



UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS

CÂMPUS DE PALMAS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MESTRADO PROFISSIONAL EM
PROPRIEDADE INTELECTUAL E TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA
PARA INOVAÇÃO

FERNANDO TURÍBIO DE MOURA

**O USO DE JOGOS ELETRÔNICOS NO ENSINO DE
CONCEITOS BÁSICOS DE INOVAÇÃO:
COMPREENDENDO O USO DA TECNOLOGIA.**

PALMAS/TO
2021

FERNANDO TURÍBIO DE MOURA

**O USO DE JOGOS ELETRÔNICOS NO ENSINO DE
CONCEITOS BÁSICOS DE INOVAÇÃO:
COMPREENDENDO O USO DA TECNOLOGIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação. Foi avaliada para obtenção do título de Mestre em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação e aprovada em sua forma final pelo orientador e pela Banca Examinadora.

Orientador: Dr. Francisco Gilson Rebouças Porto Júnior

Palmas/TO
2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins

- M929u Moura, Fernando Turibio de.
O USO DE JOGOS ELETRÔNICOS NO ENSINO DE CONCEITOS
BÁSICOS DE INOVAÇÃO: COMPREENDENDO O USO DA TECNOLOGIA...
/ Fernando Turibio de Moura. – Palmas, TO, 2021.
115 f.

Dissertação (Mestrado Profissional) - Universidade Federal do Tocantins
– Câmpus Universitário de Palmas - Curso de Pós-Graduação (Mestrado)
Profissional em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para
Inovação, 2021.
Orientador: Francisco Gilson Rebouças Porto Júnior

1. Inovação. 2. Jogos Eletrônicos. 3. Engajamento. 4. Gamificação. I. Título
CDD 346.8
-

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

FOLHA DE APROVAÇÃO

Esta página é reservada para inclusão da folha de aprovação, a ser disponibilizada pela Secretaria do Curso para coleta da assinatura no ato da defesa.

Modelo

FERNANDO TURÍBIO DE MOURA

O USO DE JOGOS ELETRÔNICOS NO ENSINO DE CONCEITOS BÁSICOS DE INOVAÇÃO COMPREENDENDO O USO DA TECNOLOGIA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação. Foi avaliada para obtenção do título de Mestre em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação e aprovada em sua forma final pelo orientador e pela Banca Examinadora.

Data de aprovação: 27 / 05 / 2021

Banca Examinadora

Prof. Dr. Ary Henrique Oliveira, UFT

Prof. Dr. José Lauro Martins, UFT

Prof. Dr. Daniel Chaves, UNIFAP

Palmas, 2021

Dedico este trabalho a todo o curso de pós-graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de tecnologia para a Inovação da Universidade Federal do Tocantins, corpo docente e discente, a quem fico lisonjeado por dele ter feito parte.

*Acima de tudo, jogos devem ser feitos com
uma função em mente: serem divertidos para
todo mundo.
(Satoru Iwata)*

AGRADECIMENTOS

Agradeço antes de tudo a Deus, pois é Dele que vem minha força e somente por Ele permitir cheguei aonde estou. Sou imensamente grato ao meu orientador, Dr. Francisco Gilson Rebouças Porto Júnior, por me guiar na construção desta dissertação e me auxiliar no meu crescimento acadêmico como profissional de docência.

Agradeço minha esposa Raquel Carnio, por mesmo estando na linha de frente da pandemia (médica atuante na saúde pública), ter me aguentado durante todo esse tempo de estudos e dedicação, me auxiliando no decorrer da obtenção de título de mestre e me incentivando sempre a dar continuidade no processo contínuo de desenvolvimento pessoal e acadêmico.

Agradeço a todos os integrantes docentes do mestrado em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação (PROFNIT), em especial o polo Universidade Federal do Tocantins (UFT), por terem batalhado por este programa tão importante e que atende uma região tão carente por programas de mestrado e doutorado como o Tocantins.

Agradeço aos meus pais por sempre incentivarem minha educação, o que possibilitou minha formação, por me darem suporte emocional e financeiro, essenciais para a minha consolidação como pessoa e como profissional.

RESUMO

Introdução - Os jogos eletrônicos são objeto de grande deslumbramento humano e cultural causando impactos significativos na sociedade e contribuindo para inovações impactantes na sua forma de uso. **Objetivo** - Compreender a história dos jogos eletrônicos e sua relação com a inovação tecnológica e as tecnologias computacionais, estudar sua viabilidade e impacto com a criação de um protótipo de jogo na área de inovação. **Metodologia** - Pesquisa investigativa com exaustivo aprofundamento bibliográfico da história dos jogos eletrônicos e inovações mais impactantes. Dedutiva e exploratória produzindo a partir dos conhecimentos adquiridos um protótipo de jogo eletrônico na área da inovação com aplicação e coleta de dados. **Resultados** - Foi concebido o protótipo IDEABREAKER jogo que trata de conceitos básicos de inovação onde um público de 200 pessoas testou o aplicativo com resultados significativos de engajamento. 51% dos usuários jogaram mais de uma única vez, 96,5% jogaram ao menos uma única vez e o tempo médio de jogo foi 15% maior que a média de controle. **Conclusões** – Jogos eletrônicos são uma potencial ferramenta para uso na área de inovação e para a disseminação do conhecimento relacionado de forma produtiva e com alto potencial de engajamento.

Palavras-chaves: Inovação. Jogos Eletrônicos. Engajamento. Gamificação.

ABSTRACT

Introduction - Electronic games are the object of great human and cultural fascination, causing significant impacts on society and contributing to impactful innovations in the way they are used. **Objective** - To understand the history of electronic games and their relationship with technological innovation and computational technologies, to study their feasibility and impact with the creation of a game prototype around innovation. **Methodology** - Investigative research with exhaustive bibliographic deepening of the history of electronic games and most impactful innovations. Deductive and exploratory, producing from the acquired knowledge a prototype of an electronic game around innovation with application and data collection. **Results** - The IDEABREAKER game prototype was created, which deals with basic concepts of innovation where an audience of 200 people tested the application with significant engagement results. 51% of users played more than once, 96.5% played at least once and the average playing time was 15% longer than the control average. **Conclusions** - Electronic games are a potential tool for use around innovation and for the dissemination of related knowledge in a productive way and with a high potential for engagement.

Keywords: Innovation. Electronic Games. Engagement. Gamification.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Fluxograma do processo metodológico desta dissertação	19
Figura 2- Comparação da quantidade de desenvolvedoras de jogos formalizadas por região em 2014 e 2018.	27
Figura 3- Visualização geográfica das desenvolvedoras de jogos digitais.....	28
Figura 4- Faturamento das desenvolvedoras, formalizadas e não formalizadas.	34
Figura 5- Número de jogos desenvolvidos entre 2016/2017.....	36
Figura 6- Diagrama áreas e formas de inovação.	40
Figura 7- Linha cronológica de inovações na área computacional.	44
Figura 8- Diagrama de caso de uso do jogo IDEABREAKER.	64
Figura 9- Diagrama de classes do jogo IDEABREAKER.	65
Figura 10- Tela principal do jogo IDEABREAKER.....	70
Figura 11- Tela de fim de jogo (game over) do jogo IDEABREAKER.	71
Figura 12- Fluxograma do jogo IDEABREAKER.....	72
Figura 13- Tela do manual do jogo (acessado pelo menu principal).....	73
Figura 14- Menu de pausa do jogo (pode ser acessado a qualquer momento durante uma sessão pressionando a tecla <i>escape</i>).	74
Figura 15- <i>Game Engine</i> Unity com o protótipo em desenvolvimento.....	77
Figura 16- Tela inicial do Blender.....	78
Figura 17- Tela inicial do Aseprite.....	80
Figura 18- Infográfico de jogadores desinteressados no jogo.	85
Figura 19- Gráfico de <i>outliers</i> (pessoas que jogaram mais de uma única vez).	85
Figura 20- Infográfico resultados do protótipo.....	86
Quadro 1- Itens do jogo e seu papel	66

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tempo de jogo - Mínimo/Máximo/Média.....	83
Tabela 2 Entregáveis elencados e seu andamento	89

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

TICs
UFT

Tecnologias de Informação e Comunicação
Universidade Federal do Tocantins

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 PROBLEMA DE PESQUISA	16
1.1.1 Hipótese	16
1.1.2 Delimitação de Escopo	17
1.1.3 Justificativa.....	17
1.2 OBJETIVOS	18
1.2.1 Objetivo Geral	18
1.2.2 Objetivos Específicos	18
1.3 METODOLOGIA.....	18
1.3.1 Metodologia da Pesquisa Realizada	18
1.3.2 Procedimentos Metodológicos utilizados.....	20
1.4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO.....	21
2 Ensino e jogos eletrônicos, conceitos fundamentais	23
2.1 O ENSINO E SUAS METODOLOGIAS	23
2.1.1 Metodologia de Ensino Tradicional	24
2.1.2 Metodologias Ativas de Ensino e Aprendizagem.....	25
2.2 JOGOS ELETRÔNICOS	26
2.2.1 Gamificação.....	31
2.2.2 Teoria dos Jogos	32
2.2.3 <i>Framing e Feedback</i>	33
2.2.4 Jogos digitais no contexto educacional	34
3 INOVAÇÃO E JOGOS ELETRÔNICOS	37
3.1 CONCEITOS GERAIS DE INOVAÇÃO	37
3.2 UM BREVE RESUMO DA HISTÓRIA DA COMPUTAÇÃO E SUAS INOVAÇÕES.....	40
3.3 OS JOGOS E SUAS INOVAÇÕES	46
3.3.1 Fase inventiva (inovações por meio de provas de conceito) e primeiros projetos de consoles	46
3.3.2 O surgimento dos <i>Arcades</i>	48
3.3.3 O <i>crash</i> dos consoles eletrônicos e declínio do mercado americano em 1983.....	49
3.3.4 A reinvenção do mercado de jogos e o renascimento do mercado americano	55
3.3.5 As sucessivas inovações depois da reformulação do mercado.....	58
4 RESULTADOS OBTIDOS E ANÁLISES REALIZADAS.....	61
4.1 O PROTÓTIPO IDEALIZADO (JOGO IDEIABREAKER).....	61
4.1.1 Metodologia adotada, requisitos de software e design projeto do protótipo.....	61
4.1.2 Enredo e objetos de jogo	66
4.1.3 Mecânicas de jogo	67
4.1.4 Desenvolvimento do protótipo e toolbox utilizado	75
4.2 REFLEXÃO DAS DIFICULDADES ENFRENTADAS NO PROCESSO CRIATIVO DE DESENVOLVIMENTO.....	81
4.3 APLICAÇÃO DO JOGO IDEIABREAKER.....	82
4.4 RESULTADOS OBTIDOS DA APLICAÇÃO DO JOGO	83
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	88
5.1 CONTRIBUIÇÕES DA DISSERTAÇÃO	88
5.2 TRABALHOS FUTUROS	90
REFERÊNCIAS	91

APÊNDICE A – GAME DESIGN DOCUMENT (GDD)	96
APÊNDICE B – Manual do Jogo	106

1 INTRODUÇÃO

Com o advento da tecnologia e de seus avanços, a informação e o conhecimento estão cada vez mais acessíveis e ao alcance de todos. A internet promoveu um novo mundo de possibilidades e de facilidade de acesso às informações globais. Com este contexto em mente, a profissão de educador sofreu mudanças profundas, antes detentor único do conhecimento, o profissional que ensina tem que lidar com novos desafios, agora tem o papel de orientar seu educando nesse novo mar de saberes e competências, além de ensiná-lo a extrair todo o potencial das novas tecnologias a seu favor.

Em um tempo não muito distante, a educação utilizava uma metodologia pouco prática, centrada na pessoa do professor, como detentor e disseminador do conhecimento, sem levar em consideração as individualidades de cada discente. A chegada da era digital e o aumento exponencial de informação culminaram em uma transformação da organização do trabalho na qual é necessário a especialização dos saberes e sua transdisciplinaridade (MERCADO, 2002). No contexto de uma "sociedade do conhecimento", a tecnologia não pode ser ignorada e deve ser incluída como parte da formação pedagógica e de componentes curriculares sendo incorporada a metodologias tecnológicas ou Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs).

O avanço tecnológico promoveu mudanças radicais na forma de ensinar, com o surgimento de novas metodologias de ensino, exemplo é o uso da chamada "metodologia ativa", onde o ensino é baseado na execução de um projeto que enfatiza a importância da experiência para o aprendiz, de modo que a vivência traga a eficiência do que chamamos de aprender na prática. Tal metodologia está em constante aperfeiçoamento e está sendo incorporada com o decorrer do tempo, a seara de opções do docente (SOBRAL; CAMPOS, 2012).

As TICs também fazem parte do acervo de domínios do "novo" educador. Novas atividades econômicas dependem destas tecnologias, desde a prestação de serviços através da Internet, passando pelo comércio eletrônico e pelas empresas de entretenimento, desenvolvimento de conteúdo e de softwares. As empresas que empregam a terminologia da

"nova economia digital", informática e telecomunicações, as TICs, deram origem a uma autêntica revolução em numerosas profissões e atividades (PONTE, 2000).

Com a incorporação da tecnologia, e o fácil acesso à informação na vida cotidiana, novas formas de entretenimento digital estão em constante ascensão. Uma delas apresenta uma crescente adesão por crianças, jovens e até adultos, os jogos digitais. Esses jogos trazem uma grande inovação na forma de desenvolver e contar histórias, mesclando temas políticos, econômicos, futuristas e estéticos em uma alta gama de possibilidades e recursos. Os jogos fazem parte do cotidiano das pessoas, seja na tela de um smartphone, seja no uso do computador ou da internet (KOWERT et al., 2015).

O surgimento e adaptação de tecnologias ao ensino, cada vez mais inovadoras, acarreta a necessidade do educador se reinventar e atualizar. Diante de tal contexto, diversas metodologias promissoras estão sendo amplamente testadas e aplicadas, dentre elas, a metodologia de educação baseada em jogos merece destaque. Jogos são parte do cotidiano da população, foram absorvidos ao longo das décadas e hoje fazem parte e influenciam tanto jovens como adultos, constituindo tendências mundiais (OBLINGER, 2004).

Os jogos como atividade de entretenimento já se encontram enraizados nas atividades diárias de várias pessoas, no entanto, pode ser usado também como forma de gerar aprendizado e conhecimento adquirido, conforme o estudo de (PAPASTERGIOU, 2009) demonstra, o uso de jogos em estudantes da área da computação se mostrou significativo na fixação do conteúdo sobre conhecimento da memória de um computador, se mostrando igualmente estimulante tanto para os alunos de sexo masculino como para os alunos de sexo feminino demonstrando assim que os jogos de computador podem ser explorados em ambientes motivacionais de aprendizagem.

Como forma de entender esta metodologia e sua relação com a área de inovação e propriedade intelectual, a proposta desta pesquisa foi justamente a compreensão dos jogos digitais e sua relação com a inovação e a criação de um jogo eletrônico computacional, com a geração de um protótipo com temática nesta área, ao qual foi aplicado para 200 pessoas. Tendo o tempo de jogo coletado por meio da aplicação para eventual análise e discussão dos dados obtidos e desta forma chegar a uma conclusão a respeito dos efeitos do uso de jogos eletrônicos na área de inovação. Com este intuito este trabalho faz uma análise sobre a viabilidade do uso pela visão e discussão dos dados de tempo de engajamento obtidos.

1.1 Problema de pesquisa

Com a eminente pandemia desencadeada pelo vírus Sars-CoV-2 no ano de 2020, denominado COVID-19, no cenário global, vários governos tiveram que tomar duras medidas de contenção e avanço dessa doença que é facilmente transmitida por vias aéreas e conseqüentemente de fácil contaminação. Apesar dos esforços em busca da vacina que foi disponibilizada em 2021, vários países ainda enfrentam medidas restritivas, como uso obrigatório de máscaras em ambientes comunitários, suspensão das aulas presenciais nos estabelecimentos de ensino e medidas de isolamento social (PLATTO et al., 2021).

Com a suspensão das aulas presenciais, houve uma mudança no que tange o método de ensino principalmente no relacionamento aluno e professor. O que antes era majoritariamente presencial e contava presença física a instituição de ensino, atualmente se está sendo realizado de forma remota o que impactou diretamente em mudanças nas dinâmicas de ensino e aprendizagem em sala de aula (DANIEL, 2020). Tal evento ocasionou a abertura de uma janela nova de estudos de forma a buscar inovações para esta área em busca de dirimir esforços para a resolução dos problemas advindos com a crise global de saúde.

Os jogos como atividade de entretenimento já se encontram enraizados nas atividades diárias de várias pessoas, no entanto, podem ser usados também como forma de gerar aprendizado e conhecimento adquirido, conforme o estudo de (PAPASTERGIOU, 2009) demonstra, o uso de jogos em estudantes da área da computação se mostrou significativo na fixação do conteúdo sobre conhecimento da memória de um computador, se mostrando igualmente estimulante tanto para os alunos de sexo masculino como para os alunos de sexo feminino demonstrando assim que os jogos de computador podem ser explorados em ambientes motivacionais de aprendizagem.

Como forma de trazer uma melhor compreensão do impacto dos jogos e seu efeito motivador este trabalho foi realizado. A compreensão da trilha histórica dos jogos, suas inovações tecnológicas e conceituais e o efeito motivador que eles trazem e seu processo de desenvolvimento podem apresentar soluções aos problemas que enfrentamos atualmente na área educacional por meio de uma análise detalhada e uma prova de conceito por meio da criação de um jogo e sua experimentação.

1.1.1 Hipótese

A criação de um jogo eletrônico na área da inovação a partir da compreensão dos jogos digitais e suas inovações pode ajudar a ter efeitos engajadores no ensino da temática.

1.1.2 Delimitação de Escopo

Esta dissertação teve como objetivo principal a compreensão do impacto dos jogos eletrônicos na atualidade, sua relação com a área de inovação e educação e seu processo de avanços tecnológicos no decorrer temporal. Como resultado mostrou o processo de criação de um protótipo de jogo eletrônico casual que possa ser jogado por qualquer público e que transmita a temática da transformação de uma ideia em propriedade intelectual de forma simples, averiguando os resultados obtidos por meio de sua aplicação a um público aleatório de forma remota.

1.1.3 Justificativa

Educação, um direito fundamental de todos, perpassa o desenvolvimento humano por meio do ensino e da aprendizagem, visando desenvolver e potencializar a capacidade intelectual do indivíduo. Palco de diversas problemáticas, a educação de qualidade é uma temática recorrente ao longo do tempo, sendo inclusive uma das metas de desenvolvimento sustentável da organização das nações unidas na agenda 2030 (COLGLAZIER, 2015). Uma das maneiras de se aumentar essa qualidade é o uso de ferramentas acessórias no processo de ensino e aprendizagem, assim sendo, os jogos digitais podem ter um papel fundamental nessa transformação.

Os jogos digitais possuem um enorme potencial de entretenimento conforme (DÖRNER et al., 2016), tais ferramentas despertam um enorme interesse em pessoas dos mais variados gêneros e faixas etárias. Por conta de tais características tão marcantes, os jogos eletrônicos possuem diversas aplicabilidades, tanto que um dos campos de pesquisa é justamente seu uso para fins educacionais, conforme (ZHONGGEN, 2019). A partir desses conceitos, os jogos sérios se apresentam como uma alternativa altamente viável para auxiliar os processos educativos.

Uma rápida pesquisa no google acadêmico usando as palavras jogos para o ensino de inovação (e sua respectiva variante em inglês), demonstra que, mesmo nos últimos 5 anos, existem poucos trabalhos relacionados no que tange a compreensão do uso de jogos eletrônicos, inexistentes aqueles que fazem um paralelo as inovações deste nicho e a criação de jogos para o ensino de inovação e propriedade intelectual. Existe uma quantidade significativa de jogos para aplicações em diversas áreas, mas nesta área em específico nada de relevante foi encontrado.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Compreender a ligação dos jogos eletrônicos com a área de inovação e testar o seu uso na área por meio da criação e aplicação um protótipo de jogo digital, testando sua viabilidade como ferramenta acessória para despertar o engajamento a temática.

1.2.2 Objetivos Específicos

1. Compreender os jogos eletrônicos por meio de seu percurso histórico, elencando as inovações associadas durante o percurso.
2. Compreender a temática de transformação de ideias em propriedade intelectual.
3. Desenvolver um jogo eletrônico casual com temática em inovação.
4. Aplicar o protótipo e coletar seu tempo de uso para fins de métrica.

1.3 Metodologia

1.3.1 Metodologia da Pesquisa Realizada

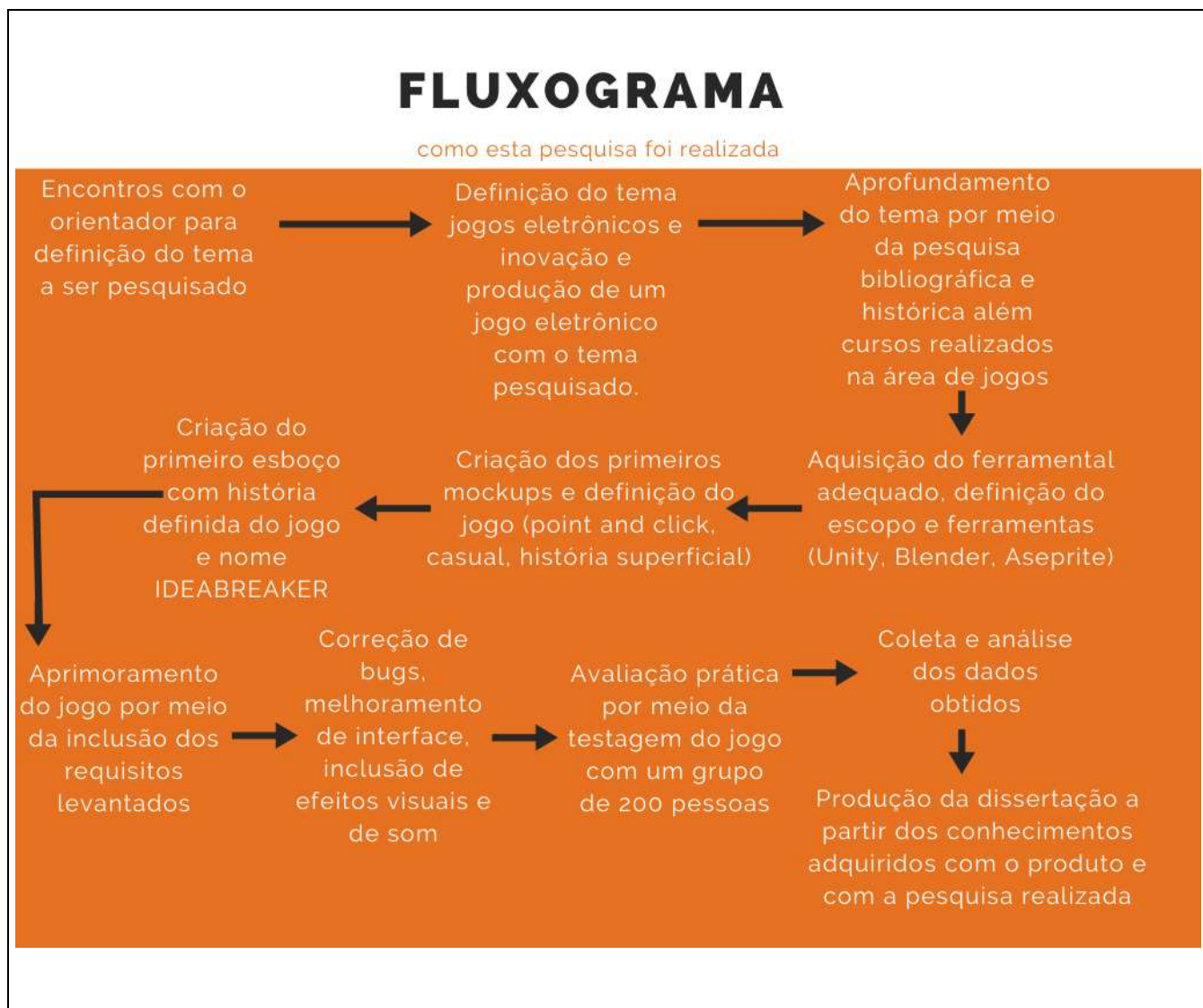
O uso de jogos digitais agrega motivação para a consolidação do aprendizado e desenvolvimento de habilidades técnicas, podendo ser inseridos, por exemplo, na sistematização de treinamento militar, manejo de pacientes em reabilitação motora e cuidados de saúde de adultos e idosos (CHOW et al., 2017; LEE et al., 2017; MCDOWELL et al., 2006).

No que tange a natureza da pesquisa, ela é enquadrada como uma pesquisa exploratória, onde baseado nos objetivos propostos houve um aprofundamento na temática de jogos eletrônicos e educação, seu processo de desenvolvimento histórico com base nas inovações gerada e a análise dos efeitos motivadores do seu uso em um ambiente educacional.

O aprofundamento das bases teóricas por meio da pesquisa bibliográfica básica dos temas necessários para o amplo entendimento da relação dos jogos com a inovação e conceitos fundamentais de criação deles possibilitou um estudo de caso, onde foi realizada a observação de como os jogos podem ser engajadores e motivadores por meio da análise do tempo de jogo dos usuários. Sob a ótica de abordagem do problema é uma abordagem quantitativa tendo em vista que foi realizada a coleta do tempo de jogo e sua eventual análise estatística, conforme apresentado na seção de análise e resultados.

Para viabilizar o estudo de caso realizado e a eventual coleta de dados de tempo de jogo para análise e interpretação e a produção dos resultados aqui dispostos foi concebido um jogo eletrônico como produto tecnológico. O jogo eletrônico foi construído utilizando as premissas aprendidas no entendimento do tema e usado, ainda na forma de protótipo, para a testagem e sedimentação dos resultados, também ficando como produto que pode ser reutilizado por interessados em sua aplicação, ficando também seu depósito como software a ser realizado pela universidade em caso de interesse. O fluxograma abaixo representa de forma sucinta o percurso da pesquisa realizada, enquanto o capítulo 4 da dissertação apresenta um aprofundamento dos processos metodológicos da criação do jogo.

Figura 1- Fluxograma do processo metodológico desta dissertação



Fonte: Autoria própria (2021).

1.3.2 Procedimentos Metodológicos utilizados

O presente trabalho foi desenvolvido com o foco de atingir os objetivos propostos, desta forma todos os procedimentos aqui citados foram delimitados de forma a auxiliar no estudo do percurso histórico dos jogos eletrônicos, suas inovações e a compreensão de seu uso como ferramenta pela criação do protótipo e em seu subsequente teste e coleta de dados resultantes, conforme descrição mais detalhada nos próximos parágrafos.

A construção da solução proposta teve início com uma pesquisa bibliográfica com o objetivo de compreender os jogos eletrônicos, seus usos seu contexto histórico e suas inovações tecnológicas e delimitar o estado da arte na aplicação de jogos na área educacional,

seja no uso de suas metodologias ou na produção de aplicativos para esta finalidade. Após a aquisição deste conhecimento o estudo foi afunilado para delimitar se algo aplicado a área de propriedade intelectual ou inovação havia sido realizado, e por falta de resultados foi proposta a criação do aplicativo.

O aplicativo foi resultado também dos estudos bibliográficos sobre a aplicação de jogos em um contexto educacional, bem como as características técnicas destas aplicações, e destes conhecimentos um protótipo minimamente viável foi desenvolvido com a ferramenta de criação de jogos Unity em linguagem de programação C# e que poderá ser usado para outras finalidades posteriormente.

O protótipo criado permitiu a execução de um estudo de caso, no qual o jogo foi experimentado por um grupo de 200 pessoas (resultados retornados por meio do jogo) onde não é possível determinar nenhum dado técnico da pessoa, apenas seu tempo de jogo. Com os dados obtidos foi executada uma análise estatística (usando as métricas adequadas como média, mediana, desvio padrão e outros) e os resultados discutidos e descritos nesta dissertação.

1.4 Estrutura Da Dissertação

O trabalho está organizado em 5 capítulos correlacionados. O Capítulo 1, Introdução, apresentou por meio de sua contextualização o tema proposto neste trabalho. Da mesma forma foram estabelecidos os resultados esperados por meio da definição de seus objetivos e apresentadas as limitações do trabalho permitindo uma visão clara do escopo proposto.

O Capítulo 2 apresenta a fundamentação teórica, abordando as temáticas principais, tanto sobre os conceitos inerentes aos jogos de maneira geral e aqueles inerentes apenas a jogos educacionais ou metodologias de ensino que usam conceitos abstraídos dos jogos. Também na fundamentação teórica são abordadas as metodologias ativas de ensino e aprendizagem, gamificação, teoria dos jogos e jogos digitais no contexto educacional.

O Capítulo 3 relaciona os aspectos básicos de inovação, os marcos de evolução tecnológica que possibilitaram a criação do nicho de jogos eletrônicos e seu constante processo de evolução, discutindo a linha evolutiva das tecnologias que surgiram ao longo do tempo que possibilitaram a ascensão dos jogos eletrônicos as mais diversas áreas e seu

relativo impacto na área de comunicação e informação e a discussão da história dos jogos eletrônicos e as inovações inerentes ao longo do tempo.

O Capítulo 4 aborda a criação de um protótipo de jogo criado para fins de compreensão do uso da tecnologia, abordando em seu subtópico 4.1 o funcionamento do jogo, com suas mecânicas descritas de forma detalhada. Já o subtópico 4.2 aborda de que forma o programa foi concebido e quais ferramentas foram utilizadas para a sua criação e geração do mínimo produto viável. O subtópico 4.3 aborda a justificativa para o uso da ferramenta de criação de jogos Unity e da linguagem de programação C# e o subtópico 4.4 a aplicação do protótipo e a forma de coleta de dados do seu uso os resultados obtidos pela coleta de dados da aplicação do protótipo e sua consequente discussão e apontamentos realizados com base nos dados coletados, enquanto o capítulo 5 faz o encerramento do trabalho com as conclusões e trabalhos futuros relacionados propostos.

2 ENSINO E JOGOS ELETRÔNICOS, CONCEITOS FUNDAMENTAIS

2.1 O Ensino e suas Metodologias

O ensino é parte intrínseca da sociedade, o ato milenar de repassar o conhecimento agregado de geração a geração está enraizado na história da humanidade. E com o passar do tempo, vem evoluindo ao passo que as necessidades sociais se transformam, a fim de suprir a demanda de habilidades e capacidades que a civilização cobra. O ensino tradicional se adequava à época e suas limitações, ao passo que metodologias modernas respondem aos anseios da sociedade contemporânea.

O ensino é a ação e o efeito de ensinar (instruir, doutrinar e amestrar com regras ou preceitos). Trata-se do sistema e do método de instruir, constituído pelo conjunto de conhecimentos, princípios e ideias que se ensinam a alguém. É uma forma de passar o conhecimento de uma pessoa para outra de maneira sistemática. E esse sistema pode existir tanto em escolas e universidade como também dentro de determinadas empresas, a fim de que seus colaboradores adquiram habilidades necessárias para desempenharem suas atividades de maneira ainda mais eficiente (MIZUKAMI, 1986).

O ensino implica a interação de três elementos: o professor ou docente; o aluno, estudante ou discente; e o objeto de conhecimento. A tradição enciclopedista supõe que o professor é a fonte do conhecimento e o aluno, um mero receptor ilimitado dele. Sob esta perspectiva, o processo de ensino é a transmissão de conhecimentos do docente para o estudante, através de diversos meios e técnicas. Porém, para as correntes atuais como a cognitiva, o docente é um fornecedor do conhecimento, atua como nexos entre este e o estudante por intermédio de um processo de interação. Portanto, o aluno compromete-se com a sua aprendizagem e toma a iniciativa na busca do saber (GIL, 2015).

Etimologicamente, considerando a sua origem grega, a palavra metodologia advém de *methodos*, que significa meta (objetivo, finalidade) e *hodos* (caminho, intermediação), isto é caminho para se atingir um objetivo. Por sua vez, *logia* significa conhecimento, estudo. Assim, metodologia significaria o estudo dos métodos, dos caminhos a percorrer, tendo em vista o alcance de uma meta, objetivo ou finalidade (FERREIRA, 1986). Partindo dessa formulação um tanto simplista, a metodologia do ensino seria, então, o estudo dos diferentes

planos traçados ou planejados e vivenciadas pelos educadores para direcionar o processo de ensino-aprendizagem em função de certos objetivos ou fins educativos.

2.1.1 Metodologia de Ensino Tradicional

As teorias da educação que norteiam a escola tradicional confundem-se com a própria história da escola tal como a concebemos como instituição de ensino. Os paradigmas de ensino tradicional foram um dos principais influentes a prática educacional formal, bem como o que serviu de embasamento para os modelos que o sucederam através do tempo. Interessante é perceber que a escola tradicional continua em evidência até hoje. Paradoxo? É possível, mas é necessário reconhecer que o caráter "tradicional atual" da escola passou por muitas modificações ao longo de sua história (LEÃO, 1999).

Ela surgiu a partir do advento dos sistemas nacionais de ensino, que datam do século passado, mas que só atingiram maior força e abrangência nas últimas décadas do século XX. Com o início de uma política estritamente educacional foi possível a implantação de redes públicas de ensino na Europa e América do Norte. A organização desses sistemas de ensino inspirou-se na emergente sociedade burguesa, a qual apregoava a educação como um direito de todos e dever do Estado. Assim, a educação escolar teria a função de auxiliar a construção e consolidação de uma sociedade democrática (PATTO, 1999)

Então o papel das metodologias de ensino tradicionais é justamente fazer com que o aluno cresça pelo próprio mérito a partir do professor que repassa a eles todo o conhecimento obtido pela humanidade, de uma forma extremamente mecânica, fria e crua, e de uma forma generalizadora na qual as particularidades não eram respeitadas, alunos sempre seriam alunos independente das especificidades, e o professor seria o dono do saber e do conhecimento, deixando assim vigente a posição do professor como sujeito ativo, e o aluno como sujeito passivo, sujeito este que deveria apenas receber o conhecimento e por si só desenvolver suas características sociais, políticas e humanas em geral de uma forma que os menos capazes ficariam para trás nessa escala de desenvolvimento (SAVIANI; OTHERS, 2000).

O ensino tradicionalmente do século passado pode ser caracterizado como enciclopédico com o objetivo de memorizar o conhecimento pronto, sem espaço para a criação e agregação do pensamento individual, onde o docente era o detentor do conhecimento e o repassava em aulas expositivas para um discente passivo (BRUNO; SANTOS, 2018).

2.1.2 Metodologias Ativas de Ensino e Aprendizagem

As mudanças tecnológicas e metodológicas ocorridas nos últimos anos têm afetado de modo importante a educação e a forma como os estudantes têm se comportado no ambiente escolar. Os alunos estão “hiper conectados” e com acesso à informação por meio das tecnologias portáteis, dos quais fazem uso diário, com este mar de informação existem diversas dificuldades em direcionar o aluno ao conhecimento realmente válido e se faz necessário o uso de metodologias ativas no processo de aprendizagem. Esse cenário tem se tornado cada vez mais constante e real atualmente (ANDERSON; RAINIE, 2012). O aprendizado ativo pode assumir muitas formas e ser executado em qualquer disciplina. Comumente, os alunos se engajam em atividades pequenas ou grandes centradas em escrever, falar, resolver problemas ou refletir.

Até pouco tempo, observava-se a existência de uma pequena preocupação em relação às metodologias de ensino principalmente no que tange às consequências de seu uso. O ensino necessita de firmeza metodológica, pesquisa, respeito aos conhecimentos do educando, criticidade, estética e ética dentre outras variáveis de extrema importância. O Ensino-aprendizagem é um processo que sempre esteve presente, seja de forma direta ou indireta nos relacionamentos entre os humanos. Em se tratando deste processo no âmbito educacional, o bom andamento deste relacionamento dependerá de um bom conhecimento e uso de recursos didáticos eficientes e bem aplicados por parte do educador (MÓRAN, 2000).

As metodologias ativas fundamentam-se em estratégias de ensino baseadas nas concepções pedagógicas reflexivas e críticas, onde se pode interpretar e intervir sobre a realidade, promover a interação entre as pessoas e valorizar a construção do conhecimento, os saberes e as situações de aprendizagem. O princípio associado ao uso das metodologias ativas consiste em deslocar o eixo principal da responsabilidade pelo processo de aprendizagem do professor para o aluno (MÓRAN, 2000).

A metodologia ativa está em contraste com os métodos tradicionais de ensino, pela mudança de papel do aluno. No ambiente tradicional os alunos são receptores passivos de conhecimento de um especialista. Em um ambiente ativo os alunos participam dinamicamente da construção do conhecimento, com o apoio de um especialista. O processo de ensino estabelece uma relação diferenciada com o educando, onde se observa uma trajetória de construção do saber e promoção da aprendizagem na prática e desta forma gerando conhecimento. Embora controverso, é possível constatar que o ensino se torna muito mais

eficiente quando os alunos participam. As aulas tornam-se muito mais vívidas e interessantes quando tem a participação constante daqueles que estão aprendendo, tanto pela interação com o mestre quanto com a interação entre os próprios discentes (BORGES; ALENCAR, 2014).

A metodologia ativa é uma concepção educativa que estimula processos construtivos de ação-reflexão-ação (BARBOSA; DE MOURA, 2013), em que o estudante tem um papel ativo em seu aprendizado em uma situação prática de aquisição de experiências, por meio de problemas que lhe sejam desafiantes e lhe permitam pesquisar e descobrir soluções, aplicáveis à realidade. Um dos norteadores para esta metodologia é a aprendizagem baseada em problemas (ABP).

Conforme (BERBEL, 1998) a ABP não é simplesmente resolver o problema, e sim, que este seja utilizado como base para identificar os temas de aprendizagem para seu estudo de maneira independente ou grupal. Os alunos assumem responsabilidade e confiança no trabalho realizado em grupo, desenvolvendo a habilidade de dar e receber críticas orientadas à melhoria de seu desempenho e do processo de trabalho coletivo.

É importante que os educandos possam observar o próprio avanço no desenvolvimento de conhecimentos e habilidades, tomando consciência de como está sendo sua colaboração para a equipe. O papel do educador é apresentar a situação de aprendizagem com os conteúdos que serão trabalhados. É importante que o educador motive os acadêmicos, enfatizando a importância da auto aprendizagem e gerando um ambiente adequado para o trabalho em grupo (DE CARVALHO BORGES et al., 2014)

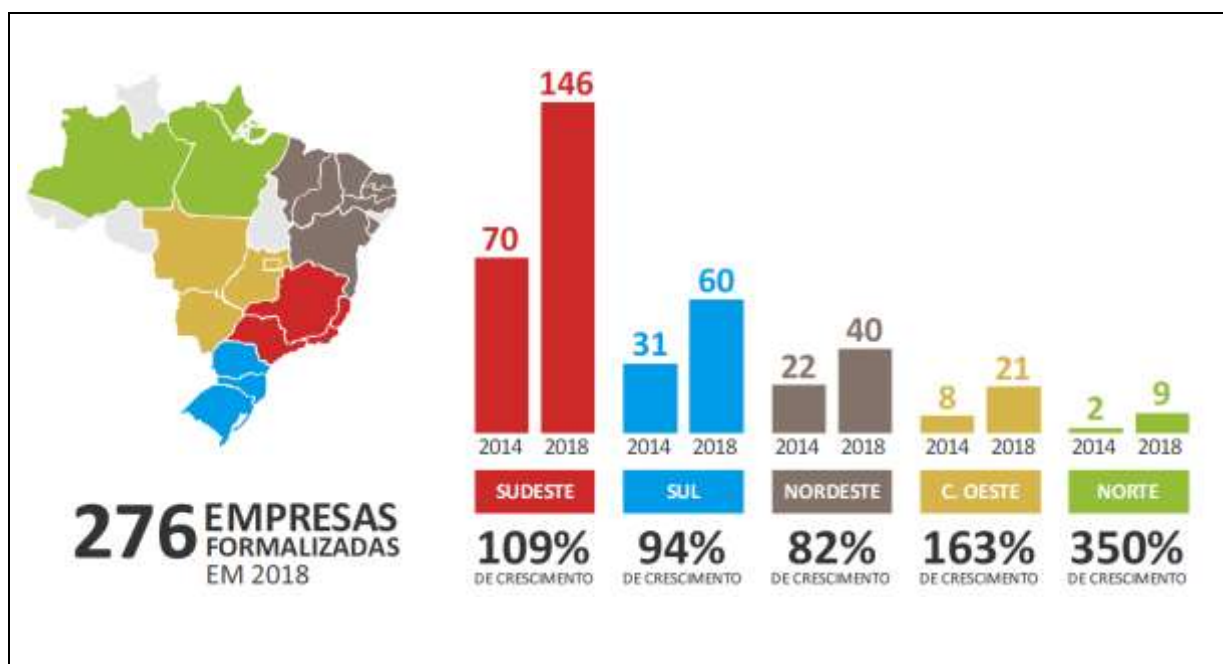
2.2 Jogos Eletrônicos

Os jogos eletrônicos, mini games, jogos para computador (online ou não), aparelhos de videogame (o console e seus periféricos), simuladores, e até mesmo os mais antigos fliperamas, são objeto de grande deslumbramento econômico, tecnológico, social e de grande influência na atualidade, definindo tendências e expandindo seu alcance, de crianças a adultos, utilizados como lazer ou até mesmo ferramentas de aprendizado.

Considerando as alternativas de entretenimento disponíveis no mercado atual, os Jogos Digitais estão entre os que vêm apresentando elevadas taxas de crescimento empresarial nos últimos anos, em todas as regiões, porém em números absolutos ainda está concentrada, principalmente em polos urbanos como as regiões sudeste e sul do Brasil, como pode ser

observado na figura 1. Outro dado importante é que no ano de 2018 o faturamento relacionado ao desenvolvimento de jogos eletrônicos no Brasil atingiu US 1,5 bilhão de dólares, mantendo a posição de líder latino-americano e 13º na classificação global (VAN EEDEN; CHOW, 2019).

Figura 2- Comparação da quantidade de desenvolvedoras de jogos formalizadas por região em 2014 e 2018.



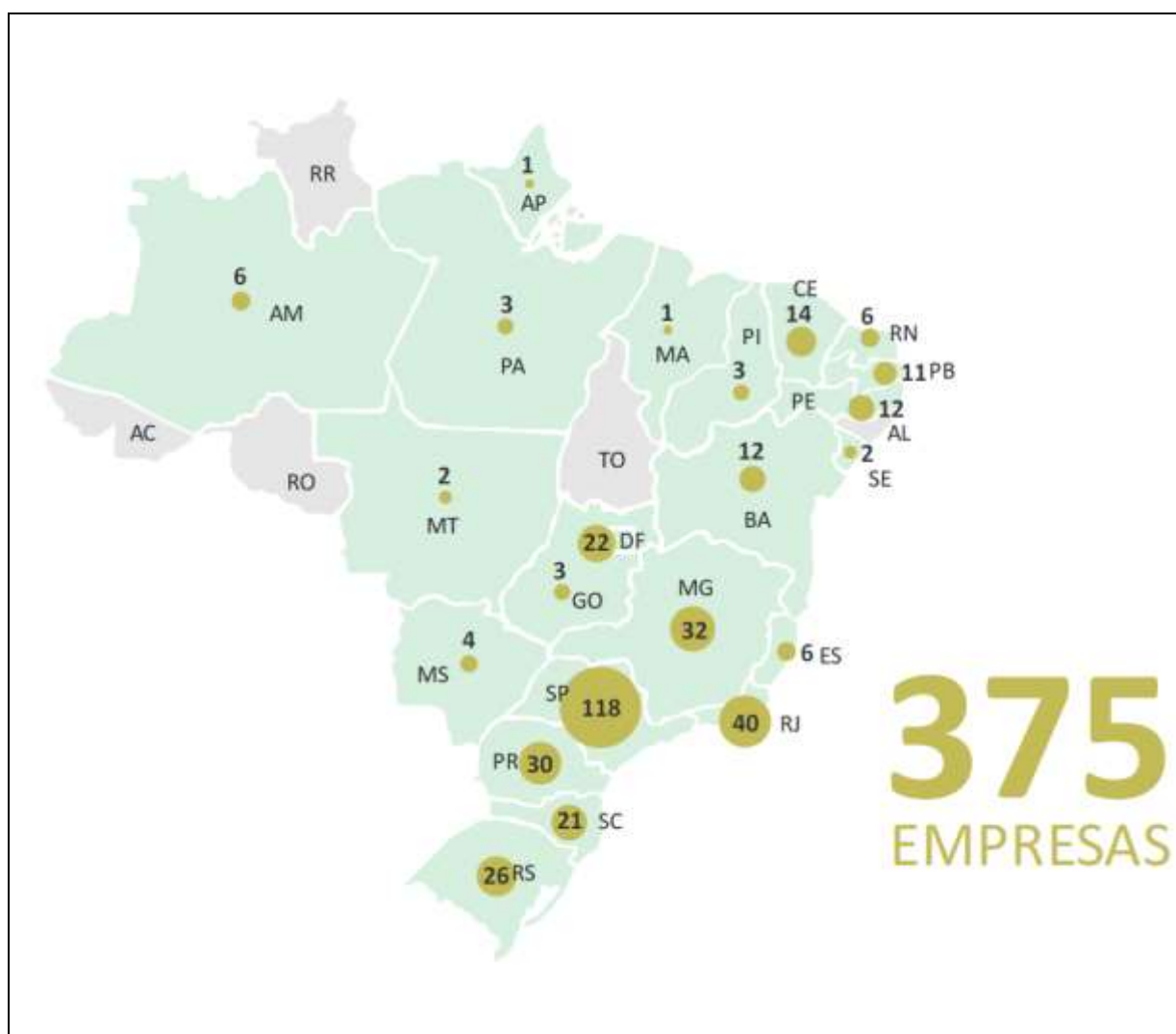
Fonte: (SAKUDA; FORTIM, 2018).

Outro aspecto a ser ressaltado, é a correlação diretamente proporcional, de um lado, a evolução das tecnologias da informática, e do outro, o aparecimento e a evolução dos jogos eletrônicos. Os *softwares* (jogos) dependem de um componente físico (*hardware*) para funcionar, havendo uma conexão consistente, linear e recíproca entre eles e o computador. Quanto maior a sua proximidade com a realidade (sons, imagens, imersão), mais os softwares necessitam de um hardware cada vez mais potente. Essa melhoria tecnológica reflete-se na qualidade dos jogos e em seu realismo, sendo que o inverso também é verdadeiro (MENDES, 2006).

O Brasil possui uma quantidade de *players* (jogadores) na casa dos 75 milhões (WIJMAN, 2018). Tal número demonstra que existe uma quantidade significativa de pessoas que consomem jogos no país, porém quando se trata da área de desenvolvimento, de acordo com o censo realizado em 2018 pelo Ministério da Cultura em cooperação com a UNESCO (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura), foram mapeadas

375 desenvolvedoras de jogos digitais ativas distribuídas por todo território brasileiro no início de 2018, como exemplifica a figura 2, um aumento expressivo de 182% em relação ao mesmo censo realizado em 2014 (206 empresas), apesar disto é um número tímido quando se trata de criação de conteúdo para consumo.

Figura 3- Visualização geográfica das desenvolvedoras de jogos digitais.



Fonte: (SAKUDA; FORTIM, 2018).

Ainda segundo o censo, é importante ressaltar que 26,4% destas desenvolvedoras ainda atuam na informalidade (SAKUDA; FORTIM, 2018). Segundo o mapeamento da indústria brasileira e global de jogos digitais (FLEURY; NAKANO; CORDEIRO, 2014), em 2013 foram produzidos 621 jogos digitais para cenários educacionais e 509 voltados apenas para entretenimento, um número expressivo tendo em vista ser maior que jogos tradicionais publicados. Contudo, esse crescimento de jogos produzidos para cenários escolares não reflete

a realidade dos ambientes educacionais, pois os jogos ainda não estão presentes em sala de aula, apesar de sua interação no cotidiano. No que tange a distribuição das empresas em território nacional, a indústria de conteúdo criativo para jogos eletrônicos se concentra principalmente na região sudeste do país, sendo que São Paulo é o centro de referência com 33% de empresas formalizadas sediadas no estado, seguido por Rio de Janeiro (9,4%) e Minas Gerais (9,1%).

Tomando como base o livro *Homo Ludens* (HUIZINGA, 2020), podemos abstrair oito características principais e comuns a todas as atividades consideradas jogos, sendo digitais ou não:

1. Participação voluntária: o jogo é uma atividade na qual todos os participantes são livres para fazer parte, ou não.
2. Distração: o jogo não é uma obrigatoriedade, portanto, não pode ser considerado uma tarefa. Dessa forma, é praticado nas horas de ócio, como distração.
3. Exterior à “realidade”: o jogo é a evasão da vida real para uma esfera paralela de tempo e espaço, não podendo ser considerado parte integrante do cotidiano.
4. Limites espaciais e temporais: como o jogo é a evasão da vida real, requer espaço e duração delimitados para a sua prática. Essas limitações são responsáveis por deslocar o participante para a realidade paralela do jogo.
5. Meta: o jogo possui objetivo definido e claro para todos os participantes.
6. Regras: para alcançar a meta, deve-se agir de acordo com as regras determinadas, com o objetivo de inserir os participantes na realidade paralela do jogo.
7. Sistema de feedback (resultados): considerando a existência de uma meta a ser atingida, conseqüentemente, haverá um resultado, representando o alcance, ou não, dessa meta. Portanto, é necessário determinar um sistema de contagem de pontos ou avaliação de feedback, a fim de definir claramente o resultado do jogo entre os participantes. Em um jogo, não existe dúvida quanto ao alcance, ou não, do objetivo final por parte dos seus jogadores.
8. Término: o jogo sempre acaba

Os elementos que compõem um jogo digital e suas principais particularidades são de acentuada importância para a compreensão deste artefato cultural. Para totalizar sua definição, os gêneros precisam ser definidos também. (AARSETH, 2017) afirma que hoje se reconhece que os jogos digitais são classificados em sete gêneros, que serão descritos a seguir.

1. Jogos de ação/aventura: este deve ser o gênero mais abrangente de todos, além de terem ação e aventura, existem diversos subconjuntos. O gênero de Ação (ou Aventura) compreende muitos jogos atuais, onde você deve guiar um personagem por um mapa e coletar itens, realizar missões, matar inimigos em tempo real ou, simplesmente, chegar a um determinado local.
2. Jogos de esporte: é conhecido por representar jogos de todos os tipos de esporte existentes no mundo real. Entre eles, podemos destacar o futebol, o basquete e o tênis. Podem aparecer com alguns elementos de RPG como itens, habilidades, equipamentos e atributos (como na maioria dos jogos de esporte da série Mario).
3. Jogos de estratégia: O jogador se responsabiliza por algo grandioso, como uma civilização inteira ou um exército, com o intuito de possuir sua própria evolução de forma individual ou com adversários. *Civilization* e *Roller Coaster Tycoon* são bons exemplos.
4. Jogos de luta: este gênero traz jogos onde aparecem personagens, muitas vezes em duas dimensões, que se enfrentam em lutas com golpes e possíveis habilidades especiais. Podem corresponder a lutas reais (como jogos sobre o MMA) ou lutas com personagens fantásticos e habilidades sobre-humanas (como *Street Fighter* e *Mortal Kombat*).
5. Jogos de quebra-cabeças: trata-se de problemas que precisam ser solucionados. *Tetris* e *Devil Dice* são bons exemplos.
6. Jogos RPG (*role-playing games*): Este gênero é uma versão eletrônica do *Role-Playing Game* (conhecido também como RPG de Mesa). Você deve incorporar um ou mais personagens e seguir por uma história, como a de um livro. É usual ter batalhas em turnos, missões, cavernas exploráveis e um banco de dados bem definido e complexo entre personagens, itens, habilidades, equipamentos, inimigos e atributos. *Ultima* e *EverQuest* são bons exemplos. Este gênero costuma ser jogado com outros jogadores on-line.

7. Jogos de simulação: Aqui pilotam-se máquinas terrestres, aquáticas ou aéreas, como o *Microsoft Flight Simulator*, mundos são construídos, como Sim City e The Sims, ou empresas são administradas (*Start-up*).

Com todas estas vertentes, aplicabilidades e flexibilidade, os games fazem sucesso, com os mais variados públicos. Devem de fato ser estudados a fundo e pesquisados, usados não só como forma de lazer, mas também com aplicabilidade para melhorias em diversas áreas, inclusão social, auxílio na educação e não só nela, mas nas mais diversas áreas do conhecimento. Também é necessário ter cuidado, principalmente estudando suas consequências, os jogos impactam socialmente e psicologicamente (PRZYBYLSKI; WEINSTEIN, 2016).

2.2.1 Gamificação

A gamificação é um conceito antigo, mas sua palavra foi propriamente cunhada por Pelling em 2002. Nos últimos anos começou a ganhar destaque e atenção do público, principalmente pelo aumento das pessoas que cresceram jogando videogame e que ao longo do tempo foram incorporadas ao mercado de trabalho. A gamificação é a abstração de conceitos aplicados aos jogos usados em contextos fora deles. A aplicação do game thinking (combinar as características dos jogos com as demais áreas de interesse) para otimizar os mais variados processos, sejam corporativos, educativos ou das demais áreas. Tipicamente aplicados a processos ou aplicações de forma a motivar e influenciar pessoas nas diversas tarefas do cotidiano (FURDU; TOMOZEI; KOSE, 2017).

O conceito de aplicação gamificada funciona, fazendo a tecnologia mais atrativa, incitando usuários a buscarem suas desejadas soluções, mostrando um caminho de autonomia e domínio, ajudando a resolver problemas e não servindo apenas como distração, usando da predisposição humana para jogar. Esta técnica consegue influenciar pessoas a fazer tarefas ordinariamente chatas como completar questionários, fazer compras ou visitar websites de forma mais atrativa e menos chata (MARCZEWSKI, 2013). Basicamente é tornar ações e aprendizado mais atrativo por meio da adoção de mecânicas dos jogos. De modo mais simplista significa recompensar o usuário por realizar determinada ação, apesar de haver muito mais em contexto, especialmente quando considera-se a parte comportamental (ALVES, 2015).

É interessante notar, que um projeto de gamificação pode ser composto não só por elementos de design de jogos, mas também por um jogo já completo, desde que ele atenda ao objetivo que se pretende no processo de gamificação. Se o objetivo for melhorar a aprendizagem da matemática, pode-se, por exemplo, inserir os tais elementos de jogo numa aula – um processo habitual da gamificação – ou, dentro de uma dinâmica, propor a utilização de um jogo educativo de matemática já desenvolvido anteriormente, ou seja, os serious games podem ser utilizados como instrumentos de um processo de gamificação. Por outro lado, não é tão simples imaginar o sentido contrário, ou seja, aplicar total ou parcialmente o processo de gamificação em um contexto de utilização de um jogo sério, afinal, estes já são “gamificados” por natureza (NESTERIUK; FAVA, [s.d.]).

Também ressalta-se a grande flexibilidade de aplicação da gamificação, por exemplo em (LISTER et al., 2014), a gamificação foi aplicada em ferramentas voltadas para saúde como aplicativos “fitness” que concluiu que o uso da prática nesta área está se tornando extremamente popular, e diante desta análise seu uso se interessante. Já na revisão sistemática feita por Pedreira (PEDREIRA et al., 2015) mostra que, apesar dos estudos serem embrionários e não terem uma metodologia única bem delineada que possa integrar as ferramentas de gamificação aos processos das organizações, há um campo exitoso de situações em que o uso da gamificação aliada a engenharia de software pode trazer resultados benéficos.

Portanto, a gamificação é um tema bastante atualizado e ainda pouco sedimentado, baseando-se principalmente em estudos exploratórios, sendo que os estudos aqui debatidos se propõem a atender nichos específicos, não sendo possível ainda definir uma metodologia comum a todas as situações possíveis. Ressalta-se ainda que a proposta de se usar recursos inerentes aos jogos em proposições fora de seu escopo tem um efeito motivador inerente por si só, dado o foco ao entretenimento e divertimento que os jogos proporcionam, o que beneficia sua aplicação em qualquer área do conhecimento.

2.2.2 Teoria dos Jogos

A teoria dos jogos é uma teoria matemática criada para modelar fenômenos que podem ser observados quando dois ou mais "agentes de decisão" (ou jogadores) interagem entre si. Ela fornece a linguagem para a descrição de processos de decisão conscientes e objetivos envolvendo mais do que um indivíduo. A natureza dos jogadores varia dependendo

do contexto que a teoria dos jogos é aplicada, podendo ser organismos não vivos, seres completamente artificiais ou apenas simples humanos. A teoria dos jogos pode ser dividida em duas grandes áreas. A primeira é a teoria dos jogos cooperativos, onde os jogadores podem se comunicar, formar coalizões e assinar tratados. A segunda é a teoria dos jogos não cooperativos, onde os jogadores podem ou não se comunicar, mas não podem realizar acordos entre si. Um exemplo é um ecossistema de indústrias onde elas não podem se aliar, por conta das leis *antitrust* (BONANNO, 2015).

A teoria dos jogos pode ser descrita como a teoria dos modelos matemáticos que estuda a escolha de decisões ótimas sob condições conflituosas. O elemento básico de um jogo é o conjunto de jogadores participantes inseridos, cada jogador possui um conjunto de estratégias que pode utilizar durante o jogo. Quando cada jogador tem todas as suas estratégias definidas, temos então uma situação ou perfil no espaço de todas as possibilidades inerentes às estratégias usadas. Cada jogador tem preferência em uma situação desejada no jogo. Em termos matemáticos, cada jogador tem uma função utilidade que atribui o número real (o ganho ou payoff do jogador) a cada situação do jogo. Em essência um jogo é a interdependência das estratégias do jogador. Existem dois tipos distintos de interdependência estratégica: sequencial e simultânea. No primeiro caso, os jogadores se movem sequencialmente, ciente das ações anteriores dos outros. Neste último, os jogadores agem simultaneamente, cada um ignorando as ações dos outros (UMMELS, 2010).

A teoria dos jogos pode ser um excelente guia, embora não forneça uma receita pronta, uma vez que sua formulação depende da experiência em situações de conflitos estratégicos. Assim, o uso da teoria dos jogos permite entender teoricamente o processo de decisão dos agentes, a partir da lógica da situação em que estão envolvidos e também ajuda a desenvolver a capacidade de raciocinar estrategicamente, explorando as possibilidades de interação dos agentes, sendo que estas nem sempre correspondem à intuição. Logo, a teoria dos jogos irá permitir identificar a lógica do processo de interação estudado, desde que sejam respeitadas as hipóteses dessa teoria, aplicado a um modelo adequado às circunstâncias específicas do caso (FIANI, 2006).

2.2.3 *Framing e Feedback*

Na construção de todo jogo é necessário delimitar pontos chave na sua estrutura que não de guiar o jogador para um propósito específico, que pode ser apresentado nas formas de

“dar” e “pegar” (give frame e take frame). Dentro de um jogo elaborado a partir da give frame o jogador irá contribuir para um bem comum a fim de atingir o objetivo, com ou sem cooperação de outros jogadores (COX; STODDARD, 2015).

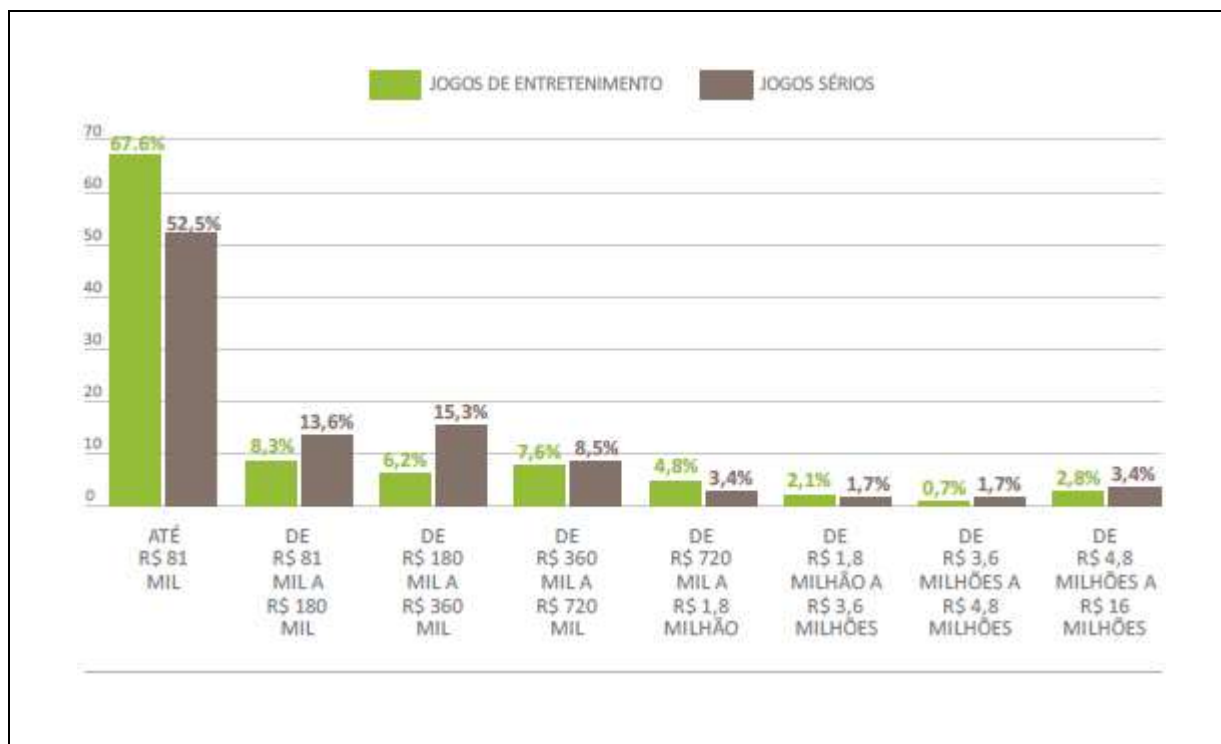
No entanto, em jogos baseados na take frame o jogador irá retirar/pegar recursos disponíveis no processo para alcançar seu objetivo. É importante lembrar que um não anula a opção do outro existir, a depender da complexidade do jogo elaborado, a coexistência das *give frame* e *take frame* pode ser possível. A resposta (*feedback*) a esses métodos de dar e pegar pode ser individual ou coletiva (agregação), no caso de jogos colaborativos (COX; STODDARD, 2015).

2.2.4 Jogos digitais no contexto educacional

Jogos educacionais fazem parte de uma categoria particular de jogos, desenvolvida para abordar aspectos que transcendem o entretenimento. Os serious games (jogos sérios) são concebidos para proporcionar o treinamento de profissionais, a tomada de decisão em situações críticas, a conscientização de crianças, jovens e adultos e a educação em temas específicos (MICHAEL; CHEN, 2005).

Essa ferramenta de ensino está aumentando exponencialmente, tanto que o faturamento de jogos sérios é significativo, mesmo comparado ao faturamento dos jogos de entretenimento, o que pode ser observado na figura 3. Tem como papel fundamental o foco em resolução de problemas, com importantes elementos de aprendizado ao contrário dos jogos comerciais que focam em experiências ricas e focadas na diversão (SUSI; JOHANNESSON; BACKLUND, 2007).

Figura 4- Faturamento das desenvolvedoras, formalizadas e não formalizadas.



Fonte: (SAKUDA; FORTIM, 2018).

Os jogos digitais, são elementos bastante disseminados no cotidiano e no imaginário das pessoas. Mesmo quando não estão sendo usufruídos, eles têm o poder de se integrar de outras formas ao nosso dia a dia, como em estampas de roupas, parâmetro para criação de filmes e peças publicitárias e até inspirar composições musicais. Permeando diversos espaços com diferentes funções, se tornaram ainda um grande aliado para o andamento de inúmeras tarefas (GROS, 2007). Com o tema Gamificação já abordado, há diversas iniciativas que tentam incorporar a temática de jogos eletrônicos às salas de aula.

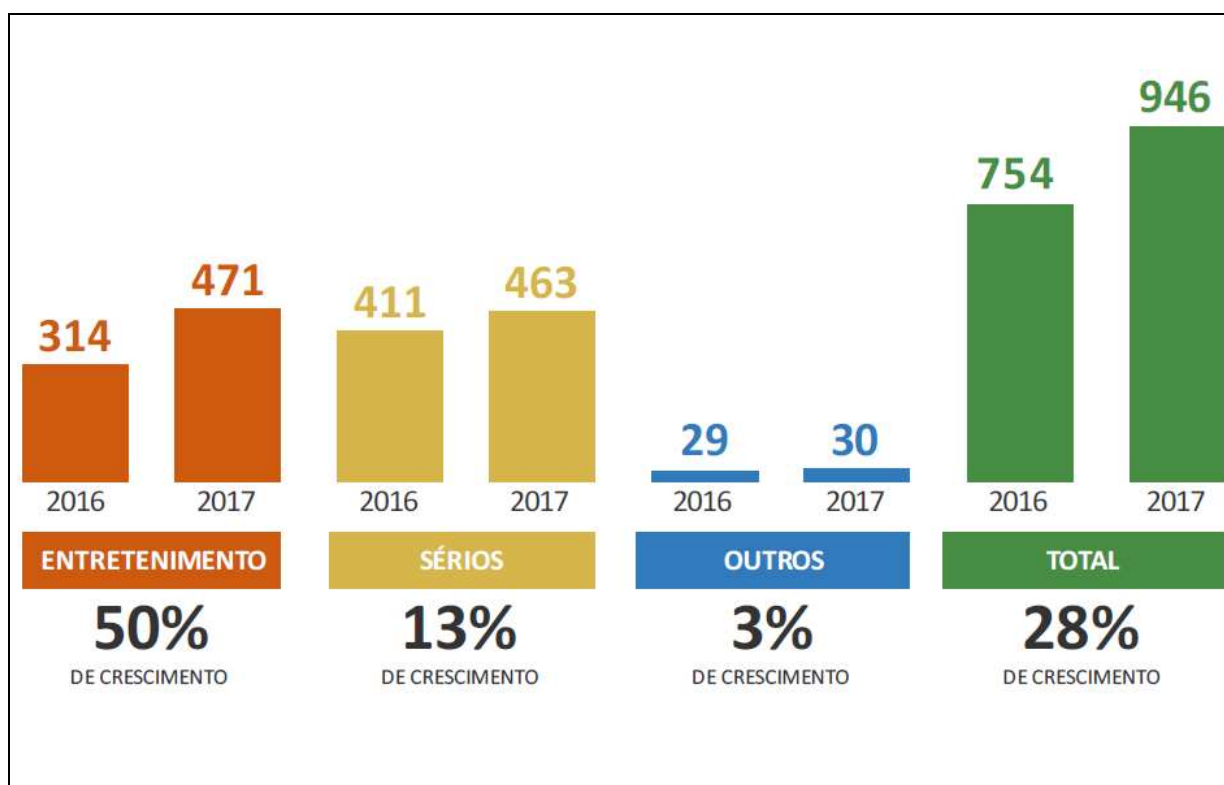
Os jogos digitais, tem o potencial de educar, os videogames não são a solução para os problemas educacionais, mas uma forma de mudança na metodologia de ensino para aprimorar os conhecimentos que as gerações futuras irão necessitar na "sociedade digital". Crianças e pessoas mais jovens são introduzidas ao mundo virtual por meio dos games, e essa interação com a tecnologia pode alterar a forma com que se produz e adquire conhecimento (KOSTOLNY; BOHACIK, 2017).

Assim como os livros e filmes, os jogos eletrônicos podem ser usados de variadas formas. Não são todos os jogos que são aplicáveis ao ambiente de sala de aula, muitos deles são violentos e trazem conteúdo fora do escopo do ambiente educacional, mas um jogo que

tenha desde sua concepção uma proposta educacional e inclusiva pode apresentar resultados significativos.

Jogos por si só, são motivadores e podem ser, com sucesso, empregados com este objetivo. Por outro lado, a efetividade de aprendizado envolve outros aspectos, sobre a luz das teorias pedagógicas. O design e uso dos "jogos sérios" (*serious games*, aqueles voltados para o aprendizado e não apenas para o entretenimento), são baseados principalmente nas teorias pedagógicas voltadas para o construtivismo, ou seja, centraliza na ideia de que o aprendizado é construído por experiências obtidas e vivenciadas pelo próprio educando, e o conhecimento é fruto dessa sinergia (DE GLORIA; BELLOTTI; BERTA, 2014). Comparado com o crescimento da indústria de jogos para entretenimento, os *serious games* ainda possuem um resultado tímido, porém importante por si só, observado na figura 4.

Figura 5- Número de jogos desenvolvidos entre 2016/2017.



Fonte: (SAKUDA; FORTIM, 2018).

Outra teoria que gera um impacto significativo no que tange aos jogos digitais na educação é o chamado *Flow* (NAKAMURA; CSIKSZENTMIHALYI, 2014). O conceito foi primeiramente empregado para medir o engajamento em jogos voltados para o ensino de forma educativa (jogos educativos) tendo resultados positivos nas aplicações aqui referenciadas (CHEN; JOHNSON, 2004; HAMARI et al., 2016). Tais estudos oportunizaram

a agregação de várias teorias e métricas que deram origem a um modelo conciso para aplicação, chamado de *GameFlow* ou apenas *Flow*, que consiste em oito elementos básicos: concentração, desafio, habilidades, controle, objetivos claros, feedback, imersão e interação social. Praticamente todos os jogos atuais incluem e são pautados por estes oito componentes de *Flow*.

O aprendizado adquirido pelo usuário ao jogar os *serious games* depende de fatores específicos, intrínsecos e extrínsecos ao jogo, principalmente a atitude do próprio jogador frente a situação problema. Um usuário motivado apresenta eficácia elevada ao uso de suas capacidades cognitivas para o alcance do seu objetivo, diferente de um estudante desmotivado e desinteressado (LAMB; GILBERT; FORD, 2018).

Os pontos aqui apresentados, são de vital importância de entendimento e uso, para a concepção de um jogo lúdico, voltado para a proposta de ações educativas e transformação do espaço de aprendizado. Desta forma, não basta apenas ter o entendimento técnico de se produzir um jogo (capacidade técnica), mas também saber mesclar esta capacidade com os objetivos propostos para a finalidade demandada, desta forma transformando a concepção de um jogo "qualquer" para um jogo educacional aplicável a sala de aula. Não obstante, jogos comerciais e voltados para o mercado, sem conotação educativa, também absorvem desta fonte, em boa parte, quando não todos, os pontos aqui debatidos.

3 INOVAÇÃO E JOGOS ELETRÔNICOS

3.1 Conceitos gerais de inovação

A inovação atualmente está presente na sociedade, em todas as áreas e segmentos. Inovação não é apenas um conjunto de novas ideias, belas concepções e teorias do que fazer ou como algo deveria ser. Normalmente a mudança em si, a construção do novo, não está associada. A inovação é mais do que apenas a concepção da ideia, é ela aplicada e executada. Os processos, os produtos, a sociedade, o mundo transformado, melhorado, recriado a partir delas. Inovador não é quem tem apenas boas ideias, inovador é quem tem a capacidade de, com uma boa ideia nas mãos, transformar o mundo a seu redor, agregando valor, seja econômico, social ou pessoal.

A inovação tem suas bases bem sedimentadas nas teorias que regem tanto o capitalismo quanto as áreas econômicas. Joseph Schumpeter é um dos grandes visionários da

área da inovação. Sua teoria é bastante reconhecida e demonstra que as atividades levam a ciclos de expansão e retração do sistema Capitalista. Schumpeter defende que a concorrência desperta o desejo do empreendedor de buscar novas formas de incrementar a tecnologia, novas maneiras de fazer negócios e outros tipos de vantagens competitivas que poderiam incrementar as margens de lucro e impactar diretamente o padrão de vida do empreendedor (SCHUMPETER, 1976)

Schumpeter representou um marco pois, como resultado de suas reflexões, pode-se perceber a importância das inovações e dos avanços tecnológicos no desenvolvimento de empresas e da economia, ditando tendências e lideranças competitivas nas mais diversas áreas. De forma genérica, as inovações podem ser radicais ou incrementais (DOSI et al., 1988). Pode-se entender a inovação radical como o desenvolvimento e criação de um novo produto ou processo ou forma de organização de produção inteiramente nova. Este tipo de inovação é completamente disruptivo, isto é, causa um impacto extremo na economia e sociedade alterando de maneira definitiva o perfil da economia mundial. Alguns exemplos como a introdução da máquina a vapor, no final do século XVIII, ou a criação da microeletrônica, a partir da década de 1950.

Já as inovações de caráter incremental, podem ser observadas a partir da introdução de qualquer tipo de melhoria em um produto, processo ou organização da produção dentro de uma empresa, sem alteração estrutural na indústria (DOSI et al., 1988). Inúmeros exemplos podem ser caracterizados como inovações incrementais, muitas delas, imperceptíveis para o consumidor final, mas que geram aumento da produtividade, a redução de custos ou aumento de qualidade e ampliação de aplicações de um produto ou processo. Um exemplo prático são as melhorias de design de determinados produtos, que no Brasil de modelo de utilidade.

Voltando novamente a Schumpeter, juntamente com seu conceito de “destruição criativa”, que diz a competitividade de uma empresa é constantemente criada e recriada, temos também uma divisão da inovação em cinco áreas gerais: produtos, materiais, processos e gestão (SCHUMPETER, 1976). Todas as áreas aqui não são completamente independentes e sim complementares, sendo que uma inovação em determinada área pode impactar significativamente nas outras áreas provocando uma mudança em cadeia.

A inovação em produtos (bens ou serviços) está intimamente ligada à possibilidade de crescimento e domínio de mercado através do ineditismo do produto inovador. A inovação de

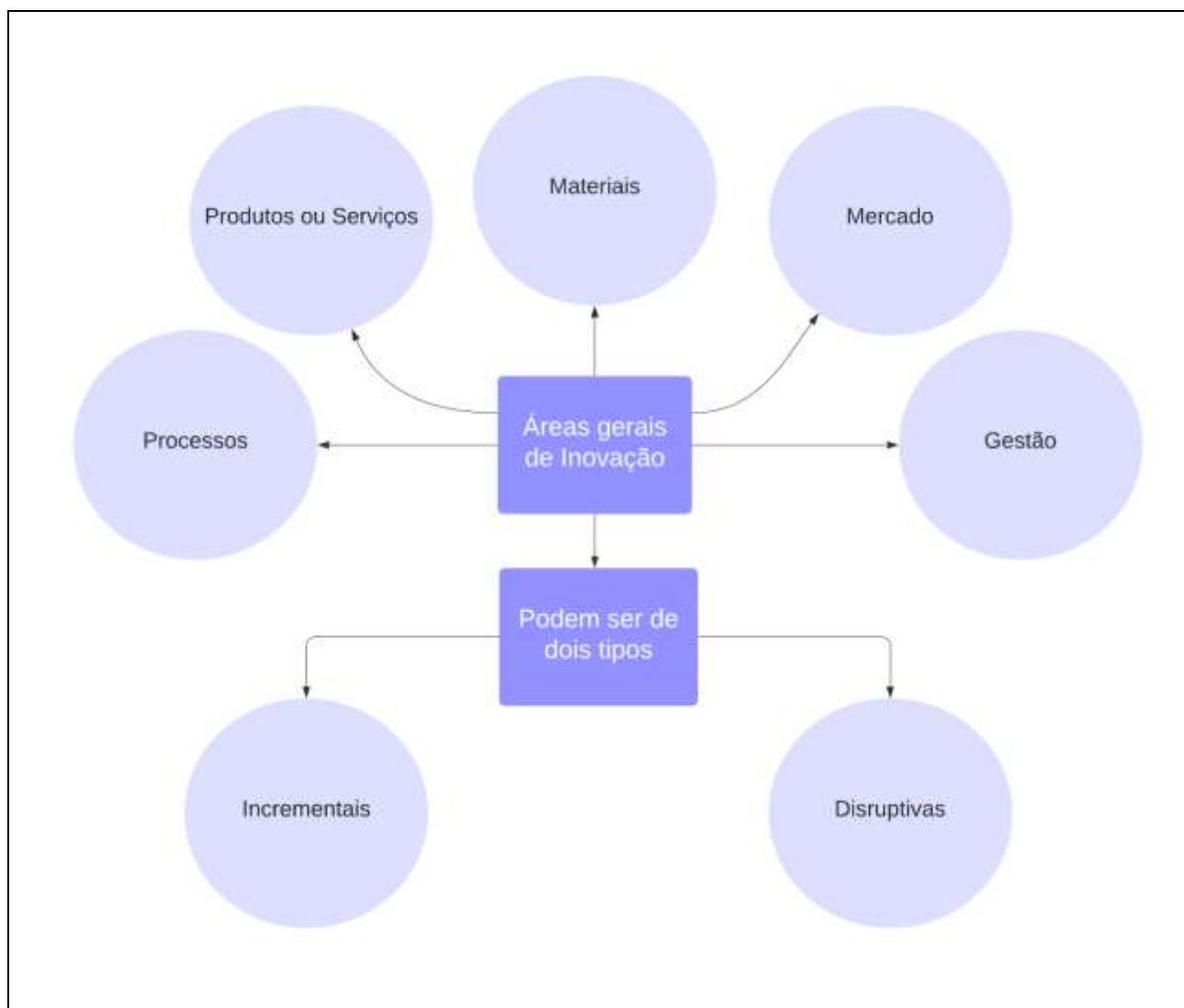
materiais está diretamente relacionada à redução de custos diretos (e, também, variáveis) de produção pela adoção de novas matérias primas na composição de produtos já existentes. A inovação de processos está intimamente ligada a mudanças nas formas de produção ou oferta de serviços de modo a torná-los mais eficientes reduzindo seus custos de produção e melhorando sua qualidade no atendimento das necessidades do cliente. Já a inovação de mercado condiz com o desenvolvimento de uma nova linha mercadológica que visa atender até então uma demanda que não existia anteriormente ou que não era perfeitamente delineada pelo mercado atual. Finalizando, a inovação na gestão é delimitada pelas inovações organizacionais que introduzem novos métodos gerenciais dentro de uma empresa e tem forte relação com as estratégias competitivas, uma vez que seu esforço é direcionado na geração de riqueza da organização.

Uma importante consideração a ser feita é que toda a vantagem competitiva decorrente de inovações somente persiste enquanto a inovação não puder ser copiada ou replicada pelos concorrentes. Nesse sentido é possível afirmar que todos os tipos de inovação aqui citados são passíveis de replicação. Inovações de produto e materiais podem ser copiados por meio da aplicação de engenharia reversa. Inovações de mercado podem ser reproduzidas por meio de ações mercadológicas altamente direcionadas enquanto as inovações de processos necessitam de uma compreensão aprofundada do ambiente interno da empresa em questão para que possam ser replicados.

Nesse sentido, inovar envolve a criação de novos projetos, conceitos, metodologias, sua exploração comercial ou aplicação social e a consequente propagação para o restante da economia ou sociedade. A inovação sempre deve ser analisada em um determinado contexto, pois o que pode ser considerado inovação em um contexto pode não ser em outro.

Tais fundamentos de inovação aqui debatidos são de vital importância para o entendimento de como o processo inovativo dos jogos eletrônicos aconteceu, como veremos no próximo tópico. Com o avanço contínuo das tecnologias de informação e comunicação, chegou-se a um patamar onde consequentemente os jogos eletrônicos como conhecemos surgiram e evoluíram, e com isto, um processo disruptivo de inovação ocorreu, mudando as bases do capitalismo até aquela presente data e reorganizando o mercado para abarcar um novo modelo de negócios até então inexistente. O Diagrama apresentado na figura 5 condensa as informações principais aqui abordadas.

Figura 6- Diagrama áreas e formas de inovação.



Fonte: Autoria própria (2020).

3.2 Um breve resumo da história da computação e suas inovações

Desde a criação dos primeiros jogos eletrônicos, do joystick, dos precusores arcades até consoles atuais como o Playstation 5 e o Xbox Series X, os jogos eletrônicos evoluíram de forma dramática. Criaram um nicho da indústria que fatura bilhões de dólares e atualmente apresentam destaque não só em sua área de entretenimento, mas como ferramentas inovadoras, seja para fins educacionais, comunicação, simulação e outras áreas de impacto. A evolução dos jogos eletrônicos está ligada intrinsecamente à evolução de aparatos tecnológicos, não havendo como dissociar sua criação e evolução a criação e evolução dos dispositivos computacionais (DEMARIA; WILSON, 2002).

De acordo com a história tradicional, a computação evoluiu rapidamente, em curto período. Os primeiros computadores foram as máquinas gigantes instaladas em laboratórios na época da Segunda Guerra Mundial. Os microchips os reduzem a desktops, a Lei de Moore prevê o quanto serão potentes, e a Microsoft capitaliza o software. Por fim, surgem aparelhos pequenos e baratos capazes de negociar ações e transmitir vídeos ao redor do mundo. Essa é uma maneira de abordar a história da computação – a história da eletrônica do estado sólido dos últimos 60 anos (CAMPBELL-KELLY et al., 1997).

A era da computação surgiu devido ao fato de o homem querer extrapolar os limites práticos da aritmética. As calculadoras, como exemplo máquinas registradoras e até mesmo a somadora, desenvolvida por Blaise Pascal, surgiram primeiro, mas era igualmente crítica a busca pela organização de computações matemáticas usando o que hoje chamamos de “programas”. A ideia de um programa surgiu nos anos 1830, um século antes do período tradicionalmente atribuído ao nascimento do computador (WIRTH, 2008).

Passando por numerosos avanços, dentre os quais os cartões perfurados de Jacquard, surge o projeto do aparelho analítico, de Charles Babbage em 1833, que constituiu a base de funcionamento do computador, face um sistema de armazenagem de dados reutilizáveis e recicláveis em uma unidade de memória, os quais seriam gerenciados por um programa sequencial de operações denominado sistema operacional (BROMLEY, 1982). Cumpre, ainda, ressaltar que o projeto de Babbage não chegou a ser efetivamente testado naquele momento por falta de patrocínio para sua realização. A visão de Babbage era, em essência, a da computação digital. Assim como nos equipamentos modernos, suas concepções manipulam os números (ou dígitos) de acordo com um conjunto de instruções e produzem um resultado numérico preciso.

No entanto, após o fracasso de Babbage, a computação entrou no que se chamou de Idade das Trevas da computação digital – período que durou até a Segunda Guerra Mundial. Nessa fase, a computação por máquinas se fazia basicamente usando os chamados computadores analógicos. Esses aparelhos modelam um sistema utilizando um análogo mecânico.

Antes da Segunda Guerra Mundial, o computador analógico mais importante era o Analisador Diferencial, desenvolvido por Vannevar Bush no Massachusetts Institute of Technology (MIT), em 1929 (CAMPBELL-KELLY et al., 1997). Era fisicamente grande

(ocupando todo um laboratório), cheias de engrenagens e eixos rotativos, mas que realizavam tarefas relativamente simples. Para “programar” a máquina, os pesquisadores conectavam vários componentes ao equipamento usando chaves de fenda, martelos e chaves inglesas. Embora fosse trabalhoso prepará-lo, uma vez pronto, o dispositivo conseguia resolver em minutos equações que levariam vários dias para ser calculadas à mão.

Várias réplicas da máquina foram construídas nos Estados Unidos e Inglaterra. Uma dessas réplicas pertencia ao campo militar de Aberdeen, do Exército americano, em Maryland, setor responsável pelo preparo de armas de longo alcance, os soldados precisavam ajustar os ângulos vertical e horizontal (altura e azimute) do cano manualmente, de modo que o projétil disparado assumisse a trajetória parabólica desejada – elevando-se em direção ao céu antes de cair sobre o alvo. Eles selecionavam os ângulos a partir de uma tabela de tiro que continha diversas entradas correspondentes a diferentes distâncias de alvo e condições operacionais.

A reviravolta na história da computação ocorreu em 7 de dezembro de 1941, as forças japonesas atacaram a base da marinha americana em Pearl Harbor e os Estados Unidos definitivamente entram em guerra. Com a mobilização, o exército precisava cada vez mais de tabelas, cada uma contendo cerca de 3.000 entradas. Cada entrada da tabela de tiro dependia da integração de uma equação diferencial ordinária. Um “computador humano” levaria de dois a três dias para fazer cada cálculo à mão. O Analisador Diferencial, em comparação, precisava de apenas 20 minutos.

A Segunda Guerra Mundial é muito retratada historicamente pela sua violência e as atrocidades cometidas em um pequeno período, mas também é reconhecidamente uma das épocas de mais intensa evolução tecnológica de todos os tempos — talvez apenas ultrapassada pela que estamos vivendo na era pós-internet. E se podemos falar em internet, smartphones, IoT (a chamada internet das coisas), tudo isso só é possível pelo que foi feito nos anos 1940, uma revolução na forma como coletamos e processamos dados: foi nessa década que surgiu o primeiro computador do mundo.

Chamado de ENIAC (*Electronic Numerical Integrator and Computer* ou Computador e Integrador Numérico Eletrônico), esse monstro tecnológico foi desenvolvido a pedido do exército americano e custou o equivalente a 6 milhões de dólares. Muitos engenheiros duvidaram do sucesso do ENIAC. Sabia-se que a vida útil de uma válvula eletrônica era de

cerca de 3 mil horas, e o primeiro projeto do ENIAC utilizava 5 mil delas. Dessa maneira, a máquina não funcionaria por mais de cinco minutos sem que uma válvula queimasse, desativando-a (GOLDSTINE; GOLDSTINE, 1946).

A máquina pronta foi uma grande façanha da engenharia, um gigante de 27 toneladas que consumia 150 quilowatts de energia. Podia fazer 5 mil somas por segundo e calcular uma trajetória mais rápido do que o tempo que um projétil leva para atingir seu alvo. Mesmo assim, o ENIAC ficou pronto apenas em 1945, tarde demais para auxiliar na guerra. Ele também tinha capacidade limitada. Podia armazenar no máximo 20 números de uma só vez. A programação da máquina levava dias e demandava a manipulação de um emaranhado de cabos que parecia o interior de uma central telefônica. Além do mais, o ENIAC foi projetado para resolver equações diferenciais ordinárias. Alguns desafios – como os cálculos necessários para o Projeto Manhattan (desenvolvimento da bomba atômica) – exigiam a resolução de equações diferenciais parciais (GOLDSTINE; GOLDSTINE, 1946).

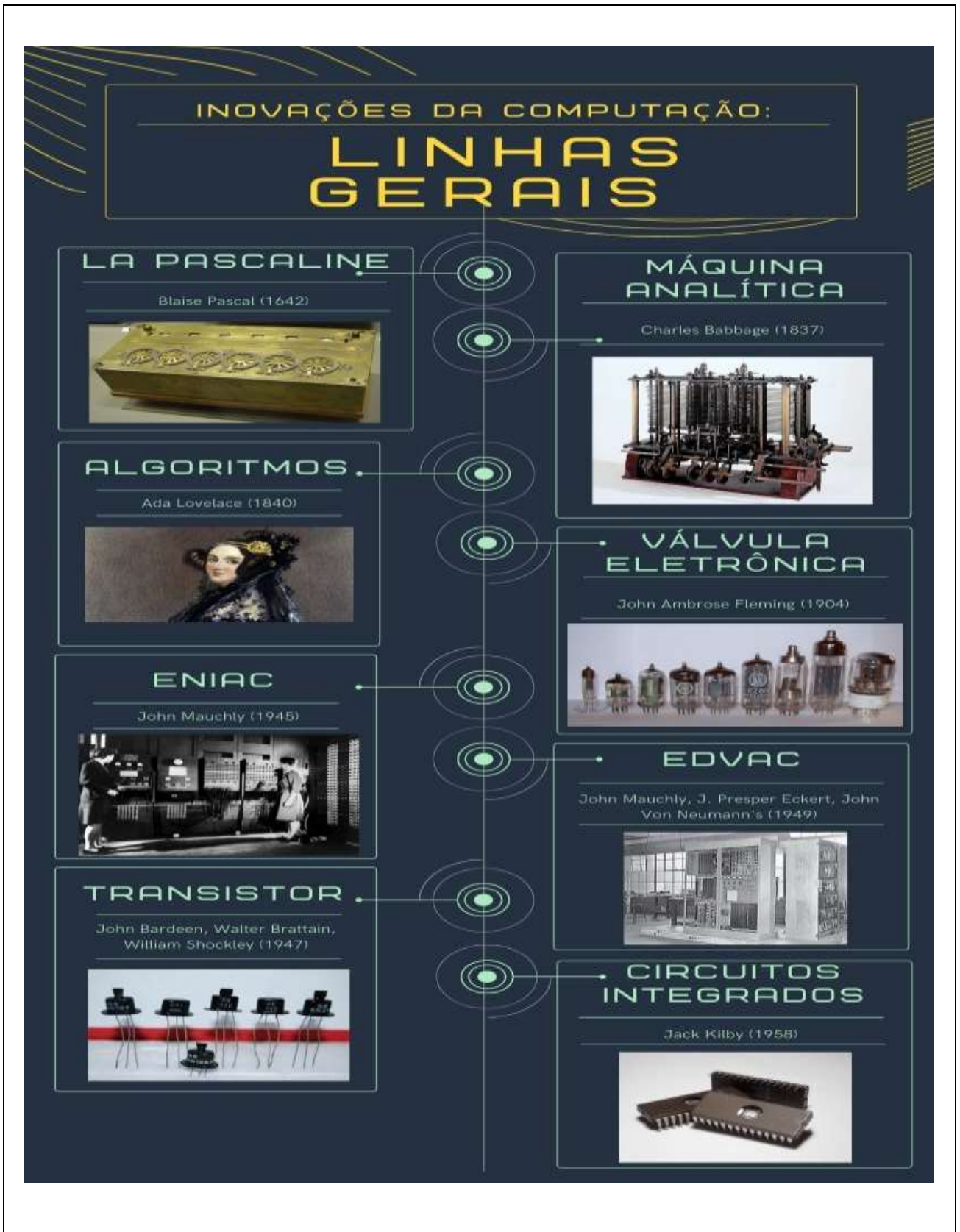
John von Neumann, consultor do Projeto Manhattan, ouviu falar sobre o Eniac em uma visita a Aberdeen no verão de 1944. Von Neumann logo percebeu o potencial da computação eletrônica e, alguns meses após sua visita a Aberdeen, começou a reunir-se com Eckert, Mauchly, Goldstine e Arthur Burks – outro professor da Moore School – para desenvolver o projeto de uma nova máquina, o Electronic Discrete Variable Automatic Computer, ou EDVAC (VON NEUMANN, 1993).

Von Neumann imaginou a máquina com cinco partes principais: a memória armazenaria não apenas dados numéricos, mas também as instruções de operação. Uma unidade aritmética realizaria os cálculos. Um “órgão” de entrada permitiria a transferência de programas e dados para a memória, e um órgão de saída armazenaria os resultados da computação. Finalmente, uma unidade de controle coordenaria as operações. Essa disposição, ou arquitetura, permitiria trocar o programa do computador sem alterar a estrutura física da máquina. Além do mais, um programa poderia manipular as próprias instruções (GODFREY; HENDRY, 1993).

Tal concepção contribuiu para a evolução disruptiva da computação provocando assim o que se chamou de Era das Máquinas. Além disso a era da computação teve como consequência o surgimento de novas tecnologias inovadoras que representaram marcos evolutivos dentro da computação. Tais inovações tecnológicas foram tão impactantes que para

alguns autores definem as gerações de computadores. Do surgimento do ENIAC com o uso tecnológico das válvulas eletrônicas caracterizando a primeira geração. A subsequente criação dos transistores como marco da segunda geração, sua miniaturização trouxe a possibilidade de juntar milhares a milhões de transistores, dando origem aos circuitos integrados o que impactou na diminuição dos componentes físicos do computador e sua consequente miniaturização, podendo hoje serem transportados no bolso de cada pessoa por meio dos smartphones, tablets e outros dispositivos que fazem parte das tecnologias de informação e comunicação. Todas essas inovações também possibilitaram a criação e expansão do mercado de entretenimento, com o surgimento da área de jogos eletrônicos e sua subsequente expansão. A figura 6 mostra

Figura 7- Linha cronológica de inovações na área computacional.



Fonte: Autoria própria (2020).

3.3 Os jogos e suas inovações

3.3.1 Fase inventiva (inovações por meio de provas de conceito) e primeiros projetos de consoles

Desde seu nascimento comercial na década de 1950 como uma “excentricidade tecnológica” em uma feira de ciências, os jogos eletrônicos revolucionaram e se tornaram uma das indústrias de entretenimento mais lucrativas do mundo. Em meio ao desenvolvimento tecnológico em massa das últimas décadas, iniciou-se uma revolução na forma que a sociedade vê o entretenimento. Formas mais tradicionais de diversão, como pião e amarelinha, deram lugar para os jogos eletrônicos. Sua constante evolução e seu percurso histórico se traduz em um antro de mudanças e constantes inovações que devem ser ressaltados para a compreensão da magnitude deste nicho.

Após inúmeras discussões entre os historiadores, entrou-se em um consenso de que o primeiro jogo da história surgiu em 1958. Esse jogo foi criado pelo físico Willy Higinbotham e recebeu o nome de *Tennis Programing*, também conhecido como *Tennis for Two*. Ele era um jogo muito simples, jogado por meio de um osciloscópio. Foi concebido de forma a usar o poder de cálculo de trajetórias balísticas do computador analógico *Donner*. Com a ajuda do técnico Robert V. Dvorak, os dois construíram o jogo em quase três semanas e Higinbotham pôde exibi-lo em um osciloscópio e jogá-lo durante as exposições do laboratório para alunos de universidades e ensino médio como uma forma de demonstrar aos visitantes a relevância da pesquisa científica para a sociedade. Mesmo sendo o primeiro jogo eletrônico desenvolvido tão inovação não foi patenteada pelo seu criador, uma vez que ele não havia considerado seu potencial mercadológico (HIGINBOTHAM, 1958).

No jogo a bola é rebatida em uma linha horizontal na parte inferior da tela de um osciloscópio. Existe também uma linha vertical no centro que representa a rede. Há duas caixas com um potenciômetro e um botão para que o jogador controle o jogo. Os potenciômetros afetam o ângulo da bola e o botão rebate a bola de volta para o outro lado da tela. Caso o jogador erre o ângulo, a bola cai na rede. Existe um botão de reset que permite ao jogador reiniciar o jogo, fazendo com que a bola reapareça do outro lado da tela. Nesse jogo não há placar e a tela é o cinescópio de fósforo verde monocromático de um osciloscópio. A grande inovação era justamente você conseguir controlar por meio dos potenciômetros, o ângulo da bola que era projetado na tela, esse poder de interação não existia até então.

Em 1962, treze anos antes do surgimento do micro-computador, no Instituto Ingham, em Massachusetts, três aficionados por ficção científica, Stephen “Slug” Russel (especialista em inteligência artificial), Wayne Witanen (matemático) e Martin Graetz (sem conhecimento específico, mas “um amigo criativo” de ambos), inspirados nos livros de ficção científica Edward Elmer Smith, reuniram protótipos de equipamentos em desenvolvimento e começaram a produzir experiências para um projeto sobre demonstração das potencialidades interativas do computador. Era então criado o jogo *SpaceWar!* (RUSSELL; GRAETZ; WITAENEM, 1962).

O Jogo Eletrônico foi concebido para ser executado em computador DEC *PDP-1*, programado em linguagem *Assembly* por Stephen Russell, Peter Samson, Dan Edwards, Martin Graetz, Alan Kotok, Steve Piner e Robert A Saunders. O *Spacewar!* revelou a possibilidade de rompimento com a “ditadura dos programas”, ou seja, a rigidez, até aquela época, da alimentação de dados e processamento ininterrupto da máquina até sua resolução final, estava sendo sobreposta a partir do momento que o usuário era capaz de intervir na fase de processamento alterando o caminho linear convencional por meio de um modelo simples de tecnologia com inteligência artificial. Assim, o programa passava a seguir um caminho de maior probabilidade, entretanto submetido à intervenção do usuário que realimentava a máquina dando origem a outros desenlaces potenciais. Além dos aspectos técnicos diretamente implicados, *Spacewar!* lançava luz sobre um caminho ainda inédito ao introduzir uma temática que dava ao usuário conhecimento sobre o que estava acontecendo na tela. O tema era uma guerra espacial, estando o jogador no controle de uma das naves que enfrentava aves inimigas.

Na segunda metade da década de 1960, o engenheiro alemão naturalizado americano, Ralph Baer, aparece com uma ideia inovadora: criar um aparelho que permitiria o usuário interagir com a televisão. Em 1966, apesar de seus esforços, o engenheiro Baer ainda não havia chegado ao desenvolvimento de sua “melhor TV do mundo”, pelo contrário, o resultado se apresenta bem distante daquele desafio que lhe fora lançado. Ao invés de um aparelho televisor revolucionário, os testes conduziam no a um jogo, realizado por um dispositivo eletrônico, que se atualizava no aparelho televisor. O projeto de Baer foi assim engavetado, pela Sanders Associates, por não atender ao esperado. Foi retomado somente em 1971, quando a empresa Magnavox – braço norte-americano da empresa holandesa Philips – interessou-se pelo projeto tal como se apresentava, ou seja, como um jogo eletrônico. Antes, o

projeto havia sido apresentado por Baer a grandes empresas como a RCA, Zenith e General Electric, porém com assertivas sempre negativas (KENT, 2010).

Assim, em 1967, surgiu a primeira atualização do projeto de Baer o qual seria denominado em um primeiro momento de *Chasing Game*, que pode ser descrito como o primeiro jogo eletrônico *Pong* da história. O jogo era feito para dois jogadoras, cada qual assumiria o controle de duas pequenas barras expressas na tela da televisão sobre um fundo preto. O objetivo era rebater a “bola” como em uma partida de tênis de mesa real. Com base neste modelo, Baer apresentou, em 1968, o requerimento de patente de seu protótipo de Jogo Eletrônico, rebatizado com o nome *Brown Box*.

Em 1971, a partir do projeto do *Brown Box*, a Magnavox desenvolveu o *Odyssey 100*, que se tornou o primeiro console de jogos eletrônicos fabricado com tecnologia bem diversa daquela usada no *Spacewar!*. O *Odyssey* usava placas de circuito impresso externas que controlavam a movimentação das barras retangulares na tela. Durante este ano, o *Odyssey* chegou a vender no mercado norte-americano mais de 100.000 consoles e 20.000 acessórios (rifles) para o jogo. Assim que a Magnavox assumiu o projeto, algumas coisas da *Brown Box* foram modificadas. Por exemplo, os jogos não seriam mais alterados trocando a chave, e sim trocando os “cartuchos” — entre aspas porque eles eram somente jumpers que indicava qual jogo o console deveria rodar, não possuindo nenhuma memória com uma programação gravado. Assim a Magnavox poderia vender “cartuchos extras” caso assim fosse necessário. Usado geralmente para designar aparelhos de videogame. Um console é o aparelho em si, (seja qual for a plataforma) enquanto o joystick ou controle é um periférico e a televisão, o dispositivo de saída. É um dispositivo de hardware altamente dedicado a tarefa de executar jogos eletrônicos, possui características similares ao dos computadores (presença de memória dedicada, central de processamento e dispositivo de armazenamento). Atualmente um console de videogame é mais barato de se adquirir que um computador montado com o mesmo propósito.

3.3.2 O surgimento dos *Arcades*

Os *Arcades*, também conhecidos como fliperamas, são máquinas de jogos de uso público. Para utilizá-los são necessárias fichas ou moedas que podem ou não ser encontradas em casas especializadas (CLUA; BITTENCOURT, 2005). Em 1971, um ano antes do lançamento do *Odyssey 100*, o primeiro console da história, Nolan Bushnell desenvolveu uma

nova versão de *Spacewar!*. Esse jogo não iria rodar em um console, e sim em uma máquina que recebeu o nome de *Computer Space*, conhecida como o primeiro fliperama da história. Esse arcade vinha com um monitor acoplado e controles analógicos fixos para dois jogadores (RUSSELL; GRAETZ; WITAENEM, 1962). Nolan Bushnell e Ted Dabney, os criadores do *Computer Space*, fundaram a Atari no ano seguinte, que seria responsável pelo real início da indústria dos Videogames (e um ícone para o *crash* da indústria dos games).

Em 1972 a Atari criava o *Pong*, um jogo com interface minimalista onde o objetivo era rebater uma bola para o lado do adversário usando uma espécie de bloco retangular. Foi o primeiro a alcançar popularidade e seu sucesso comercial se tornou um marco histórico, pois deu início à indústria de videogames. Graças ao *Pong*, várias empresas começaram a produzir seus próprios jogos, dando origem a vários outros clássicos como *Pac-man* e *Space Invaders*. Em 1981, Shigeru Miyamoto designer de jogos da Nintendo lançou o *Donkey Kong*. Em seu enredo, o herói, com o apelido de *Jumpman*, um carpinteiro baixinho, deveria salvar sua namorada Pauline das garras de um gorila raivoso. Para isso era preciso que o carpinteiro vencesse obstáculos, saltasse por cipós, atravessasse rios até encontrá-la e resgatá-la. *Jumpman*, nos Estados Unidos, ganha o nome de Mário, pois os funcionários da Nintendo acham o personagem parecido com Mario Segali, dono do galpão usado pela empresa em Seattle (ARANHA, 2004). Porém os jogos para videogames caseiros e computadores seguiram evoluindo ao ponto de se tornarem superiores aos dos fliperamas. Com o barateamento e a popularização dos consoles e a possibilidade de se jogar online com outros jogadores, veio o inevitável: os arcades entraram em declínio.

3.3.3 O *crash* dos consoles eletrônicos e declínio do mercado americano em 1983

Graças aos esforços de várias empresas de jogos da época, afirma-se que a época entre 1978 e 1983 é considerada a era de ouro dos videogames (KENT, 2010). Durante esse período, o mercado dividia claramente o setor de *arcades* (máquinas de fliperamas em lojas, bares e centros de entretenimento) e consoles (aparelhos ligados à TV em residências). Nessa época, surgiram os jogos que serviriam de inspiração para *designers* de décadas à frente. Claramente, o mercado de arcades estava mais aquecido, e novas ideias surgiam nesse setor, tocando o segmento para novas gerações tecnológicas. Como vista anteriormente, os consoles dedicados a partir de *Pong* já não podiam mais aguentar uma crise que faria inúmeros consoles não serem vendidos ou lotes inteiros voltarem das lojas para as fábricas descartarem de alguma forma. Fazer jogos nessa época envolvia uma linha de produção, orçamento para

comprar e montar aparelhos, embalagens, arte, testagem e distribuição. Tinha muito mais um modelo de canal de marketing e estratégia publicitária do que necessária.

É importante ressaltar que o pioneirismo era sempre enxergado com bons olhos pelos consumidores e pelas empresas, onde destaca-se a separação do console dedicado para um console processado por *ROMs* (Read Only Memory) separadas, criando assim uma divisão de software na indústria de jogos. Como não se tinha ideia do que seria um jogo eletrônico ou como se criava um, as experiências dos primeiros designers de jogos foram essencialmente importantes para o início da discussão sobre criação de jogos e seu impacto nas vendas. Por mais simples que possa parecer hoje, os jogos do final dos anos 70 e início dos anos 80 representavam o que havia de mais criativo na época, e as formas de surgimento dessas ideias eram as mais interessantes e inusitadas possíveis, muitas provenientes de erros, desvantagens do hardware disponível, ou simplesmente um avanço do jogo que era uma peça de *hardware*.

Dessa forma a resposta à possibilidade de uma crise dos games em 1977 foi imediata. Já preparando terreno para a mudança, a Coleco lançava o Telstar Arcade e a Atari o seu promissor Atari *VCS*. Todos esses videogames vinham com a proposta do Fairchild *VES*, um sistema de jogo onde se poderia jogar infinitos jogos, chamados de cartuchos. Estes eram vendidos na faixa de 20 dólares inicialmente. Os consoles tinham processador próprio de códigos e os jogos eram escritos em chips de memória muito limitados pelo simples fato de que processador e memória sempre foram caros para uma unidade computacional. Mas o que se vendia era que os arcades tinham entretenimento eventual e com os consoles de cartuchos as famílias poderiam ter uma biblioteca vasta de jogos utilizando-se de apenas um aparelho, com a qualidade dos arcades.

O Atari *VCS*, lançado em 1977, foi um grande sucesso, principalmente porque Nolan Bushnell, fundador e diretor, vendeu a empresa para o grupo Warner. Sua atitude fez com que seu produto fosse um dos videogames mais populares do mundo até hoje. Com um processador gráfico dedicado melhor, desbancou rapidamente o Fairchild *Channel F* (o mesmo Fairchild *VES*). O *VCS* também introduziu o controle estilo joystick digital, que serviu de padrão para todos os jogos de gerações futuras. No ano seguinte, a Magnavox lançava o *Odyssey 2*, também com cartuchos e controles tipo manche. Estava aberta a segunda geração dos videogames.

Já no mundo dos arcades, surgia a mais rica leva de jogos já vistos, e curiosamente, criadas por japoneses, que tinham contratos com subsidiárias americanas para distribuir seus jogos. Começando com *Space Invaders* (Taito, 1978), depois com *Pac-Man* (Namco, 1980) e *Donkey Kong* (Nintendo, 1981), o mundo dos videogames não foi mais o mesmo. Os consoles de mesa projetados tinham o grande desafio de simular as experiências dos arcades. Aos poucos, todo o planeta tinha conhecimento da cultura dos jogos eletrônicos, que se instalava no cinema, na TV, na música, nas propagandas e na moda. Tudo parecia ir muito bem, com um horizonte promissor e rentável, até que antigos problemas voltam a assombrar o mercado.

Com tantos acontecimentos positivos ocorrendo no mundo dos jogos eletrônicos, por que houve esse cataclisma? e dessa vez, algo irreversível e que mudaria para sempre a história dos jogos eletrônicos? Lembremos que estamos no início dos anos 80 e os Estados Unidos são o principal mercado produtor no segmento de entretenimento, gerando lucros milionários – é também uma potência militar mundial e econômica, imperialista, capitalista de consumo. Havia interesse e investimento na área de tecnologia e cultura e as empresas já tinham se consolidado no território estadunidense. A grande empresa que representava os games era a Atari, um orgulho americano. Os EUA eram o espelho do entretenimento eletrônico aos países desenvolvidos e subdesenvolvidos.

Esses anos 80 radiantes da Atari se deram muito por causa da excelente estratégia de portar (reprogramar o jogo para outra plataforma) o jogo *Space Invaders* dos arcades para o console da Atari. E essa não foi uma ideia brilhante de Nolan Bushnell – ele já havia se demitido da Atari no final de 1978. A Warner representaria um dos maiores vetores do Crash de 1983, juntamente com uma série de variáveis que, infelizmente, se alinharam em meio a uma crise em diversos espectros da vida dos americanos. São considerados três grandes motivos para o *crash* dos videogames nos Estados Unidos, que simultaneamente influenciaram essa crise, em resumo: novos dispositivos eletrônicos estavam aparecendo nas residências das pessoas: os computadores – isso gerou um enorme conflito entre famílias cujo poder de renda permitia comprar apenas um equipamento eletrônico por ano; haviam muitos videogames nas lojas e centenas de jogos para esses consoles – os consumidores não sabiam ao certo o que escolher e não estava claro se valeria a pena adquirir um videogame, mesmo com o boom cultural, mas com uma recessão se tornando cada vez maior para o bolso dos americanos; os jogos de videogame estavam cada vez piores, devido a diversos conflitos na indústria, gerando enorme desconfiança nos gamers. Com o mercado saturado e sem muitas inovações nos jogos eletrônicos o risco de um colapso era iminente (CHAPMAN, 2016).

Primeiramente cruzando com a ascensão da computação do tópico anterior, com a indústria de computadores a pleno vapor com o surgimento dos primeiros microcomputadores, como o *Altair 8800* e o *Apple I*, foram comercializados para um nicho de entusiastas da eletrônica, pois a maioria exigia a montagem de um kit especial que restringia usuários comuns de se interessar por um computador. Em 1977, máquinas pré-montadas com linguagem *BASIC* em *ROM* tornaram-se disponíveis, como o *Apple II*, o Commodore *PET* e o *TRS-80 Model I*. Os dois últimos vendidos por menos de US \$ 1.000, mas sem joysticks de jogo e vídeo colorido de alta resolução. Desenvolvedores de terceiros criaram jogos para todas essas plataformas. O *TRS-80* beneficiou-se das lojas de varejo da *Radio Shack*, que exibiam computadores e acessórios localmente em uma era em que muitos computadores pessoais eram encomendados pelos fabricantes.

Em 1983, os consumidores descobriram que os usos mais esperados dos computadores para atividades domésticas eram não tão realistas, exceto nos jogos. As crianças usavam a maioria dos computadores domésticos – a Coleco planejava comercializar seu computador doméstico *Adam* para “meninos de 8 a 16 anos e seus pais ... os dois grupos que realmente impulsionam as compras de computadores” (GILDER, 1984) – então os jogos dominavam a biblioteca de *software* dos computadores domésticos. Um compêndio de revisões de 1984 do *software* Atari *8-bit* usou 198 páginas para jogos comparado a 167 para todos os outros tipos de *software*. Como os computadores geralmente tinham mais memória e processadores mais rápidos que um console, eles permitiam jogos mais sofisticados. Eles também podem ser usados para tarefas como processamento de texto e contabilidade doméstica. Os jogos eram mais fáceis de duplicar, uma vez que podiam ser salvos como disquetes ou fitas cassete em vez de módulos *ROM* (embora alguns sistemas baseados em cassete mantivessem os módulos *ROM* como uma opção “instantânea”). Isso abriu o campo para uma indústria caseira de desenvolvedores de *software* de terceiros. Mídias de armazenamento graváveis permitiam aos jogadores salvarem jogos em progresso, um recurso útil para jogos cada vez mais complexos que não estavam disponíveis nos consoles da época. Em 1982, uma guerra de preços começou entre a Commodore e a Texas Instruments, e os computadores domésticos tornaram-se tão baratos quanto consoles de videogame, depois que a Commodore cortou o preço de varejo do Commodore *64* para US \$ 300 em junho de 1983; algumas lojas começaram a vendê-lo por um pouco mais que US \$ 199 (BUDZISZEWSKI, 2012).

Com o passar dos anos, vários novos consoles baseados na mesma tecnologia do Atari *2600* foram surgindo, entre eles o Atari *5200* (versão atualizada do *2600*), Bally *Astrocade*,

Colecovision, Coleco Gemini, Arcadia 2001, Vectrex e o Intellivision. As lojas de brinquedos estavam abarrotadas de consoles e jogos empilhados aos montes. Mesmo com a exportação de aparelhos e cartuchos para outros países, o mercado precisava de mais jogos. Era preciso fazer alguma coisa para que esse mercado pudesse consumir mais e mais tecnologia. A sobrecarga de material nas lojas que já não satisfazia os clientes que não tinham muito poder de compra também é considerada um dos fatores críticos *crash* dos videogames de 1983.

Todos os consoles de segunda geração prometiam jogos com a qualidade dos arcades, além de jogos exclusivos de suas marcas. Em pouco tempo, a vantagem de se ter um cartucho de um console não se tornou nada atraente, pois a mídia só funcionava em um único aparelho. Aos poucos algumas empresas lançavam acessórios que pudessem ler os cartuchos de outros sistemas. A indústria de jogos dos EUA fez lobby em Washington por uma moeda menor de US \$ 1, mais próxima do tamanho de uma moeda de quarto de dólar, argumentando que a inflação (que reduziu o poder de compra em um terço no início dos anos 80) dificultava a prosperidade em geral na economia. Durante a década de 1970, a moeda do dólar em uso foi o dólar de Eisenhower, uma moeda grande de tamanho impraticável para máquinas de venda automática, incluindo arcades. O dólar Susan B. Anthony foi introduzido em 1979 e seu tamanho se encaixava nas demandas dos fabricantes de arcades, mas foi um fracasso para o uso público em geral. Ironicamente, a semelhança da nova moeda com o quarto de dólar foi uma das queixas mais comuns dos cidadãos americanos. No Canadá, as notas de dólar existentes foram removidas de circulação e substituídas por moedas em 1987.

Do outro lado do globo a situação era um pouco diferente. Máquinas de arcade no Japão padronizaram o uso de moedas de 100 yenes, valendo aproximadamente US\$ 1, que segundo o veterano da indústria e estudioso do mercado de jogos Mark Cerny seria uma razão para a estabilidade da indústria de jogos no Japão. O mercado de máquinas arcade estava em pleno vapor, buscando inovar em seus jogos, aproveitando o boom do videogame para lançar projetos de marketing junto com a cultura dos jogos eletrônicos. As pessoas saíam para jogar gastando pouco e um videogame já não seria uma preferência com tantas oportunidades para comprar e fazer outras coisas.

Enquanto isso na indústria dos consoles de mesa, a pressão dos empregadores para com os desenvolvedores e os baixos salários e não participação nos lucros fizeram surgir, em 1979, a Activision, tornando-se o primeiro grupo desenvolvedor terceirizado de jogos do setor. Foi fundada por programadores da Atari que deixaram a empresa porque não permitia

que os créditos dos desenvolvedores aparecessem em seus jogos e não pagava aos funcionários um royalty com base nas vendas. Há de se lembrar que nessa época, a Atari era de propriedade da Warner Communications, e os desenvolvedores sentiram que deveriam receber o mesmo reconhecimento que músicos, diretores e atores receberam das outras divisões da Warner. Ignorando totalmente os pedidos dos desenvolvedores, diversas manifestações negativas aconteceram como diminuição da carga de trabalho e uma notória redução da qualidade dos jogos. Warren Robbinet, um dos programadores da Atari na época, escreveu como forma de manifestação o que seria um dos primeiros *easter eggs* da história dos videogames: colocou escondido dentro do seu jogo, Adventure, para o Atari 2600, os créditos da programação com seu nome (SALVADOR, 2017).

Depois que a Activision entrou no mercado, a Atari rapidamente processou as vendas dos seus produtos, mas não conseguiu garantir uma ordem de restrição e acabou terminando o caso em 1982. Esse caso judicial legitimou o desenvolvimento de terceiros, incentivando empresas como a Quaker Oats (com sua divisão de jogos nos EUA) a se apressarem em abrir divisões de video games, na esperança de impressionar acionistas e consumidores. Mais empregados da Atari saíram da empresa para montar suas próprias desenvolvedoras de jogos. As novas empresas reduziram a participação da Atari no mercado de cartuchos de 75% em 1981 para menos de 40% em 1982. David Crane, um dos fundadores da Activision, depois de deixar a Atari, lembrou que durante os seis meses entre dois consecutivos eventos da *Consumer Electronic Show*, o número de desenvolvedores de terceiros saltou de 3 para 30 (GALLAGHER; PARK, 2002).

O lançamento de tantos novos jogos em 1982 (muitos deles apenas cópias derivadas de jogos já lançados, ou jogos sem nenhum tipo de atrativo conceitual e de inovação) abarrotou o mercado que já tinha consoles empilhados. A maioria das lojas não tinha espaço suficiente para estocar novos jogos e consoles. Como as lojas tentaram devolver os jogos excedentes às novas publicadoras, estas não tinham novos produtos nem dinheiro para emitir reembolsos para os varejistas. Muitas publicadoras, incluindo a Games by Apollo e US Games, rapidamente desistiram do mercado e fecharam suas portas. Um enorme abalo na indústria ocorreu no final de 1982. A Magnavox, que só lançava clones de *Pong* abandonou completamente o negócio de videogames, sob a gerência da Philips, buscando assim mercados emergentes. A Imagic retirou seu IPO no dia anterior ao lançamento de suas ações; a empresa mais tarde entrou em colapso. Contudo, a principal empresa responsável pelo crash teria um dos efeitos mais implacáveis: a Atari. Em 1982, ela havia publicado grandes volumes

de jogos para o Atari 2600 que eles esperavam vender muito bem, incluindo uma versão de *Pac-Man* (tentando repetir o sucesso de *Space Invaders* em 1980) e a adaptação do filme E.T. o Extra Terrestre (BUDZISZEWSKI, 2012).

Estes dois jogos simbolizam metaforicamente o *crash* dos videogames de 1983. Embora os jogos sejam de certa forma interessantes, são de longe muito rudimentares em relação às suas versões originais. *Pac-Man* para o Atari 2600 é uma das piores versões do jogo da história – comparando com outros consoles e computadores que são muito mais próximos do *arcade*, o jogo da Atari é feio, pobre e sem fluidez. Quem estava acostumado com os jogos de *arcade* se frustrava muito com as versões da Atari. O que fica de lição é que mesmo mercados ascendentes como o de jogos, pode ser derrubado pela falta de inovações no setor, tanto as inovações tecnológicas (componentes de *hardware*) como as inovações conceituais na produção de jogos. Com a derrocada falência e a falta de interesse do público consumidor do lado ocidental do globo a indústria americana estaria enterrada pelos próximos anos. Do lado oriental as coisas foram um pouco diferentes, dado a forma diferenciada de inovação como veremos a seguir, sendo um pivô central na reinvenção do setor e no seu “renascimento” do lado ocidental.

3.3.4 A reinvenção do mercado de jogos e o renascimento do mercado americano

Em 1983, a Nintendo lançou no Japão o console *Famicom* (*Family Computer*) vendendo 2,5 bilhões de unidades até o declínio do mercado americano. Em 1985, esse console chegou nos Estados Unidos com o nome de *Nintendo Entertainment System* – NES. Esse console fez muito sucesso e foi o responsável pela recuperação do mercado de videogames, pois tanto o som como a qualidade gráfica melhoraram significativamente. O que antes era um ruído se transformou em música; o que eram apenas formas aproximadas do que deveriam ser, viraram personagens, naves, carros e armas. O cenário em geral ganhou uma melhor definição e forma, possibilitando, assim, uma melhor criação de jogos (história dos jogos eletrônicos).

O fato é que a Nintendo foi extremamente inovadora, ao invés de segregar um dispositivo em função do surgimento de outro somou seus recursos, ampliando a potência dos Jogos Eletrônicos, tornando-os mais leves e velozes, aumentando a capacidade das resoluções, buscando levar para o console os conceitos que faziam do PC uma máquina mais eficaz no processamento de informações. Este modo de se colocar diante da tecnologia dos

Jogos Eletrônicos, estabeleceu um processo que levou à consolidação do *Famicom* como um console de sucesso no mercado japonês, tomando-o não como um competidor em relação ao PC, mas uma complementação. Ao mesmo tempo, o mercado sinalizava para uma carência e precariedade dos jogos para computador. Reagindo a esta necessidade, começaram a ser produzidos, principalmente nos países orientais, jogos para PCs que exploravam as potencialidades desta tecnologia.

A velocidade da decadência da Atari (aquela que havia sido a maior empresa norte americana de Jogos Eletrônicos), foi inversamente proporcional à trajetória de ascensão da empresa japonesa Nintendo. Aliás, seria justamente a Nintendo que novamente iria reanimar a indústria dos jogos eletrônicos norte-americana com uma inovação brusca de mercado e de marketing. A fase negra desta se alongou por mais dois anos, quando, em 1986, a Nintendo lançou, nos Estados Unidos, o *NES*. Na verdade, este console era o mesmo *Famicom*, rebatizado para parecer um novo produto perante o mercado norte americano. O projeto da Nintendo começara a ser tecido em 1985, quando a diretoria da empresa escolheu a cidade de Nova York para a realização de uma análise de mercado, na qual seria testado o lançamento do *Famicom* nos Estados Unidos. Os resultados obtidos indicavam a carência de produtos do gênero e, por outro lado, um extremo ceticismo dos varejistas em relação ao produto japonês. A Nintendo avançou agressivamente sobre o mercado nova-iorquino, comprometendo-se a recomprar todos os consoles que por acaso não fossem vendidos pelas lojas e, ainda, a efetuar algumas mudanças estéticas, reformulando o design. A imposição de alterações dos varejistas se pautava na afirmação de que para o público norte americano os jogos eletrônicos eram acessórios da televisão e não um brinquedo, como lhes soava o colorido *NES*.

Houve ainda as inovações no âmbito dos próprios jogos, onde novos gêneros foram “universalizados”. No Japão, os jogos narrativos já tinham certa tradição, mas pela primeira vez a difusão destes teria penetração mundial. O feito é promovido pelo lançamento internacional do jogo *The Legend of Zelda*, que lançou o gênero de *Role Play Game* (RPG) ao mundo eletrônico, dando início à série *Zelda*, à consagrada série *Final Fantasy*, criada pelo celebrado *gamedesigner* Hironobu Sakaguchi e a outro menor, mas bom título, o *Dragon Warrior*. O sucesso comercial de *Zelda* foi tão estrondoso que levou várias *softhouses* a procurarem a Nintendo com o fim de estabelecerem parcerias para a produção de jogos para o *NES*, incluindo empresas que davam suporte às concorrentes. Adaptava para o veículo eletrônico, o conceito de jogo que começou a ser divulgado nos Estados Unidos, no início dos anos 70. Tratava-se de uma evolução dos jogos de guerra (*wargames*) enormemente

influenciada pela literatura de J. R. R. Tolkien e que, nos anos 80, espalhou-se velozmente por numerosos países. A dinâmica deste gênero importava na construção de uma narrativa a partir da “inserção” do jogador na trama que vai se desvelando, formando a linha narrativa. Normalmente, e este era o caso dos três lançamentos do *NES*, os temas exploravam mundos fantásticos de fantasia medieval. O papel do software seria o de substituição da figura do agente que coordena o processo de realização do jogo propondo uma história e aplicação das regras, viabilizando a ação entre os jogadores e a construção da narrativa, através de um gesto autoral coletivo (DEWINTER, 2015).

Enquanto isso, a empresa NEC lança, em 13 de outubro de 1987, o *PC Engine*, um console de 8 bits que contou com o apoio da *softhouse* Hudson, famosa pela série *Bomberman*. Nos Estados Unidos, o *PC Engine* seria lançado apenas em 1989 com o nome de *Turbografx 16*. Mas sem sombra de dúvida a principal contribuição do *PC Engine* foi o uso pioneiro da tecnologia do CD-ROM, através de um drive que permitia ao console ler jogos em discos. Com isto, muitos jogos passaram a aproveitar a memória expandida do CD para incluir nos jogos filmes e, principalmente, para melhorar a qualidade das músicas executadas durante os jogos. Esta tecnologia impactou diretamente a indústria dos jogos e provocou sua adoção massiva nos consoles posteriormente conhecida como 5ª Geração na década de 90.

Em 1988, no entanto, a SEGA, insatisfeita com o sucesso do *NES* lançou o primeiro console com processador 16 bits da história, o *SEGA Gênesis*, que no Brasil foi mais conhecido como *Mega Drive*. Esse console era muito superior em processamento, sendo considerado, naquela época, o mais poderoso aparelho existente, pois era equipado com o processador Motorola 68000 que era utilizado em computadores *AMIGA 500*. Com 16 bits de processamento e com o aumento de memória tanto de armazenamento quanto de processamento, foi possível a criação de personagens muito mais distintos e a exploração de histórias muito mais cativantes e complexas, além de uma grande melhoria sonora e gráfica acabou desbancando o *NES* e conseqüentemente a Nintendo para não perder a liderança lançou em 1990 o *Super NES (Super Nintendo Entertainment System)* sendo chamado de *Super Nintendo*. Já na área dos jogos de computador, o lançamento do jogo *DOOM* lançado em 1994 pela Id Software, marca a popularização de mais um gênero de jogo, o FPS (*First Person Shooter*) sendo um tremendo sucesso para a época (LEWIS; JACOBSON, 2002). Esta época de geração de inovações e competitividade foi conhecida como guerra dos consoles e ficou marcada na história pela alta competitividade da Nintendo e Sega no controle do mercado americano (HARRIS, 2014).

3.3.5 As sucessivas inovações depois da reformulação do mercado

Traçando um paralelo com as inovações no setor da computação, temos uma expansão semelhante. A popularização do CD-ROM por exemplo, citado anteriormente, deu origem ao SEGA *CD* que foi lançado em 1992 como um acessório ao já consagrado *Mega Drive*. Por conta das limitações de aproveitamento do recurso, não fez tanto sucesso, e a SEGA prontamente lança o SEGA *SATURN* em 1994 como sucessor. O console era extremamente poderoso para época capaz de reproduzir os jogos de maior sucesso dos arcades com perfeição e com todos os recursos gráficos disponíveis (breve história dos videogames). A arquitetura desse console era muito complexa, pois continha 8 processadores que trabalhavam tanto para gráficos 2D como para gráficos 3D. Era necessário utilizar esses processadores porque, com o sucesso conquistado com os jogos *Virtua Racing* e *Virtua Fighter*, que eram o que havia de mais moderno em jogos 3D presentes nos fliperamas, a Sega queria que esses jogos fizessem parte de seu console, para isso o console deveria manipular polígonos em um desempenho superior ou próximo aos fliperamas. Esse console utilizava o recurso do CD com muita eficiência. Isso foi um ponto muito positivo para o console, pois nessa época os jogos já exigiam maior capacidade de armazenamento e o CD atendia a essa nova demanda. Para que o potencial do console fosse bastante explorado, era necessário que as *softhouses* programassem em *Assembly*. Essa condição gerou muita reclamação por parte dos desenvolvedores, ocasionando, assim, o término da produção desse console em 1998 (CLUA; BITTENCOURT, 2005).

Com o atrito entre a Nintendo e a Sony, sendo que esta última daria o pontapé inicial no mercado de jogos eletrônicos em parceria com a Nintendo na produção de um acessório de CD-ROM para o *Super NES* havendo uma desavença entre as duas empresas e a consequente “traição” da Nintendo com a Philips. Em 1994 a SONY entra na indústria de jogos com o lançamento do seu primeiro console o *Playstation* no Japão. O *Playstation* foi de fato o primeiro console a divulgar a mídia CD. A pirataria ajudou a aumentar as vendas do console. Os gráficos 3D de qualidade e a excelente jogabilidade impressionaram o mundo, e seus controles foram considerados os melhores já produzidos para um videogame (WOLF, 2008). Em 1996, o *Playstation* já era líder no mercado de consoles e tinha o suporte de quase todas as *softhouses* do mundo. Um dos motivos desse grande apoio das *softhouses* era a linguagem utilizada para o desenvolvimento dos jogos: o C/C++. As empresas de jogos independentes desenvolviam jogos cada vez mais trabalhados para o console. Um exemplo é a Square, que é uma das principais e mais respeitadas desenvolvedoras de jogos do mundo. Foi essa empresa

que produziu o Final Fantasy VII, jogo que foi desenvolvido exclusivamente para esse console, elevando o nível dos jogos para um outro patamar dividindo a era Playstation em antes e depois de Final Fantasy VII (PARK; LOWOOD, 2017).

A Atari e a Nintendo também lançaram seus respectivos consoles o *Jaguar* e o *Nintendo 64*, o console da Atari devido a pressa de lançamento e a falta de suporte no mercado japonês foi um fracasso de vendas e o console da Nintendo, apesar de suas qualidades com um chip de processamento gráfico poderoso e um avançado processador de áudio a adoção de cartuchos e as exigências de fidelidade feitas as produtoras independentes foram a causa de seu insucesso. Com o abandono das produtoras independentes sobraram apenas os jogos produzidos pela Nintendo para o console ocasionando assim o seu fracasso.

A adoção da mídia de DVD pelos consoles também contribuiu para a sua popularização. Em 2000 foi lançado o sucessor do *Playstation* o *Playstation 2*, trazendo novamente um processador e tecnologias de áudio e vídeo superiores aos da geração anterior. Em novembro do mesmo ano a Microsoft entra para o mercado lançando seu próprio console, o *XBOX*. O aparelho utilizou a tecnologia *DirectX*, que é uma coleção de rotinas e processos padronizados o que junto com sua arquitetura semelhante à de um computador facilitou a adaptação de grandes sucessos do computador para o console. Também a Microsoft trouxe a primeira iniciativa de rede online dedicada a jogos a *XBOX LIVE*, que conta com recursos de download de jogos, chat e jogos multijogador online, que continua a existir na atualidade (DEMARIA; WILSON, 2002). Em 2001 a Nintendo lança seu console o *Game Cube*, trazia um poder de processamento maior que o *Playstation 2* buscando reconquistar o mercado perdido, mas infelizmente suas tecnologias proprietárias como o uso *GameCube Optical Disc*, mais conhecido como *Mini DVD* e a confiança perdida das *softhouses*, acabou não tendo o sucesso de vendas esperado. Em 2005 veio a atualização do XBOX, o XBOX 360. Esse console realiza diferentes cálculos como inteligência artificial, simulação de física e outros que podem ser feitos paralelamente sem sobrecarregar o sistema, permitindo que os jogos ofereçam inimigos mais inteligentes e mundos que simulam a realidade com maior precisão (ANDREWS; BAKER, 2006).

Em 2006 a Nintendo lançou o Wii, provocando uma revolução na maneira de se jogar. Esse console possui um manete que capta os movimentos que o jogador faz ao movê-lo, funcionando como uma espécie de “mouse” aéreo. Essa captação é possível porque o controle remoto do Wii possui um sensor de sinais que utiliza a tecnologia Bluetooth. Essa tecnologia

permite a comunicação sem fio do controle com o console. O controle remoto conta com sistema de vibração e um pequeno alto-falante que emite sons pela TV, dando a impressão do movimento no ambiente como o bater da espada ou o som de um tiro. O console permite a conexão de até quatro controles remotos Wii, tornando possível uma grande diversão multiplayer (JONES; THIRUVATHUKAL, 2012). A revolução prossegue até a atualidade onde existem no mercado de consoles que com a integração cada vez maior com a internet começam a abolir o uso de mídias físicas nos videogames com o oferecimento tanto da Sony como da Microsoft de seus consoles Playstation 5 e Xbox Series X sem o leitor de mídias, fazendo uso totalmente online da compra e o download dos jogos. Enquanto a Nintendo aposta na capacidade híbrida de console e portátil no oferecimento do Nintendo Switch, que permite que seja usado como console de mesa com um suporte desenvolvido propriamente para isto e a parte que funciona como um tablet, com tela sensível ao toque e controles individuais, tela própria e bateria para que possa ser usado em qualquer lugar (MATTIOLI; LAHTIRANTA, 2021).

Outro braço do mercado de jogos atuais é resultado do desenvolvimento e evolução de dispositivos de comunicação como *smartphones* e *tablets* que também passaram pelo processo de evolução de dispositivos com cada vez mais poder de processamento e integração a internet, fazendo com que o mercado de jogos voltados para esses dispositivos aumentasse exponencialmente. Com a popularização dos dispositivos Google *Android* e Apple *IOS*, suas lojas online de aplicativos (Google *Play* e Apple *Store*), cada vez mais jogos mobile são difundidos e fazem sucesso, captando lucro e contribuindo para a fixação deste mercado recente. O avanço tecnológico por meio de inovações também possibilitou novas formas de imersão em jogos eletrônicos. Realidade Virtual (do inglês, *Virtual Reality*) é o termo que designa todo tipo de tecnologia computacional que recria, através de recursos visuais, um universo digital personalizado para o usuário. A realidade virtual é uma interface imersiva de um sistema operacional criado para, principalmente através de telas, proporcionar um ambiente virtual ao usuário. De modo geral, a VR é um tipo de tecnologia vestível que, comumente, é apresentada em forma de óculos ou capacete para que ambiente virtual mantenha o usuário imerso em um ambiente criado digitalmente. Há quem confunda vídeos 360 graus com a realidade virtual, e esta última se caracteriza, principalmente, por ser uma criação humana – não uma filmagem de um ambiente real – e permitir interação – não somente a mudança de posição da visão do usuário (TEPPER et al., 2017). Tanto o mercado

de jogos *mobile* quanto os mercados de consoles e de PC estão fazendo a ampla adoção da tecnologia como foco numa maior imersão de seus usuários dentro dos jogos.

4 RESULTADOS OBTIDOS E ANÁLISES REALIZADAS

4.1 O protótipo idealizado (Jogo IDEIABREAKER)

4.1.1 Metodologia adotada, requisitos de software e design projeto do protótipo

Como em todo software a ser desenvolvido, protótipo aqui idealizado passou por um processo cíclico de desenvolvimento ágil. A partir dos encontros com o orientador nos meses de fevereiro a março um escopo geral foi concebido, onde o orientando repassou ao orientador sua familiaridade com o desenvolvimento de jogos e sua vontade de criar um jogo com bases em inovação, onde justificou que não havia encontrado nada nas buscas no que tange a um jogo eletrônico que discuta temas de propriedade intelectual e transferência de tecnologia nas bibliotecas mais comuns de jogos (steam, apple store e play store).

Com o interesse do orientador e sua aceitação ao projeto, deu-se o aprofundamento no tema, pesquisando nas bases acadêmicas o tema de criação de jogos e os temas auxiliares que perpetuam a pesquisa de jogos eletrônicos, tendo a partir de uma pesquisa resumida elencado os temas teoria dos jogos, gamificação, jogos eletrônicos e jogos eletrônicos na educação como fundamentos teóricos. No que tange aos conhecimentos práticos, foram aprofundados os conhecimentos de programação na linguagem C#, habilidades artísticas e de modelagem 3D com aprofundamento nos assuntos de pixelart e Blender por meio de cursos específicos o diagrama abaixo representa toda a metodologia realizada ao longo do desenvolvimento.

O protótipo do jogo foi desenvolvido usando como temática o enredo que será discutido no tópico seguinte (4.1.2). Foi delimitado como pressuposto do protótipo, a criação de um jogo simples, que pudesse testar a viabilidade de sua aplicação e que ao mesmo tempo fosse interessante e aplicasse a junção de referenciais teóricos usados para o embasamento desta dissertação bem como a discussão oriunda do capítulo 3 sobre a inovação e seu relacionamento com a temática de jogos eletrônicos e sua aplicação em ambientes educacionais e a compreensão de seu uso na área de ensino e propagação dos conceitos simples de inovação e tecnologia. Foi utilizada as premissas principais que um jogo deve ter

(regras claras, objetivos bem definidos, limites temporais e espaciais, sistema de feedback dentre os outros abordados no capítulo 2 e 3), que qualquer pessoa, mesmo sem conhecimento prévio, pudesse jogar e se divertir, além de poder tirar algum aprendizado de sua experiência.

O método de desenvolvimento adotado foi a programação extrema, a qual é voltada para equipes pequenas e médias que desenvolvem softwares baseados em requisitos "vagos" que se modificam rapidamente que traz agilidade e facilidade na hora da codificação e prototipagem em equipes pequenas, no caso o desenvolvimento dependeu exclusivamente do autor da dissertação (DOS SANTOS SOARES, 2004).

O programa Trello (<https://trello.com/pt-BR>) foi utilizado para realizar todo o gerenciamento do projeto, dividindo as funcionalidades em listas de tarefas para serem implementadas, tanto da parte de programação, quanto das partes de game design, artes e sons. No caso do protótipo foi elencado os seguintes requisitos:

- Sistema de pontuação.
- Sistema de dano e cura para o jogador.
- Sistema de som para danos e cura do jogador, bem como áudio de fundo.
- Sistema de partículas para destruição de itens e efeitos visuais de regeneração e dano ao jogador.
- Sistema de mira com o uso do mouse.
- Sistema de classificação de acordo com a pontuação obtida ao final do jogo.
- Interfaces simples para navegação de menus.
- Mecanismo para medição do tempo de jogo (somente para fins de teste e coleta de dados para validar a dissertação, removido ao final).

O tempo de desenvolvimento total do aplicativo se deu do mês de agosto de 2020 até o mês de novembro do mesmo ano, de modo a produzir um produto minimamente viável e que fosse adequado a prosseguir para a fase de testagem. Ao finalizar o processo de melhorias e correções de bugs, o jogo eletrônico foi compilado em sua versão final e distribuído para o uso de outras pessoas para validação.

Ao longo do desenvolvimento e planejamento do jogo, também foram adotadas boas práticas para diagramação e documentação do projeto. Para o eventual desenvolvimento de seu escopo foi adotada a linguagem de notação UML (*Unified Model Language* ou Linguagem de Modelagem Universal). Como o nome indica, uma linguagem de notação utilizada para modelar e documentar as diversas fases do desenvolvimento de sistemas orientados a objetos. Para isso, ela define uma série de elementos gráficos — como retângulos, setas, balões e linhas — que são usados em diferentes diagramas para representar os componentes de uma aplicação, suas interações e mudanças de estados.

Trata-se de uma linguagem de modelagem única, cujo papel é auxiliar a equipe de desenvolvimento a visualizar os diversos aspectos da aplicação, facilitando a compreensão do seu funcionamento. Aqui são apresentados dois diagramas, o diagrama de caso de uso e o diagrama de classes produzidos para o planejamento da construção do protótipo. Conforme o diagrama de casos de uso apresentado na figura 7, pode-se depreender que o jogador possui as premissas de destruir os inimigos; controlar a mira com o mouse; coletar itens de vida e de bônus; pausar, sair ou reiniciar o jogo; saber sua pontuação durante o jogo e saber a sua classificação ao final da jogatina.

Já na figura 8 é apresentado o diagrama de classes usado para a construção da aplicação, demonstra o processo de concepção de 7 classes distintas, cada uma com sua finalidade específica na no funcionamento geral do jogo eletrônico. Temos a classe *player* (jogador) com atributos comuns ao personagem a ser controlado, como pontuação de vida, pontuação de bônus, a vida atual durante a execução de um ciclo de jogo, também tem os métodos para causar dano ao jogador, recuperar os pontos de vida e ativar o sistema de bônus.

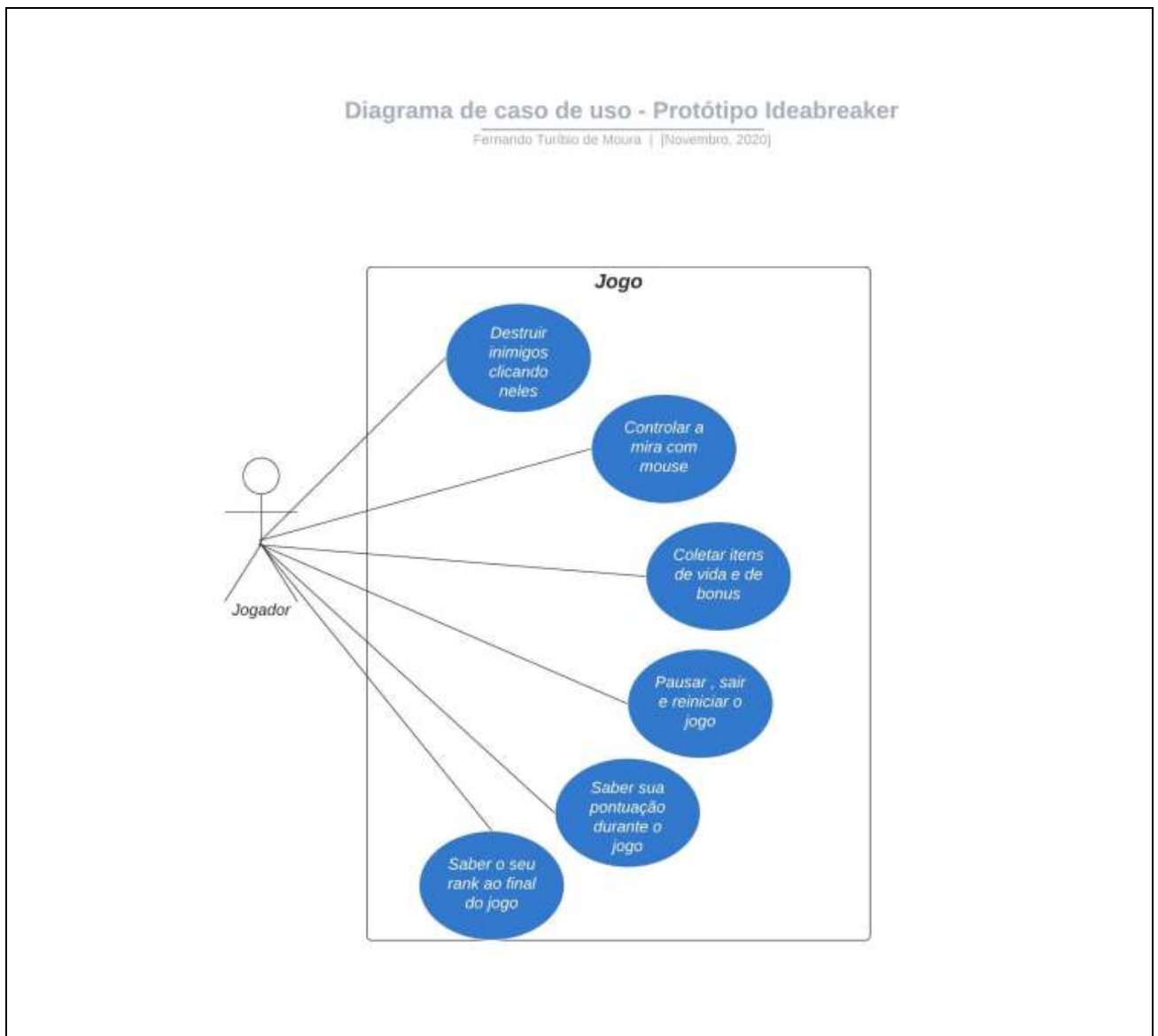
Com relação a geração dos inimigos, temos duas classes relacionadas que é a classe *ItemSpawner* responsável por instanciar variados itens durante o jogo, sendo eles relacionados a recuperação de vida, upgrade de pontuação e os inimigos do jogo propriamente. Para que esta classe funcione é necessário que a classe *Item* seja criada, com as características relativas a cada item instanciado como, a velocidade que o item possuirá, seus pontos respectivos pontos de vida atuais e os pontos de vida que o item começa ao ser instanciado.

Por fim temos as classes responsáveis por gerenciamento do ecossistema do jogo, a classe *ScoreController* irá fazer o gerenciamento da pontuação do usuário, contabilizando os pontos por inimigo derrotado, mostrando a pontuação atual do jogador na

tela e salvando esta pontuação para uso posterior na classificação final ao encerramento do jogo. A classe *RankResult* está relacionada a classe anterior por justamente fazer o gerenciamento da pontuação final, realizando sua classificação e salvando a maior pontuação realizada enquanto a classe *PointToClick* é responsável por fazer o gerenciamento da interação do mouse com os objetos em tela no momento do jogo.

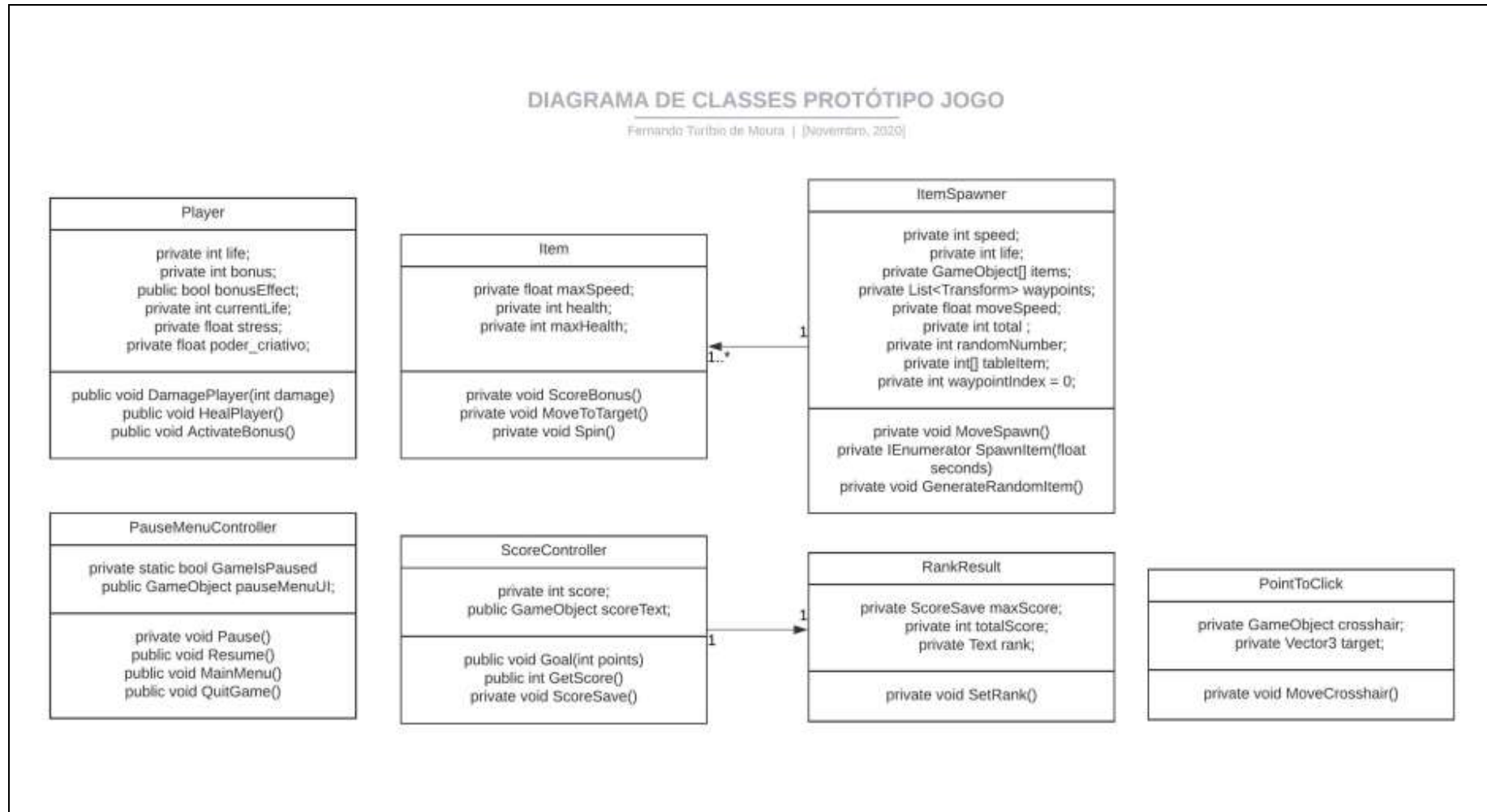
As classes aqui descritas e mostradas no diagrama de classe são essenciais para o funcionamento do jogo digital, bem como para o entendimento de toda a arquitetura concebida para o seu funcionamento, e, portanto, é parte essencial da aplicação, compondo assim seu escopo e projeto.

Figura 8- Diagrama de caso de uso do jogo IDEABREAKER.



Fonte: Autoria própria (2020).

Figura 9- Diagrama de classes do jogo IDEABREAKER.



Fonte: Autoria própria (2020).




4.1.2 Enredo e objetos de jogo






Por ser um jogo de simples compreensão e de tipo casual, a história do jogo não é complexa sendo mais um alicerce para a jogabilidade. Apesar deste fato, a história gira em torno de um lugar imaginário que seria dentro da “cabeça do jogador”, onde todos os acontecimentos do jogo se passam.

Aqui temos como personagem principal o cérebro, que tem como objetivo principal sobreviver ao máximo de tempo possível as intempéries diárias do estresse mental. Com o apoio de itens essenciais para aumentar sua chance de sobrevivência como açúcares e estimulantes energéticos como o café, além claro, da participação ativa do jogador na proteção do personagem principal. Impedir que o cérebro sucumba ao cansaço é de vital importância para aumentar as chances de se originar ideias geniais e com potencial para aplicações diversas nas temáticas de propriedade intelectual.

Com essa trama em mente, o quadro 1 apresenta uma breve descrição dos principais itens de jogo (também constantes no manual do jogo) e o principal papel desempenhado por ele no decorrer do jogo:

Quadro 1- Itens do jogo e seu papel

Item	Papel
	<p>Cérebro é o personagem principal do jogo. Ele é o responsável por produzir as variadas ideias que podem ser usadas para propriedade intelectual. O Cérebro está sujeito tanto a danos como vantagens de outros itens.</p>
	<p>Doces e cafés são itens essenciais para a sobrevivência do personagem principal. Usados para recuperar a vida do personagem.</p>
	<p>A mira (<i>crosshair</i>) é o item principal que o jogador pode utilizar para influenciar o jogo. Com ele o jogador pode destruir outros itens conforme “clica” em cima deles.</p>

	<p>O estresse é o inimigo principal do jogo. Em contato com o personagem principal provocam dano e na perda da vida do personagem. Podem ser destruídos pela interação do jogador.</p>
	<p>A lâmpada é o item essencial para ativar surtos inovativos. Esta habilidade permite ao jogador ter a pontuação dobrada e só é ativada após preencher toda a barra de inovação.</p>
	<p>A barra de vida é um item de interface do jogo que permite ao jogador avaliar o estado da vida do Cérebro. Ela pode diminuir conforme os danos sofridos ou aumentar quando itens de recuperação são consumidos. Permite assim mudar a estratégia do jogador durante o jogo.</p>
	<p>A barra de surto inovativo é um item de interface do jogo que permite ao jogador precisar o quanto falta para ativar a habilidade surto de inovação, e com isto, dobrar sua pontuação. Ela aumenta conforme as lâmpadas são coletadas e fica completamente limpa quando o jogador perde a habilidade ao sofrer qualquer tipo de dano durante sua ativação.</p>
	<p>A pontuação, é outro item de interface onde o jogador está visualizando sua pontuação atual durante o jogo.</p>

Fonte: Autoria própria (2020).

4.1.3 Mecânicas de jogo

O jogo idealizado possui como pressupostos temáticas e mecânicas simples de serem entendidas e executadas. Foi desenvolvido de um jogo casual, o qual, se encaixa de forma mais generalista e assim abrange um número maior de situações em que poder ser aplicado, não se limitando à escopos de faixa etária ou conteúdos restritos.

O jogo traz como temática o campo da criação (ou obtenção) de ideias, utilizando a *take frame* como molde da jogabilidade e feedback individual, onde o jogador assume o papel de defensor do cérebro (que é considerado o personagem principal da narrativa). O jogador fazendo o uso dos cliques do mouse, deve proteger o personagem principal dos inimigos (estresse mental), os destruindo antes que colidam com o cérebro. Em caso de falha o cérebro é afetado com um dano gerado, baixando sua pontuação de “vida” “vida” (a vida é constituída pelos pontos que podem ser perdidos durante o jogo pelo dano infringido pelos inimigos). Ao término dos pontos de vida, o usuário perde a partida levando assim ao fim do jogo ou *game over* (veja a figura 10):

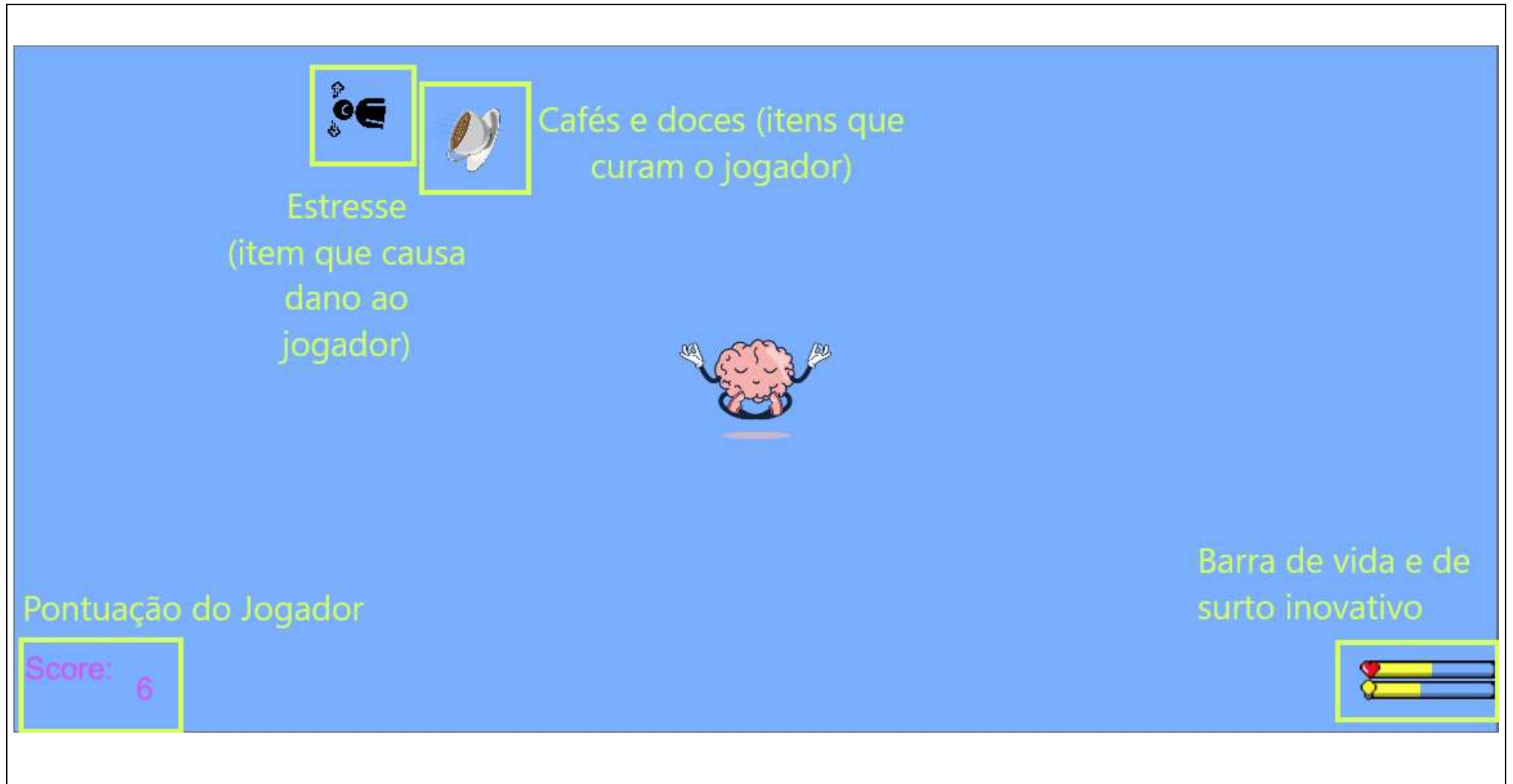
Quando o inimigo é destruído com sucesso, a depender de uma quantidade aleatória de cliques pré-determinada pelo algoritmo do jogo, uma quantia é somada ao *score* (pontuação) do jogador, sendo o objetivo conseguir a maior pontuação possível com a destruição de inimigos de stress. A partir desta pontuação o usuário é classificado por meio de um *rank* que pode variar da menor colocação (C), a maior (S) e com isto, o jogador é avaliado na “criação” de sua ideia ao finalizar o jogo. O jogo termina quando a barra de vida do personagem chega ao valor 0 (quando a barra com a imagem de coração da figura 1 ficar vazia) e conseqüentemente o cérebro “morre”, permitindo que o jogador possa iniciar uma nova sessão ou finalizar o aplicativo. A figura 11, representa de forma suscinta por meio de um fluxograma toda a descrição apresentada aqui de forma textual.

Existem outros itens importantes para a jogabilidade, tais como doces e cafés, que servem para curar o personagem, recuperando seus pontos de vida de vida e restaurando a barra com coração a cada coleta. Já a lâmpada, representa “surtos de inovação”, quando a barra com a lâmpada fica cheia, os pontos são dobrados enquanto o jogador não sofrer danos, todos estes itens, que foram abordados no quadro 1 da seção anterior, também estão em um manual simplificado incluso dentro do jogo, conforme a figura 12.

Tanto os inimigos, itens de regeneração e bônus são gerados aleatoriamente sendo “jogados” em direção ao personagem principal. Com relação aos inimigos, a quantidade de cliques definida pelo algoritmo é que determina a quantidade de vezes que o jogador deverá acertar a mira do jogo, usando o mouse, para poder destruir o stress. A quantidade de cliques depende também do tempo de jogo e aumenta conforme o tempo de jogo passa para aumentar sua dificuldade. Há ainda um sistema de pause que serve para o jogador parar o jogo a hora

que desejar (pressionando a tecla Esc), permitindo também o encerramento do jogo, conforme a figura 13.

Figura 10- Tela principal do jogo IDEABREAKER.



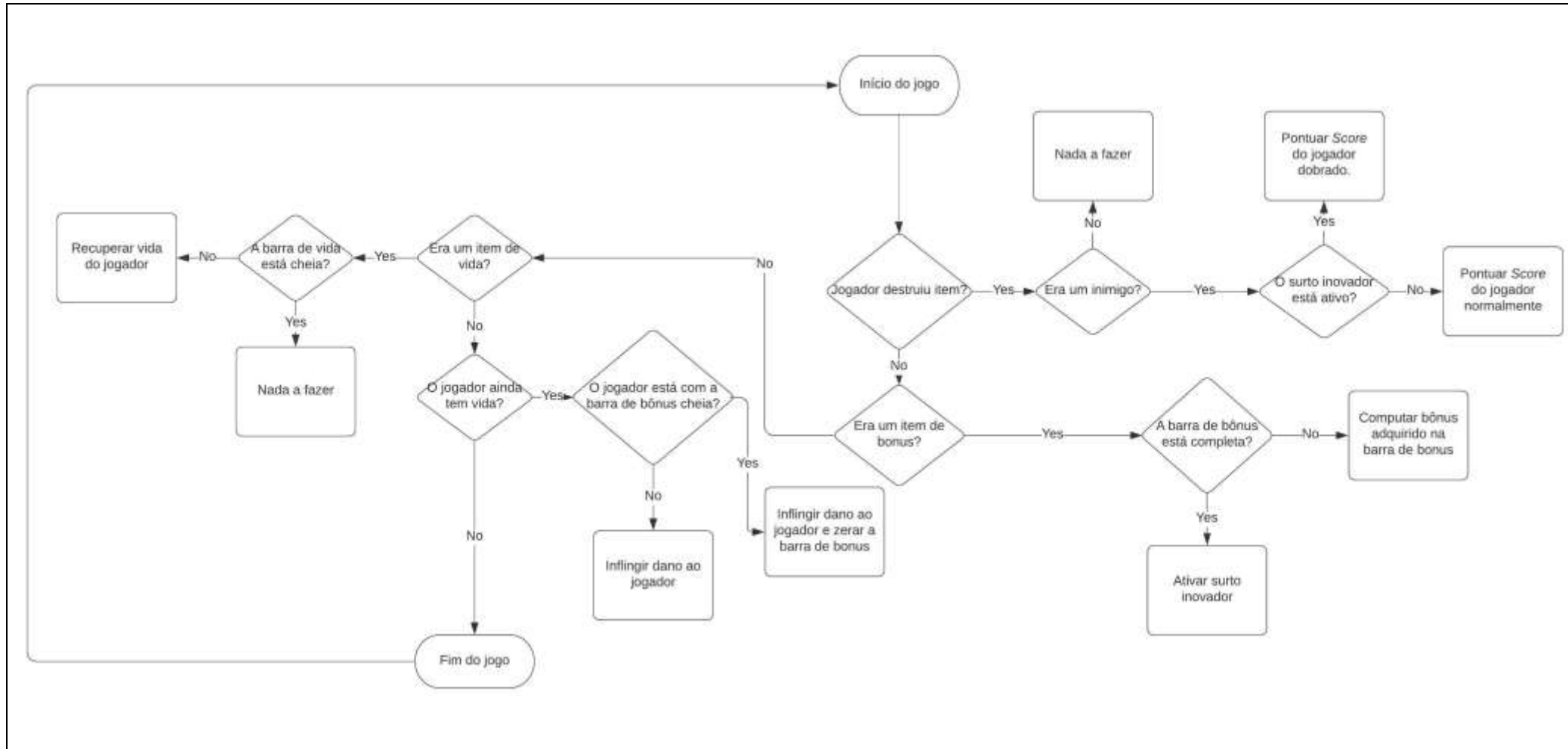
Fonte: Autoria própria (2020).

Figura 11- Tela de fim de jogo (game over) do jogo IDEABREAKER.



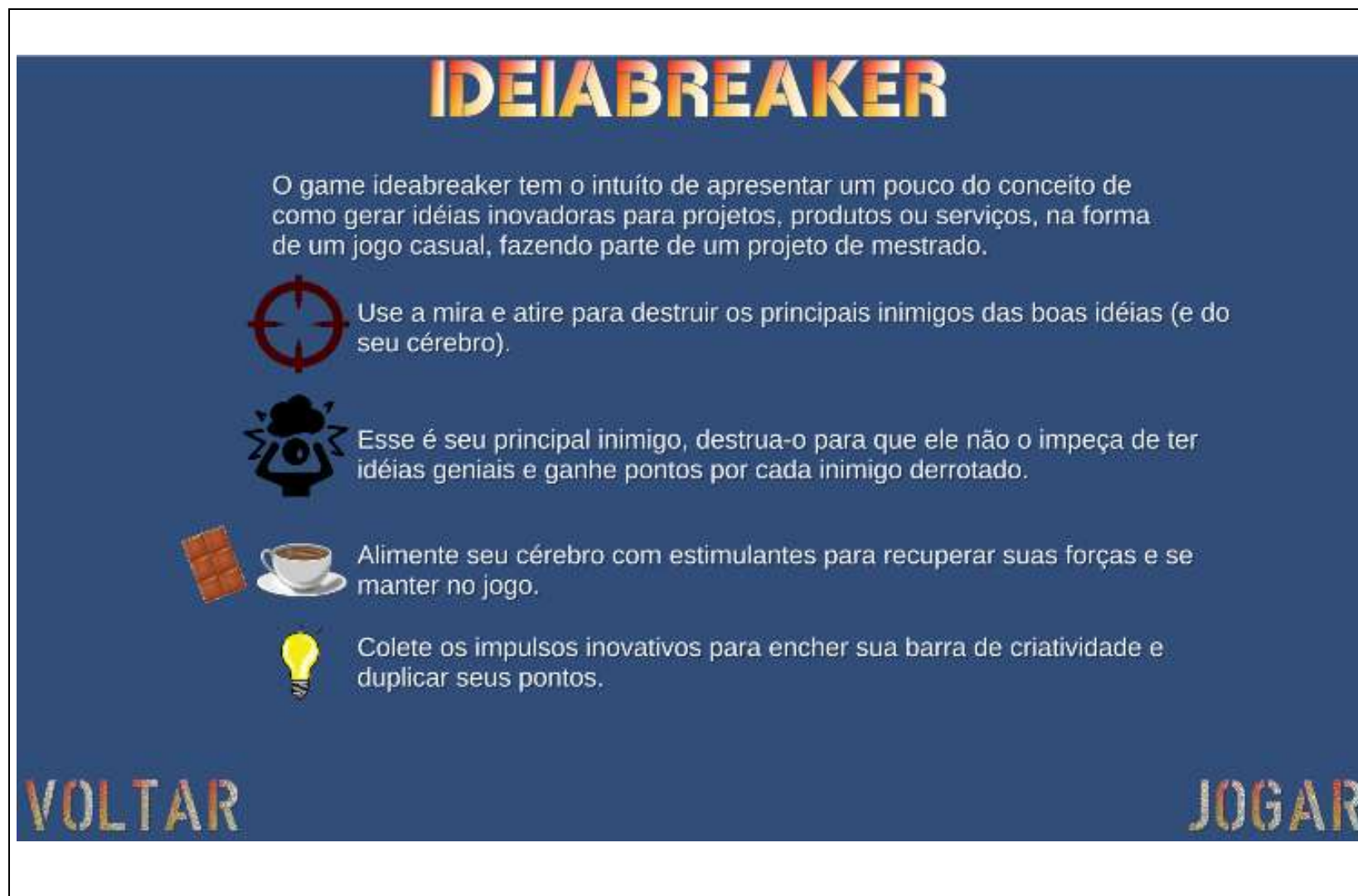
Fonte: Autoria própria (2020).

Figura 12- Fluxograma do jogo IDEABREAKER.



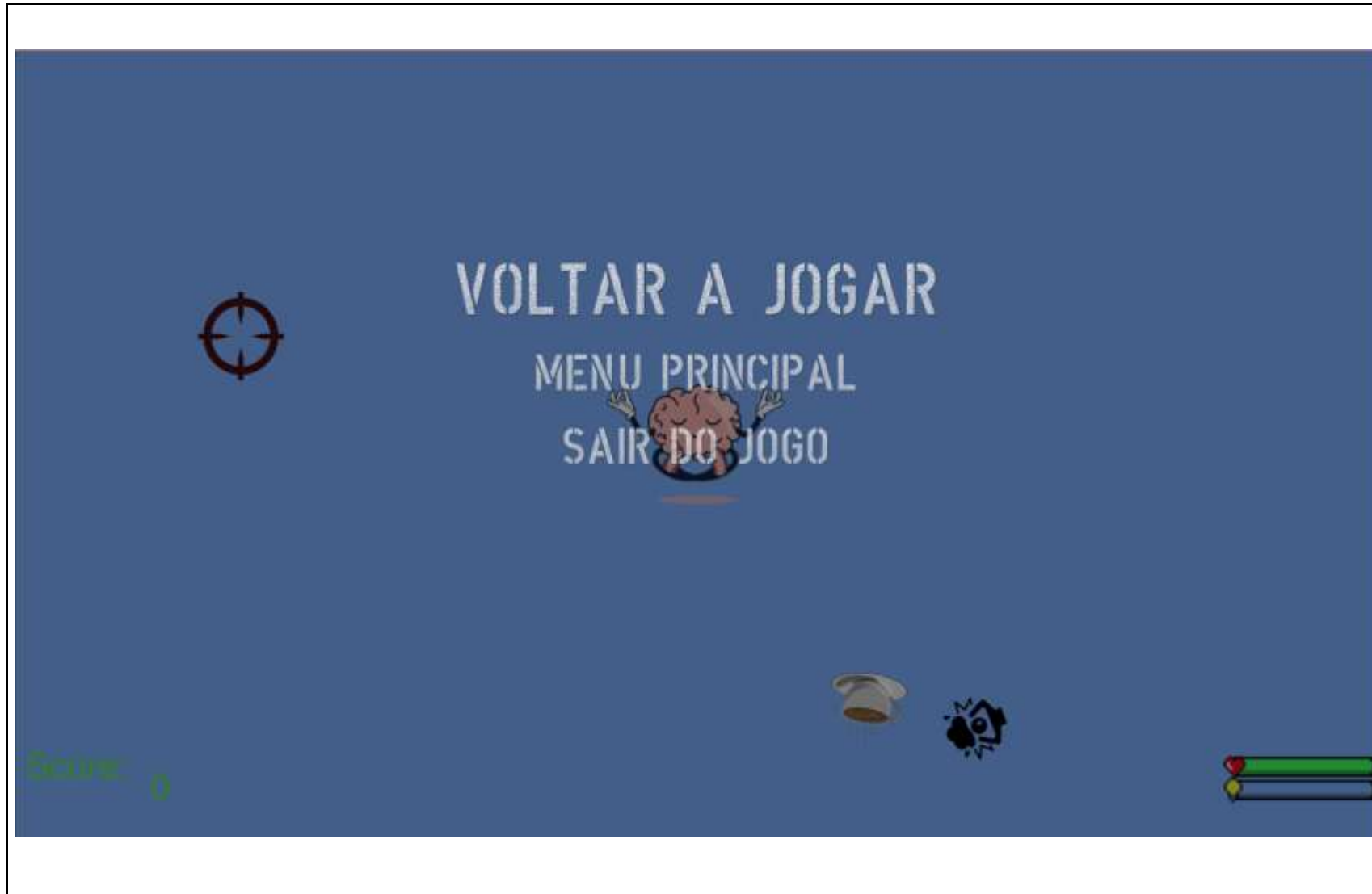
Fonte: Autoria própria (2020).

Figura 13- Tela do manual do jogo (acessado pelo menu principal).



Fonte: Autoria própria (2020).

Figura 14- Menu de pausa do jogo (pode ser acessado a qualquer momento durante uma sessão pressionando a tecla *escape*).



Fonte: Autoria própria (2020).

4.1.4 Desenvolvimento do protótipo e toolbox utilizado

4.1.4.1 Plataforma e linguagem de programação adotados

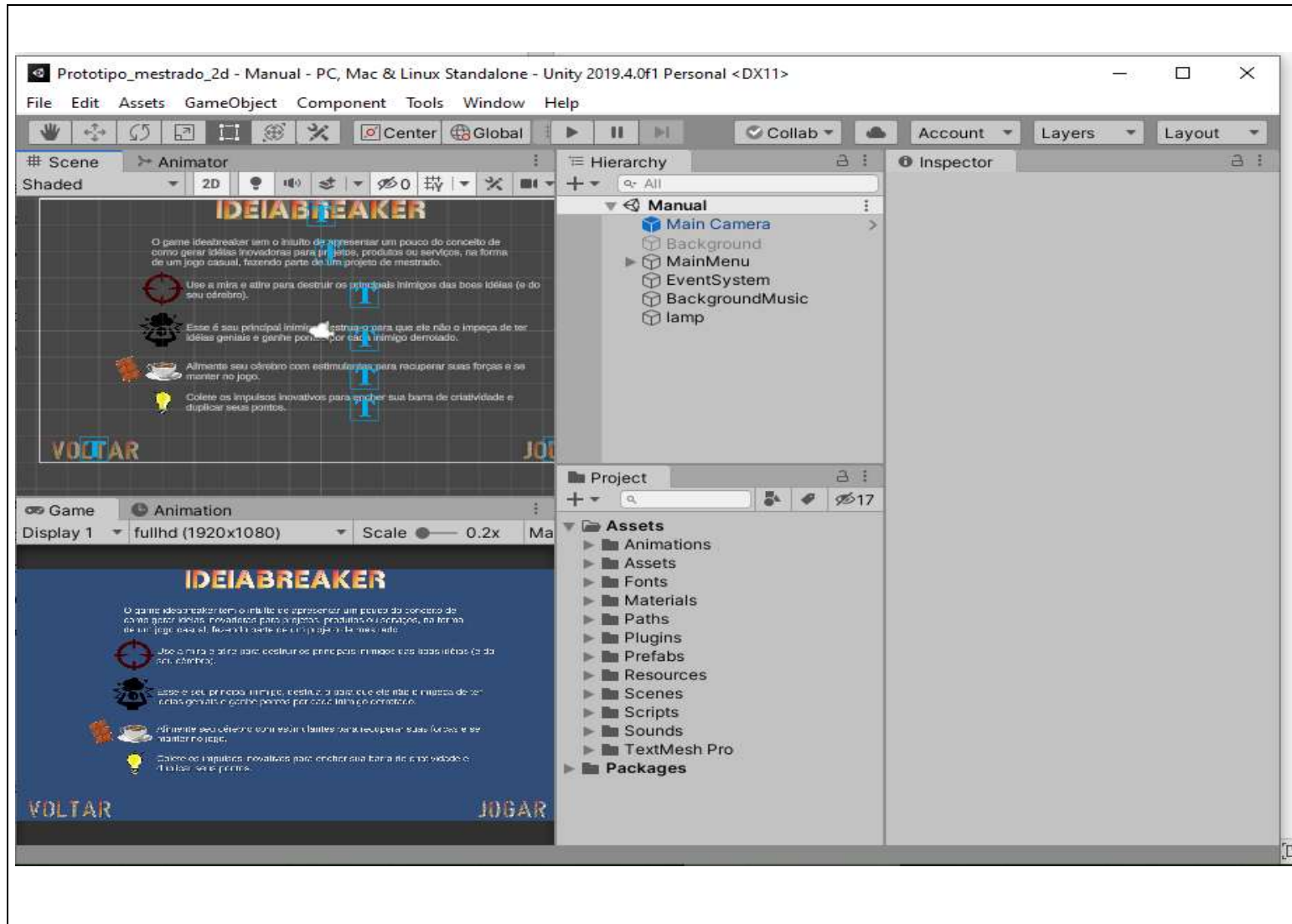
A aplicação foi desenvolvida utilizando o software (game engine) Unity. Unity é uma ferramenta para desenvolvimento de jogos três e duas dimensões (3D e 2D) com versões tanto para a plataforma PC (Microsoft Windows) como para Mac OS. Esta ferramenta é chamada de *game engine*, que nada mais é que um software que auxilia o desenvolvedor na eficiência do processo de desenvolver e publicar o seu jogo. Antigamente os jogos não eram nada que apenas "brinquedos", e o código (*software*) por trás de sua execução era extremamente especializado para aquele game em questão. Hoje, os jogos são uma indústria multibilionária que rivaliza até mesmo com o porte e popularidade de Hollywood (GREGORY, 2018).

A plataforma de desenvolvimento de games Unity já se encontra bastante consolidada no mercado, tendo sido criada em 2001 e tendo 19 anos de mercado, possui uma ampla comunidade de desenvolvedores e uma grande aceitação pelo mercado, podendo portar jogos para diversas plataformas como PC, Android, IOS, MacOS e até mesmo HTML5 para rodar em navegadores. Para muitos iniciantes, a curva de aprendizagem do software não se mostra tão complexa, o que facilita bastante o seu uso, principalmente por desenvolvedores solo. Sua interface é bastante intuitiva e a sua linguagem de programação adotada (C#) é bastante usada na concepção de outros softwares, sendo usada principalmente pela Microsoft em seus projetos de desenvolvimento de aplicativos (ver figura 3).

A linguagem de programação C# (*C Sharp*) foi criada pela Microsoft com o auxílio da .NET Framework (iniciativa open source da própria Microsoft) em julho do ano de 2000, possui sua base na orientação ao objeto, considerada uma das linguagens mais utilizadas mundialmente, presente na elaboração de várias aplicações para computadores usuários do Windows, inclusive jogos e aplicativos para celulares. A mesma é inserida como linguagem lecionada em programas de ensino superior na área de computação e programação no Brasil e no exterior, com exemplo na Universidade de Al-Azhar (Gaza, Palestina) de utilização de metodologias tecnológicas no seu processo de ensino-aprendizado, como a ferramenta *Intelligent Tutoring System*, no português chamado de Sistema Tutorial Inteligente, que implementa o aprendizado por meio da prática de tarefas específicas, “aprender fazendo” (AL-BASTAMI; NASER, 2017; HEJLSBERG; WILTAMUTH; GOLDE, 2003).

Unity trabalha todos os seus games com o sistema de cenas (ou cenários), que, por sua vez, são compostas por *game objects*. Esses são, basicamente, todos os componentes de uma cena: câmeras, modelos, luzes, sistema de partículas, materiais e texturas. Todos eles possuem formas de serem alterados, movimentados e personalizados através dos scripts da *engine*. O desenvolvimento das cenas funciona da seguinte maneira: câmeras e luzes são elementos chave na qualidade gráfica do jogo, determinando o ângulo de visão do jogador e os efeitos de partículas, sombras e iluminação do game. Já os outros componentes são incorporados dentro dos modelos, que são os elementos gráficos, onde estão os materiais, como texturas e *shaders* (sombreamento). A textura diz o que é desenhado na superfície do material criado, dando a sensação de que o gamer vê se trata de madeira, ferro, água etc.; e os *shaders* dizem como esse material será desenhado e qual será a sua forma.

Figura 15- *Game Engine Unity* com o protótipo em desenvolvimento.



Fonte: Autoria própria (2020).

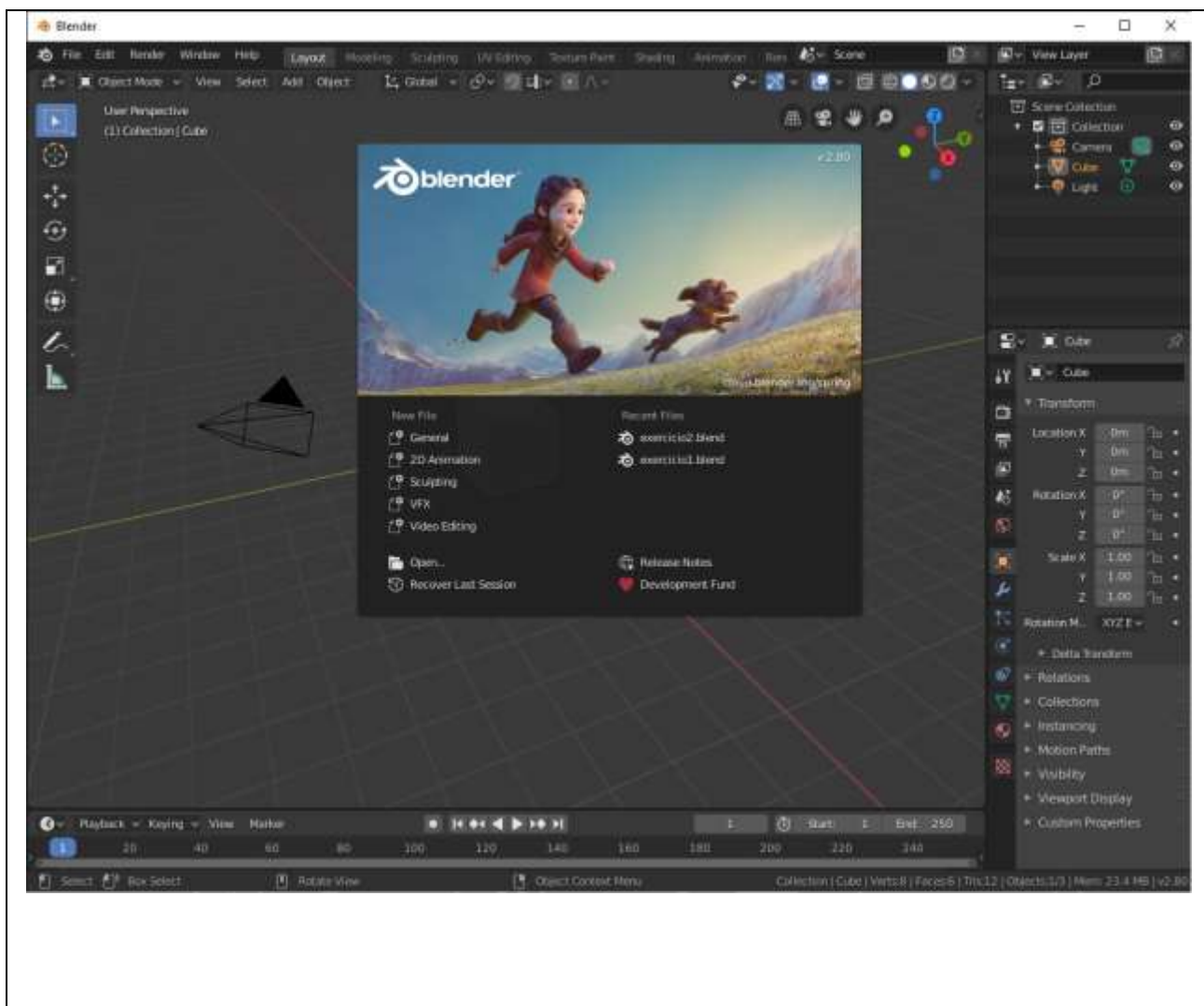
4.1.4.2 Programas artísticos usados no desenvolvimento

No mundo da modelagem 3D (tridimensional) e animação digital, os programas para uso e edição tradicionalmente são caros, algo em torno dos milhares de dólares. Este conceito mudou um pouco ao longo dos anos, com as companhias de software movendo a compra de uma licença única para um modelo de negócio voltado a pagamento de mensalidade para uso das ferramentas. O custo de acessibilidade é baixo, mas ao longo do tempo de uso este custo aumenta indefinidamente. Existem razões válidas para sustentar os altos preços, as empresas responsáveis investem milhões de dólares e incontáveis horas para lapidar e melhorar esses programas. E as grandes corporações que adquirem essas ferramentas para sua equipe de desenvolvimento, lucram dinheiro suficiente para o pagamento do alto preço, ou contratam programadores para desenvolver os próprios aplicativos (VAN GUMSTER, 2020).

O *Blender* está em uma posição única no mundo da computação gráfica 3D. Em um passado não muito distante, para entrar no mundo da modelagem 3D e animação, você tinha poucas opções, e boa parte delas com preços proibitivos, ou limitadas e até mesmo recorrer a meios ilegais (pirataria) para isso. O *Blender* basicamente mudou esse panorama, principalmente porque é uma ferramenta totalmente gratuita. E não só se tratando de preço, mas sim totalmente livre pois seu código fonte é aberto (open source). Um imenso mundo de desenvolvedores e usuários regularmente contribuem na melhoria do código e em sua documentação.

Sua comunidade de usuários é vasta e um de seus mais valiosos diferenciais, é um software leve e poderoso, que atende a todas as etapas do processo de produção de uma animação em 3D. Dirigido a profissionais e artistas desta área, o *Blender* pode ser utilizado para criar visualizações de espaços tridimensionais, imagens estáticas, bem como vídeos de alta qualidade, incorpora ainda um motor 3D em tempo real, que permite também a criação de conteúdo 3D interativo, para reprodução *stand-alone* (sozinha, em tradução livre). Originalmente desenvolvido pela empresa *Not a Number* (NaN), o Blender é agora desenvolvido como "Software Livre" e seu código fonte está disponível sobre a licença GNU GPL (*General Public License*, Licença Pública Geral).

Figura 16- Tela inicial do Blender.



Fonte: Autoria própria (2020).

Para fins de metodológicos deste projeto, o *Blender* foi bastante útil. O *Blender* pode ser usado tanto no entendimento espacial de determinados itens de cenário, bem como em processo de interpolação de animação onde se usa um modelo 3D para animá-lo e se cria snapshots frame a frame da animação para fazer depois uma sobreposição com *Pixelart*, facilitando assim o pipeline de animação e confecção de itens do jogo, games famosos como *Dead Cells* utilizam bastante deste recurso.

Quem cresceu jogando games clássicos de Atari ou Super Nintendo, sempre acaba sentindo um pouco de nostalgia quando se depara com jogos que possuem gráficos em pixel art, ou as famosas imagens "pixeladas". Mas, a verdade é que esse estilo de arte está longe de ser utilizado apenas nos jogos mais antigos. Hoje consolidado entre os diversos outros estilos, o pixel art está presente em lançamentos de grandes estúdios e de desenvolvedores

independentes, além de ter um processo de criação que pode ser tão complexo e trabalhoso quanto aos estilos em 3D.

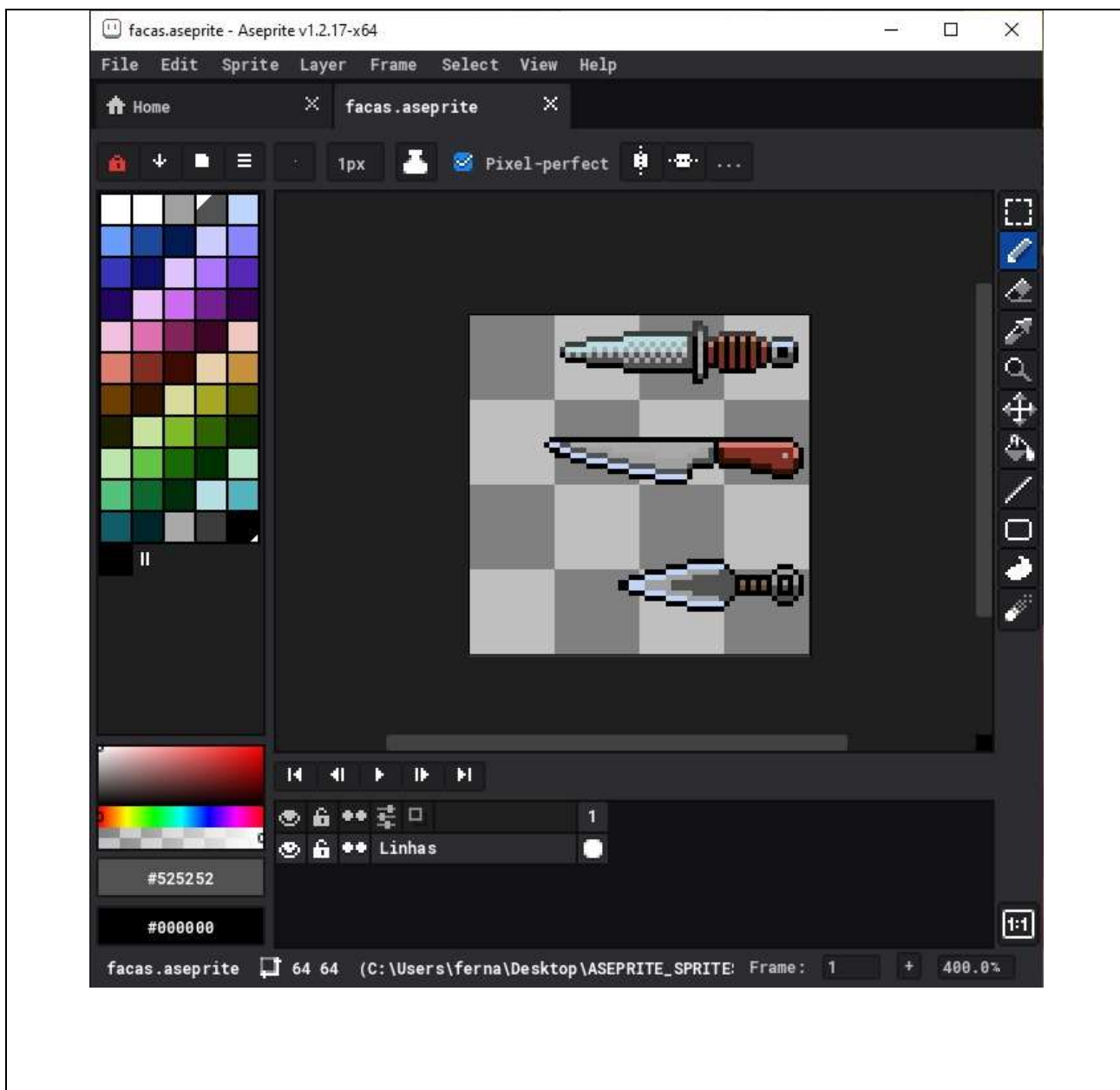
O pixel é o menor elemento presente em uma tela de um dispositivo eletrônico visual no qual se pode aplicar uma cor. Apesar de aparentar ter a forma quadrada, dando a impressão de que os desenhos são feitos com peças de lego, ele não necessariamente tem esse formato. Isso porque os pixels são formados pelo conjunto de três pontos de cores: o vermelho (Red), verde (Green) e o azul (Blue), por isso o nome RGB em praticamente toda tela eletrônica. A partir deste sistema é possível criar 256 tonalidades variantes dessas três cores e então formar uma combinação que gera cerca de 16 milhões de tons diferentes (DUARTE et al., 2008).

Dessa forma, uma imagem em pixel art é desenhada pixel por pixel, e esses pixels devem ser notáveis, fazendo com que o seu formato tenha bordas quadradas e não suavizadas ou arredondadas, como em outros tipos de gráficos. O conceito de "Pixel Art" foi citado pela primeira vez em 1972, quando Richard Shoup criou o software Superpaint para sistemas Mac da Apple. Mas o primeiro registro desse termo foi feito em 1982, quando Adele Goldberg e Robert Flegal o citaram em uma série de artigos enquanto trabalhavam para o Centro de Pesquisas da Xerox, em Palo Alto (LYON, 2006).

Para a construção dos cenários, da arte do personagem, itens do jogo e da interface gráfica, foi usado o aplicativo Aseprite (<https://www.aseprite.org/>), disponível para a plataforma PC. É uma ferramenta paga, mas de baixo custo diante da qualidade e facilidade para uso, quando comparado ao Microsoft Paint® que apresenta recursos limitados e os aplicativos das empresas Adobe® e Corel®, Photoshop® e CorelDraw®, respectivamente, ferramentas bastante utilizadas em meios artísticos digitais e design gráfico, porém com um custo significativo.

Todo o material aqui elaborado contribuiu de forma significativa para complementar de forma artística os fundamentos do jogo e o sentimento que se queria transmitir naquele momento. As artes foram concebidas com o objetivo de serem amigáveis a qualquer público e de fácil compreensão. Existem também artes que não foram produzidas e sim adquiridas por meio de outros artistas, mas estas são todas livres de direitos autorais, podendo assim ser utilizadas no protótipo.

Figura 17- Tela inicial do Aseprite.



Fonte: Autoria própria (2020).

4.2 Reflexão das dificuldades enfrentadas no processo criativo de desenvolvimento

Todo projeto enfrenta particularidades e problemas ao longo de sua execução e nesta pesquisa não foi diferente. O intuito desta seção é apenas fazer pequenos apontamentos sobre as dificuldades enfrentadas de forma que outros pesquisadores possam potencializar suas experiências e resultados de maneira a partir dos posicionamentos aqui descritos.

A primeira dificuldade é o processo criativo na concepção de um jogo, devido ao fato que o protótipo foi desenvolvido por uma única pessoa, o que trouxe um árduo percurso de desenvolvimento. São muitas variáveis a serem contabilizadas para o sucesso de um jogo e

apesar da pesquisa aqui desenvolvida trabalhar apenas com um mínimo produto viável (protótipo), literaturas conceituadas aconselham que quanto maior a complexidade do projeto, mais pessoas possam contribuir com a criação de equipes e a distribuição de papéis.

O gerenciamento de tempo também é muito importante para a maturação do produto, tendo em vista que o mestrado abarcou o tempo médio de 24 meses e boa parte deles com a execução de variadas disciplinas para o seu contexto, é muito importante parametrizar bem o tempo despendido para o desenvolvimento e maturação do produto.

Outro ponto de reflexão é a falta de parâmetros para determinar as características essenciais no que tange um jogo que prenda a atenção de seus jogadores e faça um papel norteador no despertar de interesse pelo assunto inserido em seu contexto. Por não existir o embasamento completo, sendo, portanto, um experimento, a falta de experiência ocasionou insegurança, pois o trabalho foi sendo desenvolvido, a princípio, sem o conhecimento da forma correta ou experimentada.

Uma das metodologias mais utilizadas para a concepção deste protótipo foi o uso da metodologia indutiva com a práxis de tentativa e erro no processo de construção de mockups (ou esboços) e pedidos de avaliação por parte de colegas e pessoas próximas para validar os passos seguintes a serem executados no processo de construção e refatoração do protótipo afim de alcançar sua completude.

Tendo estes pontos em mente, pretende-se deixar claro que por mais que as referências utilizadas para o embasamento teórico da produção de jogos digitais tenham sido utilizadas os cânones, a narrativa de uma parte do processo de produção do produto, muitas vezes, não se encaixou, em sua totalidade, nas etapas estabelecidas pelos autores. No entanto, o processo foi narrado com o objetivo de se aproximar ao máximo o desenvolvimento de criação a partir do que os autores propuseram, mas que devido as intempéries processuais, isso não foi possível.

4.3 Aplicação do jogo IDEABREAKER

Para esta etapa o jogo foi disponibilizado em um arquivo compactado e enviado tanto para listas de e-mails do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Tocantins, onde servidores e alunos pudessem baixar e testar, bem como em dois grupos relacionados ao desenvolvimento de jogos, no aplicativo Discord (<https://discord.com/>), que é um aplicativo de voz sobre IP (VOIP) usado prioritariamente para grupos de jogos. O aplicativo foi

disponibilizado no início do mês de dezembro de 2020 e no dia 10 do mesmo mês foi realizada a última verificação de dados e os resultados coletados foram tabulados e analisados e seu processo de análise descrito na seção 4.

Dentro do código fonte do jogo, foi implementada uma função que faz a medição do tempo que o aplicativo fica aberto no computador (em minutos e segundos) do usuário e ao final do seu uso o jogo transmite essa informação via TCP-IP (somente se o usuário aceitar os termos e condições de uso do jogo, em sua tela inicial para poder permitir que seja feita a operação). Para preservar o anonimato e a integridade dos usuários, foi apenas coletada a informação do tempo de jogo, não sendo coletada nenhuma outra informação.

Os dados foram coletados via o envio do tempo de jogo a um servidor MYSQL que estava hospedado no site Kinghost (<https://king.host/hospedagem-de-sites>) onde o autor possui um domínio.com.br registrado (ftmoura.com.br). Na data do dia 10 de dezembro de 2020 foi feita a extração dos dados armazenados neste servidor, onde havia apenas uma coluna no banco de dados que era o tempo de jogo, que foi medido em minutos e segundos, convertido para um arquivo CSV (*comma-separated-values*) para que o uso de ferramentas estatísticas fosse facilitado.

4.4 Resultados obtidos da aplicação do jogo

Como resultado da divulgação do aplicativo, conforme descrito na seção 3.4, obtivemos 200 amostras de jogadores que testaram o jogo eletrônico, obtendo 200 resultados de pessoas que executaram a aplicação e efetivamente avaliaram o jogo (recebendo apenas recebendo o tempo dispendido com a aplicação aberta e em uso em seu computador). Em posse destes dados foi dada a análise por meio de procedimentos estatísticos.

Primeiramente como forma de controle, o autor do jogo, executou a aplicação usada para validação por 20 vezes (equivalente à 10% do tempo coletado) a fim de parametrizar o tempo que uma pessoa (familiarizada com o design e mecânicas do jogo) levaria para jogar uma seção (com o personagem morrendo no processo) sendo colocados na primeira linha da tabela abaixo, e a segunda linha sendo preenchida com as métricas recebidas dos usuários:

Tabela 1 - Tempo de jogo - Mínimo/Máximo/Média

Menor tempo (minutos e segundos)	Maior tempo (minutos e segundos)	Média (minutos e segundos)
---	---	-----------------------------------

3:10	06:30	05:16
2:00	10:02	06:06

Fonte: Autoria própria (2020).

Pode-se perceber uma grande discrepância, tanto nas métricas de menor tempo jogado e maior tempo jogado. Quanto ao menor tempo, tendo em vista tempo aferido pelo controle, em nenhum momento se fechou a aplicação antes de seu término, isso pode ser traduzido no tempo aferido pelos jogadores em uma pessoa que não gostou do jogo e o finalizou antes de realmente terminar de jogar (tendo em vista que se fosse algum erro, o programa não enviaria a métrica). No que tange o maior tempo jogado pode-se traduzir como uma pessoa com alto engajamento na atividade, visto que tanto a média do controle (5 minutos e 30 segundos) e a média dos usuários (6 minutos e 6 segundos) está bem abaixo do maior tempo de jogo aferido.

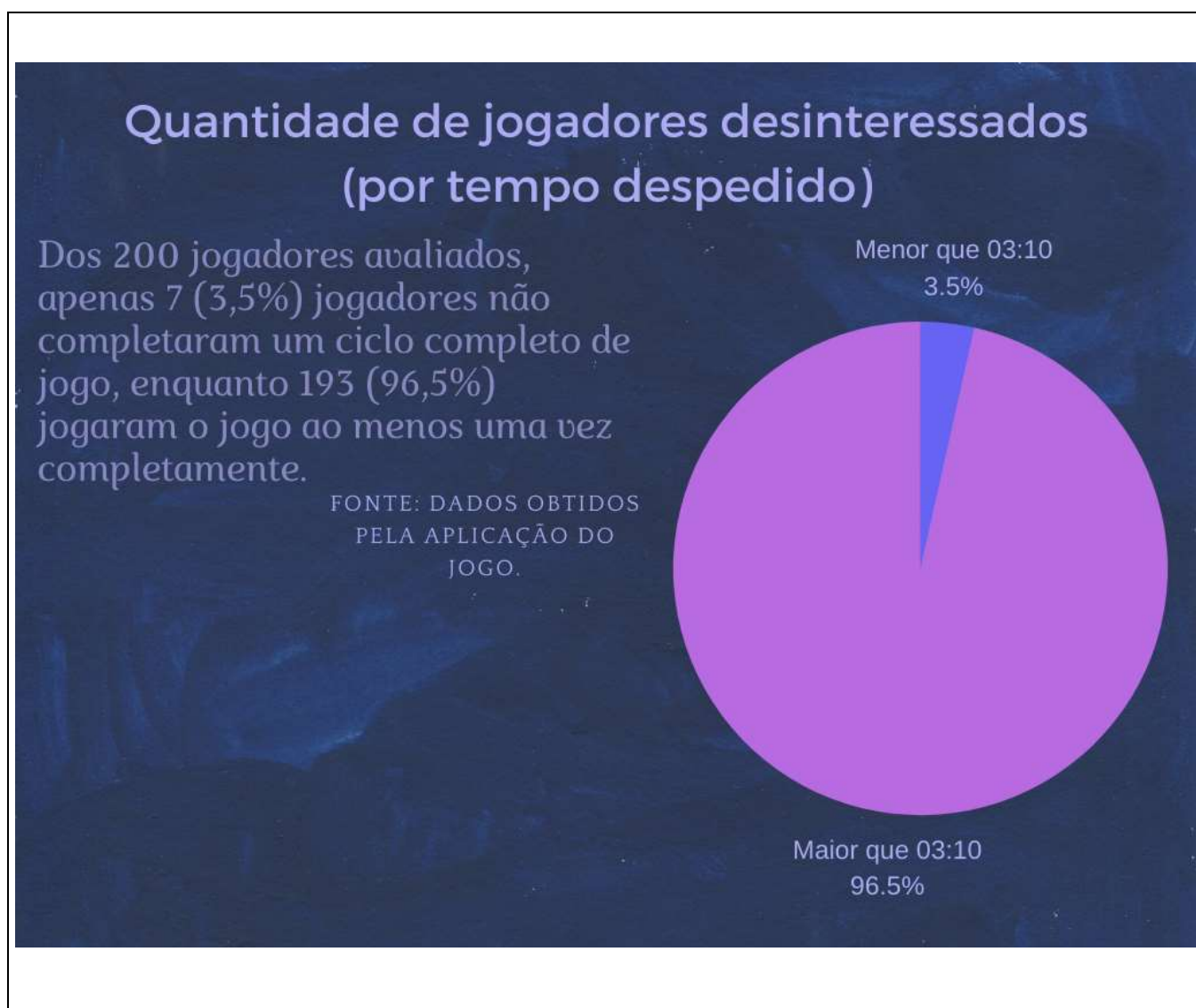
Outra métrica interessante identificada pela média de ambas as situações, é que o tempo coletado é 1 minuto e 10 segundos maior do que o tempo aferido pelos testes do programador, o que pode ser deduzido como um maior engajamento dos usuários ao jogo (seja lendo o manual de jogo ou jogando uma maior quantidade de vezes).

Com as médias delineadas, o próximo ponto foi definir os valores que seriam delimitados como um baixo engajamento ou falta de interesse. A partir da média aferida pelo controle, foi colocado como valor delimitador, valores abaixo de 03:10 como desinteressante (pois foi o tempo mínimo para completar um ciclo de jogo, ou seja, “morrer” ao menos uma única vez) e o resultado encontrado foi transformado no infográfico da figura 17.

Conforme constatado na figura 18 houveram 7 entradas das 200 obtidas onde o tempo de jogo foi menor ou igual a 3:10, o que representa 3,5% do total que não concluíram um ciclo de jogo, ou seja, para estas pessoas o jogo não alcançou o seu propósito de despertar o engajamento na aplicação, enquanto para os outros 96,5% de pessoas que submeteram seus resultados concluíram ao menos um ciclo de atividade, o que pode ser constatado que o jogo prendeu a atenção dos jogadores para que o mesmo pelo menos terminasse uma sessão. Ainda no que tange a questão de engajamento se pudermos considerar que todos os jogos acima da média aferida são outliers, ou seja, pessoas que realizaram mais de um ciclo, assim, realizado uma nova partida temos o seguinte resultado aferido, conforme o gráfico da figura 19.

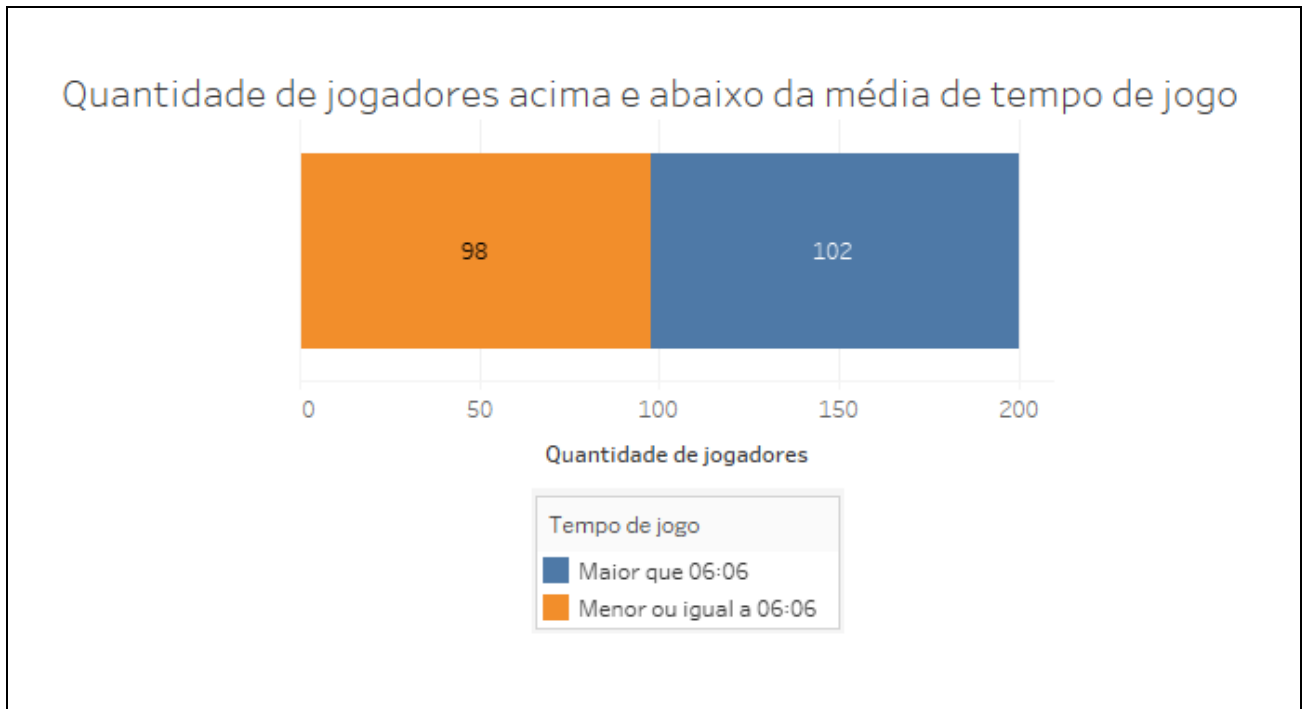
No gráfico gerado e representado na figura 19, temos que 102 pessoas (51% do total) tiveram seus tempos de jogo acima da média aferida (6 minutos e 6 segundos), um número significativo de pessoas despenderam um tempo maior que o tempo médio, o que pode ser entendido como um maior interesse em continuar jogando, seja em vários ciclos (morrendo e iniciando novamente), ou tentando ao máximo não morrer e obter uma maior pontuação. O infográfico da figura 20 condensa as discussões aqui descritas de forma resumida.

Figura 18- Infográfico de jogadores desinteressados no jogo.



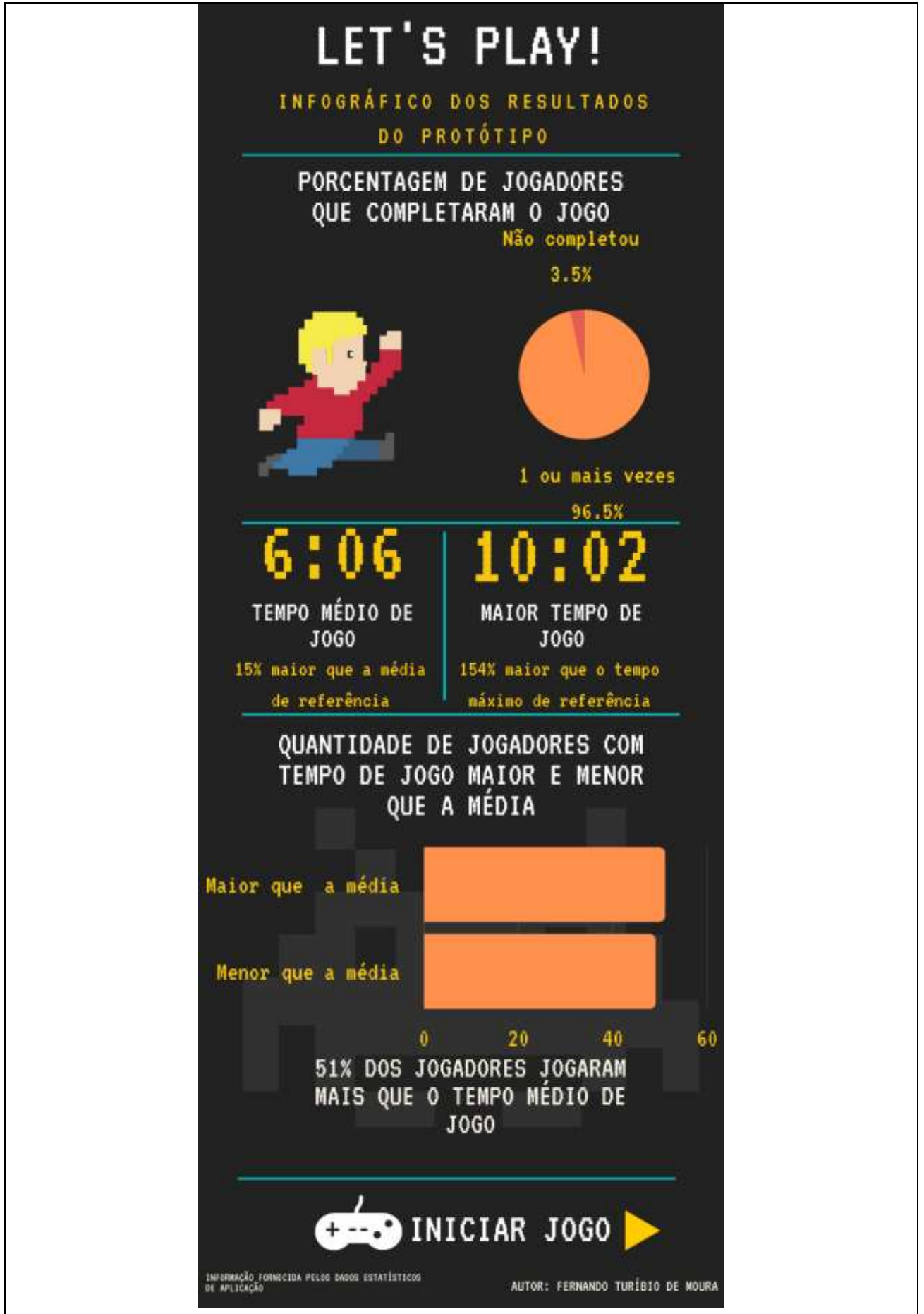
Fonte: Autoria própria (2020).

Figura 19- Gráfico de *outliers* (pessoas que jogaram mais de uma única vez).



Fonte: Autoria própria (2020).

Figura 20- Infográfico resultados do protótipo



5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao chegarmos ao final deste trabalho, consideramos que ele apresenta uma tentativa de melhor compreensão, seja de forma geral sobre o contexto de jogos eletrônicos e seu processo gradual de evolução e inovação, seja na aplicação de jogos em contextos educativos de forma a fomentar a difusão do conhecimento de forma iterativa e divertida, seja em sua forma específica por meio do processo de construção e aplicação de um protótipo de jogo eletrônico no contexto educacional de ensino básico de inovação com sua consequente coleta e análise dos dados gerados.

A hipótese aqui proposta foi atendida, primeiramente com a integração aqui gerada, por meio da discussão de como a inovação sempre está presente no que tange o assunto de jogos, seja no sentido amplo como especificamente se tratando de jogos eletrônicos, tanto no seu percurso histórico e evolucionário quanto na sua aplicação. Com a produção do produto minimamente viável (protótipo), que atendeu aos objetivos específicos descritos no início da dissertação, sendo um jogo simples, de fácil compreensão e que pode ser usado como ferramenta acessória a um docente na explicação dos conceitos de inovação ou em um jogo lúdico conforme a análise dos dados.

Os dados coletados pelo uso da aplicação, sedimentam que novos jogos podem ser produzidos para a área de conhecimento citada, tendo o poder de despertar o engajamento de pessoas com a inovação e propriedade intelectual, buscando um melhor entendimento da temática e, quem sabe, adquirindo novos conhecimentos.

Pela análise realizada, é possível constatar que mesmo um jogo com temática e mecânicas simples na área de inovação é passível de interesse e engajamento por parte de um grupo de pessoas, e que em sua maior parte, vão jogar e se engajar na atividade de forma satisfatória. Conclui-se que tudo descrito até aqui atingiu ao objetivo principal, que é melhorar a compreensão dos jogos eletrônicos como fonte de inovação e difusão de conhecimento na forma educacional.

5.1 Contribuições da dissertação

Esta dissertação contribuiu de forma significativa para a aquisição de conhecimentos no que tange o uso de jogos eletrônicos como ferramenta para difusão do conhecimento acerca de fundamentos de propriedade intelectual, bem como testar a possibilidade da construção de jogos com esta temática, e se de fato, despertariam o engajamento do público em que a ferramenta fosse aplicada.

Com relação ao protótipo desenvolvido para esta finalidade, ele pode ser aplicado por docentes e pessoas interessadas em usar da ferramenta para desenvolver um pouco dos conceitos aplicados, seja em sala de aula ou como atividade extracurricular, auxiliando assim no desenvolvimento educacional. Por ser um jogo de complexidade simples e educativo seu uso atende todas as idades sem restrições.

Com relação ao código fonte, o mesmo pode ser registrado, uma marca poderá ser criada e seu uso poderá ser comercializado, se for de interesse da administração pública e do programa de mestrado ao qual este projeto foi gerado.

No que tange a outros entregáveis, está em andamento a publicação de um artigo qualis B3 com o conteúdo desta pesquisa, além de já ter sido realizado a apresentação de um trabalho derivado com o título “Jogos Eletrônicos, Gamificação e Aprendizagem: notas iniciais para se compreender a aplicação da tecnologia” apresentado no 1º Congresso Científico Internacional da RedeCT por meio de videoconferência. A tabela 2 condensa todas as informações aqui descritas.

Tabela 2 Entregáveis elencados e seu andamento

Entregável	Andamento
Protótipo	Concluído.
Estudo Quantitativo	Concluído.
Artigo derivado da dissertação apresentado no 1º Congresso Científico Internacional da RedeCT	Concluído.
Manual do jogo IDEABREAKER	Concluído.
Artigo derivado da dissertação, publicado em revista interdisciplinar indexada <i>qualis</i> no mínimo B3.	Em andamento.
Registro de marca referente ao protótipo	Depende do interesse da instituição.
Jogo completo	Depende do interesse

	da instituição.
--	-----------------

Fonte: Autoria própria (2021).

5.2 Trabalhos futuros

Concluindo este processo, há uma variedade de sugestões de trabalhos futuros que podem ser desenvolvidos. Seguindo a vertente de desenvolvimento de protótipos, é possível desenvolver outros jogos eletrônicos, abordando novas temáticas nas áreas de propriedade intelectual ou mesmo em outras áreas de interesse.

Na questão de validação de métricas de engajamento, há também um vasto campo a ser explorado, tendo em vista a falta de métricas adequadas para validação do que seria o ideal para que um jogo seja atraente, pode ser explorada a temática e a possível aplicação de outras medidas além das utilizadas nesta dissertação.

No que tange a aquisição de conhecimentos, também temos uma variada gama de aplicações, podendo ser sugerido, trabalhos onde seja testada a capacidade de absorção de conhecimentos dos jogos educacionais e sugestões de como obter melhor desempenho neste quesito.

No quesito melhoramento do protótipo há a possibilidade de estender seu escopo, aumentando o número de fases do jogo por exemplo, incluindo novos objetos com novas funcionalidades dentro do jogo (por exemplo um sistema melhorado de upgrades com novos itens ou conceitos de inovação aplicados). Também pode ser realizado um aumento no escopo da pontuação do jogador, onde o mesmo poderia compartilhar em redes sociais e até mesmo montar um ranking global de pontuação que poderia ser visualizado por qualquer pessoa interessada e aumentando assim o espírito de competição dentro do jogo.

REFERÊNCIAS

- AARSETH, E. Just games. **Game Studies**, v. 17, n. 1, 2017.
- AL-BASTAMI, B. G.; NASER, S. S. A. Design and Development of an Intelligent Tutoring System for C# Language. 2017.
- ALVES, F. **Gamification: como criar experiências de aprendizagem engajadoras**. [s.l.] DVS editora, 2015.
- ANDERSON, J.; RAINIE, L. Gamification and the internet: experts expect game layers to expand in the future, with positive and negative results. **Games for health: Research, development, and clinical applications**, v. 1, n. 4, p. 299–302, 2012.
- ANDREWS, J.; BAKER, N. Xbox 360 system architecture. **IEEE micro**, v. 26, n. 2, p. 25–37, 2006.
- ARANHA, G. O processo de consolidação dos jogos eletrônicos como instrumento de comunicação e de construção de conhecimento. **Ciências & Cognição**, v. 3, p. ágs-21, 2004.
- BARBOSA, E. F.; DE MOURA, D. G. Metodologias ativas de aprendizagem na educação profissional e tecnológica. **Boletim Técnico do Senac**, v. 39, n. 2, p. 48–67, 2013.
- BERBEL, N. A. N. A problematização e a aprendizagem baseada em problemas: diferentes termos ou diferentes caminhos? **Interface-Comunicação, Saúde, Educação**, v. 2, n. 2, p. 139–154, 1998.
- BONANNO, G. Game Theory (Open Access textbook with 165 solved exercises). 2015.
- BORGES, T. S.; ALENCAR, G. Metodologias ativas na promoção da formação crítica do estudante: o uso das metodologias ativas como recurso didático na formação crítica do estudante do ensino superior. **Cairu em revista**, v. 3, n. 4, p. 119–143, 2014.
- BROMLEY, A. G. Charles babbage’s analytical engine, 1838. **Annals of the History of Computing**, v. 4, n. 3, p. 196–217, 1982.
- BRUNO, S. F.; SANTOS, G. L. Gamificación como estrategia didáctica: aplicación en la formación del profesor. **Tendencias pedagógicas**, 2018.
- BUDZISZEWSKI, P. K. crash of 1983. **Encyclopedia of Video Games: The Culture, Technology, and Art of Gaming**, v. 1, p. 205, 2012.
- CAMPBELL-KELLY, M. et al. Computer A history of the information machine. **Computers in Physics**, v. 11, n. 3, p. 256–257, 1997.
- CHAPMAN, A. **Digital games as history: How videogames represent the past and offer access to historical practice**. [s.l.] Routledge, 2016.
- CHEN, M.; JOHNSON, S. Measuring flow in a computer game simulating a foreign language environment. **Unpublished article**, 2004.

- CHOW, Y.-W. et al. Video Games and Virtual Reality as Persuasive Technologies for Health Care: An Overview. **J. Wirel. Mob. Networks Ubiquitous Comput. Dependable Appl.**, v. 8, n. 3, p. 18–35, 2017.
- CLUA, E. W. G.; BITTENCOURT, J. R. **Desenvolvimento de jogos 3D: concepção, design e programação**. Anais da XXIV Jornada de Atualização em Informática do Congresso da Sociedade Brasileira de Computação. **Anais...2005**
- COLGLAZIER, W. Sustainable development agenda: 2030. **Science**, v. 349, n. 6252, p. 1048–1050, 2015.
- COX, C. A.; STODDARD, B. Framing and feedback in social dilemmas with partners and strangers. **Games**, v. 6, n. 4, p. 394–412, 2015.
- DANIEL, J. Education and the COVID-19 pandemic. **Prospects**, v. 49, n. 1, p. 91–96, 2020.
- DE CARVALHO BORGES, M. et al. Aprendizado baseado em problemas. **Medicina (Ribeirão Preto)**, v. 47, n. 3, p. 301–307, 2014.
- DE GLORIA, A.; BELLOTTI, F.; BERTA, R. Serious Games for education and training. **International Journal of Serious Games**, v. 1, n. 1, 2014.
- DEMARIA, R.; WILSON, J. L. **High score!: the illustrated history of electronic games**. [s.l.] McGraw-Hill/Osborne New York, NY, 2002. v. 1
- DEWINTER, J. **Shigeru Miyamoto: Super Mario Bros., Donkey Kong, The Legend of Zelda**. [s.l.] Bloomsbury Publishing USA, 2015.
- DÖRNER, R. et al. **Serious Games**. [s.l.] Springer, 2016.
- DOS SANTOS SOARES, M. Comparação entre metodologias Ágeis e tradicionais para o desenvolvimento de software. **INFOCOMP Journal of Computer Science**, v. 3, n. 2, p. 8–13, 2004.
- DOSI, G. et al. **Technical change and economic theory**. [s.l.] Laboratory of Economics and Management (LEM), Sant’Anna School of Advanced ..., 1988.
- DUARTE, M. F. et al. Single-pixel imaging via compressive sampling. **IEEE signal processing magazine**, v. 25, n. 2, p. 83–91, 2008.
- FERREIRA, A. B. DE H. Novo dicionário da língua portuguesa. In: **Novo dicionário da língua portuguesa**. [s.l: s.n.]. p. 1838–1838.
- FIANI, R. **Teoria dos jogos**. [s.l.] Elsevier Brasil, 2006.
- FLEURY, A.; NAKANO, D.; CORDEIRO, J. Mapeamento da indústria brasileira e global de jogos digitais. **São Paulo: GEDIGames/USP**, 2014.
- FURDU, I.; TOMOZEI, C.; KOSE, U. Pros and cons gamification and gaming in classroom. **arXiv preprint arXiv:1708.09337**, 2017.

GALLAGHER, S.; PARK, S. H. Innovation and competition in standard-based industries: a historical analysis of the US home video game market. **IEEE transactions on engineering management**, v. 49, n. 1, p. 67–82, 2002.

GIL, A. C. **Didática do ensino superior**. [s.l.] Atlas, 2015.

GILDER, J. H. The Coleco Adam. **Byte**, v. 9, n. 4, p. 206, 1984.

GODFREY, M. D.; HENDRY, D. F. The computer as von Neumann planned it. **IEEE Annals of the History of Computing**, v. 15, n. 1, p. 11–21, 1993.

GOLDSTINE, H. H.; GOLDSTINE, A. The electronic numerical integrator and computer (eniac). **Mathematical Tables and Other Aids to Computation**, v. 2, n. 15, p. 97–110, 1946.

GREGORY, J. **Game engine architecture**. [s.l.] crc Press, 2018.

GROS, B. Digital games in education: The design of games-based learning environments. **Journal of research on technology in education**, v. 40, n. 1, p. 23–38, 2007.

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

HARRIS, B. **Console Wars: Sega Vs Nintendo-and the Battle that Defined a Generation**. [s.l.] Atlantic Books Ltd, 2014.

HEJLSBERG, A.; WILTAMUTH, S.; GOLDE, P. **C# language specification**. [s.l.] Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc., 2003.

HIGINBOTHAM, W. Tennis for two. **Analog computer/oscilloscope game, USA: Brookhaven National Laboratory**, 1958.

HUIZINGA, J. **Homo ludens**. [s.l.] Editora Perspectiva SA, 2020.

JONES, S. E.; THIRUVATHUKAL, G. K. **Codename revolution: the Nintendo Wii platform**. [s.l.] MIT Press, 2012.

KENT, S. L. **The Ultimate History of Video Games: Volume Two: from Pong to Pokemon and beyond... the story behind the craze that touched our lives and changed the world**. [s.l.] Three Rivers Press, 2010.

KOSTOLNY, J.; BOHACIK, J. **Digital games in education and their development**. 2017 15th International Conference on Emerging eLearning Technologies and Applications (ICETA). **Anais...IEEE**, 2017

KOWERT, R. et al. Psychosocial causes and consequences of online video game play. **Computers in Human Behavior**, v. 45, p. 51–58, 2015.

LAMB, C. T.; GILBERT, S. L.; FORD, A. T. Tweet success? Scientific communication correlates with increased citations in Ecology and Conservation. **PeerJ**, v. 6, p. e4564, 2018.

LEÃO, D. M. M. Paradigmas contemporâneos de educação: escola tradicional e escola construtivista. **Cadernos de pesquisa**, n. 107, p. 187–206, 1999.

LEE, Y. et al. Virtual reality training with three-dimensional video games improves postural balance and lower extremity strength in community-dwelling older adults. **Journal of aging and physical activity**, v. 25, n. 4, p. 621–627, 2017.

LEWIS, M.; JACOBSON, J. Game engines. **Communications of the ACM**, v. 45, n. 1, p. 27, 2002.

LISTER, C. et al. Just a fad? Gamification in health and fitness apps. **JMIR serious games**, v. 2, n. 2, p. e9, 2014.

LYON, R. F. **A brief history of pixel**. Digital Photography II. **Anais...International Society for Optics and Photonics**, 2006

MARCZEWSKI, A. **Gamification: a simple introduction**. [s.l.] Andrzej Marczewski, 2013.

MATTIOLI, M.; LAHTIRANTA, A. Hidden Potential Within Video Game Consoles. **IEEE Micro**, v. 41, n. 2, p. 72–77, 2021.

MCDOWELL, P. et al. Delta3D: a complete open source game and simulation engine for building military training systems. **The Journal of Defense Modeling and Simulation**, v. 3, n. 3, p. 143–154, 2006.

MENDES, C. L. **Jogos eletrônicos: diversão, poder e subjetivação**. [s.l.] Papirus Editora, 2006.

MERCADO, L. P. L. **Novas tecnologias na educação: reflexões sobre a prática**. [s.l.] UFAL, 2002.

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

MIZUKAMI, M. DA G. N. **Ensino: as abordagens do processo**. [s.l.] Editora Pedagógica e Universitária São Paulo, 1986.

MÓRAN, J. M. Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias. **Informática na educação: teoria & prática**, v. 3, n. 1, 2000.

NAKAMURA, J.; CSIKSZENTMIHALYI, M. The concept of flow. In: **Flow and the foundations of positive psychology**. [s.l.] Springer, 2014. p. 239–263.

NESTERIUK, S.; FAVA, F. **GAMIFICAÇÃO EM DEBATE**. [s.d.].

OBLINGER, D. The next generation of educational engagement. **Journal of interactive media in education**, v. 2004, n. 1, 2004.

PAPASTERGIOU, M. Digital game-based learning in high school computer science education: Impact on educational effectiveness and student motivation. **Computers & education**, v. 52, n. 1, p. 1–12, 2009.

PARK, A.; LOWOOD, H. **Winning the game: the intertwined histories of PlayStation and Final Fantasy VII**. [s.l.: s.n.].

PATTO, M. H. S. Estado, ciência e política na Primeira República: a desqualificação dos pobres. **Estudos avançados**, v. 13, n. 35, p. 167–198, 1999.

PEDREIRA, O. et al. Gamification in software engineering—A systematic mapping. **Information and software technology**, v. 57, p. 157–168, 2015.

PLATTO, S. et al. History of the COVID-19 pandemic: origin, explosion, worldwide spreading. **Biochemical and biophysical research communications**, v. 538, p. 14–23, 2021.

PONTE, J. P. DA. Tecnologias de informação e comunicação na formação de professores: que desafios? **Revista Iberoamericana de educación**, p. 63–90, 2000.

PRZYBYLSKI, A. K.; WEINSTEIN, N. How we see electronic games. **PeerJ**, v. 4, p. e1931, 2016.

RUSSELL, S.; GRAETZ, M.; WITAENEM, W. **Spacewar**. Cambridge, MA: Massachusetts Institute of Technology, 1962.

SAKUDA, L. O.; FORTIM, I. II censo da indústria brasileira de jogos digitais. **Ministério da Cultura: Brasília**, 2018.

SALVADOR, R. B. History's first Easter egg. **Journal of Geek Studies**, v. 4, n. 2, p. 63–68, 2017.

SAVIANI, D.; OTHERS. 500 anos de educação no Brasil. **Revista Brasileira de Educação**, 2000.

SCHUMPETER, J. A. II. **Capitalism, Socialism, and Democracy**, 1942. 1976.

SOBRAL, F. R.; CAMPOS, C. J. G. Utilização de metodologia ativa no ensino e assistência de enfermagem na produção nacional: revisão integrativa. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 46, n. 1, p. 208–218, 2012.

SUSI, T.; JOHANNESON, M.; BACKLUND, P. **Serious games: An overview**. [s.l.] Institutionen för kommunikation och information, 2007.

TEPPER, O. M. et al. Mixed reality with HoloLens: where virtual reality meets augmented reality in the operating room. **Plastic and reconstructive surgery**, v. 140, n. 5, p. 1066–1070, 2017.

UMMELS, M. **Stochastic multiplayer games: Theory and algorithms**. [s.l.] Amsterdam University Press, 2010.

VAN EEDEN, E.; CHOW, W. Perspectives from the Global Entertainment & Media Outlook 2019–2023. **Last accessed December**, v. 20, 2019.

VAN GUMSTER, J. **Blender for dummies**. [s.l.] John Wiley & Sons, 2020.

VON NEUMANN, J. First Draft of a Report on the EDVAC. **IEEE Annals of the History of Computing**, v. 15, n. 4, p. 27–75, 1993.

WIJMAN, T. **Newzoo's 2018 report: Insights into the \$137.9 billion global games market.** [s.l.] NewZoo, 2018. Disponível em: <<https://newzoo.com/insights/articles/newzoos-2018-report-insights-into-the-137-9-billion-global-games-market/>>. Acesso em: 9 set. 2020.

WIRTH, N. A brief history of software engineering. **IEEE Annals of the History of Computing**, v. 30, n. 3, p. 32–39, 2008.

WOLF, M. J. **The video game explosion: a history from PONG to Playstation and beyond.** [s.l.] ABC-CLIO, 2008.

ZHONGGEN, Y. A meta-analysis of use of serious games in education over a decade. **International Journal of Computer Games Technology**, v. 2019, 2019.

APÊNDICE A – *GAME DESIGN DOCUMENT (GDD)*

IDEABREAKER

Jogo de ação e decisões rápidas onde o jogador assume a proteção do cérebro contra os inimigos estressantes tendo que destruí-los, coletando ideias inovadoras para aumentar sua barra de poder e assim aumentar sua pontuação.

Identidade do jogo

O Cérebro, responsável por ter todas as ideias geniais é o motor principal para a inovação. Para ser tão eficiente o cérebro precisa de ajuda para se manter ativo e evitar que o estresse mental o consuma por completo, é seu dever ajudá-lo a encarar esses inimigos evitando que eles entrem em contato com ele.

Descrição da mecânica

Jogo *Point and Click* onde você assume o controle de protetor do seu cérebro impedindo que os inimigos estresses atinjam seu amigo enquanto ele tenta ter surtos inovadores para suas ideias geniais podendo comer doces para recuperação.

Características

Jogo exige destreza do jogador com o mouse para acertar os inimigos na tela e destruí-los enquanto se protege de danos ao cérebro.

Arte

Será um jogo 2D com temática artística voltada ao pixel art e a arte tradicional.

Música/Trilha Sonora

Trilhas sonoras com música eletrônica e de impacto de forma a transmitir o clima de tensão e adrenalina do jogo.

Interface/Controles

O jogador fará o uso do mouse para realizar todas as ações necessárias dentro do jogo.

Dificuldade

O jogo tem uma dificuldade alta, devido a velocidade com que os inimigos são direcionados ao personagem principal e a forma com que eles são “spawnados” aleatoriamente pelo cenário, com velocidades e pontos de vida diferentes.

Personagem

O cérebro é o personagem principal deste jogo, ele não pode sofrer danos decorrentes do estresse pois se não acabará cansado e não poderá prosseguir no jogo, seu objetivo é defendê-lo para que possa ter ideias geniais.

Cronograma

Tempo de produção do protótipo: outubro a novembro de 2020.

Aplicação do protótipo: dezembro de 2020.

Engine utilizada: Unity.

Linguagem de programação definida: C#.

Definições gerais

Gênero: Ação, *Point and Click*;

Plataforma: Computador, Mobile (futuramente);

Fases: 1 podendo ter mais futuramente;

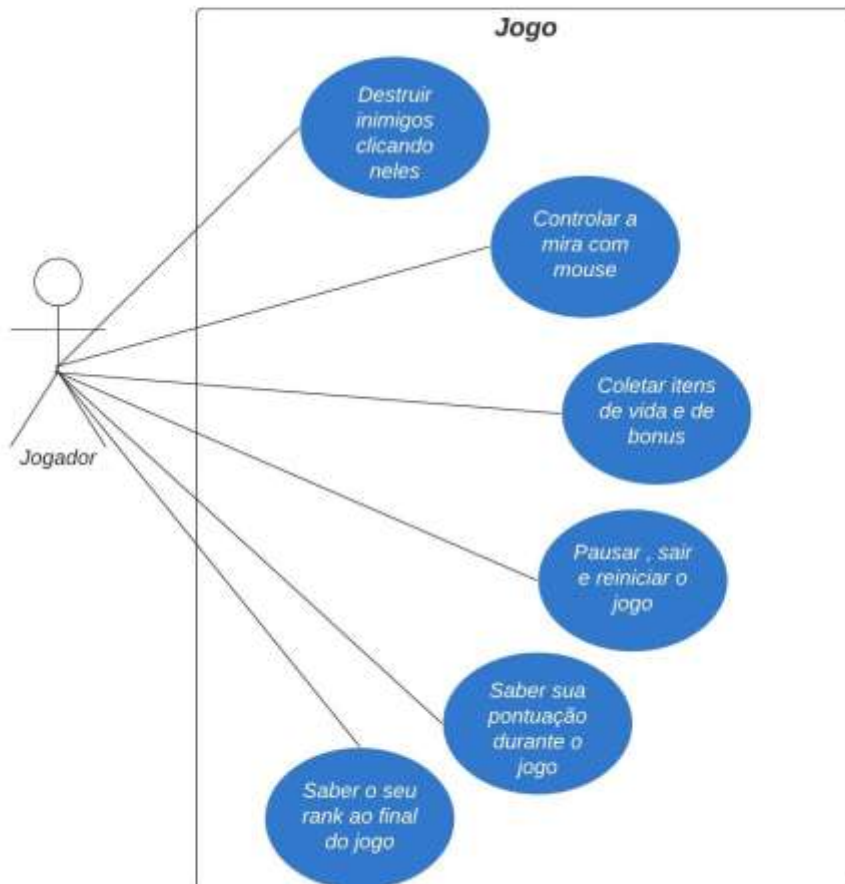
Inimigos: 2 inimigos com quantidade de vida aleatórios;

Público-alvo: Todos os públicos;

Diagramas criados

Diagrama de caso de uso - Protótipo Ideabreaker

Fernando Turibio de Moura | [Novembro, 2020]



Fluxograma do jogo

Fernando Turbio de Moura | [Dezembro, 2020]

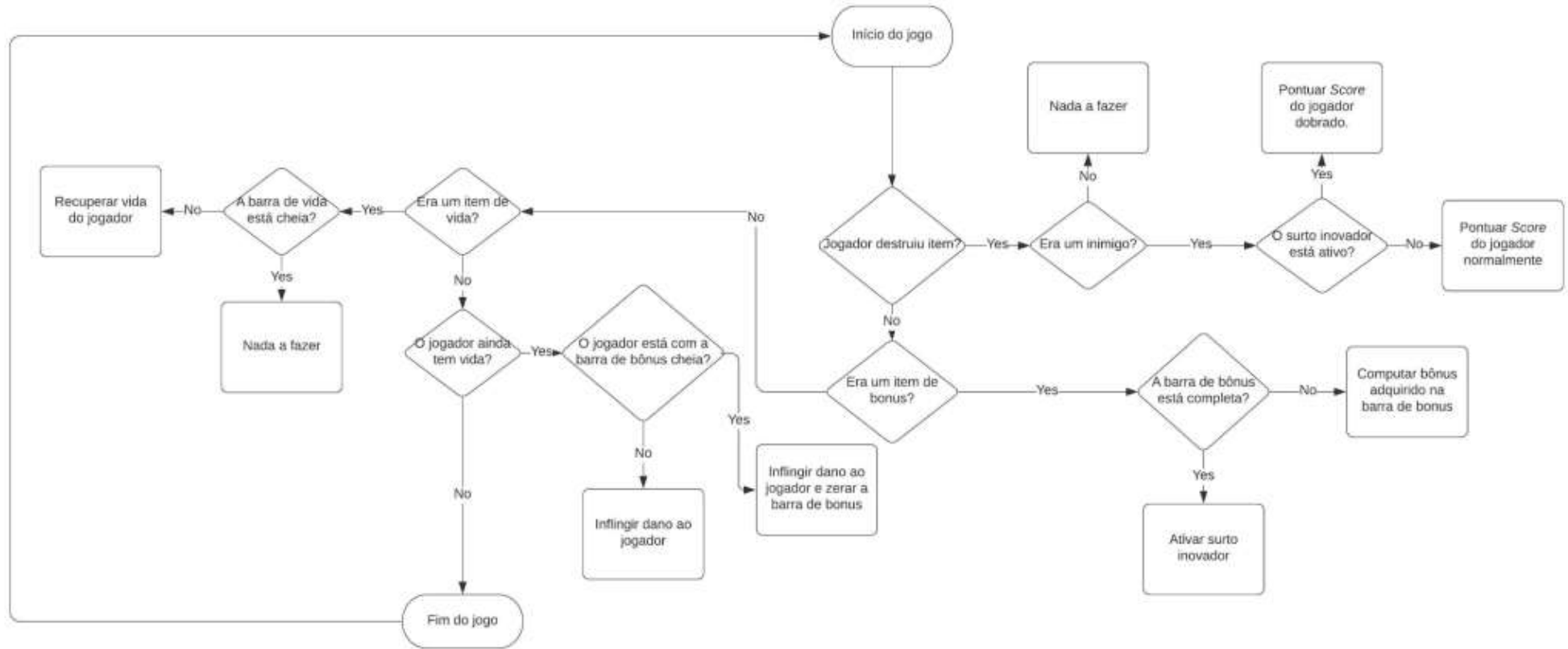
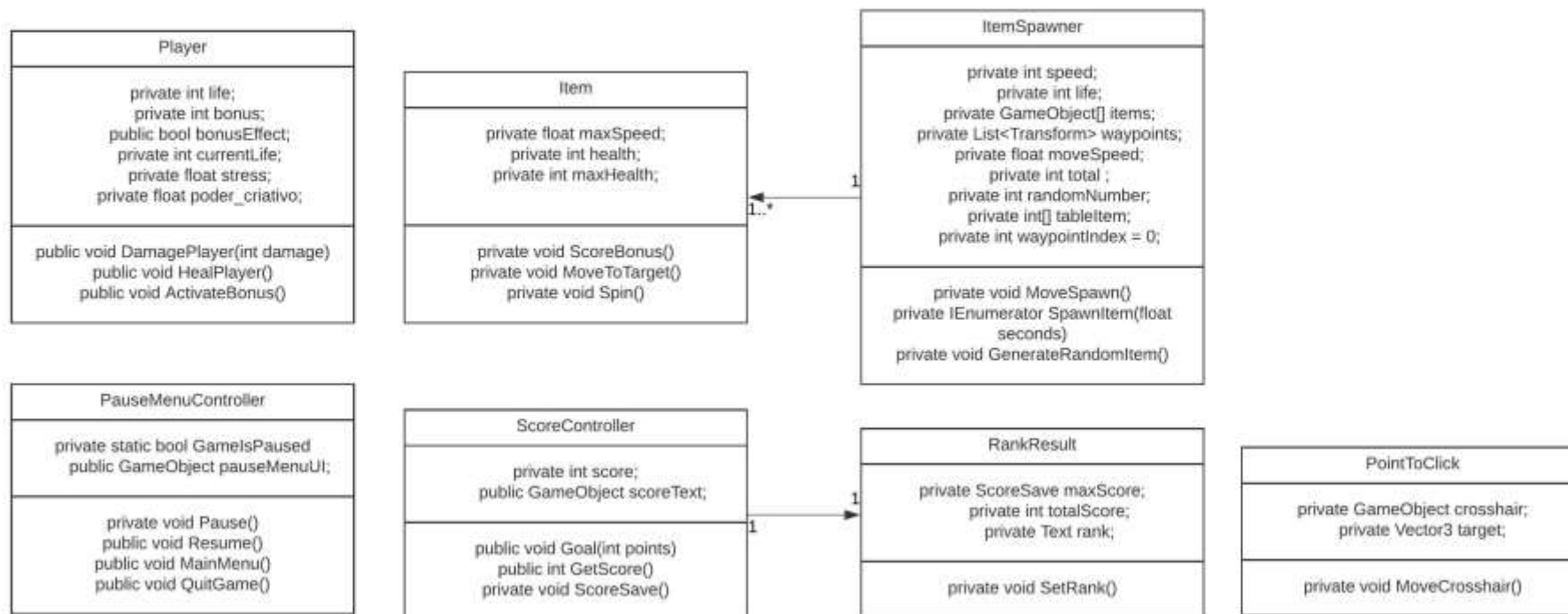


DIAGRAMA DE CLASSES PROTÓTIPO JOGO

Fernando Toribio de Moura | [Novembro, 2020]



Imagens do Jogo

IDEIABREAKER

JOGAR
MANUAL

IDEIABREAKER

O game ideabreaker tem o intuito de apresentar um pouco do conceito de como gerar idéias inovadoras para projetos, produtos ou serviços, na forma de um jogo casual, fazendo parte de um projeto de mestrado.



Use a mira e atire para destruir os principais inimigos das boas idéias (e do seu cérebro).



Esse é seu principal inimigo, destrua-o para que ele não o impeça de ter idéias geniais e ganhe pontos por cada inimigo derrotado.



Alimente seu cérebro com estimulantes para recuperar suas forças e se manter no jogo.



Colete os impulsos inovativos para encher sua barra de criatividade e duplicar seus pontos.

VOLTAR

JOGAR





GAME OVER

**A - IDEIA LEGAL TALVEZ VOCÊ
POSSA USAR!**

JOGAR NOVAMENTE

SAIR

APÊNDICE B – Manual do Jogo

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS

CÂMPUS DE PALMAS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MESTRADO PROFISSIONAL EM
PROPRIEDADE INTELECTUAL E TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA
PARA INOVAÇÃO

MANUAL DE USO DO JOGO IDEABREAKER

PALMAS/TO
2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins

M929m Moura, Fernando Turibio de.
MANUAL DE USO DO JOGO IDEABREAKER. / Fernando Turibio de Moura. – Palmas, TO, 2021.
9 f.

Relatório Técnico (Mestrado Profissional) - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus Universitário de Palmas - Curso de Pós-Graduação (Mestrado) Profissional em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação, 2021.

Orientador: Francisco Gilson Rebouças Porto Júnior

1. Inovação. 2. Jogos Eletrônicos. 3. Engajamento. 4. Gamificação. I. Título

CDD 346.8

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

APRESENTAÇÃO

O Manual de uso do jogo IDEIABREAKER consiste em um passo-a-passo detalhado sobre a utilização do jogo IDEIABREAKER apresentando um breve panorama do jogo, seus itens principais, as mecânicas de jogo e um breve tutorial de instalação condensados de forma textual e visual (por meio de imagens do jogo) para facilitar a compreensão e jogabilidade da aplicação.

O jogo IDEABREAKER ainda está em fase de desenvolvimento, não sendo um produto finalizado. É um protótipo que foi desenvolvido utilizando o processo padrão de desenvolvimento de software utilizando a metodologia ágil de programação extrema, tendo passado pela fase cíclica de desenvolvimento, testes e refatoração até se obter o mínimo produto viável.

Este protótipo está sendo aplicado com o intuito de compreender o uso da tecnologia de jogos eletrônicos em contextos com temática em inovação e propriedade intelectual, tanto a partir do processo criativo de um jogo eletrônico, como por meio de sua aplicação e coleta de dados e com a aplicação desta temática no contexto do jogo eletrônico.

Com a conclusão do objetivo primário deste jogo, é esperado que esta ferramenta possa ser reutilizada também no processo de disseminação do conhecimento em propriedade intelectual e inovação. A aplicação pode ser usada tanto de forma individual com aplicação em diversas situações, como websites e treinamentos, como pode ser também usada como ferramenta acessória em uma aula a respeito da temática, sendo utilizada em conjunto com outras metodologias.

PROCEDIMENTO DE INSTALAÇÃO

Este aplicativo vem compactado em formato zipado, bastando apenas que o arquivo seja descompactado na pasta de sua preferência. Para abrir o jogo basta apenas dar um duplo clique no arquivo “Prototipo_mestrado_2d.exe”, conforme as imagens abaixo demonstram:

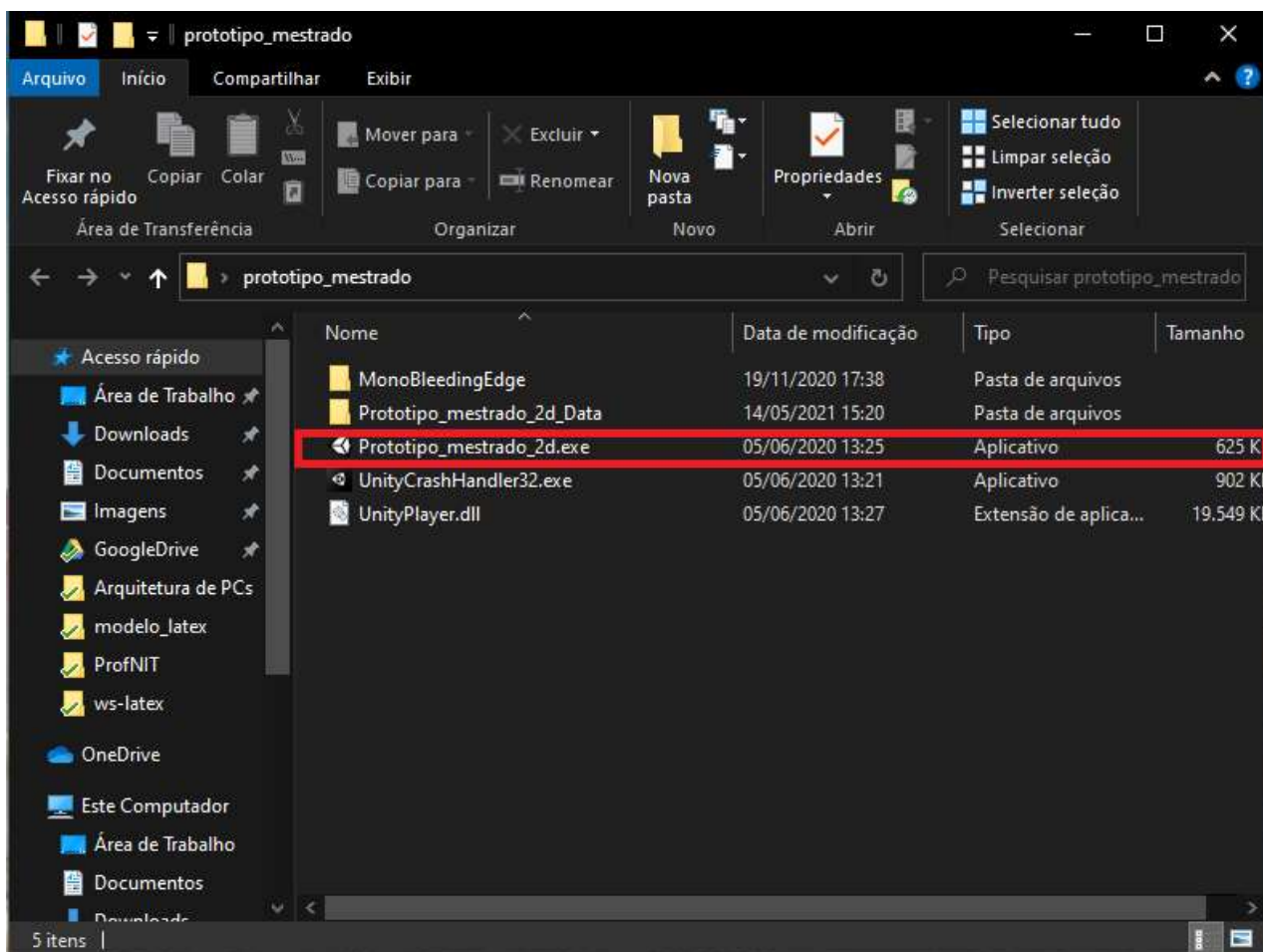


Figura 1: Processo de execução do jogo.

Não é necessário nenhum outro procedimento de instalação adicional, apenas a execução do arquivo em questão para que o protótipo seja aberto em tela cheia. A tela inicial do jogo é esta:



Figura 2: Tela principal do jogo IDEIABREAKER

Por se tratar de um protótipo o fundo é apenas uma cor temporária onde com o jogo finalizado haverá um background artístico para a tela inicial.

TELAS DE JOGO E SUA FUNCIONALIDADE



Na tela principal do jogo temos dois botões iterativos. O botão MANUAL dá acesso a uma tela com uma breve descrição dos itens e seu funcionamento dentro do jogo, para ambientar o jogador em um primeiro momento antes de começar a jogar. O manual não precisa ser acessado para que o jogador possa iniciar um novo jogo.



Figura 3: Tela de manual do jogo

Para começar um novo jogo basta apenas apertar o botão JOGAR que irá fazer o carregamento de um novo jogo colocando os elementos e mecânicas do jogo em ação e desta forma deixando o jogador interagir com o jogo. Os principais itens de interface do jogo são mostrados na tabela abaixo com uma breve descrição de funcionalidade:

Tabela 2- Itens do jogo e seu papel

Item	Papel
	Cérebro é o personagem principal do jogo. Ele é o responsável por produzir as variadas ideias que podem ser usadas para propriedade intelectual. O Cérebro está sujeito tanto a danos como vantagens de outros itens.
	Doces e cafés são itens essenciais para a sobrevivência do personagem principal. Usados para recuperar a vida do personagem.







	<p>A mira (<i>crosshair</i>) é o item principal que o jogador pode utilizar para influenciar o jogo. Com ele o jogador pode destruir outros itens conforme “clica” em cima deles.</p>
	<p>O estresse é o inimigo principal do jogo. Em contato com o personagem principal provocam dano e na perda da vida do personagem. Podem ser destruídos pela iteração do jogador.</p>
	<p>A lâmpada é o item essencial para ativar surtos inovativos. Esta habilidade permite ao jogador ter a pontuação dobrada e só é ativada após preencher toda a barra de inovação.</p>
	<p>A barra de vida é um item de interface do jogo que permite ao jogador avaliar o estado da vida do Cérebro. Ela pode diminuir conforme os danos sofridos ou aumentar quando itens de recuperação são consumidos. Permite assim mudar a estratégia do jogador durante o jogo.</p>
	<p>A barra de surto inovativo é um item de interface do jogo que permite ao jogador precisar o quanto falta para ativar a habilidade surto de inovação, e com isto, dobrar sua pontuação. Ela aumenta conforme as lâmpadas são coletadas e fica completamente limpa quando o jogador perde a habilidade ao sofrer qualquer tipo de dano durante sua ativação.</p>
	<p>A pontuação, é outro item de interface onde o jogador está visualizando sua pontuação atual durante o jogo.</p>



Figura 4: Imagem do começo do jogo (ao apertar o botão JOGAR na tela principal)

No início do jogo o personagem principal fica ao centro da tela, o Cérebro deve ser protegido usando a retícula de mira que se movimenta de acordo com a movimentação do mouse do computador. Sobrepondo a retícula aos itens de jogo é possível interagir com eles, bastando clicar com o mouse para efetuar a ação de destruir o objeto. Destruindo objetos do tipo estresse (veja a tabela com itens de jogo acima).

Os objetos sempre percorrem o trajeto de fora da tela ao seu centro e consequentemente podem atingir o personagem principal infligindo uma série de efeitos tais como aumentar a barra de surto inovativo e decrementar ou incrementar a barra de vida. Quando o jogador destrói estes itens eles são computados a barra de pontuação do jogo.

O jogo acaba quando a barra de vida do personagem fica vazia após levar uma série de danos efetuados pelo objeto estresse. Ao ter o jogo finalizado o jogador é levado a uma nova tela onde sua pontuação final é calculada e um ranking é obtido pelo jogador. Na tela final também temos dois botões um para jogar novamente e outro para sair do jogo.



Figura 5: Tela de Game Over do jogo ideiabreaker

É importante ressaltar que o jogo também pode ser pausado a qualquer momento ao apertar a tecla ESC do teclado. No menu de pausa do jogo também existem dois botões um para voltar ao menu principal (tela inicial do jogo) e outro para sair a qualquer momento que o usuário desejar.

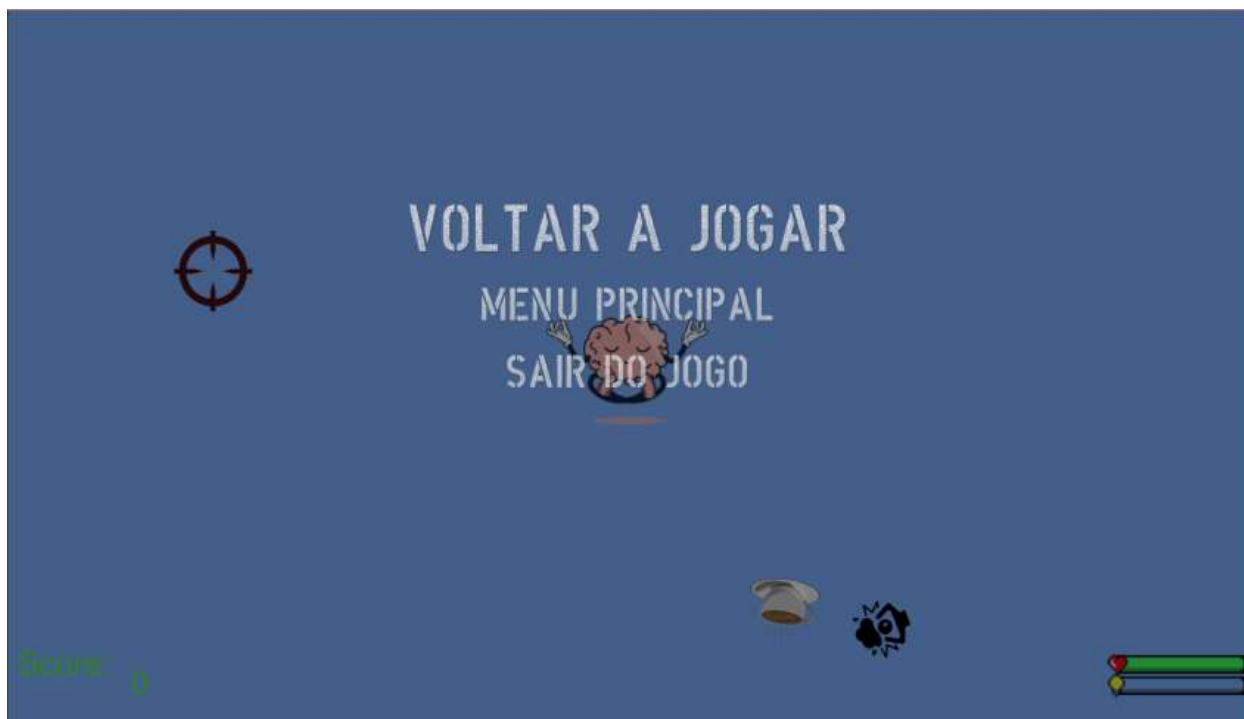


Figura 6: Tela de Pausa do jogo ideiabreaker

Para finalizar este sucinto manual é apresentado o fluxograma do jogo, onde estão definidas todas as situações presentes na execução de jogo e os possíveis estados para cada ação desenvolvida, culminando no final do jogo e seu conseqüente reinício. O jogo idealizado possui como pressupostos temáticas e mecânicas simples de serem entendidas e executadas. Foi desenvolvido de um jogo casual, o qual, se encaixa de forma mais generalista e assim abrange um número maior de situações em que poder ser aplicado, não se limitando à escopos de faixa etária ou conteúdos restritos.

O jogo traz como temática o campo da criação (ou obtenção) de ideias, utilizando a *take frame* como molde da jogabilidade e *feedback* individual, onde o jogador assume o papel de defensor do cérebro (que é considerado o personagem principal da narrativa). O jogador fazendo o uso dos cliques do mouse, deve proteger o personagem principal dos inimigos (estresse mental), os destruindo antes que colidam com o cérebro. Em caso de falha o cérebro é afetado com um dano gerado, baixando sua pontuação de “vida” “vida” (a vida é constituída pelos pontos que podem ser perdidos durante o jogo pelo dano infringido pelos inimigos). Ao término dos pontos de vida, o usuário perde a partida levando assim ao fim do jogo ou *game over*.

Quando o inimigo é destruído com sucesso, a depender de uma quantidade aleatória de cliques pré-determinada pelo algoritmo do jogo, uma quantia é somada ao score (pontuação) do jogador, sendo o objetivo conseguir a maior pontuação possível com a destruição de inimigos de stress. A partir desta pontuação o usuário é classificado por meio de um rank que pode variar da menor colocação (C), a maior (S) e com isto, o jogador é avaliado na “criação” de sua ideia ao finalizar o jogo. O jogo termina quando a barra de vida do personagem chega ao valor 0 (quando a barra com a imagem de coração da figura 1 ficar vazia) e conseqüentemente o cérebro “morre”, permitindo que o jogador possa iniciar uma nova sessão ou finalizar o aplicativo. A figura 7, representa de forma sucinta por meio de um fluxograma toda a descrição apresentada aqui de forma textual.

Fluxograma do jogo

Fernando Turbio de Moura | [Dezembro, 2020]

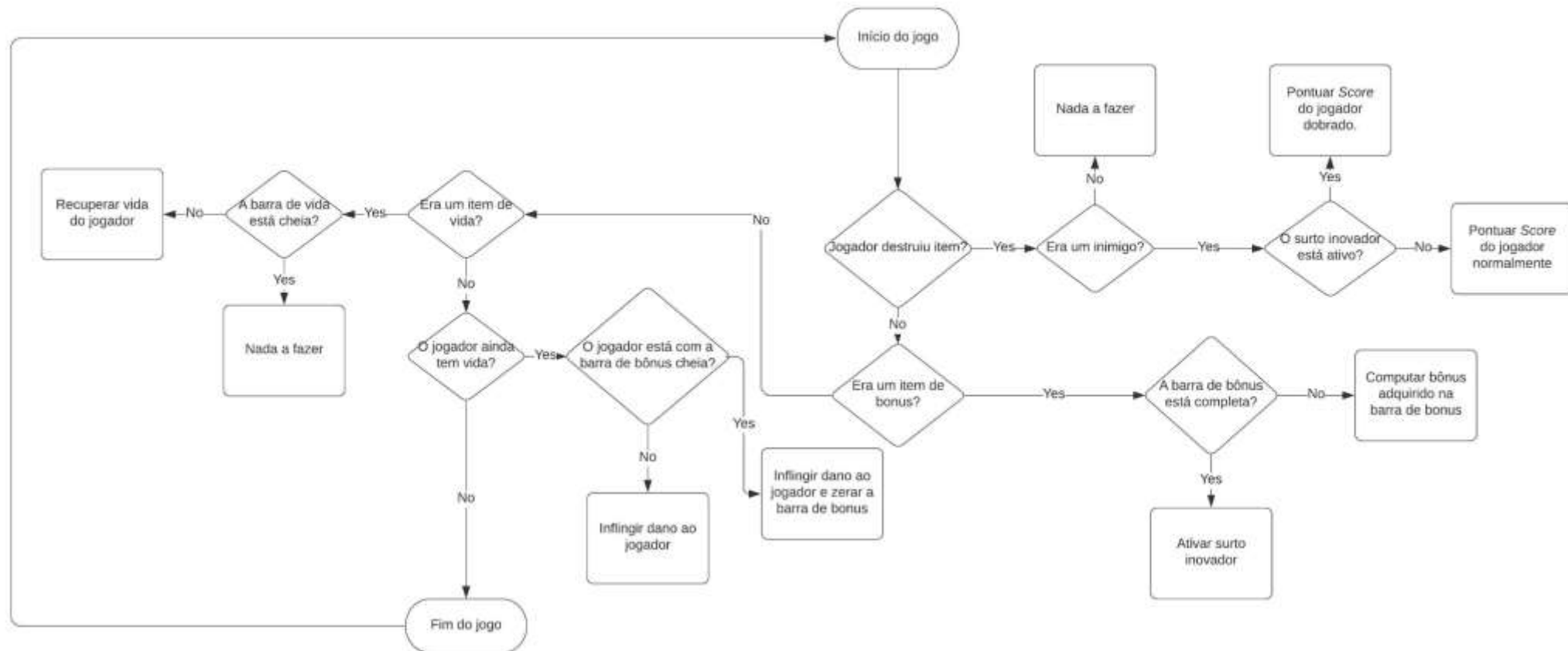


Figura 7: Fluxograma de execução do jogo ideiabreaker