambas as áreas se complementam por serem do mesmo setor.

Diante desse cenário, percebe-se que os jogos digitais são desenvolvidos, porém são dependentes de muitos fatores. Conforme os exemplos citados acima, podem variar desde questões sociais, genéticas, políticas e econômicas. Isso ocorre quando nos baseamos no aspecto de jogos digitais e mercado.

Se visarmos mais na questão técnica de desenvolvimento, teremos outras nuances. Dentro da área de jogos digitais o desenvolvimento ocorre gradativamente junto a fatores internos e externos do projeto e seus participantes. Em geral, há sempre aqueles fatores que influenciam mais na questão de um *game* ser desenvolvido ou não.

3.7 Design de Níveis

O ideal seria se em todos os âmbitos nos quais exercemos força tivéssemos uma leve capitulação sobre o que é design conforme a área de atuação. Por vezes, alguns sabem perfeitamente sobre seus afazeres enquanto outros obscurecem sem

³⁰Segundo o site Brasil Escola (2020b) o crescimento vegetativo é a diferença entre as taxas de natalidade e de mortalidade. Bônus Demográfico é a situação em que a população ativa, com potencial para ocupar postos de trabalho e mercado consumidor, supera os inativos (crianças e idosos).

visão do trabalho ou posição que devem exercer, resultando no deixar a desejar nos resultados.

O ato de designar algo ou alguém é sempre uma mistura entre arte e ciência, portanto devemos imitar os bons desígnios pelo simples fato de a arte imitar a vida e a vida imitar a arte. Por se tratar de uma ciência, o *design* precisa lidar com a interdisciplinaridade sem ser superficial, conhecendo vários assuntos de diversas áreas.

Segundo Novak (2010), o *design* de nível de jogos digitais frequentemente é confundido com a arte para *games*. As equipes de arte geralmente ficam separadas dos *designers* de nível que na maioria das vezes não têm experiência com arte. O *designer* de nível concentra-se na construção do ambiente físico, o modo de jogar ao mundo do game e participa da redação das histórias.

Define-se *Design* de Níveis como a criação de ambientes, cenários ou missões em game eletrônico. Um *designer* de níveis geralmente usa ferramenta de *design* de níveis (ou editores de níveis) como *Valve Hammer Editor* (Valve Software), *Unreal Editor* (Epic Games), *CryENGINE* (Crytek) ou *Aurora Toolset* (Bioware) ou programas de edição gráfica 3D, como *3D Studio MAX*, *Maya* ou *Lightwave* (NOVAK, 2010, p. 214).

Lemes (2018) define *Level design* ou *Design* de Nível como o mapa do jogo e todos os eventos que vão acontecer no seu interior. As diferentes missões que o jogador realiza em um mesmo mapa, os diferentes mundos de um jogo, os diferentes estágios de dificuldade em um mesmo mundo, o aumento de dificuldade oferecidos ao jogador de acordo com as habilidades para superar a área ou espaço do jogo. Atrrelado à existência de alguns elementos como ambiente, entrada, saídas, desafios e mecânicas para que o usuário sinta que está jogando, sinta-se desafiado, sinta as condições de vitória e derrota.

Segundo Schuytema (2017), *design* de nível é a planta baixa de um jogo digital, a pessoa adequada de talento e esforço para o desenvolvimento do jogo, que participa do processo de desenvolvimento da ideia até a implementação. Na produção,

enquanto os artistas, programadores, setor de *marketing* desempenham suas funções, o *design* de nível faz o roteiro do *gameplay* verificando a funcionalidade, os desafios, a diversão, se estão coerentes com os documentos elaborados. Deve ser capaz de ouvir e aprender com a equipe, defender boas ideias analisando o impacto, explicar custos e benefícios reais. Seu papel não é agir com arrogância, desinteresse ou ignorância e sim de pensar muito sobre as ideias surgidas, conversar com todos os membros da equipe; às vezes, em reuniões formais e outros momentos informais para adquirir novas ideias e compreender quais seriam as ramificações tanto para a experiência do desenvolvedor quanto para o jogador.

Segundo Byrne (2005), não há um modelo exato para a criação de um *level designer*. O autor cita alguns fundamentos que auxiliam os desenvolvedores nesse processo.

O *design* de nível deve pensar na ergonomia do jogador que diz respeito às punições brandas para desafios menores, incentivando prosseguir para os desafios que exijam maior concentração, maior desafio e melhor recompensa. Permitir que o jogador salve ou reabasteça com frequência, determinando pontos que salvem o progresso do jogador. Fornecer dicas e objetivos claros para o próximo passo através de mapas, pontos marcados, personagens auxiliares. Equilibrar a dificuldade com o nível de destreza motora exigida em cada uma delas. Equilibrar a dissonância que são os elementos que parecem inverossímeis com a consonância, a harmonia de todos os elementos, na construção do jogo. Balancear cuidadosamente dificuldades e habilidades para produzir o estado de *flow* no jogador.

O ciclo de pós-produção depois que o *game* é lançado passa o foco para a produção de conteúdo adicional para *download*, a criação de conteúdos para patches que continua o processo de balanceamento do *gameplay* ou a avaliação da receptividade ao game de olho em futuras sequências ou pacotes de expansão (SCHUYTEMA, 2017, p.13).

Para Ed. Byrne (2005), o *designer* de nível é a essência de um jogo, é o que garantirá o poder de escolha para tomada de decisões do jogador, garantindo a

sensação de que está tomando as decisões corretas, sentindo-se estimulado e desafiado a prosseguir nos próximos desafios.

Diante dos fatos apresentados, é possível perceber a importância de um *designer* de nível na criação de um *game* em manter as articulações das regras de um jogo que aumentem a jornada dentro de um espaço e tornar a experiência do jogador divertida e viciante.

3.8 Programação Visual *Blueprint*

Para se implementar um algoritmo em um computador, é necessário descrevê-lo de uma forma que o computador esteja apto a executá-lo. Essa descrição é feita por intermédio de uma “linguagem de programação”. O próprio conjunto de instruções de um processador pode ser entendido como uma “linguagem de programação” (GUDWIN, 1997, p.1).

O autor Gudwin (1997) aborda em seu texto que, devido as dificuldades encontradas na execução de algumas instruções, por ser a “linguagem de máquina” muito primitiva, exige dos programadores um esforço muito grande na elaboração de programas mais complexos. Surgem ao longo da história diversas linguagens de programação que facilitam a programação e diminuem as possibilidades de erros. As linguagens de programação visuais possibilitaram que pessoas comuns utilizassem essas ferramentas.

Segundo Gudwin (1997), temos várias categorias de linguagens de programação, entre elas, as de Baixo Nível³¹, não-estruturadas³², procedurais³³,

³¹Linguagem de Baixo Nível também conhecida como Linguagem Assembly, é uma linguagem que está mais próxima da linguagem utilizada pelo computador, indicando comandos a serem realizados pelos processadores, funcionando bem em situações em que é necessário um processador muito rápido e, para cada processador, pode existir uma ou mais linguagem *Assembly*. Linguagem de Alto Nível é uma linguagem com padrão de formação das frases (sintaxe), de um idioma mais próximas da nossa linguagem, mais fácil de entender aos comandos (GUDWIN, 1997).

³²Linguagens não estruturadas são mais flexíveis, pois seus comandos não estão vinculados aos processadores, podendo ser utilizadas em diferentes plataformas (Cobol, Basic) (GUDWIN, 1997).

³³Linguagens Procedurais possuem estruturas de controles, são caracterizadas pela existência de algoritmos que determinam uma sequência de chamada de procedimentos (C, Pascal, Fortran, Ada, Modula-2, Modula-3,). (GUDWIN, 1997).

funcionais³⁴, orientadas a objetos, aplicações específicas e por último e, mais recentes, as visuais. Linguagens que servem para criar e nutrir os algoritmos presentes nas máquinas e computadores.

As linguagens orientadas a objeto foram originadas a partir da necessidade de se organizar o processo de programação em uma linguagem. A programação orientada a objetos é, por si, só uma técnica. Uma linguagem é dita uma linguagem orientada a objetos se ela suporta o estilo de programação orientado a objetos. (GUDWIN, 1997, p.7)

Segundo Gudwin (1997), no passado, a engenharia de *software* centrava seus esforços em desenvolver *software* baseados na funcionalidade de um sistema de módulos procedimentais alimentados por dados que geravam novos dados. Com o surgimento da linguagem orientada a objetos, a concepção mudou para módulos idealizando a ideia de representar objetos do mundo real através de elementos computacionais que se comunicam por meio de mensagens, encapsulando³⁵ dados e funções por meio de um mecanismo chamado de tipos de dados abstratos. Esses elementos podem ser incluindo na linguagem orientada a objetos as linguagens *Simula*, *Smalltalk*, *C++*, *Objective C*, *Java*, *Closs*, *Eiffel*.

Um objeto é composto de atributos e de operações sobre esses atributos. Atributos são propriedades que caracterizam os estados de cada atributo; eles podem ser públicos ou privados. Operações caracterizam o comportamento de um objeto e são o único meio para acessar, manipular e modificar os atributos privados de um objeto. Ao receber uma mensagem um objeto executa a operação solicitada através de computações sobre seus próprios atributos e, possivelmente, requisita a execução de métodos de outros objetos. O conjunto de operações e atributos públicos de um objeto podem ser usados por outros objetos e formam a sua interface pública. Ou seja, a visão externa de um objeto é nada mais que sua interface.

³⁴Linguagens Funcionais enfatizam a avaliação de expressões ao invés da execução de comandos. Utilizam funções para combinar valores básicos (Prolog, Lisp, Scheme) (GUDWIN, 1997).

³⁵O princípio mais importante por trás da orientação a objetos é o encapsulamento, separando o programa em partes, o mais isolado possível dados, códigos. (GOODRISH; TAMASSIA, 2006).

Segundo Bezerra Junior (2013), os principais princípios da programação orientada a objetos são:

- a) encapsulamento - é uma propriedade da POO que descreve a ação de efetuar um fluxo de informação dentro da classe.
- b) classes de objetos - são abstrações de objetos do mundo real e podem ser definidas como um conjunto de objetos em que cada objeto é uma instância de uma classe. Classes também podem ser instanciadas durante a execução. Herança de classe é um princípio que permite que classes compartilhem atributos e métodos. Sendo simples, uma classe derivada possui uma superclasse na herança múltipla; uma classe pode ser derivada de um conjunto de superclasse.
- c) abstração - é sempre uma superclasse que possui a habilidade de se concentrar nos aspectos essenciais de um contexto qualquer.

Sobrepondo a interpretação e a percepção, a linguagem pode ser compreendida inclusivamente, ao invés de exclusivamente. Palavras, imagens, objectos, usos e costumes, ao integrarem os processos de comunicação, podem ou não ocupar categorias separadas, mas contribuem para o entendimento do significado histórico e cultural que integra a mensagem (BARCELAR, 1998, p.8).

Nem todo uso de gráficos e diagramas visuais em programação podem ser chamados de linguagens visuais. Em alguns casos, o mais adequado é chamá-los de ferramentas de programação visual. Nesse caso, o uso de gráficos e diagramas não especifica diretamente um programa a ser executado, mas é uma ferramenta de auxílio na elaboração desses programas.

Os *toolkits* de elaboração de interface que permitem ao usuário especificar diferentes controles em janelas de *interface* do programa, de forma visual, encontram-se nessa categoria (GUDWIN, 1997, p. 14).

As linguagens de programação visuais, quando em estado de linguagem e não de um *toolkit*, apresentam-se ao usuário final de linguagens de programação em duas maneiras distintas: (I) Linguagens de programação visual híbridas e (II) Linguagens de programação visual puras.

São chamadas de linguagem de programações visual híbridas as linguagens

que não são somente visuais. Como afirma Gudwin (1997), podem ser incluídas nessa categoria linguagens como Delphi, Visual Basic, Visual C++, devido ao “status” que recebem de visuais, mas em suma são ainda trabalhadas as questões de outras linguagens como C++, C, *Basic*, entre outras.

A linguagem C++ também conhecida como *C plus plus*, é uma linguagem formalizada nos paradigmas das linguagens orientadas ao objeto. Essas linguagens, segundo Gudwin (1997, p. 7), surgiram como uma maneira de reduzir custos, já que sempre foi um ideal a redução dos projetos de engenharia de *software* em diversos módulos que pudessem ser gerenciados separadamente.

No passado, os paradigmas da engenharia de *software* derivavam dos módulos baseados na funcionalidade de um sistema. Esses módulos correspondiam basicamente aos módulos procedimentais que eram alimentados por dados, gerando novos dados.

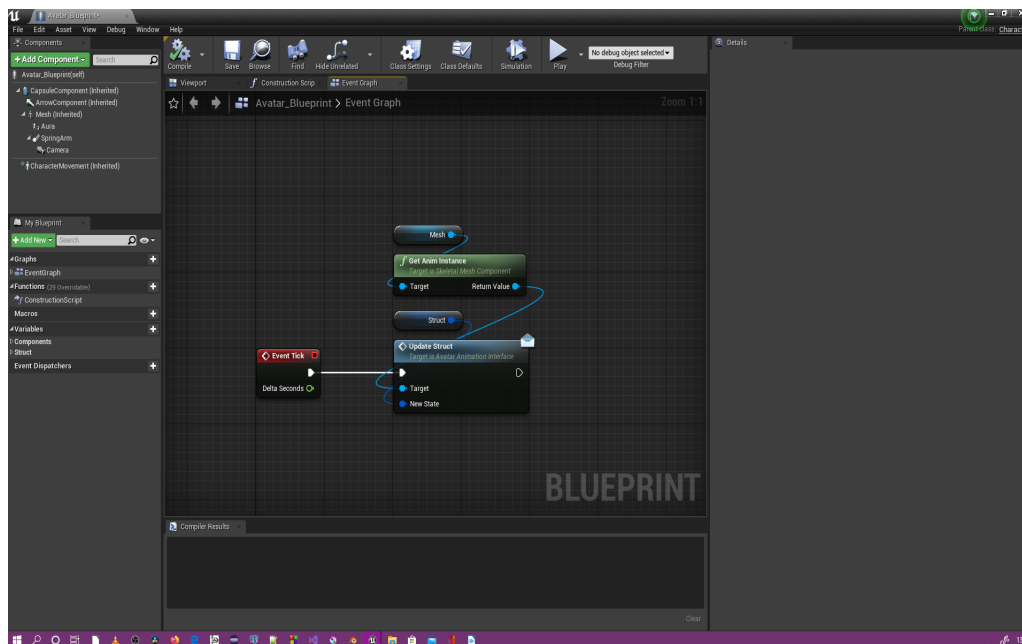
O paradigma de orientação a objeto mudou essa concepção, idealizando a ideia de objetos como módulos que se comunicam por meio de mensagens, encapsulando ao mesmo tempo dados e funções por meio de um mecanismo conhecido como tipo de dados abstratos (GUDWIN 1997, p. 7).

No tocante a *Blueprint*, pode-se afirmar que ela é uma linguagem de programação visual pura, devido a fatores determinantes de quando uma linguagem passa a ser totalmente visual. Na linguagem *Blueprint*, o paradigma mais eficiente de programação é o da elaboração de diagramas com nós e arcos, seus usos são finitos e ela funciona dependente dos módulos de linguagem de programação presente previamente na máquina.

As linguagens de programação visual puras são aquelas em que o programa é determinado exclusivamente por meio dos gráficos e diagramas que o especificam. O paradigma mais eficiente nesse tipo de programação é a elaboração de diagramas com nós e arcos, sendo que os nós representam módulos de software, a partir de uma biblioteca prévia de módulos, e os arcos determinam a conexão entre os diferentes módulos. Como esses programas dependem fortemente dos módulos de software que existem previamente no sistema, seu uso é limitado a aplicações bem definidas. (GUDWIN, 1997, p. 14).

Como forma de retratar a *Blueprint* neste trabalho, teremos as seguintes figuras 25 e 26 como referência com suas imagens tiradas com base no projeto **Platão Dream World**.

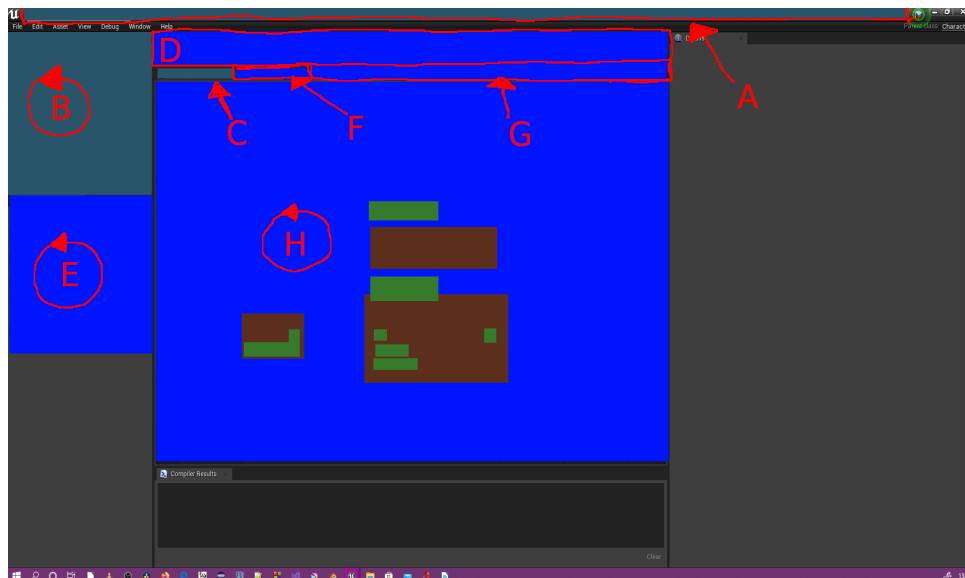
Figura 25 - Exemplo de *Blueprint*



Fonte: Produzido pelo autor, com base na *Unreal Engine 4*

Na figura 25, temos um exemplo de Evento nativo da *Unreal Engine 4* que nesse caso é o evento *Tick* que funciona muito semelhante ao evento update de outras *engines* e *softwares*. Essa é uma função que é evocada de tempos em tempos. No caso do evento *Tick*, teremos de informação, gerada em tempo de compilação e interpretação, somente duas saídas: a primeira de cor branca é um executável seguinte que responde à questão o que virá a seguir, e outra de cor verde claro referente a uma variável de tipo *float*, essa compreende em si o valor de *ticks* por milissegundos executados pela máquina que pode ser utilizado para diversas situações que não cabem no escopo deste parágrafo, mas será abordado mais à frente no capítulo 3. Como saída, temos a chamada interface *Update_Struct* que é uma interface criada por mim com base na classe *Blueprint* interface. Elas são responsáveis por atualizar o estado das animações. Fazendo uso de duas variáveis, o objeto a ser atualizado é uma referência de estrutura avatar, que é uma *struct*.

Figura 26 - Exemplo de *Blueprint* (Seções de Interfaces)



Fonte: Produzido pelo autor, com base na *Unreal Engine 4*.

Na figura 26, temos em cor e letras acompanhadas de setas as devidas seções da interface *Blueprint*. Em A encontramos um sistema de janelas de navegação semelhantes aos *browsers* (navegadores de internet) em que se pode abrir mais de uma *Blueprint* para trabalhar ao mesmo tempo, sendo que somente uma fica ativa por vez para edição; em B, encontram-se os elementos que compõem o actor (ator) em level (cena); em C, é possível visualizar o actor com seus componentes visíveis ou não visíveis. Aqui tudo pode ser organizado de maneira geométrica já que é dado pela engine um *feedback* de como estão ficando organizados os componentes.

Em D, estão presentes todos os atalhos para as ferramentas relacionadas ao uso e edição de *Blueprints*. Aqui podem ser aditadas as interfaces que estarão presentes para o *actor* em tempo de programação. Na letra E estão todos os campos relacionados a *Blueprint* como nos delegates, eventos, interfaces e suas funções, funções, macros, variáveis etc. Basicamente uma interface organizada de todos os elementos programáveis e presentes desde a fundamentação da linguagem C++.

Letra F é o mesmo que um construtor padrão em C++, mas adaptado aqui para um *event graph* (eventos gráficos) específico que é o *constructor*. Diferente de *constructor events graphs* que podem ser encontrados semelhantemente à letra A na letra G podem ser criados livremente desde que tenham um nome (ID) único servindo

mais como uma forma de organização, eles não precisam ser dominados por criadores de conteúdo, somente programadores ou entendidos em programação gráfica, podendo inclusive ser feita toda a programação *Blueprint* em um único *event graph*.

Por último, H, possui a capacidade de demonstrar os nós da programação *Blueprint* do *actor*. Aqui é onde a “magica” acontece ou deixa de acontecer, pois todos os components, variáveis, funções etc. são chamados por meio dessa interface, luzes apagando, piscando de tempos em tempos, sensação de vida na tela, a máquina reagindo ao que o jogador faz, tudo é “amarrado” por meio dessa interface.

Atualmente, a *Unreal Engine 4* possibilita programar jogos de duas formas: a forma tradicional de programação utilizando a linguagem C++ e a linguagem visual que programa jogos utilizando a linguagem visual *Blueprint*, desenvolvida pela *Epic Games* no ano de 2014.

Segundo Peixoto (2019), o motor *Unreal Engine 4* é viável para o desenvolvimento de jogos de estratégia. Foi utilizado pela primeira vez no ano de 1998 no jogo de tiro em primeira pessoa *Unreal* e como, afirma Peixoto, em jogos de estratégias em tempo real multijogador em rede no cenário da indústria independente de jogos digitais. Atualmente, tem sido usado em uma grande variedade de gêneros de jogos digitais, permitindo a criação de games sem nenhum conhecimento prévio de programação e com um imenso poder de criação. Para os habituados em programar na linguagem *Unrealscript* que deixou de existir e que pretendem programar com a *Unreal Engine 4*, precisam experimentar a nova linguagem que representa a unificação e evolução da *Unrealscript* e o Kismet.

Nesse sentido, pesquisas que avaliam linguagens lógicas visuais como, por exemplo, a linguagem *Blueprint* que tem se mostrado uma linguagem de programação muito eficiente quando associada ao *design*, visando a um melhor desempenho no desenvolvimento de jogos digitais, demonstra ser importante para a evolução crescente de pessoas interessadas em desenvolver games e também para o mercado de *games*.

O que é o *Blueprint*? O *Blueprint* é um sistema de script visual de alto nível que fornece uma interface intuitiva, interface baseada em nó que pode ser usada para criar qualquer tipo de evento de script no Unreal editor. As ferramentas fornecidas podem ser usadas por designers de nível, artistas e qualquer não programador, para criar e repetir rapidamente a jogabilidade (ou até mesmo criar jogos inteiros) sem precisar escrever uma linha do código [...] com o uso do *Blueprints*, qualquer pessoa pode virtualmente criar protótipo, implementar ou modificar qualquer elemento de jogabilidade. (VALCASARA, 2015, p. 2).

Programar em *Blueprint*, definido segundo Satheesh.

O *Blueprint Visual Scripting* no *Unreal Engine 4* é uma ferramenta extremamente poderosa e flexível, interface baseada em nó para criar elementos de jogabilidade e fornece a artistas e designers com a capacidade de programar o jogo e iterar rapidamente a jogabilidade dentro do editor sem escrever uma única linha de código! Usando o *Blueprint* você pode criar e ajustar a jogabilidade, personagens, entradas, ambientes e praticamente qualquer coisa no seu jogo. Os projetos funcionam usando gráficos que contêm vários nós conectados entre si que definem o que o *Blueprint* faz. Por exemplo podem ser eventos de jogabilidade, gerando novos atores ou qualquer coisa realmente. (SATHEESH, 2017, p. 115).

O ato de *designar* níveis é a tarefa de desenhar os níveis de um jogo digital dentro de um software 2D ou 3D, fazendo uso de computador ou aparelho mobile. Programar em *Blueprint* é o ato de publicar os códigos escritos em plantas baixas, pois o código (fonte) sempre se encontra em estado binário, legível para poucos, mas com o uso da *Blueprint* ele se torna mais abstrato e legível, ou seja, acessível para os não entendedores de linguagem de máquina.

Os módulos básicos da *Blueprint* vieram da linguagem de programação C++, a mesma linguagem utilizada para programar a *Unreal Engine 4*, permitindo assim que ela se torne uma linguagem expansiva em capacidades devido à liberdade de evolução e aprimoramento da própria C++ e da *Unreal Engine 4*.

Segundo Satheesh Pv (2017), existem diferentes tipos de *Blueprint* no motor *Unreal Engine 4*:

1. *Blueprint* de nível: atua como um gráfico de eventos globais em todo o nível que o usuário não puder remover ou criar. Cada nível terá seu próprio nível de *Blueprint* que o usuário pode usar para criar eventos que pertencem a todo o nível. O usuário pode chamar esse gráfico para criar eventos em um ator específico presente no nível ou reproduzir uma sequência de matinhê. Usuários familiarizados com esse conceito, já que é semelhante como o Kismet trabalhava nesses motores.

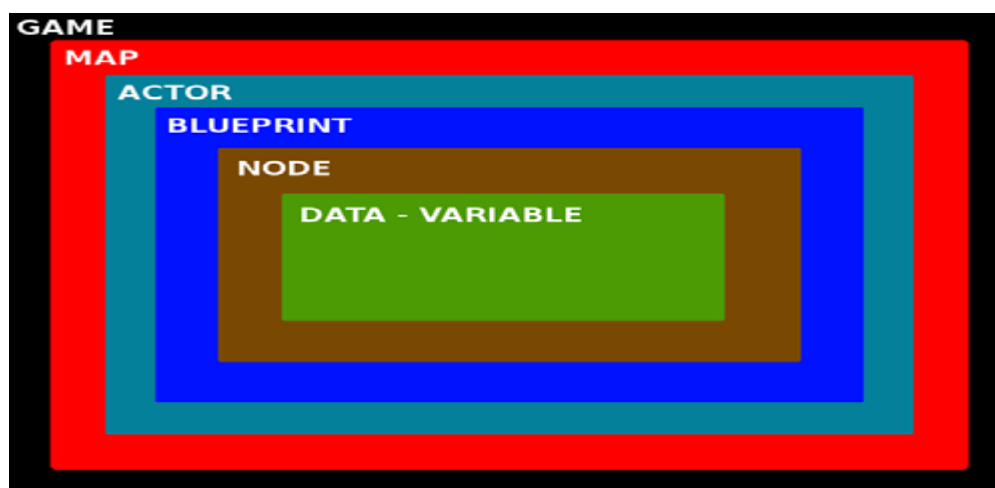
2. *Blueprint* de classe: é um tipo ativo que você cria dentro do navegador de conteúdo. Depois que o ativo é criado, você define seu comportamento visual em vez de digitar qualquer código.
3. *Blueprint* de animação: são gráficos especializados que controlam a animação de uma malha esquelética misturando animações, controlando os ossos diretamente e exibindo uma pose final em cada quadro. Sempre terá dois gráficos o *EventGraph* que usa uma coleção de eventos relacionados à animação para iniciar uma sequência de nós que atualiza os valores para conduzir animações no *Animgraph* que é usado para avaliar a pose final da malha esquelética. Nesse gráfico é possível executar misturas de animação ou controlar transformações ósseas usando *SkeletalControls*.
4. Biblioteca de macros: são recipientes que podem conter várias macros ou gráficos que se pode usar várias vezes em qualquer outra classe *Blueprint*. Não podem conter variáveis ou herdar de outras linguagens *Blueprint* ou ser colocado no nível. É apenas uma coleção de gráficos que você usa normalmente e pode ser uma economia de tempo. Se estiver referenciada uma macro no seu *Blueprint* as alterações serão alteradas para essa macro, não será aplicada na *Blueprint* até que recompile. Compilar um *Blueprint* significa converter todas as propriedades e gráficos em uma classe que a *Unreal* pode usar.
5. *Interface Blueprint*: são gráficos que contêm uma ou mais funções sem implementação. Outras classes que adicionam essa interface devem incluir as funções de uma maneira única. Isso tem o mesmo conceito de interface em programação em que você pode acessar vários objetos com uma interface comum e compartilhar ou enviar dados um para o outro. Os gráficos de interface têm algumas limitações em que não é possível criar variáveis, editar gráficos ou adicionar nenhum componente.

Apresento um gráfico para demonstrar a estrutura de funcionamento da *Blueprint* e uma breve explicação de cada estrutura. Não aprofundei muito nas explicações por não ser o objetivo desta dissertação desenvolver um material de

ensino sobre o uso da linguagem *Blueprint*, mas necessário abordar o assunto para que a pesquisa e o desenvolvimento do protótipo sejam compreendidos.

Na figura 27 tem-se a definição das estruturas de funcionamento, segundo Valcasara (2015).

Figura 27 - Estrutura simples do funcionamento da *Blueprint*



Fonte: Valcasara (2015, p. 3).

Segundo Valcasara (2015) temos que *Data-Variable*, *Node* são:

1. **DATA-VARIABLE:** são variáveis que podem ser criadas em uma variedade de tipos diferentes e tipos de referências para armazenar itens como objetos, atores e classes específicas. São codificadas por cores para facilitar a identificação dentro da *Blueprint*. Podem ser acessíveis internamente na *Blueprint* que o contém ou externamente para que designers modifiquem seus valores.
2. **NODE:** são objetos/eventos chamados de funções para executar ações usados em gráficos de Nós em que cada tipo de nó executa uma função exclusiva.

Um nó é um objeto que pode executar uma função exclusiva como suporte variável, evento, cálculo matemático, operação de controle de fluxo e assim por diante. No entanto, o caminho pelo qual os nós são criados e usados serve de caminho a todos os nós. Isso ajuda o usuário durante o processo de criação do gráfico (VALCASARA, 2015, p. 23, Tradução nossa)³⁶.

³⁶ A node is an object that can perform a unique function, such as variable holder, event, math calculation, flow control operation, and so on. However, the way in which nodes are created and used

Segundo Valcasara (2015) temos que *Blueprint*, *Actor* são:

3. **BLUEPRINT**: sistema completo de script que utiliza interface baseado em nó para criar elementos de jogabilidade no Unreal Editor. Usado para definir classes ou objetos no mecanismo. Cada nível tem seu próprio *Blueprint* de nível, podendo manipular atores dentro do nível, gerenciar itens como fluxo de níveis
4. **ACTOR**: são objetos, peões, personagens e atores que podem ser criados dentro do mundo, construídos pelo editor, são programáveis em projetos, podem ser modificados durante o jogo através do *Blueprint* e também podem ser passados à referência de um *Blueprint* para outro para ser acessado e modificado.

Cada nome representa um nível expandido de funcionalidade. Em geral, você pode pensar em atores como itens ou entidades inteiras, como um bloco de inicialização ou reforço em que um objeto é uma pequena ou um componente com funcionalidade especializada. Por exemplo um carro inteiro poderia ser ator, mas o motor dentro do carro seria considerado um objeto (CARNALL, 2016, p.7).

5. **MAP**: mapas do *Blueprint* são chamados de contêiner para rotular itens e armazená-los dentro da caixa para uso imediato ou para outras ocasiões. O rótulo é uma chave associada ao item do contêiner.

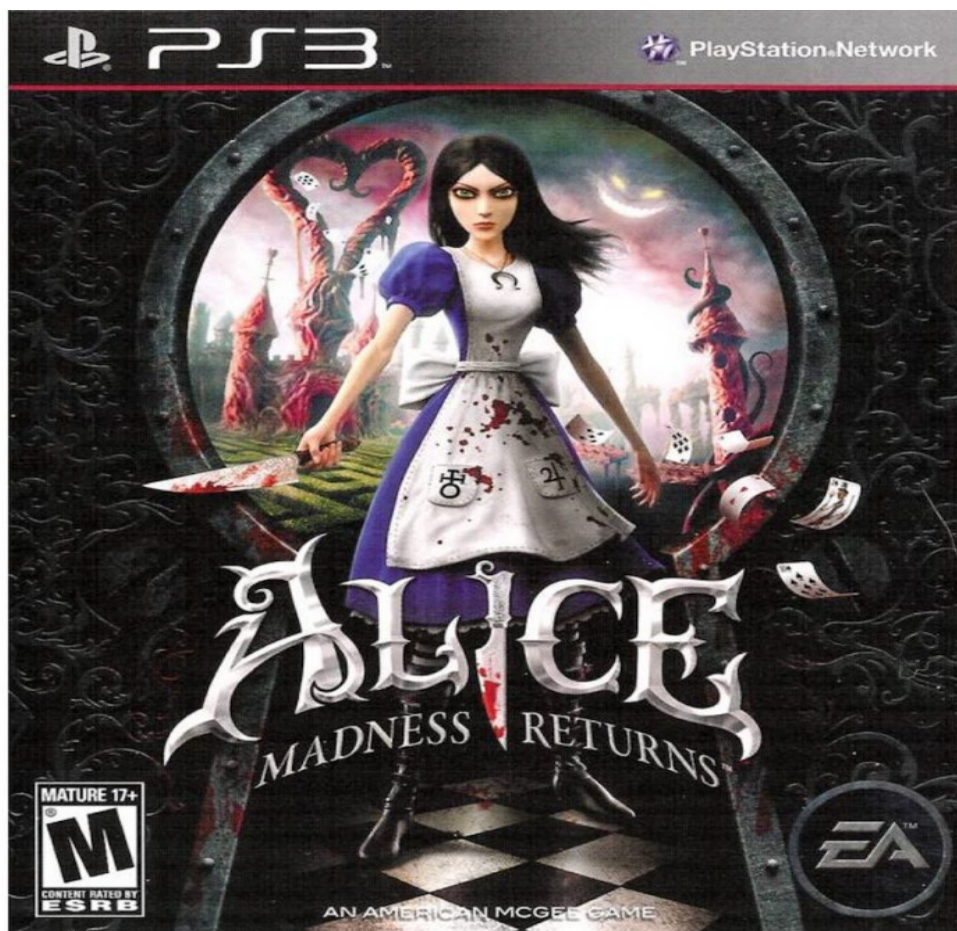
Ao clicar em mapas você será direcionado para uma página em que é possível criar jogos com vários mapas. Você precisará garantir que o primeiro mapa carregado seja capaz de gerenciar qual mapa é carregado em seguida na experiência de reprodução. (SEWELL, 2015, p.156).

6. **GAME**: ao término da seção de jogabilidade com o jogo pronto, antes de disponibilizá-lo ao público, é necessário testar para eliminar os problemas possíveis, verificar se o desempenho está equilibrado sem falhas com a maior parte de depuração para o código

Como exemplo de jogos desenvolvidos na *Unreal Engine 4*, há o jogo digital **Alice: madness returns** na figura 28, e **Batman** da série *Playstation 3*, *Playstation 4*, na figura 29.

is common to all nodes. This helps the user during the process of the graph creation (VALCASARA, 2015, p. 23).

Figura 28 - Alice – Jogo Digital produzido na *Unreal Engine 4*



Fonte: <https://www.gameteczone.com.br/usado-jogo-ps3-alice-madness-returns-electronic-arts.html>.
Acesso em: 03 abr. 2020.

Figura 29 - Batmam – Jogo Digital produzido na *Unreal Engine 4*



Fonte: https://lh3.googleusercontent.com/proxy/aly4UWRSA64FrgCsAYpwmjkbWHQnieZoRWTr2iOmUR80wYNKDyph_Hr2gXDE710VGeitAW57mF9jUAKXNsQrdg9dPgk_T1up5DoM2ApOYdZXJbadctld5bPiN-1PMc--rA. Acesso em: 3 abr. 2020.

3.9 O futuro dos jogos digitais

Com a consolidação da indústria de jogos digitais, a importância da formação profissional para quem pretende atuar nessa área, em um cenário dinâmico, será de suma importância para demonstrar domínio nos conceitos, técnicas, inovações e linguagens. Zambon e Chagas (2018) afirmam que, diante desse novo cenário, o produtor *Lone Wolf* necessitou reinventar-se experimentando o trabalho em equipe, a habilidade de comunicar-se com o outro, boa formação, criatividade vínculo empregatício. Mudanças que constituíram o crescimento do setor de jogos digitais, atualmente reconhecida como uma indústria independente das outras.

Novak (2010) enfatiza que atualmente no mercado de jogos digitais, em geral, os problemas de cada projeto estão sendo resolvidos com equipes pequenas, médias, grandes e terceirizadas compostas por especialistas em áreas específicas, relacionadas ao desafio de cada projeto, são chamadas de equipes multidisciplinares. Dentro dessas equipes existem diversos cargos e funções, as principais e fundamentais: o produtor, o redator, o artista, o *designer*, o compositor, o *sound*

designer, o programador e o testador. Outras funções, dependendo do grau de dificuldade do desenvolvimento como propõe o caso dos projetos que exige o desenvolvimento de *softwares* específicos para atender às necessidades do jogo digital, *plugins* e até mesmo um *framework* próprio do jogo, existe a necessidade de engenheiro de *software* da equipe.

Segundo Tavares (2014), o mercado de games atualmente funciona dessa maneira devido à dificuldade que encontra em produzir grandes games, programados no menor tempo possível, ou seja, obter maiores lucros, notoriedade, domínio no setor, transformação digital etc.

Chandler (2012) aborda em seu livro diversos problemas enfrentados pelas indústrias de jogos digitais crescendo exponencialmente a cada ano. Com esse crescimento acelerado, surgem os problemas gerados a partir da necessidade humana de processos mais lentos para poder analisá-los. Problemas como aceleração na produção de novos profissionais devido à cobrança do mercado, surgimento de *softwares* para jogos digitais mal programados e de funcionalidade duvidosa, pouca ou nenhuma manutenção em jogos mais antigos por falta de tempo e o problema do desapego gerado pelo capitalismo e ideal de algumas pessoas.

Novak (2010) e os canais de *YouTube* como *Wisecrack*, *Game Wisdow*, *Play Br Imprensa Mahon*, entre outros, afirmam que jogos digitais estão ficando cada vez mais complexos e com problemas básicos como *design*, narrativa etc. Muitos desenvolvedores e testadores de jogos digitais notam que isso está ocorrendo devido às modificações estruturais, linguísticas e conceituais pelas quais os jogos estão passando devido às mudanças dentro da própria indústria.

Segundo Setti (2014), profissionalmente, muito se diz a respeito da formação de novos *gamers*, *designers*, *developers*, *programmers* e qualquer outro cargo necessário para a área. Sendo assim, pode-se incluir o cenário de gamers em países como o Brasil que se encontra ainda sem grandes empresas, ferramentas ou jogos digitais produzidos originalmente, tirando casos em que o serviço é terceirizado. A preocupação muitas vezes concentra-se na questão de abrir empresas e contratar funcionários com aptidão para o mercado devido à necessidade econômica que

possuem de gerar trabalho. A limitação sofrida no quesito economia impossibilita terem uma cultura focada na produção industrial.

3.9.1 Realidade virtual (VR)

Ao menos uma vez você consumidor ou não de jogos digitais deve ter tido um deslumbre ao presenciar alguém brincando com todas as partes do corpo para que elas sejam transmitidas ao console ou PC, interagindo com o *game* em execução. Isso tem um nome e está ficando cada vez mais conhecido no meio comum aos jogos, Realidade Aumentada ou simplesmente *Virtual Reality* (VR).

Ainda estão desenvolvendo esse campo com maior precisão no tocante à captura de movimentos, maior conforto ao usar, interface ampliada etc.

A Realidade Virtual (RV) é, antes de tudo, uma “interface avançada do usuário” para acessar aplicações executadas no computador, tendo como características a visualização de, e, movimentação em, ambientes tridimensionais em tempo real e a interação com elementos desse ambiente. Além da visualização em si a experiência do usuário de RV pode ser enriquecida pela estimulação dos demais sentidos como tato e audição. (TORI, R; KIRNER, C.; SISCOUTO, R., 2006, p. 6).

Atualmente temos uma lista de jogos digitais, em sua maioria, proporcionando a realidade virtual, mas não a realidade aumentada. Provavelmente pela necessidade de as empresas obterem lucros e a concorrência no mercado buscam investir cada vez mais em suporte para essas funcionalidades e equipamentos como, por exemplo, os Óculos *Rift*.

3.9.2 *Gamming streaming*

O *streaming* deu para o músico a possibilidade de alcançar muito mais ouvintes, e o músico agrega valor ao streaming, pois ele está levando mais gente para os serviços. É uma relação ganha-ganha em que você tem uma base de ouvintes muito grande, e por outro lado o serviço precisa do seu conteúdo para estar lá dentro. Todo mundo ganha (BILLY, Maestro. Entrevista concedida a Igor Fediczko Silva, em julho de 2018).

O *Streaming* é uma tecnologia criada para que se reproduza conteúdo em vídeo ou áudio sem precisar fazer o download completo para o dispositivo seja um computador ou um celular. É possível ouvir músicas sem que elas ocupem espaço no

celular. São armazenados apenas metadados como pequenas informações de ficha técnica, nome, tamanho da música e, ao procurar e reproduzir uma música, todo o conteúdo é reproduzido remotamente. (FEDICZKO, 2018, p. 63).

Fediczko (2018) enfatiza a utilização das redes e mídias sociais por artistas como espaço de estratégia para divulgar suas músicas, modificando a maneira de se fazer e ouvir música

Fediczko (2018) cita um bom exemplo de plataforma *streaming*, a empresa *YouTube* especializada em streaming de vídeos. Essa plataforma possui trilhões de acessos por dia. Entre os motivos encontram-se ampla variedade de vídeos com a possibilidade de o usuário fazer parte da equipe de criadores de conteúdo, adquirindo remuneração pela mudança de postura. Situação que viabiliza a questão de economia e globalização.

3.9.3 O futuro através das SSD's

Ono (2008) define o Sistema de Suporte a Decisão (SSD) HD como o que constitui uma metodologia de auxílio à tomada de decisão baseada na intensa utilização de base de dados e modelos matemáticos, bem como na facilidade com que propiciam o diálogo entre o usuário e o computador

Mesmo não havendo confirmação correta sobre o tamanho de armazenamento das SSD's da nova geração, podemos sugerir o mínimo de 1 TB por ser um tamanho suficiente para a geração anterior e por aceitar muitos *games* em seu interior. Outro fator a se notar é que tanto para o PS5 quanto para *Xbox Scarlet* terão SSD's customizadas e com capacidade de carregamento super-rápido, anulando assim a necessidade de telas de carregamento, popularmente conhecidas como Telas de *Loading*.

A qualidade visual deverá continuar a aumentar, da mesma maneira que tem aumentado até aqui, com cada geração de consolas. Contudo, o grande 'game changer' é mesmo a utilização do SSD. [...] É que além das grandes vantagens nos tempos de loading, também irá abrir um autêntico mundo de possibilidade para os 'devs'. Similarmente, é também algo que temos de ter em conta, no desenvolvimento e atualização dos motores de jogo. (OLIVEIRA, 2019, s/p).

Para os desenvolvedores de jogos digitais, as novas SSD's serão poderosas ferramentas e possibilitarão a utilização maior do sistema de atualizações dos jogos digitais e suas engines (motores).

4. APRESENTAÇÃO DO PROTÓTIPO PLATÃO *DREAM WORLD*

A Metodologia *Design Science* descrita no capítulo dois desta dissertação é apresentada por Simon (1996) como a ciência do projeto que busca rigor, relevância e aproximação da teoria à prática. Deve apresentar conhecimento sobre concepção desenvolvimento, produção e avaliação. Como nos afirma Dresch *et al.* (2015), a *Design Science* ajuda a desenvolver conhecimento de como projetar e aproximar os profissionais das organizações e a academia.

4.1 Metodologia *Design Science* no protótipo

Com a apresentação da dissertação de mestrado temos a teoria sobre desenvolvimento de jogo digital e para aproximar a teoria da prática produzir o protótipo jogo digital **Platão *Dream World***, este que se encontra disponível no link: <https://pucsp.itch.io/plato-dream-world>.

Segundo Novak (2010), desde o momento em que os *videogames* deixaram os laboratórios de pesquisa e passaram a fazer parte das residências das pessoas, bilhões de jogadores de jogos digitais já experimentaram a experiência de viajar para mundos distantes, outros planetas, mundos paralelos, mundos e personagens fictícios e muitos jogadores sentiram vontade de desenvolver jogos digitais para abordar ideias pessoais.

A Metodologia *Design Science* está presente no protótipo **Platão *Dream World*** no rigor em que procurei fazer o protótipo de jogo digital para desenvolver conhecimento de como produzir um bom *level design* com apoio à Linguagem Visual *Blueprint*. A escolha do tema **Platão *Dream World*** tem como objetivo pesquisar e abordar conhecimentos sobre o filósofo Platão e sobre a Grécia antiga. O projeto de protótipo tem a proposta de colaborar para aproximação dos profissionais da área de jogos digitais com a academia de pesquisa.

Produzi como design um avatar que viaja para um mundo de sonhos em que encontra Platão, daí surgindo missões, desafios e conquistas. Porém essa parte não

foi apresentada no protótipo *Alpha* por fazer parte da fase de produção do jogo digital que não é objeto de estudo desta pesquisa.

O processo de desenvolvimento ocorreu conforme os passos indicados segundo Van Aken (2004); Romme (2003); Nunamaker *et al.* (1991); desenvolver concepção, processo de desenvolvimento, produção e avaliação, levantar uma questão problematizadora, pesquisar, explorar, descrever e explicar o processo feito na elaboração da dissertação e no desenvolvimento do protótipo.

A relevância do projeto do protótipo está presente na questão de despertar o interesse de pessoas que desejam produzir um jogo digital com um bom *level design* e com o apoio à Linguagem *Blueprint*.

4.2 História dos videogames, surgimento e gerações de consoles no protótipo Platão *Dream World*

Para produzir um jogo é necessário que o *designer* tenha noção da história do processo em que ocorreu a evolução dos jogos digitais por conta da constante criação de novas plataformas, conhecer as diversas áreas e qual é a mais adequada ao seu perfil e habilidades, além de conhecer as tendências do mercado.

O protótipo tem como plataforma objetivo o *Windows* sistema operacional da *Microsoft* e em sua natureza estão contidos valores de uma das tendências do mercado que são os jogos educativos.

4.3 Como perceber a Teoria do *Flow* no protótipo Platão *Dream World*?

Ao explorar o primeiro nível do jogo referente ao apartamento do avatar, cada jogador apresentará um tempo diferente de motivação em explorar o ambiente e interagir com alguns objetos para obter acesso a uma interface que modula o código nativo do objeto, permitindo manipular os objetos de modo diferente em cada um: trocando de lugar, modificando textura, tempo de animação e mudança de estado de alguns objetos.

Segundo Csikszentmihalyi (1990), obtemos a felicidade porque sempre estamos em busca dela, quando somos intrinsecamente motivados por atividades em que sentimos que estamos no controle das ações e queremos exercê-las com autonomia de se fazer algo de que se gosta no momento em que desejar domínio em ter o controle dessas ações e propósito.

O *flow* no protótipo **Platão Dream World** ocorre no processo do jogador controlar as ações do avatar dentro de um apartamento com objetos e movimentos que simulam o mundo real. Aplicando regras do mundo real no jogo digital; tendo a autonomia de explorar livremente o espaço e a interação com os objetos e o propósito ou motivações intrínsecas ocorrem em pessoas interessadas em obter mais informações sobre a Linguagem Visual *Blueprint*.

Dentre os componentes citados por Csikszentmihalyi (1990), sem necessidade de uso de todos, explorei no protótipo as sensações de combinar ação espontânea, objetivos claros e sucintos que geram uma resposta para a ação, feedback sobre a ação executada, controle das ações executadas.

Os componentes: atividade desafiadora só ocorreria se houvesse tempo para desenvolver um jogo digital; perda da consciência e transformação do tempo estão ligadas às motivações pessoais de cada jogador.

4.4 Produção de jogos digitais no protótipo Platão Dream World

Segundo Gee (2009), os jogos são somente aparelhos na mão do ser humano. Monteiro (2011) enfatiza o jogo como parte integrante do ser humano desenvolvendo habilidades de raciocínio, de solução de problemas, socialização, afetividade. Lemes (2009) afirma que atrás do processo de produção de um jogo digital existe uma boa ideia, independente de uma equipe ou um desenvolvedor único, são necessários motivação e conhecimento técnico para colocar algo abstrato em algo concreto e real.

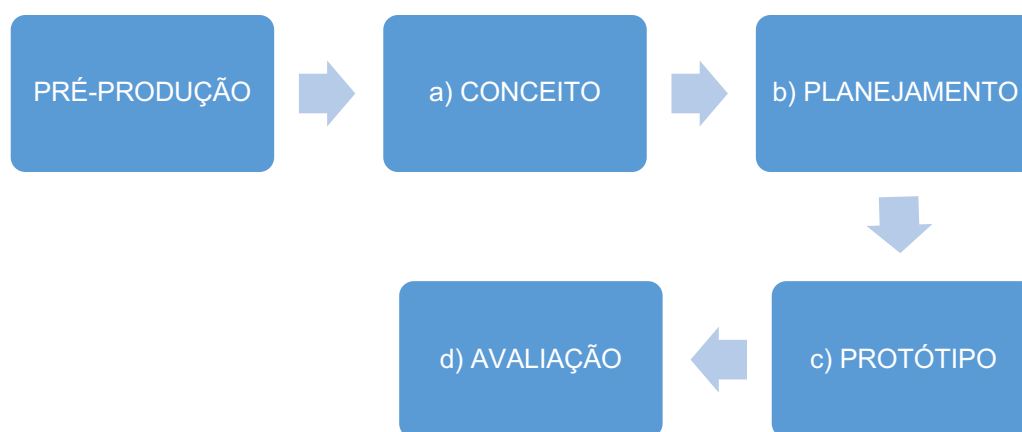
O protótipo **Platão Dream World** foi feito por único produtor com conhecimento técnico e com motivação para tornar o projeto abstrato em concreto e real. Isso está

no fato de demonstrar a importância de unir a indústria de jogos digitais ao mundo acadêmico, colaborar com a pesquisa desenvolvida no curso de mestrado de unir a teoria com a prática, demonstrando a relevância e o rigor.

Ao observar as variantes apresentadas no processo de produção de um jogo digital apresentado no Capítulo 3, item 3.5, há uma forma em comum em todos os processos de desenvolvimentos de jogos digitais na fase de pré-produção e que serviu de orientação teórica para o desenvolvimento do protótipo - parte integrante- desta dissertação. Os tópicos de pré-produção foram baseados nas ideias dos autores: Chandler, Heather Maxell (2012); Novak, Jeannie (2010) e Schuytema (2017). Desenvolvi uma estrutura básica para o processo geral de produção que deve começar com a definição do conceito inicial do jogo e finalizar com a produção de uma versão Gold máster do código final.

Na figura 30, podemos observar o esquema das fases para a produção do protótipo **Platão Dream World**.

Figura 30 - Ciclo de produção protótipo jogo digital



Fonte: Produzido pelo autor - Baseado nos autores Novak (2010), Chandler (2012), Schuytema (2017).

Na fase de pré-produção que corresponde à primeira fase de ciclo de produção, iniciei pelo conceito e nessa etapa pensei em um jogo digital com Gênero de Simulações para demonstrar a Linguagem Visual *Blueprint* no apoio ao desenvolvimento de um bom *Level design*.

As simulações (às vezes designadas sims), tentam reproduzir sistemas, máquinas,

experiências usando regras do mundo real. [...] esses times de games incluem simulações de veículos, simulações de processos e simulações participativas. As regras associadas a todos os games de simulação são baseadas em situações e objetos do mundo real. Os jogadores familiarizados com os temas associados à um game de simulação frequentemente gostam de aplicar essas regras do mundo real à experiência do game. (NOVAK, 2010, p.106).

Para iniciar o conceito, determinei como questões problematizadoras: será interessante um protótipo que instigue os produtores de jogos digitais à utilização da Linguagem Visual *Blueprint* para a obtenção de um bom *level design* aprendendo de uma forma lúdica?

Pretendo atingir como público-alvo adolescentes, desenvolvedores de jogos digitais profissionais, estudantes, pessoas leigas, programadores, designers.

Como recursos tecnológicos para o processo de desenvolvimento do protótipo, escolhi a engine *Unreal Engine 4* por ter um sistema de licenciamento open source que permite sua utilização por profissionais ou pessoas interessadas em desenvolver jogos digitais em equipes ou independente, por ser de fácil manipulação com os melhores recursos atuais e por ter o código fonte aberto, oferecendo a possibilidade de utilização de outro recurso de programação Linguagem Visual *Blueprint*, ferramenta que facilita a programação. Os jogadores terão como recurso a possibilidade de estudar a programação Visual *Blueprint* todas as vezes que interagirem com alguns objetos no cenário do protótipo. Como recurso físico, utilizei a plataforma *Windows*.

Fazendo a análise *Strengths, Weaknesses, Opportunities e Threats* (SWOT)³⁷, identifiquei como pontos fortes a utilização de recursos básicos, apelo educacional, experiência pessoal. Os pontos fracos foram as questões financeiras, cronogramas de atividades e prazos, disponibilidade de recursos utilizados pelas indústrias de jogos. Não é necessário fazer a análise competitiva porque o objetivo do protótipo é ser um jogo educativo. Como análise de risco, o prazo determinado para a finalização do mestrado, apresentar um protótipo com alguns elementos sem definição de um bom *level design* e durante a visualização das pessoas interessadas

³⁷Análise SWOT identifica pontos fracos, pontos fortes do conceito do jogo, oportunidades de mercado, ameaças que possam afetar o sucesso do jogo.

ocorrer alguma falha (*bugs*).

Durante o protótipo, o jogador terá um Tempo Real ilimitado, permitindo ao jogador cumprir a missão de interagir com o cenário, acessar as informações da Linguagem Visual *Blueprint*, podendo dedicar o tempo que achar necessário para estudar o código e compreender que, para passar de fase, o avatar necessita de meditar. A escolha desse tipo de tempo no jogo tem a proposta de explicar que, para alcançar a vitória, precisamos de reflexos físicos. O desafio será o de compreender que, para passar para o nível do mundo dos sonhos, o avatar necessita sentar em um tapete presente no quarto e meditar. No esquema de controle, o jogador utilizará o mouse e o teclado de um notebook ou computador. As ações do avatar serão de correr, andar, sentar, abrir e fechar porta, manusear objetos e deitar. Como elemento áudio, produzi três músicas que serão tocadas no menu principal e durante a exploração do apartamento.

Lemes (2018) define narrativa de um game como composição de eventos, personagens e cenários estruturados de acordo com os princípios de temporalidade, causalidade e significância.

Na fase de planejamento desenvolvi a narrativa que se inicia com um homem do século XX, brasileiro, vivendo na maior metrópole do Brasil, cidade de São Paulo, formado em filosofia, admirador das ideias de Platão, que vive em um apartamento a princípio sozinho e que pratica meditação, yoga, artes marciais, com o objetivo de alcançar o equilíbrio entre corpo e mente porque vivr constantemente em um mundo de diversas situações de stress, em uma sociedade muitas vezes desumana, agitada, injusta. Sua meta é alcançar o estado de nirvana e em sua viagem transcendental encontrar Platão no mundo dos sonhos para compreender melhor suas ideias e o mundo grego. O avatar realizará uma viagem por diversos níveis com diferentes desafios para desvendar charadas, informações, perguntas e obstáculos. Ao vencê-las terá conquistado novas habilidades para vencer novos desafios e alcançará novos conhecimentos sobre Platão. Os níveis de desafio só constam para a compreensão da declaração das próximas missões e para compreensão do enredo, não foi produzido pelas questões já expostas ao longo desta pesquisa.

O diferencial desse protótipo é que ao longo da interação do avatar com os objetos em cena será fornecida informação sobre a Linguagem Visual *Blueprint* para o jogador que demonstrar interesse em aprender sobre esse tipo de programação visual.

Os programadores criam protótipos dos aspectos técnicos de um *game* para ver como será o desempenho de acordo com determinados requisitos de sistema. (SCHUYTEMA, 2017, p. 24).

Optei por um protótipo de alto nível³⁸ por ser uma versão inicial jogável para uma ideia proposta para um jogo digital de dar uma algo tangível, podendo ser manipulável pelos jogadores com elementos jogáveis a partir de seu ponto de vista. Está disponível na [pucsp.itch.io](https://pucsp.itch.io/ai2)³⁹. O processo de aprovação ocorreu na qualificação e depois das orientações recebidas pelos professores presentes na banca passei para a fase de revisão e final de produção do protótipo.

4.5 Desenvolvimento de Jogos Digitais No Protótipo Platão *Dream World*

O desenvolvimento de jogos digitais ocorre depois da aprovação do protótipo na fase de produção quando o jogo digital é efetivamente produzido, a fase mais extensa do processo. Neste capítulo não abordarei esse assunto porque o propósito desta pesquisa é a produção somente do protótipo **Platão *Dream World***. Caso fosse produzido o jogo digital nesta fase ocorreriam as missões, novas habilidades, os desafios e recompensas. A necessidade da abordagem desse assunto na dissertação é para explicitar a diferença do processo de produção com o processo de desenvolvimento de um jogo digital.

4.6 Design de Nível no Protótipo Platão *Dream World*

Segundo Novak (2010), o design de nível concentra-se na construção do ambiente físico no modo de jogar ao mundo do jogo digital e na participação da

³⁸ Prototipagem de baixo nível é feita em papel, tabuleiro.

³⁹ Disponível em: <https://pucsp.itch.io/aiyra>.

redação da história. Um profissional com diferentes funções em uma equipe é o responsável por criar, simular, implementar e balancear diferentes áreas do jogo, dependendo de sua experiência.

Designer de nível, para Chandler (2012), é como construtor de mundos, cria layouts dos níveis do jogo.

No protótipo, o *design* de nível aparece em todas as decisões que tomei durante a pré-produção. Explorando a ideia de diversão porque, por mais fantástico que seja, um jogo não será divertido para todos. Os jogadores chegam ao jogo com suas experiências, interesses e preferências pessoais. A ideia de diversão surge de o fato de o jogador assumir o papel do avatar simulando acontecimentos de um mundo real em um mundo virtual e vivenciando novos conhecimentos sobre a Linguagem Visual *Blueprint*.

Segundo Novak (2010), o *design* de nível é o que dá vida às mecânicas e regras criadas pela equipe de produção de um jogo. Ele é responsável pelo ambiente estrutural e espacial do jogo digital. É quem projeta as fases, a parte mais difícil de um jogo por ter que balancear harmonia, diversão, tomadas de decisões do jogador, gerando em alguns jogadores o estado do *flow*.

O *design* de nível ocorre no projeto do protótipo **Platão Dream World** nas ideias de narrativa, público - alvo, na criação dos ambientes, cenários, missões, a escolha das ferramentas, o gênero, introdução dos personagens e do conjunto de objetos que devem ser compreensíveis ao jogador, as habilidades exigidas do jogador, do fluxo, da duração, da disponibilidade de níveis, das relações entre os níveis, da progressão do jogo usando o *design* de níveis, do espaço (incluindo os efeitos, da escala, do realismo, do estilo, da perspectiva e câmera).

Como critério para obter um bom *design* de nível, considerei a apresentação e interação de objetivos simples para a familiarização com questionamentos sobre as possibilidades no cenário, sensação de controle ativo, perda momentânea da consciência com o ambiente externo. Narrativa explícita através dos objetos e narrativa implícita através do ambiente que dá ao jogador uma mecânica de escolhas

e o objetivo da missão que está de fácil compreensão possibilitando o percurso do jeito que o jogador preferir. Outros elementos de um bom design de nível não foram possíveis de explorar neste protótipo por serem viáveis para a produção de um jogo digital com diferentes níveis podendo aumentar a exigência de novos desafios e habilidades para criar maiores emoções

No quadro 7, abordo como ocorreu o processo de *design* de nível na produção do protótipo **Platão Dream World**.

Quadro 7 - Design de Nível no protótipo **Platão Dream World**

Design de Nível	Protótipo Platão Dream World
Narrativa	Um homem (avatar), que vive só em um apartamento, filósofo do séc. XX, adepto de meditação, yoga, artes marciais, admirador da Grécia e das ideias de Platão. Resolve viajar para um mundo dos sonhos, para a Grécia, e ao conhecer Platão vivenciar missões, desafios e recompensas intelectuais.
Público-Alvo	Programadores, estudantes, pessoas leigas, produtores e desenvolvedores de jogos digitais.
Criação dos Ambientes	Apartamento do avatar com diferentes ambientes, móveis e objetos, alguns possibilitando a interação do jogador. Início do nível do mundo dos sonhos.
Missões	Interagir com alguns objetos para acessar algumas informações sobre a Linguagem Visual <i>Blueprint</i> . Meditar para realizar uma viagem no mundo dos sonhos para a Grécia.
Escolha das Ferramentas	Programação de gráfico 3D Blender, Edição de imagem Krita, motor do jogo <i>Unreal Engine 4</i> (com seus editores <i>Blueprint</i> , editor de material PBR e de animação, entre outros)
Gênero	Simulações de mundo real.
Personagem	Avatar do jogador.
Conjunto de Objetos	Mobília de uma casa (sofá, fogão, quadro, cama e outras), diferentes ambientes da casa (quarto, cozinha, banheiro), portas, janelas.
Habilidades	Conduzir o avatar pelos ambientes do apartamento, com possibilidade de diferentes movimentações de correr,

	andar, sentar. Interagir com objetos, portas, janelas, móveis
Fluxo	Permanência do avatar no apartamento até resolver sentar no ponto determinado para meditação.
Duração	O jogador poderá permanecer nesse nível o tempo que achar necessário para acessar todas as informações
Disponibilidade de Níveis	No protótipo a disponibilidade ocorre no primeiro nível (apartamento do avatar) e no início do segundo nível
Relações entre os Níveis	No primeiro nível o jogador irá se familiarizar com os primeiros comandos, com o início da história que possibilitará o acesso ao mundo dos sonhos no segundo nível.
Progressão do Jogo	A progressão ocorreu limitada às interações do jogador e a condução do avatar pelo apartamento por ser um protótipo de jogo digital com o objetivo de unir a teoria da dissertação com a prática.
Espaço	Sala, cozinha, quartos, banheiro de um apartamento. Definição de cores, texturas, perspectiva, câmera, limites, estruturas, objetos e estilo.
Efeitos	Luz, partículas de água, fogo e nuvens

Fonte: Produzido pelo autor.

4.7 Linguagem visual *Blueprint* no protótipo *Platão Dream World*

Segundo Peixoto (2019), a ferramenta *Unreal Engine 4* possibilita dois métodos para a produção de jogos digitais: a Linguagem de Programação C++ e a Linguagem de programação visual pura *Blueprint*.

Optei para a produção do protótipo pela Linguagem Visual *Blueprint* por ser mais elaborada, poderosa e flexível com interface baseada em nó para criar elementos de jogabilidade e acelerar o processo de programação dentro de um editor, sem o programador necessitar escrever uma única linha de código.

Gudwin (1997) afirma que os paradigmas de mais importância das programações visuais puras são determinados por meio de gráficos e a elaboração de diagramas com nós que representam módulos de software a partir de uma

biblioteca prévia de módulos e os arcos determinam a conexão entre os diferentes módulos.

A grande questão problematizadora do protótipo alpha foi como construir um level, conhecido no protótipo como *Blueprint* map, a partir de uma cena vazia, uma vez que para isso foi necessária uma elaboração de abordagem estruturada do início do código, o que por sua vez possibilitou a aproximação concisa entre o design de nível com a programação visual, já que tudo colocado depois de o início da máquina virtual *Unreal Engine 4* foi de elaboração do produtor do protótipo.

Inicialmente temos uma categoria de tipos de *Blueprint*, mas muitas não serviram para a proposta desta dissertação por serem de *Blueprints* macros, funcionais, componentes, gerenciais etc. as quais em sua maioria demonstram o real potencial ainda oculto que a *Blueprint* tem a oferecer, além de melhorar em muito os processos por trás de sua aplicação, seja para o produtor, desenvolvedor, *designer*, ou para o jogador ou jogadores finais.

Tratando-se do protótipo alpha⁴⁰ dentre as diversas *Blueprints*, foi utilizada uma certa quantidade de quase todas as essenciais para uma partida independente de um jogo digital como *character Blueprint*, *actor Blueprint*, *pawn Blueprint*, *struct*, *functions library Blueprint*, *enum Blueprint* etc. Elas se encontram descritas nos próximos parágrafos demonstrando como as apliquei no jogo permitindo o mapeamento mental do leitor sobre o jogo digital educativo **Platão Dream World**.

Necessária foi a criação de map (*level/nível*) vazio do qual tudo pode ser programado do zero pelo programador aumentando não a agilidade, mas sim a precisão com que o código pode ser gerado.

Com isso em mente criei um map novo, vazio, que contém essencialmente somente a sua própria *Blueprint* que não foi utilizada neste projeto por se tratar de um tipo específico de *Blueprint*, eficiente em instanciar objetos no mundo e gerenciar todos os actors (Atores) em cena, mas muito genérico em sua abordagem, por isso nenhum evento foi programado no level em si. Por dois motivos, o primeiro a

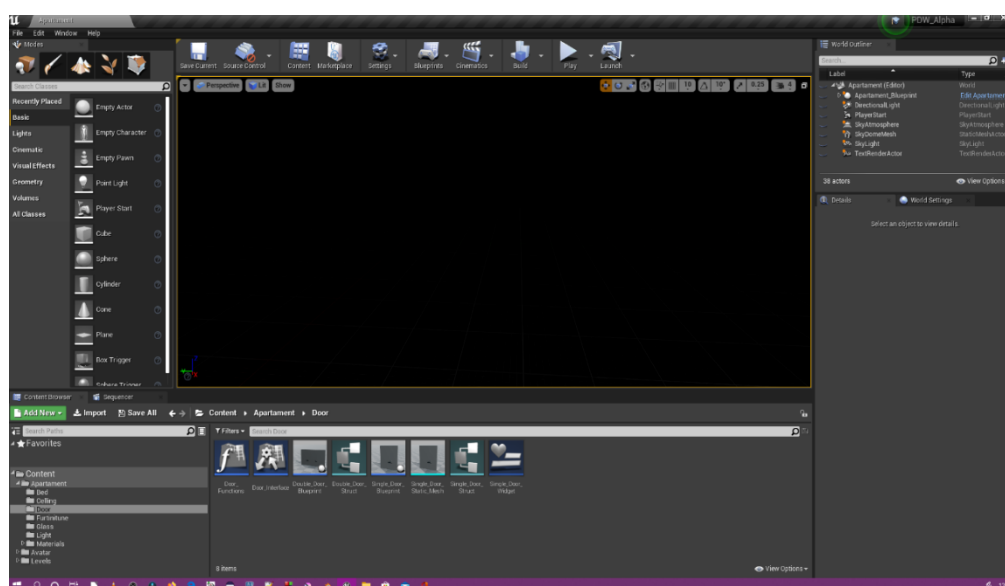
⁴⁰Alpha deriva de uma letra do alfabeto grego. Empregado em softwares como primeiros passos, primeira fase.

capacidade do jogador de ler as *Blueprints* dos atores (*actors Blueprint*) em cena do jogo está intrinsicamente ligado à programação presente em cada actor clicado, algo que enfraqueceria a leitura das *Blueprints*; e, segundo, que essa *Blueprint*, do nível, não pode ser clicada ou melhor dizendo selecionada.

Posteriormente criei os elementos de composição de atmosfera do jogo como uma luz do tipo solar conhecida como *directional light* que pode ser manipulada para gerar ciclos de dia e noite no protótipo. Junto a ela, o *SkyAtmosphere* que, mesmo sendo uma *Blueprint* que gerencia a atmosfera do jogo digital, não pode ser selecionado diretamente pelo editor. Junto está o *SkyDomeMesh* ou melhor dizendo uma esfera da qual recebe uma textura representativa do céu, *Skylight*, que serve para gerenciar a luz proveniente do céu do jogo, esta última trabalha em conjunto com a *directional light*.

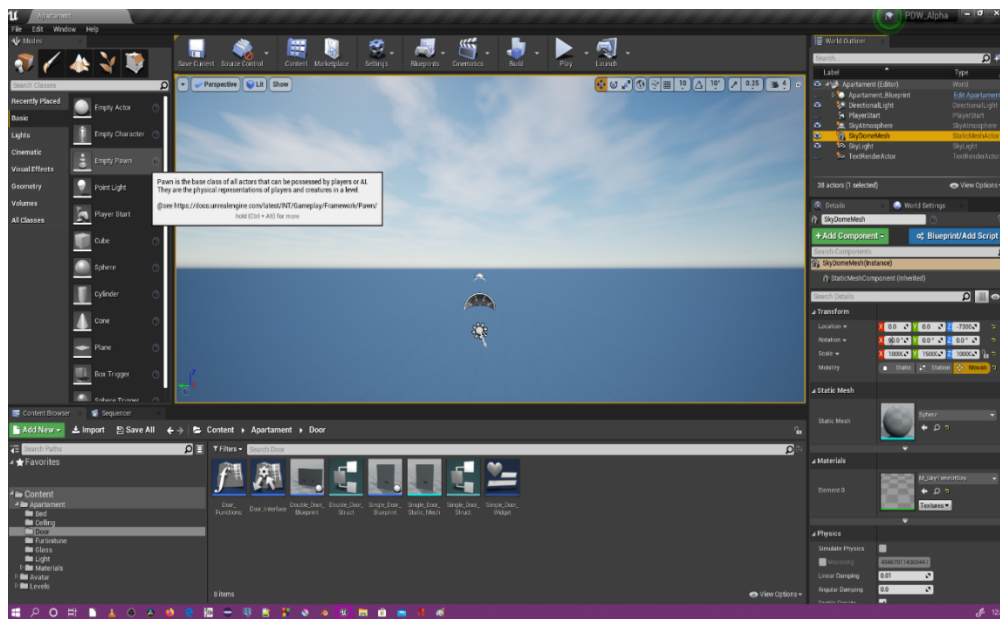
Na figura 31 encontra-se uma representação do *map* (mapa) vazio e em contraste com esse estado vazio encontra-se na figura 32 o map com os elementos básicos, como luz do tipo solar, *SkyAtmosphere*, *SkyDomeMesh* e *Skylight*, que permitem a ambientalização do usuário.

Figura 31- Map vazio



Fonte: Produzido pelo autor com base *Unreal Engine 4*.

Figura 32 - Todos os elementos acima citados ativados e implementados

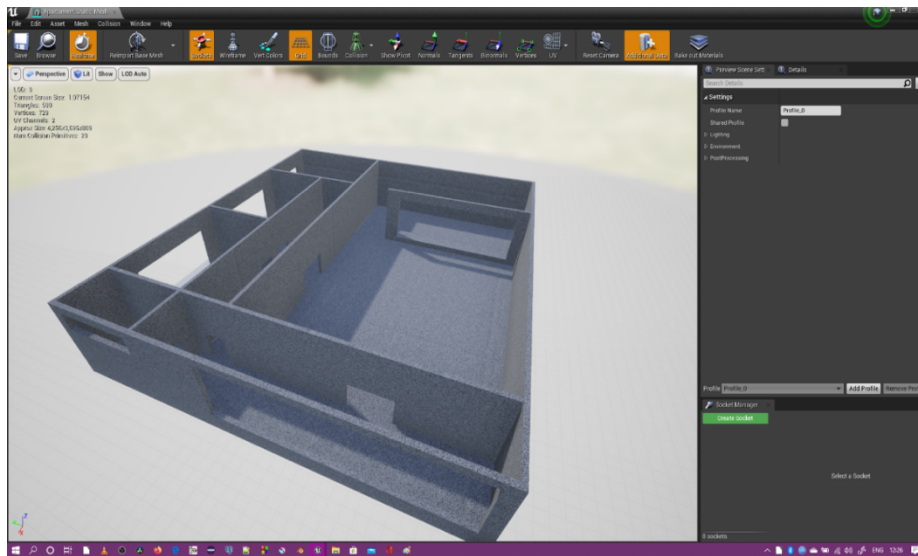


Fonte: Produzido pelo autor, com base na *Unreal Engine 4*.

Depois dessa ação importei os *assets* do protótipo feitos nos programas *Blender*, *Krita* e outros. que por naturalidade geram *Blueprints* dos seus tipos respectivos como sendo o *meshs* com ossos e animações. Os *skeletons meshs*, as *meshs* sem ossos, as *static meshs*, as pinturas em *textures*, e *texturas* em *materiais* etc. Elas se apresentam no meu jogo como objetos e personagens do jeito que são com suas respectivas zonas de colisão e detecção.

Na figura 33 temos como o editor de *mesh* apareceu no projeto.

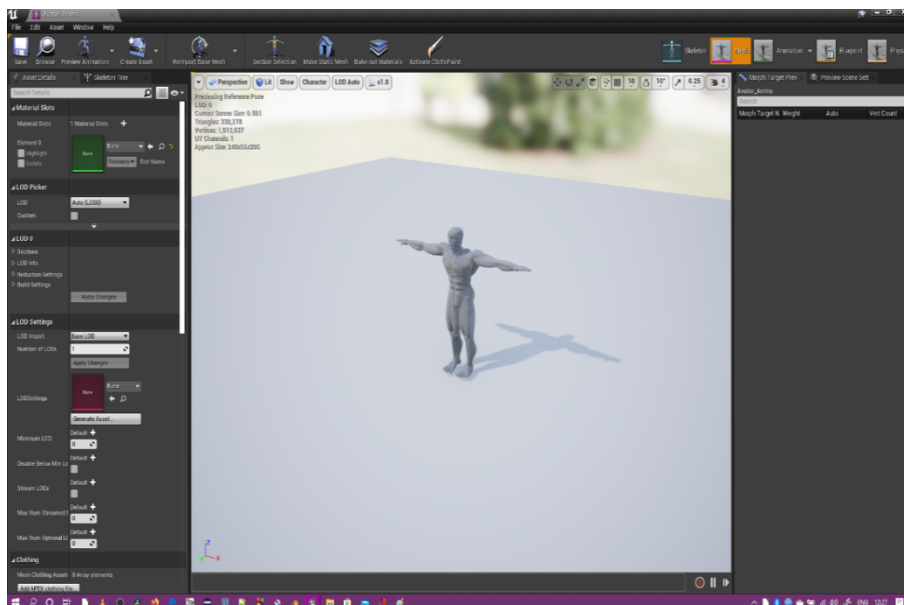
Figura 23 - Editor de Static Mesh, exemplo apartamento



Fonte: Produzido pelo autor, com base na *Unreal Engine 4*.

Na figura 34 temos como o editor de *Skeleton Mesh* apareceu no projeto.

Figura 34 - Editor de *Skeleton Mesh* exemplo Avatar



Fonte: Produzido pelo autor com base na *Unreal Engine 4*.

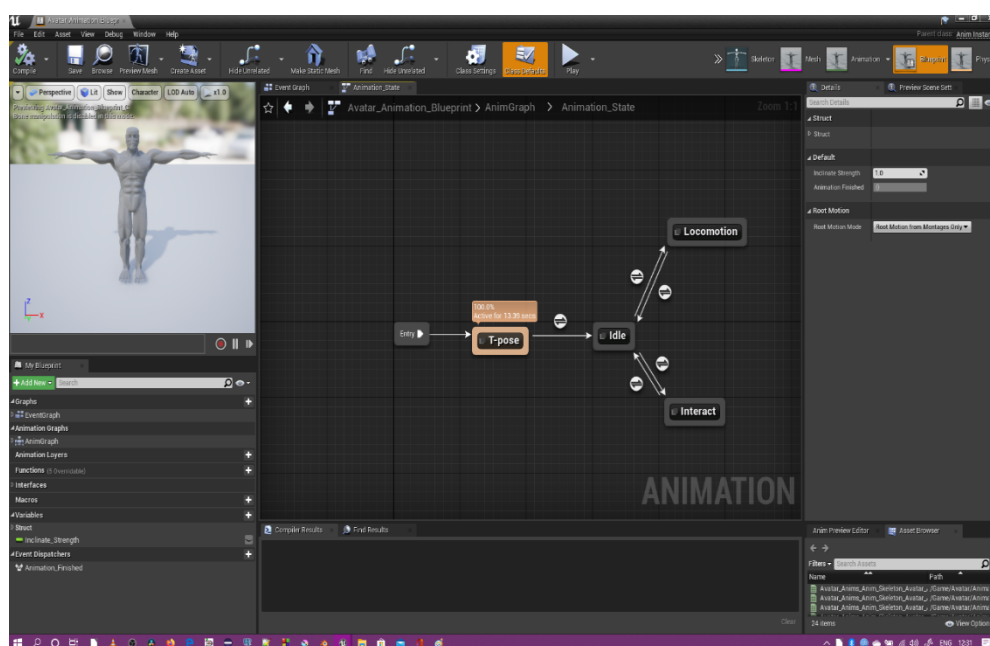
Posteriormente criei as *structs* para cada objeto do protótipo e personagens. *Structs* que armazenam todos os elementos essenciais à existência do objeto no jogo como variáveis, por exemplo.

A criação de *actor Blueprint* para cada objeto importado foi indispensável porque permite o escalonamento do projeto e também permitiu que fossem criadas as interfaces de leitura de *Blueprint* mais ricas, devido à lógica guiada ao orientado ao objeto em que cada objeto (sofá, cama, pia, poltrona, televisão etc.) tem a sua *Blueprint* e com elas *Blueprints* filhas que herdam das parentes suas variáveis.

Uma observação é que o avatar e sua calça possuem um *Blueprint* a mais, a *animation Blueprint* e *sequence Blueprint* e a *skeletal Blueprint*, essas *Blueprints* servem exclusivamente ao propósito de gerar, manipular, armazenar, gerenciar e deletar ossos de animações e suas respectivas animações.

Na figura 35 temos como o editor de *Animation Blueprint* apareceu no projeto.

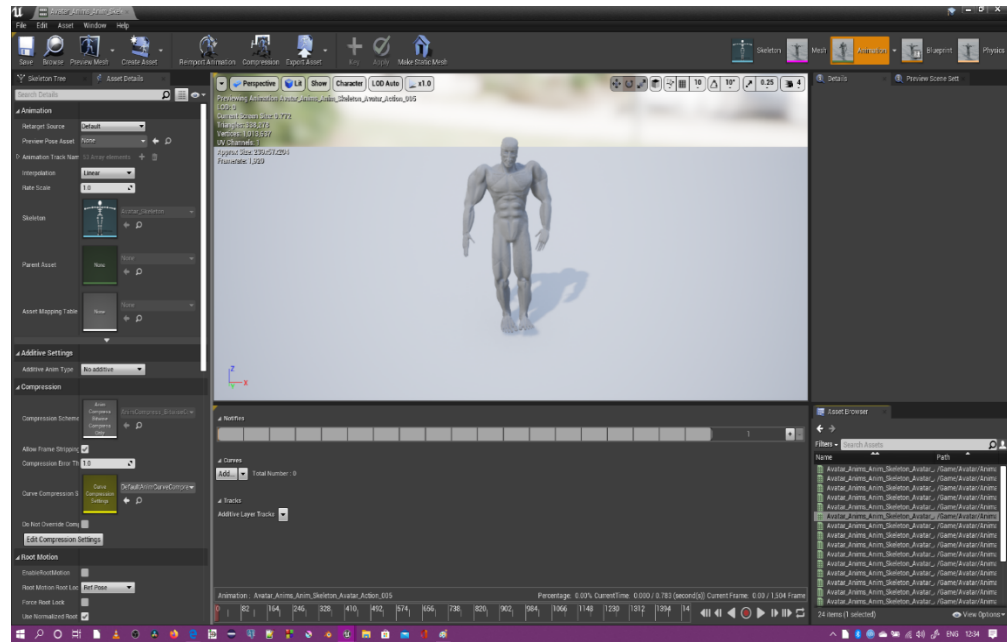
Figura 35 - Editor de Animações (*Animation Blueprint*)



Fonte: Produzido pelo autor com base na *Unreal Engine 4*.

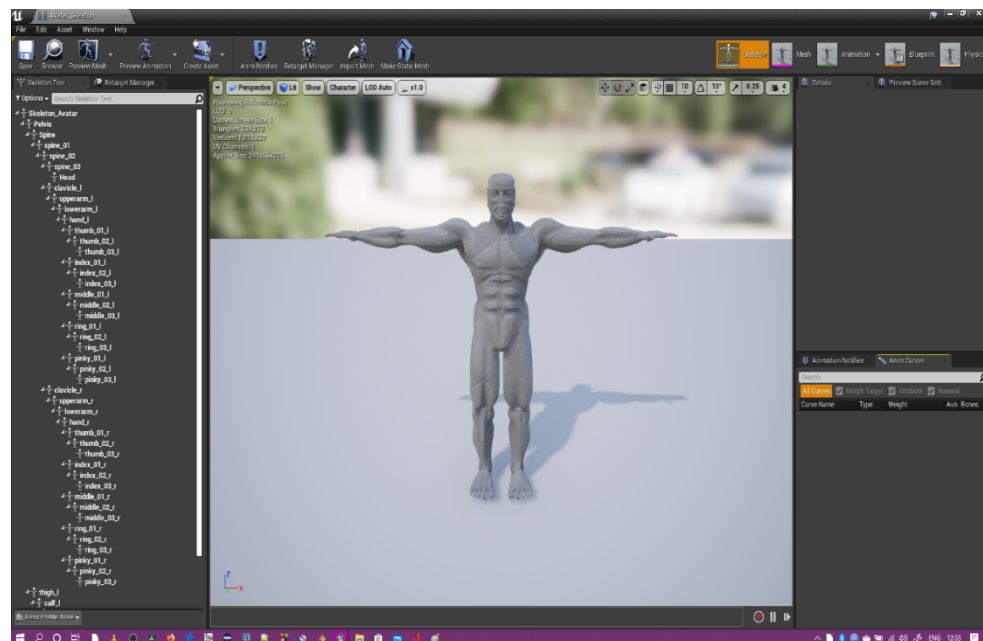
A seguir temos na figura 36 um exemplo de *sequencer Blueprint* que permite criar, modificar, melhorar, corrigir, excluir etc. novas animações ou como são conhecidas na *Unreal Engine 4* *sequences*.

Figura 36 - Editor de Sequences



Fonte: Produzido pelo autor com base na *Unreal Engine 4*.

Ainda existe a possibilidade de ir direto a os ossos dos *skeleton meshes* sendo, nesses casos, necessário ir ao editor de *Skeleton*. Abaixo na figura 37 um exemplo de como ficou o editor de ossos do meu *avatar*.

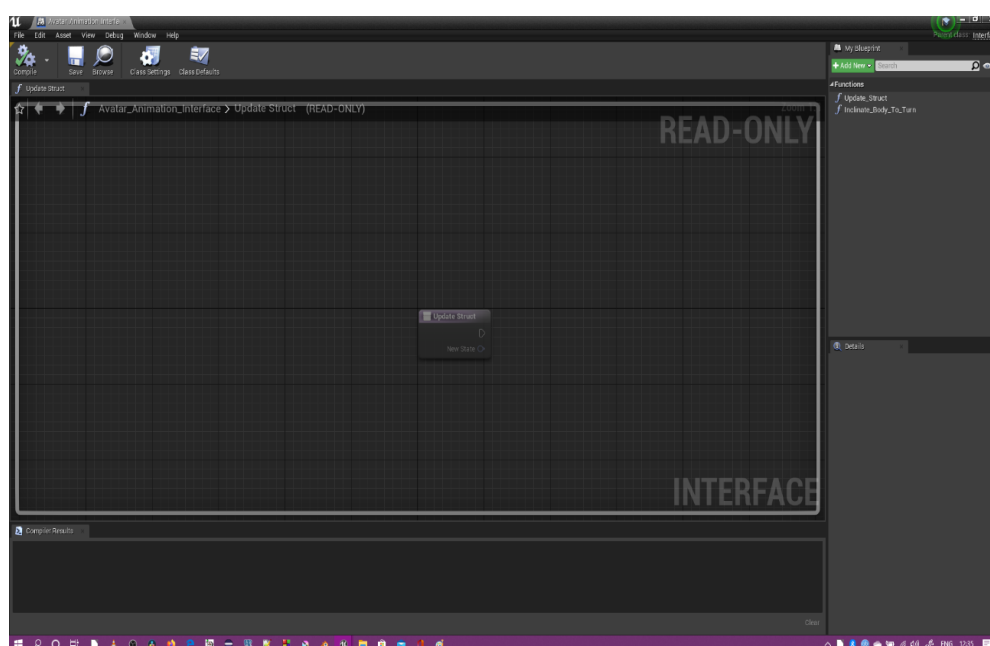
Figura 37 - Exemplo de Editor *Skeleton Blueprint*

Fonte: Produzido pelo autor com base na *Unreal Engine 4*.

Um fato importante que podemos notar é que por mais que se criem os ossos no *avatar* no *blender* eles seguem a estrutura padrão do manequim original da *Unreal Engine 4*.

Posteriormente, como mostra a figura 38, criei as interfaces para cada objeto e com elas suas implementações de conexões e variáveis que representam chamadas de eventos que podem ser delegados, ou seja, associados a outros eventos.

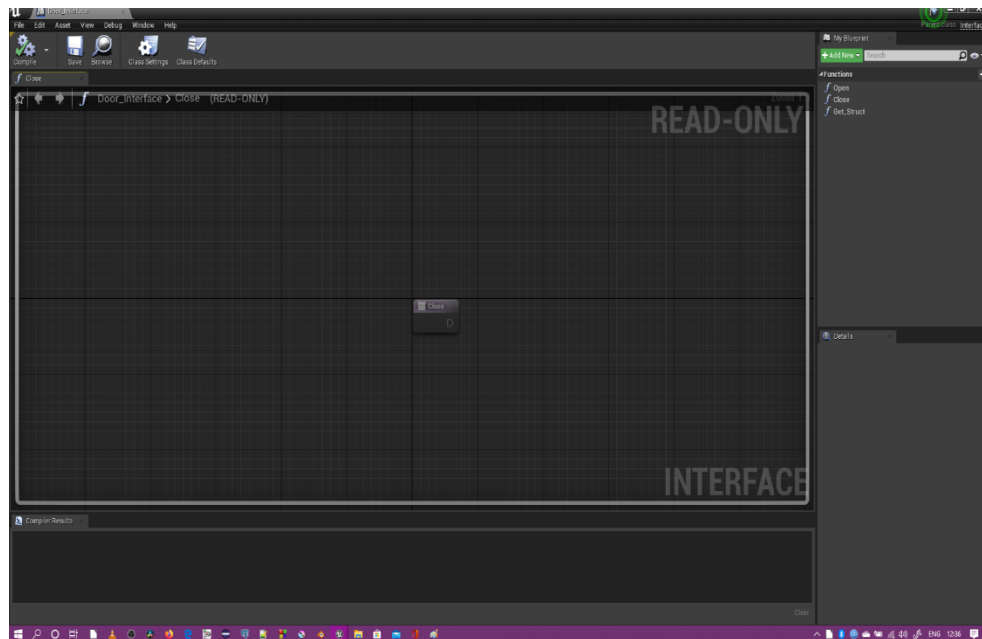
Figura 38 - Exemplo Interface *Avatar Animations*



Fonte: Produzido pelo autor com base na *Unreal Engine 4*.

Outro exemplo é a figura 39 que mostra a interface para portas do jogo digital.

Figura 39 - Interface para portas do protótipo **Platão Dream World**

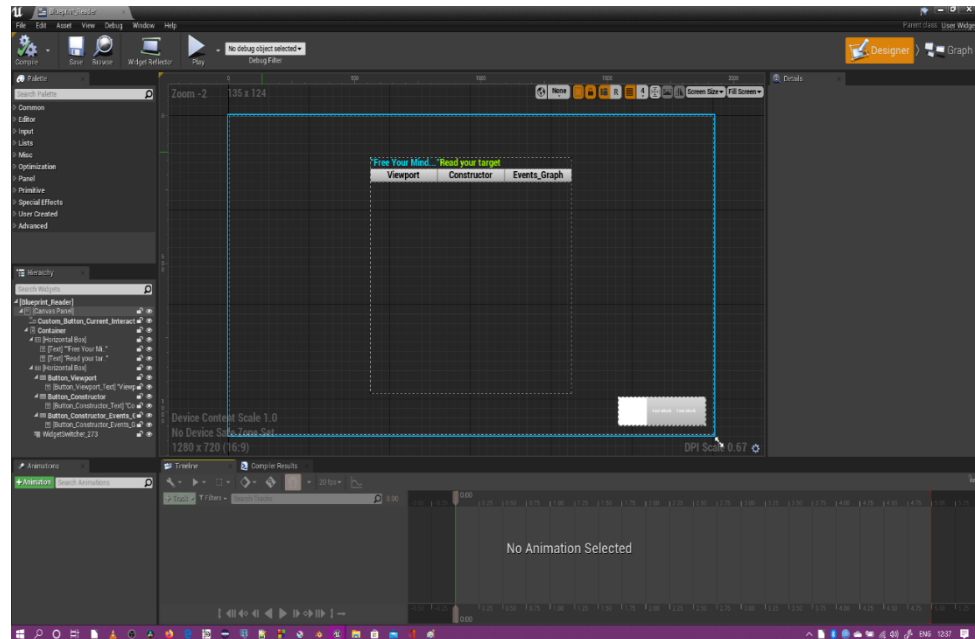


Fonte: Produzido pelo autor com base na *Unreal Engine 4*.

Implementações feitas com uma outra classe *Blueprint*, a *Library Blueprint*, que permite a criação de funções de chamada global, ou seja, funções que podem ser chamadas por qualquer objeto em cena permitindo a implementação de cada interface criada.

Na figura 40, por último, criei a interfaces *widget* para uso do jogador durante o jogo que, como podemos ver na figura abaixo, temos a *widget* que permite a leitura do objeto selecionado para interação com algumas variáveis nulas, o que sobra é somente a estrutura básica do *widget* ficando assim sem imagens e textos fiéis ao propósito da interface para com o jogador.

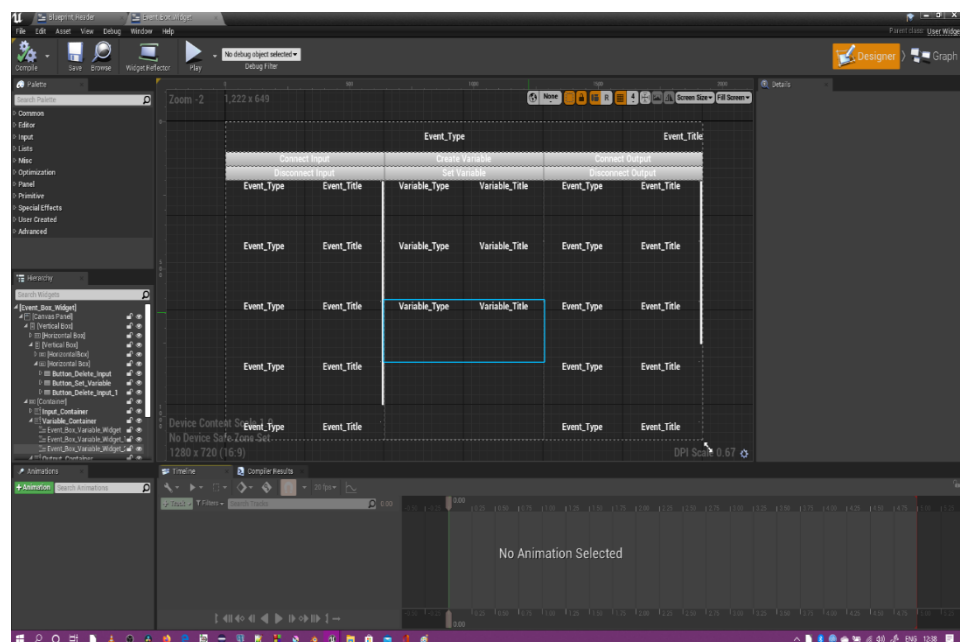
Figura 40 - Editor *Widgets* exemplo *Blueprint Reader*



Fonte: Produzido pelo autor com base na *Unreal Engine 4*.

Na figura 41 temos o exemplo de nós que criei para representar alguns nós dentro da *Blueprint* original.

Figura 41 - Editor *Widget* exemplo de caixa de eventos ou nós personalizados para a apresentação de um nos da *Blueprint* original



Fonte: Produzido pelo autor com base na *Unreal Engine 4*.

4.8 Futuro dos jogos digitais, realidade virtual, *gaming streaming* e futuros das *Solid State Drive*

Esses temas não foram abordados no protótipo **Platão *Dream World*** por não ser possível sua utilização nessa fase de protótipo de um jogo digital, sendo possível sua utilização na fase de produção que não corresponde aos objetivos determinados para esta dissertação.

4.9 Jogos educativos no protótipo Platão *Dream World*

Os jogos fazem parte da cultura da humanidade desde os primórdios e são eficientes em produzir conhecimento através do lúdico. O meu objetivo do projeto de mestrado foi o de desenvolver um material para contribuir com o campo da pesquisa acadêmica nos processos de formação profissional, despertar o interesse de novas abordagens pela produção de jogos digitais com um bom *level design* utilizando como apoio a Linguagem Visual *Blueprint*, ampliando a compreensão desse recurso.

A escolha por um protótipo de jogo digital educativo foi o de abordar o tema unindo a teoria com uma prática lúdica.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E PROJETOS FUTUROS

A ferramenta utilizada nesta pesquisa *Unreal Engine 4* proporcionou uma curva de aprendizagem relativamente alta para o mundo acadêmico e profissional e para produtores de jogos digitais, uma vez que permitiu a reflexão e a visualização de um novo campo de estudo: o dos motores comerciais de jogos digitais. Notei ao longo do levantamento bibliográfico não ter encontrado no meio acadêmico nenhuma obra que tratasse do tema proposto.

Como ferramenta de aprendizagem, afirmo que a *Unreal Engine 4* é extremamente complexa para utilização em primeiro momento. A *Blueprint* em contrapartida facilita a aplicação de código ao jogo, protótipo, maquete etc. Aqui devo fazer menção ao fato de o nível de conhecimento que tinha antes e depois do trabalho com a *Unreal Engine 4* dobrou ou até triplicou devido a esses dois fatores citados, ou seja, fato de ser uma game engine extremamente complexa para aprendizagem e da *Blueprint* facilitar a programação na mesma proporção que a ferramenta dificulta devido a sua complexidade.

Com isso considero a *Unreal Engine 4* uma ferramenta viável para o uso de todos os interessados em aprender mais sobre produção de jogos digitais, para as médias e grandes equipes cumpre perfeitamente o papel de ferramenta de desenvolvimento de jogos digitais. Claro que para jogos digitais torna-se necessário o aprimoramento por parte da equipe com relação à ferramenta e da ferramenta nos setores de programação gráfica, ambientalização 3D, áudio e áudio visual, entre outros, dependendo da necessidade da equipe e objetivo pretendido. Como exemplo tenho o fato de que a ferramenta não possui um sistema de *paths* próprio o que inviabilizou o ato de criar um circuito pelo qual npcs ou até mesmo o avatar poderia andar, algo que pode ser solucionado com um simples plugin, mas ele se encontra no patamar dos desenvolvedores e não atende em nada às necessidades desta pesquisa no momento atual.

A realização deste estudo buscou a produção de um conhecimento científico através de pesquisa bibliográfica, utilizando a Metodologia *Design Science* com o

objetivo de obter rigor e relevância sobre um bom *Design* de Nível com o apoio da Linguagem Visual *Blueprint* na produção de jogos digitais.

De acordo com os estudos realizados sobre a *Design* de *Science* fica evidente a necessidade de unir a teoria à prática que, neste estudo, foi a produção de um protótipo funcional ao público - alvo, ou seja, jovens interessados na área de produção de jogos digitais, acadêmicos com interesse em aplicar estudo em mundos virtuais que podem ficar cada vez maiores dependendo do empenho dos desenvolvedores e jogadores (podendo citar o caso do jogo ***Monster Hunter World*** da *capcom* que receberá uma expansão em tamanho de jogo), profissionais da área de jogos digitais que estejam buscando novos empreendimentos como é o caso de jogos educativos.

Refletindo sobre as diversas descobertas desta pesquisa, considero a importância dos jogos como instrumento de aprendizagem, de desenvolvimento de habilidades, de diversão, de recuperação motora ou intelectual, melhoria na agilidade do raciocínio, socialização e outras vantagens na cultura da humanidade.

Apesar de não ter encontrado nenhuma obra que aborde a temática desta pesquisa, pude obter acesso a vários artigos, teses e dissertações que colaboram com assuntos parciais e possibilitaram o desenvolvimento da dissertação e do protótipo, necessário para cumprir com mais uma meta de conclusão do curso de Mestrado no TIDD – PUC/SP.

Em relação à questão problemática desta dissertação, chego à conclusão de que é possível produzir jogos digitais criando bons *Design* de Níveis e utilizando a Linguagem Visual *Blueprint* como instrumento facilitador na programação de jogos digitais.

Percebo, com a produção do protótipo ***Platão Dream World***, disponível no link: <https://pucsp.itch.io/plato-dream-world>, que é viável aos profissionais das diversas áreas de jogos digitais uma produção massiva de diversos protótipos e suas diversas versões por possibilitar o aprimoramento do produtor de conteúdo *assets* ou de jogos digitais no geral. Nesta pesquisa, para chegar ao resultado final, foi necessária a

produção de uma média de oito protótipos testando como o funcionamento do jogo digital estava sendo executado.

Jogos educativos servem como via dupla. Ao produzir o protótipo, obtive diversas aprendizagens e, ao fornecer reflexões sobre o tema abordado, outros despertarão para novos conhecimentos, com isso considero que esse gênero deve tornar uma modalidade mais aplicada na área de jogos digitais.

Minha formação na graduação ocorreu na área de jogos digitais e, ao optar por frequentar o curso de mestrado voltado para a área da pesquisa, considero muito importante que os jogos digitais estejam cada vez mais presentes nas pesquisas acadêmicas e na produção industrial.

Um tema que pretendo explorar futuramente mais a fundo com artigos, pesquisas científicas com base em outras metodologias para que seja realizada uma composição reflexiva sobre as diferenças e igualdades entre as diversas metodologias, servindo como tema até mesmo para um pós-doc.

Como outro projeto futuro pretendo continuar desenvolvendo meu portfólio, um site composto com informações geralmente visuais dos trabalhos desenvolvidos ao longo da minha carreira. Utilizarei o portfólio para divulgar parte desta pesquisa.

Pretendo organizar, após o término do curso de mestrado, um livro educativo escrevendo sobre a questão problematizadora de como desenvolver jogos digitais na *Unreal Engine 4*, em menor tempo possível, com o apoio da Linguagem Visual *Blueprint*, mantendo como proposta o desenvolvimento de um jogo digital na fase de produção com o mesmo universo do protótipo apresentado nesta pesquisa e disponível na pucsp.itch.io⁴¹ **Platão Dream World**.

Pretendo, a partir destas análises, criar cursos de EAD e presenciais para interessados em produção de jogos digitais das *engines Unity, Unreal Engine 4, Constructor 2, Game Salad*.

⁴¹Disponível em: <https://pucsp.itch.io/plato-dream-world>.

Em síntese, esta pesquisa conseguiu ampliar os conhecimentos no mundo acadêmico em diversos assuntos e reunir diversos trabalhos importantes. Proporcionou reflexões, indagações e inspiração para possibilidades de trabalhos futuros. Por fim, espero ter contribuído para o debate teórico sobre a utilização das linguagens visuais no desenvolvimento de jogos digitais. Considero válido sugerir como possibilidades de pesquisas futuras maior exploração sobre o uso da Linguagem *Visual Blueprint* como apoio à obtenção da produção de um bom *level design*.

REFERÊNCIAS

ALDEIA DOS JOGOS. **Pré-história**. Disponível em: <https://aldeiadosjogos.wordpress.com/artigos/historia-dos-videojogos/pre-%20historia/>. Acesso em: 01 jan. 2019.

ALTURKI, Ahmad; GABLE Guy; BANDARA Wasana. A design Science *Research* roadmap. In: JAIN, H.; SINHA, A. P. VITHARANA, P. (eds). **Service-Oriented Perspectives in Design Science Research**. Destrut, 2011. Lecture Notes in Computer Science, vol. 6629. Springer, Berlin, Heidelberg. p.107-123. Disponível em: https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as_sdt=0%2C5&q=a+design+science++Research+alturki+a&oq=a+. Acesso em: 15 jun. 2019.

AMORIM, Paulo H. J.; ARAÚJO, Francisco R. S. **GPU: a matriz de processadores**. Unicamp: Campinas, 2011. Disponível em: <https://www.ic.unicamp.br/~ducatte/mo401/1s2011/T2/Artigos/G02-121498-095431-t2.pdf>. Acesso em: 03 out. 2019.

ANDER-EGG, Ezequiel. **Técnicas de Investigación social**. 24. ed. Buenos Aires: Editorial Lumen, 1995.

ARISTÓTELES. **Ética a Nicômaco**. 4. ed. Tradução Edson Bini. Bauru: Edipro, 2018.

BACELAR, Jorge. **Linguagem da visão**. Universidade da Beira Interior, 1998. Disponível em: http://www.bocc.ubi.pt/pag/bacelar_linguagem.pdf. Acesso em: 03 out. 2019.

BATISTA, Mônica L.S.B; QUINTÃO, Patricia L.; LIMA, Sérgio, M.B.; CAMPOS, Luciana C.D.; BATISTA, José S. Um estudo sobre a história dos jogos eletrônicos. **Revista Eletrônica da Faculdade Metodista Granbery**. n. 3, jul./dez., 2007. Disponível em: <http://re.granbery.edu.br/artigos/MjQ4.pdf>. Acesso 15 mai. 2019.

BAYAZIT, Nigan. **Investigating Design: A Review of Forty Years of Design Research**. Massachusetts Institute of Technology. Design Issues, v. 20, n. 1, p. 16-29, 2004. Disponível em: <https://www.Researchgate.net/publication/.arch>. Acesso em 16 jul. 2019.

BLANCO, Felipe. **Arte, estética e design nos games: a arte de conceito como forma de expressão poética no processo de design dos jogos digitais**. 2017. 151 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia da Inteligência e Design Digital) – Programa de Estudos Pós-Graduados em Tecnologia da Inteligência e Design Digital. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2017.

BEZERRA JR, Elias V. **Análise da prática docente no processo de ensino de programação orientada a objeto mediado por meio de rede social educativa**. 2013. 182 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação (Programa de Pós-graduação em Ciência da Computação). Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2013.

BÔDE, Tiago. **Games científicos**: bases epistemológicas e princípios de design didático. 2017. 193 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2017.

BOMFOCO, Antonio M.; AZEVEDO, Victor de Abreu. Os jogos eletrônicos e suas contribuições para a aprendizagem de J. P. Gee. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, Rio Grande do Sul: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, vol. 10, n. 3, 2012.

BORDEAUX-REGO, Ricardo; PAULO, Goret P.; Spritzer, Ilda Maria de P. A.; ZOTES, Luis P. **Viabilidade econômico-financeira de projetos**. São Paulo: Editora FGV, 2015.

BRASIL ESCOLA. Leonardo da Vinci. **Uol**. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/biografia/leonardo-vinci.htm>. Acesso em: 18 abr. 2020a.

BRASIL ESCOLA. Geografia. **Uol**. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/geografia/conceitos-populacao.htm>. Acesso em 2 abr. 2020b.

BRESCIANI, Alex A. **A guerra dos botões**: a estética da violência nos jogos eletrônicos. 2001. 189 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Sociais). Faculdade de Filosofia e Ciências de Marília, Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2001.

BUNGE, Mario. **Epistemology & Methodology I**: exploring the world. Dordrecht, Holland: Ed. Springer Science & Business Media. 2012. vol. 5.

BYRNE, Edward. **Game Level Designer**. Massachusetts: ed. Charles River Média, 2005.

CARDOSO, Marlene (org.). **Manual para apresentação de trabalhos acadêmicos da PUC-SP**. São Paulo: Biblioteca Nadir Gouvêa Kfoury - PUC/SP, 2019.

CARNAL, Benjamin. **Unreal Engine 4.X By Example**. Mumbai: ed. Packt Publishing, 2016. Disponível em: <https://www2.packtpub.com/books/subscription/packtlib>. Acesso em: dez. 2019; jan. 2020.

CARVALHO, Marly M.; RABECHINI JR., R. **Construindo competências para gerenciar projetos: teoria e casos**. São Paulo: Ed. Atlas, 2005.

CHANDLER, Heather M. **Manual de Produção de Jogos Digitais**. 2. ed. Bookman Ltda. Porto Alegre, 2012.

COLE, Robert; PURAO, Sandeep; ROSSI, Matti; SEIN, Maung K. Being proactive: Where action *Research* meets design *Research*. **AIS Electronic Library (AISEL)**, Las Vegas, 2005. Disponível em: < <https://aisel.aisnet.org/cgi/viewcontent.cgi?article=1233&context=icis2005>. Acesso em 30 jul. 2019.

CHEN, Jenova. *Flow* in games (and everything else). **Communications of the ACM** - The Digital Library is published by the Association for Computing Machinery, v. 50, n. 4, p. 31-34, 2007. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/fullHtml/10.1145/1232743.1232769>. Acesso em: 30 jul. 2019.

CSIKSZENTMIHALYI, Mihaly. **Flow: The Psychology of Optimal Experience**. HappersCollins e-books, 2008. Disponível em: <https://www.amazon.com.br/Flow-Psychology-Experience-Mihaly-Csikszentmihalyi/dp/0061339202>. Acesso em 10 out. 2019.

DAFT, Richard L.; LEWIN, Arie Y. Perspective - Rigor and relevance in organization studies: idea migration and academic journal evolution. **Organization Studies**, v.19, p. 177-183, 2008. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/220520885_Perspective-Rigor_and_Relevance_in_Organization_Studies_Idea_Migration_and_Academic_Journal_Evolution. Acesso em: 03 jul. 2019.

DEBASTIANI, Carlos A. **Definindo Escopo em Projetos de Software**. 1. ed. São Paulo: Novatec, 2015.

DRESH, Aline. **Desenvolvimento Científico em Design Science para a engenharia de produção: formulações conceituais e análise empírica**. 2018. 252 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção – Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2018.

DRESCH, A.; LACERDA, Daniel P.; ANTUNES, José A. V. Jr. **Design Science Research: a method for Science and Technoly Advancement**. Porto Alegre: Ed. Springer, 2015.

DRESCH, Aline; LACERDA, Daniel P.; PROENÇA Adriano; ANTUNES, José A. V. Jr. *Design Science Research: método de pesquisa para a engenharia de produção*. **Gestão & produção**, São Carlos, v. 20, n. 4, p. 741-761, 2013. Disponível em:

http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-530X2013000400001&script=sci_arttext&tlng=pt. Acesso em: 03 julh. 2019.

EEKELS, Johannes; ROOZENBURG, Norbert FM. **A methodological comparison of the structures of scientific Research and engineering design: their similarities and differences**. Design studies, v. 12, n. 4, p. 197-203, 1991. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0142694X9190031Q>. Acesso em: 30 julh. 2019.

FEDICZKO, Igor S. **Streaming, produção, tecnologia e campo música**. 2018. 195 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Sociais) - Programa de Estudos Pós-Graduados em Ciências Sociais, Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2018.

GALLO, Sérgio N. **Jogo como elemento da cultura: aspectos contemporâneos e as modificações na experiência do jogar**. 2007. 251 f. Tese (Doutorado em Comunicação). Programa de Estudos Pós-Graduados em Comunicação e Semiótica. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007.

GARCIA, Jefferson. **Acionista**. Bussula do Inventor, 2018. Disponível em: https://www.bussoladoinvestidor.com.br/abc_do_investidor/acionista/. Acesso em: 21 set. 2019.

GEE, James P. **What vídeo games have to teach us about learning and literacy**. 2. ed. Palgrave Macmillan: EUA, 2003.

GEE, James P. Bons video games e boa aprendizagem. **Perspectiva**, v. 27, n. 1, p. 167-178, UFSC. Santa Catarina, 2009. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/perspectiva/article/view/15838>. Acesso em: 07 set. 2019.

GIBBONS, Michael; LIMOGES, Camille; NOWOTNY, Helga; SCHWARTZMAN, Simon; SCOTT, Peter; TROW, Martiin. **The New Production of Knowledge: The dynamics of science and Research in contemporary societies**. Ed. Sage: London, 1994.

GODOY, Arilda Schmidt. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista Administração de Empresa**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 20-29, jun., 1995. Disponível em <https://doi.org/10.1590/S0034-75901995000300004>. acessos em: 22 abr. 2020.

GOULD, Daniel; WEINBERG, Robert. S. **Fundamentos da psicologia do esporte e do exercício**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2001.

GUDWIN, Ricardo R. **Linguagens de programação**. DCA/FEEC/UNICAMP, Campinas, 1997. Disponível em: <ftp://ftp.dca.fee.unicamp.br/pub/docs/ea877/lingpro.pdf>. Acesso em: 07 set. 2019.

HEGENBERG, Leônidas. **Explicações Científicas**: Introdução à filosofia da ciência [Scientific Explanations: Introduction to the philosophy of science]. São Paulo: ed. Herder, 1969.

HUIZINGA, Johan. **Homo Ludens**. 8. ed. São Paulo: Perspectiva, 2014. Coleção Estudos, vol. 4.

KANT, Immanuel. **Crítica da Razão Pura**. Tradução de Valerio Rohden e Baldur Moosburger. São Paulo: Nova Cultural, 1999.

KUAZAQUI, Edmir. **Marketing cinematográfico e de games**. São Paulo: Ed. Cengage Learning, 2015.

LEMES, David O. **Games independente: Fundamentos metodológicos para a criação, planejamento e desenvolvimento de jogos digitais**. 2009. 158 f. Dissertação (Mestrado em Mídias Digitais) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2009.

LEMES, David O. (org.) **Level Design Jogabilidade e Narrativa para games**. São Paulo: ed. COD3S, 2018.

LE MOIGNE, J. L. **Le constructivisme tome 1: Fondements**. Paris: ESF Editeur. 1994.

LIMA, Sérgio Henrique de Oliveira *et al.* **Design Science**: Perspectivas Paradigmáticas e Comparações com Estudo de Caso e Pesquisa-Ação. Gramado: EnEO Editora. 2014.

MACHADO, Débora C.; MAGRON, Maria L. R.; SILVA, Silmara N. P. **Mensagem Subliminar**: um mergulho no inconsciente humano. Intercom. Salvador. 2002 Disponível em: <http://www.portcom.intercom.org.br/pdfs/111624950071991108996823247726736524126.pdf>. Acesso em: 5 out. 2019.

MANFREDI, Silvia M. **Metodologia do ensino**: diferentes concepções. Campinas: Unicamp, 1993.

MARCH, Salvatore. T.; SMITH, Gerald. F. Design and natural science *Research in Information Technology*. **Decision Support Systems**, Elsevier B.V. v. 15, n.4 p. 251-266, 1995. Disponível em: [http://dx.doi.org/10.1016/0167-9236\(94\)00041-2](http://dx.doi.org/10.1016/0167-9236(94)00041-2). Acesso em: 23 jul. 2019.

MATOS, Murilo M. **Os limites da inserção internacional competitiva em setores de alta tecnologia = o caso da indústria de computadores no Brasil**. 2011. 189 f.

Dissertação (Mestrado Em Política Científica E Tecnológica) - Instituto de Geociências Programa de Pós-Graduação em Política Científica e Tecnológica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas 2011.

MARCH, Salvatore T; STOREY Veda C. **Design Science in the information systems discipline**: an introctuction to the special issue on design Science *Research*. MIS quartel, p. 725-730, 2008. Disponível em: https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as_sdt=0%2C5&q=design+science+in+the+information+systems+discipline&btnG= Acesso em: 15 jun. 2019.

MEDEIROS, Tainá J. **Um framework para criação de jogos voltados para o ensino de lógica de programação**. 2014. 164 f. Dissertação (Mestrado em Sistemas e Computação) - Programa de Pós-Graduação em Sistemas e Computação do Departamento de Informática e Matemática Aplicada, Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Rio grande do Norte, 2014.

MICHAELIS. Moderno dicionário da língua portuguesa. São Paulo: Melhoramentos, 2016.

MONTEIRO, Antônio C. **A história do atletismo**: o atletismo no mundo. 2011. Disponível em: <http://www.obompastor.com.br/cbp/wp-content/uploads/2011/07/A-historia-do-Atletismo-6-e-7-Ano.pdf>. Acesso em 13 jun. 2019.

MUNHOZ, Maria V. M.P. G. **Marcas de autoria no gênero acadêmico**. 2014. 178 f. Dissertação. (Mestrado em Língua Portuguesa) - Programa de Estudo Pós-Graduação em Língua Portuguesa. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2014.

MURPHY, Curtiss. Why Games Work and the Science of Learning. **Game Design Zen**, 2011. Disponível em: http://www.goodgamesbydesign.com/Files/WhyGamesWork_TheScienceOfLearning_CMurphy_2011.pdf. Acesso em: 06 out. 2019.

NOVAK, Jeannie. **Desenvolvimento de Games**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

NUNAMAKER, Jay F.; CHEN, Minder; PURDIN, Titus, D. M. Systems development in information systems *Research*. **Journal of Management Information Systems**, 7(3), 89–106. 1991. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/07421222.1990.11517898>. Acesso em: 29 julh. 2019.

OLIVEIRA, Nuno M. **PS5/Xbox Scarlett**: O SSD vai mudar tudo! (Segundo a Crytek), 2019 Disponível em: <https://www.leak.pt/ps5-xbox-scarlett-o-ssd-vai-mudar-tudo-segundo-a-crytek/>. Acesso em: 17 out. 2019.

OLIVEIRA, Tory. Os donos do jogo. **Revista Eletrônica Carta Capital**, 26 mar. 2014. Disponível em: <https://www.cartacapital.com.br/educacao/os-donos-do-jogo/>. Acesso em 16 jul. 2019.

OLIVEIRA, Wallace. As doze boas práticas de documentação de processos mais usadas. **Heflo**. 2018. Disponível em: <https://www.heflo.com/pt-br/bpm/boas-praticas-documentacao-processos/>. Acesso em: 13 mar. 2019.

ONO, Sidnei. **Sistema de suporte de decisão para gestão de água urbana**. 2008. 148 f. Dissertação (Mestrado Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária). - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

PEIXOTO, César S. **Jogos de estratégia de guerra em tempo real multijogador e seu desenvolvimento no Motor Unreal Engine 4**. 2019. 231 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento de Jogos Digitais) - Programa de Estudos Pós-Graduados em: Desenvolvimento de Jogos Digitais, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2019.

PEREIRA, Thiago Teles. **O flow no game design**: Projetando experiências através das emoções. Disponível em: <https://medium.com/@ThiagoTelesP/o-flow-no-game-design-9d4b18514f56>. Acesso em: 13 mar. 2019.

PIACENTINI, Mauricio T. **Jogo eletrônico, flow e cognição**. 2011. 102 f. Dissertação (Mestrado em Mídias Digitais) - Programa de Estudos Pós-Graduados em Tecnologia da Inteligência e Design Digital, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2011.

RIBEIRO, Tiago H. **Desenvolvimento de modelo para pré-produção de jogos digitais baseado em métodos de design e processos de desenvolvimento de jogos**. 2017 169 f. Dissertação (Mestrado Design) - Programa de Pós-Graduação em Design. Centro de Comunicação e Expressão. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2017.

RODRIGUES, Claudia. A.; VALADARES, Marcus.G.P. **Princípios de aprendizagem de jogos eletrônicos: gameficando a aula de línguas**. Revista Horizontes de Linguística Aplicada, v. 12, p. 41-61, 2013. Disponível em <https://scholar.google.com.br/scholar?hl=ptBR&as_sdt=0%2C5&q=.+Princ%3%A+Dpios+de+aprendizagem+de+jogos+elet%C3%B4nicos%3A+gameficando+a+aula+de+l%C3%ADnguas.+Revista+Horizontes+de+Lingu%C3%ADstica+Aplicada%2C+v.+12%2C+p.+41-61%2C+2013.&btnG=>>

ROMME, A. Georges L. Making a difference: Organization as design. **Organization science**, Informa PubsOnline, v. 14, n. 5, p. 558-573, 2003. Disponível em: <https://pubsonline.informs.org/doi/abs/10.1287/orsc.14.5.558.16769>. Acesso em: 24 jul. 2019.

SARTINI, Brígida A; GARBUGIO, Gilmar; BORTOLOSSI, Humberto J; SANTOS, Polyane A.; BARRETO, Larissa S. Uma introdução a teoria dos jogos. *In*: BIENAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE MATEMÁTICA. 2., 2004.Bahia. **Anais** [...] Bahia: Universidade Federal da Bahia, 2004, p. 1-64, v. 2. Disponível em: <https://www.ime.usp.br/~rvicente/IntroTeoriaDosJogos.pdf>. Acesso em: 16 jun. 2019.

SATHEESH, PV. **Unreal Engine 4 Game Development Essentials**. Mumbai: ed. Packt Publishing, 2016. Disponível em: <<https://www2.packtpub.com/books/subscription/packtlib>> Acesso em: dez. 2019.

SAVIOLI, Mauricio. Nona Geração: O futuro já chegou. **A Casa do Cogumelo**. 16 fev. 2019. Disponível em: <https://www.acasadocogumelo.com/nona-geracao-o-futuro-ja-chegou/>. Acesso em: 17 out. 2019.

SCHUYTEMA, Paul. **Design de Games: uma abordagem prática**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2017.

SEIN Maung K.; HENFRIDSSON, O.; PURAO, S.; Rossi, M; Lindgren, R. Action design *Research*. **MIS Quarterly**. vol. 35, 1, p. 37–56, 2011. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/23043488?seq=1>. Acesso em: 16 jul. 2019.

SETTI, Rennan. Setor de games no Brasil é concentrado e fatura pouco. **O Globo Economia**. 25 mar. 2014. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/economia/setor-de-games-no-brasil-concentrado-fatura-pouco-11977612>. Acesso em: 16 jul. 2019.

SEWELL, Brenden. **Blueprints Visual Scriptings for Unreal Engine**. Mumbai: ed. Packt Publishing, 2015. Disponível em: <https://www2.packtpub.com/booksubscription/packtlib>. Acesso em: dez. 2019.

SILVA, Igor Fediczko. Streaming, produção, tecnologia e campo musical. **Ponto-e-Vírgula: Revista de Ciências Sociais**, n. 24, p. 133-147, São Paulo: Pontifícia Universidade Católica São Paulo, 2018.

SILVA, Maria A. B. **Narrativa multimídia utilizando realidade virtual aplicada**. 1999. 154 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.

SIMON, Herbert A. **The Sciences of the artificial**. 3. ed. Inglaterra: MIT Press, 1996.

SOARES, Nilson V.; PETRY, Luís C.; VIEIRA, Guilherme S.; BLANCO, Felipe; MACHADO, Saulo O.; CABRAL, Ana C. S. F.; GOMES, José G. S. Horizontes da pesquisa em cultura de games sob a estética da produção. In: SBGAMES, 18., 2018, Foz do Iguaçu. **Anais** [...] Paraná: SBC, 2018.

SOTILLE Mauro A.; MENEZES, Luís César de M.; XAVIER, Luiz Fernando da S.; PEREIRA, Mário L. S. **Gerenciamento de escopo em projetos**. 3. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2014.

STARKEY, Ken.; MADAN, Paula. Bridging the relevance gap: aligning stakeholders in the future of Management *Research*. **British Journal of Management**, v. 12, special issue, p. S3-S26, 2001. Disponível em: https://scholar.google.com.br/scholar?hl=ptBR&as_sdt=0%2C5&q=Bridging+the+Relevance+Gap%3AAligning+Stakeholders+in+theFuture+of+Management+Research+Ken+Starkey+and+Paula+Madan&btnG=. Acesso em 25 julh. 2019.

STARKEY, Ken; HATCHUEL, Armand; TEMPEST, Sue. Management *Research* and the news logics of Discovery and engagement. **Journal of Management Studies**, v. 46, n.3, p. 347-558, 2009. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1467-6486.2009.00833.x>. Acesso em: 25 julh. 2019.

SUSMAM, Gerald I; EVERED, Roger D. Na Assessment of the Scientific Merits of Action *Research*: administrative Science quartel. **Journal Article**, vol. 23, n. 4, p. 582-603, 1978, Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/2392581?seq=1>. Acesso em: 16 jun. 2019.

TAVARES, Marcus. **Games**: o mercado de trabalho. Revistapontocom, 2014. Disponível em: <http://revistapontocom.org.br/?s=games+o+mercado+de+trabalho>. Acesso em: 07 agos. 2019.

TAKEDA, Hideaki; VEERKAMP, Paul; YOSHIKAWA, Hiroyuki. Modeling design process. **AI magazine**, v. 11, n. 4, p. 37-37, Winter, 1990.

TELLES, Claudia. Fortnite: Battler Royale da Epic Games é destaque em 2018. **Techtudo**, 2018. Disponível em: <https://www.techtudo.com.br/listas/2018/12/fortnite-battle-royale-da-epic-games-e-destaque-nos-esports-em-2018-esports.ghml>. Acesso em 11 jul. 2019.

THOMAS, Howard; HATCHUEL, Armand. A foundationalist perspective for management *Research*: a european trend and experience. **Management Decision**, vol. 47, n.9, p. 1458-1475. 2009. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/00251740910995666/full/html>. Acesso em 16 jun. 2019.

TORI, Romero; KIRNER, Claudio; SISCOOTTO, Robson. **Fundamentos e Tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada**. Porto Alegre: SBC - Sociedade Brasileira de Computação, 2006.

VAISHNAVI Vijay e KUECHLER, William. **Design Science Research in information systems**. 2004. Disponível em: <http://www.desrist.org/design-Research-in-information-systems>. Acesso em 26 jul. 2019.

VALCASARA, Nicola. **Unreal Engine Game Development Blueprints**. Mumbai: ed. Packt Publishing, 2015. Disponível em: <https://www2.packtpub.com/books/subscription/packtlb>. Acesso em: dez. 2019.

VAN AKEN, Joan E. Management *Research* based on the paradigm of the design sciences: the quest for field-tested and grounded technological rules. **Journal of management studies**, v. 41, n. 2, p. 219-246, 2004. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1467-6486.2004.00430x>. Acesso em: 24 jul. 2019.

VAN AKEN, Joan E. Management *Research* as a design Science: articulating the *Research* products of mode 2 knowledge production in management. **British journal of management**, v. 16, n.1, p. 19-36. 2005. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1467-8551.2005.00437.x>. Acesso em: 24 jul. 2019.

VAN AKEN, J. E.; ROMMES, A. G. L. 'A design science approach to evidence-based management'. In: ROUSSEAU, D. M. (ed.) **Handbook of Evidence-Based Management**. New York: Oxford University Press, in press, 2012.

VENABLE, John. The role of theory and theorising in design science *Research*. In: Proceedings of the 1st International Conference on Design Science in Information Systems and Technology, **DESIST**, 2006, p. 1-18. 2006 Disponível em: [https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&assdt=0%2C5&q=venable + the + role +of&btnG=](https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&assdt=0%2C5&q=venable+the+role+of&btnG=). Acesso em 31 julh. 2019.

WALLS *et al.* Building an information system design theory for vigilant EIS. **Information systems Research**, v. 3, n. 1, p. 36-59, 1992. Disponível em: <https://pubsonline.informs.org/doi/abs/10.1287/isre.3.1.36>. Acesso em: 26 jul. 2019.

WATANABE, Cláudia A. A. **Jogos digitais e temáticas históricas: limites e possibilidades em uma escola pública**. Tese 258 f. (Doutorado em Educação: Currículo) – Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação: Currículo. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2019

WIKIPÉDIA. **Giambattista Vico**. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Giambattista_Vico. Acesso em 18 abr. 2020.

WIKIPÉDIA. **Escopo – Computação**. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org>. Acesso em: 26 set. 2019.

ZAMBARDA, Pedro. Falta base matemática aos programadores de games. **Techtudo**, 2019. Disponível em: <https://www.techtudo.com.br/noticias/noticia/2013/10/falta-base-matematica-aos-programadores-de-games-diz-professor-da-uff.html>. Acesso em: 11 julh. 2019.

ZAMBON, Pedro S.; CHAGAS, Caio J.R. Produção independente de jogos digitais: o desenvolvedor “Lone Wolf”. **SBC – Proceedings of SBGames**, 2018. Disponível em: <http://www.sbgames.org/sbgames2018/files/papers/IndustriaFull/189970.pdf>. Acesso em 03 out. 2019.

APÊNDICE A – TRABALHO COM BASE EM PAUL GEE

Figura 1 - Estudo de caso do jogo mobile konnecting – slide 01

Estudo de caso do jogo mobile Konnecting

José Guilherme dos Santos Gomes

Orientador - Luiz Carlos Petry

10/05/2018

São Paulo - SP

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo
PUC SP

Fonte: Produzido pelo autor

Figura 2 - Estudo de caso do jogo mobile Konnecting – slide 02 e slide

Resumo

Hoje existe nativos digitais e os imigrantes digitais.



<http://a1107.blogspot.com.br/2012/11/nativos-vs-imigrantes-digitais.html>
- 13/05/2018 - 12:12



<http://a1033.blogspot.com.br/2012/11/nativos-versus-imigrantes-digitais.html>
- 13/05/2018 - 12:12

Fonte: Blogpost.com.br – acesso em 13 mai. 2018 – 12:12

Figura 3 - Estudo de caso do jogo mobile Konnecting – slide 04

Introdução

Konnecting: Homem ser comunicante surge como uma resposta a essa necessidade dos nativos digitais.

<https://www.verportugal.net/vp/pt/022916/CulturaEducacao/3487/Universidade-de-Coimbra-cria-jogos-para-utilizar-na-sala-de-aula.htm>
- 13/05/2018 - 12:12



Fonte: Verportugal.net – acesso em 13 mai. 2018 – 12:12

Figura 4 - Estudo de caso do jogo mobile Konnecting – slide 05

Metodologia

O jogo foi **Jogado por alunos do ensino superior.** Onde foi realizado **pesquisas com os participantes.**

As pesquisas foram baseadas nas teorias de **Gee**, bem como as mecânicas de jogo identificadas por **Ernest Adams e Joris Dormans.**

<https://www.google.com/url?sa=i&source=images&cd=&ved=2ahUKEwi8INCbtYPbAhWKgJAKHdU3DjkQjxx6BAqBEAI&url=https%3A%2F%2Fwww.famousbirthdays.com%2Fpeople%2Fjames-gee.html&psig=AOvVaw0mhX2Q7nDZlyao9pxRHOMK&ust=1526325834225067>
- 13/05/2018 - 16:31



Fonte: Google.com – acesso em 13 mai. 2018 – 16:31

Figura 5 - Estudo de caso do jogo mobile Konnecting - slide

Resultado

Como resultado temos os seguintes graficos.

Jogar jogos	Total %	Feminino %	Masculino %
Só	71,6	82,1	57,0
Com outros online	28,4	17,9	43,0
Em equipa	18,2	7,4	33,1
Um contra outro	13,3	9,6	18,3

Tabela 2 – Preferência por jogar só ou acompanhado

Género	Amostra	
	f	%
Feminino	363	58,0
Masculino	263	42,0
Total	626	100,0

Tabela 1 – Género da amostra

Fonte: Google.com acesso em acesso em 13 mai. 2018 – 16:50

Figura 6 - Estudo de caso do jogo mobile Kinnecting – slide 07

Ordenação dos 5 jogos mais jogados	Todos os sujeitos	Feminino	Masculino
1 ^o	Candy Crash	Candy Crash	Angry Birds
2 ^o	Angry Birds	The Sims	League of Legends (LoL)
3 ^o	The Sims	Angry Birds	Football Manager (FM)
4 ^o	Bubbles	Bubbles	Pro Evolution Soccer (PES)
5 ^o	Flow / Fruit Ninja / Paciência	Fruit Ninja	Flow / Hill Climb Racing

Tabela 3 – Jogos mais jogados pelo total dos respondentes e por género

Tipo de jogo	N=489	Feminino (n=285)	Masculino (n=204)
Ação	41,9	35,4	51,0
Estratégia	72,8	77,5	66,2
Simulação	58,7	60,7	55,9

Tabela 4 – Preferência pelo tipo de jogos para aprender

Fonte: Google.com – acesso em 13 mai. 2018 – 17:15

Figura 7 – Estudo de caso do jogo mobile Konnecting – slide 08

Princípio	Descrição
6. <i>Psychosocial Moratorium Principle</i>	"Learners can take risks in a space where real-world consequences are lowered." (p.67)
10. <i>Amplification of Input Principle</i>	"For a little input, learners get a lot of output." (p.67)
11. <i>Achievement Principle</i>	"For learners of all levels of skill there are intrinsic rewards from the beginning, customized to each learner's level, effort, and growing mastery and signaling the learner's ongoing achievements." (p.67)
14. <i>Regime of Competence Principle</i>	"The learner gets ample opportunity to operate within, but at the outer edge of, his or her resources, so that at those points things are felt as challenging but not "undoable." (p.71)
22. <i>Intuitive Knowledge Principle</i>	"Intuitive or tacit knowledge built up in repeated practice and experience, often in association with an affinity group, counts a great deal and is honored. Not just verbal and conscious knowledge is rewarded." (p.111)
25. <i>Concentrated Sample Principle</i>	"The learner sees, especially early on, many more instances of fundamental signs and actions than would be the case in a less controlled sample. Fundamental signs and actions are concentrated in the early stages so that learners get to practice them often and learn them well." (p.137)
35. <i>Affinity Group Principle</i>	"Learners constitute an "affinity group", that is, a group that is bonded primarily through shared endeavors, goals, and practices and not shared race, gender, nation, ethnicity, or culture." (p.212)

Tabela 5 – Princípios de Aprendizagem (Gee, 2003) identificados

Fonte: Google.com – acesso em 13 mai. 2018 – 17:25

Figura 8: Estudo de caso do jogo mobile Konnecting – slide 9

Discussão

Segundo os autores os fatores como 36 princípios de aprendizagem propostos por Paul Gee (2003), o percurso e o concebimento do jogo Konnecting: o Homem ser comunicante permitiu:

1. Compreender os interesses dos estudantes do ensino superior relativamente aos jogos mobile;
2. As suas preferências de jogo;
3. Sua receptividade a aprenderem conteúdos curriculares através de jogos;
4. Analisar os jogos mais jogados numa perspectiva pedagógica;
5. Os estudantes têm preferência por jogos com vários níveis e partidas rápidas
6. O jogo Konnecting: o Homem ser comunicante que concebemos, reflete os princípios de aprendizagem identificados, bem como as preferências de jogo dos estudantes

Fonte: Google – acesso em 14 mai. 2018 - 10:10

Figura 9 - Bibliografia do Estudo de caso do jogo mobile Konnecting – slide 10

Bibliografia

<http://a1107.blogspot.com.br/2012/11/nativos-vs-imigrantes-digitais.html> - 13/05/2018 - 12:12

<http://a1033.blogspot.com.br/2012/11/nativos-versus-imigrantes-digitais.html> - 13/05/2018 - 12:12

<https://www.verportugal.net/vp/pt/022916/CulturaEducao/3487/Universidade-de-Coimbra-cria-jogos-para-utilizar-na-sala-de-aula.htm>
- 13/05/2018 - 12:12

FamousBirthdays.com,
<https://www.google.com/url?sa=i&source=images&cd=&ved=2ahUKEwi8INCbtYPbAhWKgJAKHdU3DjkQjxx6BAgBEAI&url=https%3A%2F%2Fwww.famousbirthdays.com%2Fpeople%2Fjames-gee.html&psig=AOvVaw0mhX2Q7nDZlyao9pxRHO-MK&ust=1526325834225067>
, 13/05/2018, 16:31

CARVALHO, Ana Amélia; ARAÚJO, Inês; FONSECA, André. Ensino Superior. Portugal: Rua do Colégio Novo, 3000-115 Coimbra, http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1646-98952015000400004&lang=pt
, 13/05/2018, 20:53

Fonte: Produzido pelo autor.

Figura 10 – Estudo de caso do jogo mobile Konnecting – slide 11

Estudo de caso do jogo mobile Konnecting

José Guilherme dos Santos Gomes

Orientador - Luiz Carlos Petry

10/05/2018

São Paulo - SP

Pontificia Universidade Catolica de São Paulo

PUC SP

Fonte: Produzido pelo autor.

APÊNDICE B - DOCUMENTO DE CONCEITO DO JOGO DIGITAL

Visão Geral

Título

Platão Dream World

Mecânica básica de jogabilidade

Mecânica 1 - Locomoção interação em terceira pessoa

Mecânica 2 - andar pelo cenário

Mecânica 3 - personagem poderá acelerar os passos ou correr

Mecânica 4 - personagem poderá sentar

Mecânica 5 - abrir e fechar portas

Mecânica 6 - de arrastar/ pegar objetos

Mecânica 7 - ligar e desligar objetos

Plataforma

Sistema operacional Windows

Modelo de Monetização

Dissertação do curso de Mestrado TIDD-PUC/SP

Escopo do projeto

Custo: Mensalidades do curso de mestrado, gastos com transporte, alimentação, livros.

Prazo: Mínimo um ano e meio e máximo dois anos e meio

Equipe

Produtor independente (roteirista, programador, designer)

José Guilherme dos Santos Gomes

Custos com Licença: Nenhum custo. Utilização do motor *Unreal Engine 4* – Epic Games – open source

Custos com divulgação: Nenhum custo. Site: Disponível na pucsp.itch.io.

Referências

The Sims: Uma série de jogos digitais, ano de 2000 de simulação de vida real, em que o jogador cria e controla a vida dos avatares que são pessoas virtuais chamadas The Sims. Criado pela empresa Wii Wright.

Poiésis: Jogo Digital, ano 2017, com oito níveis em que o jogador interage com o cenário através do avatar, obtendo informações sobre as pesquisas dos alunos de mestrado e doutorado PUC/SP (Orientador Professor Dr. Luis Carlos Petry)

Descrição geral do projeto

A ideia da produção de um jogo digital surgiu do objetivo de desenvolver um trabalho de pesquisa no mestrado unindo a teoria na prática, para atender aos preceitos da Metodologia Design Science de rigor e relevância.

O que diferencia este projeto

Demonstrar que é possível produzir jogo digital com bom design de nível com apoio da linguagem de programação visual *Blueprint*, ferramenta que facilita o trabalho do programador

Mecânicas jogabilidade

Mecânica 1 - Simulação de vida real em que o jogador controla a vida de pessoa virtual (avatar)

Mecânica 2 - Uma câmera em terceira pessoa que rotaciona conforme o jogador utiliza o mouse ou teclado de um computador.

História do jogo digital

Um homem do século XXI, que vive numa grande metrópole agitada com alto índice de poluição sonora, visual, ambiental, violência, agitação. Morando rodeado da agitação de indústrias e comércios em que a economia do dinheiro provoca nas pessoas uma personalidade urbana sua qualidade de vida nesse ritmo febril o personagem (avatar) tem uma vida pessoal tranquila, praticando yoga, artes marciais e meditação. Formado em filosofia, admirador da Grécia antiga e das ideias de Platão. O personagem sonha como seria viver naquele tempo e encontrar com Platão e poder aprimorar ainda mais seus conhecimentos.

O personagem consegue através dos sonhos realizar esta viagem e através de diversos desafios e aventuras obter o desejado encontro com Platão aprendendo muito sobre sua vida, seus pensamentos e sobre a Grécia.

Motivação do jogador

Simular vida e atitudes do mundo real num mundo virtual.

Interagir com os objetos em cena e obter informações sobre a Linguagem Visual *Blueprint*

Público-alvo

Programadores, designers, gamers, estudantes, pessoas leigas interessadas em produzir jogos digitais através de linguagem visual *Blueprint*.

Gênero

Simulação de vida virtual. Desenvolvimento de relações com formas de vidas artificiais

Classificação etária

A partir dos 12 anos

Assets necessários

Modelos 3D (avatar, objetos de cena, apartamento)

Música: Uma música fase de introdução

Duas músicas durante as ações do jogador

Textura: piso de madeira, quadro, pele do avatar, etc.

Materiais: Madeira opaca, Vidro Transparente etc.

Código

Linguagem Visual *Blueprint* de todos objetos em cena

Análise de riscos

Produção independente

Atraso na entrega

Cumprimento de outras atividades necessárias

Custos financeiros

APÊNDICE C – VIABILIDADE DA SOLUÇÃO

FIGURA 52: Viabilidade de solução – Protótipo **PlatãoDream World**

Viabilidade de Solução						
Essa viabilidade foi estimada no período de 2 anos e quatro meses tempo ideal para o termino do mestrado e produção de um prototipo de jogo digital educativo feito com base na unreal engine 4 e a linguagem de programação Blueprint.	Descrição	Inicial(Valor)		2018(Anual)	2019(Anual)	2020(Semestral)
Receita Operacional Bruta(+)	Vendas de bens ou serviço, nesse caso o serviço é estudantil (Recebe para estudar)	-R\$ 119,00		-R\$ 38,00	R\$ 2.836,00	R\$ 2.610,00
Caixa	Fonte de rendas para movimentos financeiros	-R\$ 119,00		R\$ 81,00	R\$ 2.874,00	-R\$ 226,00
Investidores LP		R\$ 300,00		R\$ 300,00	R\$ 300,00	R\$ 300,00
Investidores CP		R\$ 0,00		R\$ 3.000,00	R\$ 3.000,00	R\$ 3.000,00
Bolsa Capes		R\$ 0,00		R\$ 0,00	R\$ 1.100,00	R\$ 0,00
Movimento		R\$ 300,00		R\$ 3.300,00	R\$ 4.400,00	R\$ 3.300,00
Imposto Sobre Venda(-)	O quanto gasta-se para oferecer meus conhecimentos(Video-Aula, CD, Cursos, etc.)	R\$ 419,00		R\$ 3.219,00	R\$ 1.526,00	R\$ 3.526,00
Circulantes	Gastos Contínuos	R\$ 419,00		R\$ 3.219,00	R\$ 1.526,00	R\$ 3.526,00
Energia Elétrica		R\$ 100,00		R\$ 100,00	R\$ 100,00	R\$ 100,00
Água		R\$ 35,00		R\$ 35,00	R\$ 35,00	R\$ 35,00
Alimentação		R\$ 250,00		R\$ 250,00	R\$ 250,00	R\$ 250,00
Impostos		R\$ 0,00		R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
Taxa bancaria		R\$ 0,00		R\$ 0,00	R\$ 7,00	R\$ 7,00
Transporte		R\$ 34,00		R\$ 34,00	R\$ 34,00	R\$ 34,00
Mensalidade Faculdade		R\$ 0,00		R\$ 2.800,00	R\$ 1.100,00	R\$ 3.100,00

Fonte: Produzido pelo autor

APÊNDICE D - ESCOPO DE PROJETO

1. Justificativa do projeto

O mundo atual cada vez mais necessita de profissionais competentes numa cultura nova e global e com habilidades de desenvolver pesquisas inovadoras nos métodos de análise e de ação na capacidade de produzir novos conhecimentos e inovações nas práticas de ensino.

Diante dessa nova realidade pretendo aperfeiçoar minha formação e aprofundar meus conhecimentos, cursando o Mestrado Acadêmico de Tecnologia da Inteligência e Design Digital –TIDD - PUC/SP, com o objetivo de adquirir o perfil de pesquisador docente e profissional híbrido e especializado, buscando integrar o intercâmbio de diversas áreas do conhecimento computação, cognição, design, estéticas tecnológicas e pesquisas inclusive na área de desenvolvimento de jogos digitais.

2. Finalidade do projeto:

Pesquisa acadêmica dissertação sobre o desenvolvimento de um protótipo de jogo digital com desenvolvimento de um bom design de nível com apoio da programação Linguagem Visual *Blueprint*.

O gênero dissertação de mestrado enquadra-se, segundo a categorização da teoria bakhtiniana, no gênero secundário, pois trata de questões científicas e complexas relacionadas a determinadas áreas do conhecimento e é produzido no contexto acadêmico com o intuito de produzir e divulgar conhecimento. Como tal possui uma estrutura retórica prototípica, que precisa ser ensinada e aprendida, a fim de que os mestrandos possam participar efetivamente da esfera social científica (MUNHOZ, 2014, p.18).

Essa dissertação tem o intuito de colaborar com os conhecimentos acadêmicos. Servindo de inspiração para o desenvolvimento de outras pesquisas relacionadas ao tema proposto e o desenvolvimento de jogos digitais acadêmicos.

3. Objetivos do projeto:

Cumprir o total de trinta créditos das atividades acadêmicas e demais atividades solicitadas do curso, demonstrar proficiência em uma língua estrangeira,

obter a qualificação.

Adquirir conhecimentos teóricos sobre o papel das tecnologias da informação na sociedade e tecnologias cognitivas.

Realizar pesquisa acadêmica com foco em *design* de nível com apoio a Linguagem Visual *Blueprint* e desenvolver um protótipo de jogo digital.

4. Descrição do produto:

A figura 1 apresenta todo o processo necessário para cumprir o projeto do curso de Mestrado PUC/SP.

Figura 1 – Fases do projeto Mestrado

Projeto Mestrado	Dissertação	Revisão bibliográfica
• Crédito • Levantamento bibliográfico • Dissertação	• Proeficiência Inglês/Espanhol • Protótipo Jogo Digital • Qualificação	• Dissertação • Banca examinadora

Fonte: Programa de Mestrado PUC/SP

Dissertação sobre o título: Metodologia Design Science Aplicada à Produção de Protótipo de Jogo Digital Educativo: Com Foco em Design de Nível com Apoio da Linguagem Visual *Blueprint* será qualitativa com o apoio a Metodologia Design Science.

Protótipo de jogo digital “Platão Dream Word”, que possibilita o jogador interagir com o cenário e acessar o código da Linguagem Visual *Blueprint* para obter a informação sobre o código de programação.

A finalidade principal desses produtos são de colaborar com as linhas de pesquisa do meio acadêmico no desenvolvimento de jogos digitais. Sendo apresentado a teoria através da dissertação e a prática com o protótipo do jogo digital.

5. Acionistas do Projeto:

Responsável pelo Projeto: José Guilherme dos Santos Gomes

Patrocinador: José Guilherme dos Santos Gomes, PUC/SP - CAPES/MEC (FUNDAESP)

6. Equipe do projeto:

Produtor independente do protótipo José Guilherme dos Santos Gomes,
Professor orientador Dr Claudio Fernando André

Professores do curso de Mestrado PUC/SP: Dra. Maria Lucia Santaella Braga, Dr. Ítalo Santiago Veja, Dra. Ana Maria Di Grado Hessel, Dr. Nelson Brissac Peixoto, Dr. Winfried Maximillian Nöth, Dr. João Augusto Mattar Neto.

Secretária TIDD/PUC-SP: Sra. Edna Conti

7. Prazos do projeto:

Ano de 2018 – Cumprimento dos créditos, revisão da literatura, levantamento bibliográfico, estudo Linguagem Visual *Blueprint*, desenvolvimento do protótipo, grupo de pesquisa NUPHG

Ano de 2019 – Desenvolvimento da dissertação, levantamento bibliográfico, revisão bibliográfica, desenvolvimento do protótipo, revisão da dissertação após o processo de qualificação,

Ano de 2020 (primeiro semestre) – Revisão da dissertação, levantamento bibliográfico, revisão bibliográfica, desenvolvimento do protótipo.

8. Entregas do projeto:

Conclusão curso de Mestrado TIDD- PUC/SP

Dissertação: Metodologia Design Science aplicada a produção de jogos digitais educativos: Com foco em Design de Nível com apoio a Linguagem Visual *Blueprint*.

Custos: Mensalidade do curso de Mestrado do ano de 2018 e primeiro semestre do ano de 2020 (O custo da mensalidade determinada pela PUC/SP)

No ano de 2019 os custos foram com o auxílio da Bolsa de Estudo CAPES, obtido de acordo com os itens de identificação e com os critérios de seleção.

Prazos: Dois anos e seis meses (Início ano de 2018 e prazo final junho de 2020)

9. Exclusões do projeto:

Projeto inicial do desenvolvimento de um jogo educativo, devido ao prazo do curso do mestrado tornou-se inviável.

10. Critérios de aceitação:

Regulamento do Programa de Estudos Pós-Graduados em Tecnologias da Inteligência e Design Digital - Deliberação do Consumnº 12/2015.

Durante o desenvolvimento da dissertação foi ocorrendo modificações ao longo do processo sendo por entendimento pessoal que não estava de acordo com meus objetivos, em outros momentos por definição do professor orientador e por último na qualificação pelo professor orientador e pelos professores convidados. Considerei essa fase muito esclarecedora e importante para o desenvolvimento do produto final. O referencial teórico foi revisitado, revisto e acrescentado bibliografias ao longo de todo o trabalho, conforme a necessidade para o tema abordado. Na qualificação conforme orientação dos professores: Dr. Claudio Fernando André, Dr. Renato Hermes Fernandez e Dr. Werley Carlos Oliveira fui orientado desenvolver a dissertação com: Apresentação pessoal, Introdução e quatro capítulos sendo:

Capítulo 1: Metodologia Design Science *Research*

Capítulo 2: Estado da Arte/Referencial Teórico

Capítulo 3: Desenvolvimento do Protótipo: "**PlatãoDream World**"

Capítulo 4: Considerações finais

No processo inicial do projeto defini como subproduto o desenvolvimento de uma parte inicial de um jogo digital. Devido ao prazo restante para finalizar o curso de Mestrado, conforme orientação recebida na qualificação, o escopo subproduto teve a modificação para um protótipo de jogo educativo. Para demonstrar na prática os conceitos de um bom *level design* e a demonstração da utilização da Linguagem Visual *Blueprint*.

11. Restrições:

Esse projeto teve como restrições o período determinado para o curso de mestrado de no máximo dois anos e meio como limitação para a possibilidade de desenvolvimento de uma teoria que esclarecesse todo o processo de criação de um jogo utilizando o Design de Nível com apoio a Linguagem Visual *Blueprint*. Essa limitação ocasionou na mudança de abordagem na dissertação e a parte prática modificada de um jogo digital para um protótipo de jogo digital educativo

12. Riscos:

Finalizar o protótipo sem tempo para produzir todos os requisitos para um *bom level designer*.

Não produzir todos os itens determinados no projeto de design do protótipo pela questão do prazo máximo para conclusão do curso de Mestrado.

13. Aprovado:

Qualificação em 18 de dezembro de 2019

Decidido por: Professor Dr. Claudio André Fernandes

Aprovado por Professores: Dr. Claudio André Fernandes, Dr. Hermes Renato Hildebrand e Dr. Werley Carlos de Oliveira