

UNIVERSIDADE EVANGÉLICA DE GOIÁS - UNIEVANGÉLICA
ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO

LAURA CRISTINA BRAGA FERREIRA
MATHEUS DUTRA LIMA
JEAN CARLOS DE ALCÂNTARA

Processo de desenvolvimento de Jogo para estimular o Raciocínio e Pensamento
Lógico

Anápolis
Dezembro, 2021

UNIVERSIDADE EVANGÉLICA DE GOIÁS - UNIEVANGÉLICA
ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO/ENGENHARIA DE SOFTWARE

LAURA CRISTINA BRAGA FERREIRA
MATHEUS DUTRA LIMA
JEAN CARLOS DE ALCÂNTARA

Processo de desenvolvimento de Jogo para estimular o Raciocínio e Pensamento
Lógico

Trabalho apresentado ao Curso de Engenharia de Computação da
Universidade Evangélica de Goiás – UniEVANGÉLICA, da
cidade de Anápolis-GO como requisito parcial para obtenção do
Grau de Bacharel em Engenharia de Computação.

Orientador (a): Prof. Me. William Pereira dos Santos Júnior

Anápolis
Novembro, 2021

UNIVERSIDADE EVANGÉLICA DE GOIÁS - UNIEVANGÉLICA
ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO/ENGENHARIA DE SOFTWARE

LAURA CRISTINA BRAGA FERREIRA
MATHEUS DUTRA LIMA
JEAN CARLOS DE ALCÂNTARA

Processo de desenvolvimento de Jogo para estimular o Raciocínio e Pensamento
Lógico

Trabalho apresentado ao Curso de Engenharia de Computação da Universidade Evangélica de Goiás – UniEVANGÉLICA, da cidade de Anápolis-GO como requisito parcial para obtenção do Grau de Bacharel em Engenharia de Computação.

Aprovado por:

**William Pereira dos Santos Júnior, Mestre, Uni
(ORIENTADOR)**

(AVALIADOR)

Anápolis, 21 de Novembro de 2021.

FICHA CATALOGRÁFICA

LIMA, Matheus Dutra; FERREIRA, Laura C. Braga; ALCÂNTARA, Jean Carlos. **Desenvolvimento de jogo para estimular o raciocínio e pensamento lógico**. Anápolis 2021. (Universidade Evangélica de Goiás – UniEVANGÉLICA, Engenheiro(a) Computação, 2021).

Monografia. Universidade Evangélica de Goiás, Curso de Engenharia de Computação, da cidade de Anápolis-GO.

1. Desenvolvimento Jogos lógica

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

LIMA, Matheus Dutra; FERREIRA, Laura C. Braga; ALCÂNTARA, Jean Carlos. **Desenvolvimento de jogo para estimular o raciocínio e pensamento lógico**. Anápolis, 2021. 34 p. Monografia - Curso de Engenharia de Computação Universidade Evangélica de Goiás - UniEVANGÉLICA.

CESSÃO DE DIREITOS

NOMES DOS AUTORES: Matheus Dutra Lima, Laura C. Braga Ferreira, Jean Carlos de Alcântara.

TÍTULO DO TRABALHO: **Desenvolvimento de jogo para estimular o raciocínio e pensamento lógico**

GRAU/ANO: Graduação / 2021

É concedida à Universidade Evangélica de Goiás - UniEVANGÉLICA, permissão para reproduzir cópias deste trabalho, emprestar ou vender tais cópias para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte deste trabalho pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

Jean Carlos de Alcântara

Laura Cristina Braga Ferreira

Matheus Dutra Lima

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida, e nossa fonte de fé e força;
Ao professor Me. William Pereira dos Santos Júnior, por ter sido meu orientador e ter desempenhado tal função com dedicação e amizade.

RESUMO

Com o intuito de corroborar com novos trabalhos e projetos na área do desenvolvimento de jogos digitais, o presente trabalho visa expor e documentar o processo de desenvolvimento de um jogo digital, com a finalidade de estimular o raciocínio e o pensamento lógico. A metodologia empregada neste trabalho consiste em três etapas sem ordem específica de execução: a primeira etapa consiste em pesquisar e analisar como jogos digitais podem interferir e melhorar o raciocínio lógico, além de promover a plasticidade cerebral; a segunda enfatizar o próprio desenvolvimento do jogo com tecnologias modernas utilizadas atualmente no mercado, e tendo como terceira etapa desenvolver documentação do processo de desenvolvimento do jogo. Colaborando assim com o mercado, além de futuros trabalhos relacionados ao desenvolvimento de jogos digitais, fomentando cada vez mais o assunto em meio acadêmico. Como resultado obteve jogo visualmente atraente e que desafie o jogador com questões onde precisa pensar para conseguir avançar. Além de ilustrar com detalhes o processo de desenvolvimento de jogos digitais sendo assim referência para futuros projetos.

Palavras-chave: jogos digitais, raciocínio lógico e plasticidade cerebral

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Quadro Kanban	15
Figura 2 - Código de movimentação do personagem	16
Figura 3 - Interface de edição	17

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABRAGAMES	Associação Brasileira das Desenvolvedoras de Jogos Eletrônicos
ANCINE	Agência Nacional do Cinema
GDD	Game design document
IDE	Integrated Development Environment
IHC	Interação humano-computador
ISO 9241-11	Define usabilidade e explica como identificar a informação necessária
LEDA	Laboratório de Estudos sobre Desenvolvimento e Aprendizagem
MIT	Instituto de Tecnologia de Massachusetts
TI	Tecnologia da informação

Sumário

Introdução	6
2 Fundamentação Teórica.....	7
2.1 Psicologia nos jogos e ações cognitivas	9
2.2 Desenvolvimento de jogos no Brasil	9
2.3 Tecnologias e metodologias para o desenvolvimento do jogo	11
2.3.1 GDD (Game design document)	11
2.3.2 Godot	11
2.3.3 Asperite.....	12
2.3.4 Git + GitHub.....	12
2.3.5 Trello	12
3 Metodologia da Pesquisa.....	13
4 Desenvolvimento	15
5 Resultados.....	18
Conclusão e Considerações Finais.....	20
Referências	21
Apêndice (S)	23
Apêndices A - Documentação do GDD	24

INTRODUÇÃO

Os videogames modernos evoluíram para experiências sofisticadas que instanciam muitos princípios conhecidos por psicólogos, neurocientistas e educadores como fundamentais para alterar o comportamento, produzir aprendizado e promover a plasticidade cerebral (GREEN; SEITZ, 2015).

A interação entre humanos no ambiente virtual de videogames pode ser semelhante ao ambiente do mundo real, pois ambos requerem funções cerebrais primárias e de nível superior, como controle sensoriomotor, atenção, memória e comunicação socioemocional e assim, podendo ser utilizado como uma ferramenta de aprendizagem (PINTO; FERREIRA, 2005).

Sendo assim, jogos tem por sua natureza, formas mais ativas de aprendizagem, ou seja, recebem as respostas dos jogadores e de imediato retornam um feedback informativo por meio de uma caixa de diálogo ou interações visuais. O que não acontece nas formas tradicionais de ensino, onde o feedback pode vir a demorar alguns dias. Contudo, não são todos os jogos que cumprem essa função de estimular o cérebro e produzir aprendizado (RAMOS; ANASTÁCIO, 2018).

Porém, uma das maiores dificuldades no ramo de desenvolvimento de jogos é finalizá-lo ou não saber o próximo passo a ser dado durante a etapa de desenvolvimento, deixando assim os desenvolvedores e projetistas desanimados que por consequência acabam abandonando o projeto. Isso ocorre pelo fato de não ter tido uma preocupação antecipada no planejamento do projeto. É onde insere a importância da documentação nas etapas do processo de desenvolvimento (BERTO; BEGOSSO, 2016).

Portanto, quais etapas, processos e informações devem ser documentadas de forma prática, para que a evolução do desenvolvimento de um jogo digital não fique estagnada, podendo ainda ser pausada e retomada assim quando for necessário?

Tendo então como objetivo, o desenvolvimento de um jogo em sua versão alfa, além de documentar o processo, etapas e decisões de desenvolvimento de um jogo, que tem o intuito de estimular o raciocínio lógico com sub-games já conhecidos, como por exemplo a torre de Hanoi.

Visando atingir o objetivo principal, alguns objetivos específicos foram estabelecidos que são:

- Definir a ideia inicial da dinâmica imposta pelo jogo e seu enredo, bem como, qual plataforma o game será desenvolvido.

- Definir o modelo de documentação utilizada para registrar o progresso de desenvolvimento do jogo.
- Definir metodologia de desenvolvimento e suas respectivas ferramentas auxiliares que são utilizadas no desenvolvimento do jogo;
- Documentar o projeto com o modelo de documentação escolhido;
- Desenvolver ícones, personagens, cenários e todo aparato visual que serão utilizados, assim como mecânica do jogo, interface e aparência utilizando técnicas de IHC (Interação Homem Computador)
- Realizar validações por meio de *play-testing*
- Liberar de maneira acessível o processo e a documentação do jogo

Um dos problemas encontrados na realização do trabalho em questão foi a falta de conteúdo relacionado ao desenvolvimento de jogos digitais, com tecnologias modernas e processos práticos e flexíveis. Com isso, nota-se falta atualmente de conteúdo e incentivo para brasileiros se profissionalizarem para trabalhar na área de TI, que apesar de ter muita demanda, a oferta de profissionais é incapaz de supri-la (AIM7, 2021).

Com isso em mente esse trabalho tem como objetivo fornecer, um exemplo de documentação processual para ser utilizado como referência. Também se encontram os temas de desenvolvimento pessoal da equipe em relação ao desenvolvimento, e da exploração do tópico de jogos que podem ensinar o jogador de forma divertida.

1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Na pesquisa realizada por Aguilera e Méndiz (2003), constatou-se que jogos eletrônicos podem ser eficazes para o desenvolvimento de várias habilidades. Esses jogos incentivam a pensar em como resolver problemas, levando a elaborar estratégias e antecipar resultados, estimulando o raciocínio lógico, conforme também reiterado por Batista, Quinta e Lima (2008).

Um exemplo que pode ser notado, é que a maioria dos jogos exige que o jogador seja capaz de observar o espaço em que se encontra, exigindo que memorize o habitante a cada vez que progride no jogo, servindo como uma bússola, exercitando assim memória e a noção espacial, desenvolvendo também a observação.

Além das habilidades citadas acima, outras também podem ser desenvolvidas nesse processo como: percepção e reconhecimento espacial; desenvolvimento de discernimento visual e atenção seletiva; desenvolvimento de lógica indutiva; desenvolvimento cognitivo em aspectos científicos e técnicos; desenvolvimento de habilidades complexas; representação espacial; induz descobertas; construção de códigos e ícones. Sendo assim, os jogos interferem positivamente no processo de aprendizagem, não se limitando apenas ao desenvolvimento de habilidades motoras e visuais. (PINTO; FERREIRA, 2005)

Ao dar ênfase no uso das habilidades cognitivas e no desenvolvimento da plasticidade cerebral na interação com os *games*, passa-se então a denominar esses jogos como jogos cognitivos, analógicos ou digitais. Eles podem ser definidos como um conjunto de *games* variados que trabalham aspectos cognitivos, partindo da valorização da intersecção entre os conceitos de gamificação, diversão e cognição (RAMOS; ANASTÁCIO, 2018).

A cognição, nesse contexto, é entendida como “a aquisição, o armazenamento, a transformação e a aplicação de conhecimento” (MATLIN, 2004, p. 02), que envolve uma diversidade de processos mentais como memória, percepção, raciocínio lógico e resolução de problemas.

A inserção do uso dos jogos cognitivos eletrônicos oferece duas contribuições expressivas ao processo de ensino e aprendizagem, pois ao mesmo tempo em que propõe o exercício de habilidades cognitivas que são fundamentais ao processo de aprendizagem e no contexto de sala de aula, contribui para a inserção e uso de tecnologias da informação e comunicação (PETTY; SOUZA; MONTEIRO, 2019).

2.1 Psicologia nos jogos e ações cognitivas

O assunto sobre jogos, não apenas digitais, é frequentemente visto no âmbito da psicologia. Há diversos estudos voltados sobre o impacto que jogos podem trazer a uma pessoa e como isso pode influenciar em suas ações cognitivas. Esses estudos podem ser mais vistos quando é citada a teoria de Piaget, que explica o desenvolvimento cognitivo humano e que o ser humano é construído através de um processo ao longo da infância (RAMOS; ANASTÁCIO, 2018).

Podendo reiterar neste sentido estudo realizado pelo Laboratório de Estudos sobre Desenvolvimento e Aprendizagem (LEDA), com oito crianças entre 7 a 11 anos, observou-se que os jogos mobilizaram as crianças para além do interesse e motivou-as a enfrentarem os desafios e também levou elas a pensarem de forma autônoma sobre as suas ações e a desenvolver novas estratégias (PETTY, SOUZA, MONTEIRO. 2019).

A questão é que os jogos são recursos que inferem na estruturação cognitiva do sujeito favorecendo a construção de raciocínios no processo de intervenção e construção de aprendizagem.

Nesse sentido, as habilidades cognitivas podem ser entendidas como as capacidades que tornam o sujeito competente e lhe permite interagir simbolicamente com o meio. As habilidades cognitivas permitem, por exemplo, discriminar objetos, identificar e classificar conceitos, levantar problemas, aplicar regras e resolver problemas, e propiciam a construção e a estruturação contínua dos processos mentais (PETTY; SOUZA; MONTEIRO, 2019).

Nesse sentido, tal instrumento diagnóstico, formado em formato de jogo de computador e centrado em todo o processo de jogo, permite fixar as ações das crianças e fornecer informações importantes sobre as características dinâmicas de seu processo mental.

2.2 Desenvolvimento de jogos no Brasil

Atualmente com o grande avanço tecnológico, o mercado de jogos vem se expandindo cada vez mais, como pode ser visto devido uma consequência da crescente onda de jogos digitais sendo criados, é o aumento significativo de jovens se interessando sobre o assunto. Segundo o censo da indústria brasileira de jogos digitais, "o mercado deverá continuar crescendo: em 2017 teve receita de US \$100 bilhões e a previsão para 2021 é gerar receita global de US \$133 bilhões" (HENRIQUE, 2021, p. 3).

Em um estudo realizado pela ABRAGAMES em 2004, existiam cerca de 40 empresas dedicadas ao segmento de desenvolvimentos de jogos, no entanto essas empresas atuam num

mercado árido, sem regras e incentivos, enfrentando assim grande dificuldade em popularizar os seus jogos, dentro e fora do país. (ABRAGAMES, 2004).

Pode-se ainda reiterar que os Jogos Digitais e sua cadeia produtiva fazem parte de uma atividade econômica com alto potencial de geração de trabalho e renda, abordando tanto áreas e, elementos de tecnologia diversos quanto socioculturais (AMÉLIO, 2018).

Entretanto no Brasil essa atividade ficou prejudicada devido a três fatores:

Políticas de tecnologia: inicialmente, por volta de 1970, as primeiras políticas públicas voltadas para o setor eram fortemente restritivas, com restrições de importações de bens eletrônicos e controle de acesso à informação, fazendo com que o Brasil não acompanhasse inicialmente o surgimento e crescimento da indústria e do mercado de jogos digitais mundial, tendo um avanço significativo apenas em 2004 (AMÉLIO, 2018).

Políticas culturais: apenas no início dos anos 2000, surgiu o primeiro edital voltado exclusivamente para o setor de jogos, chamado de JogosBR, ou seja, é neste momento em que surge uma política pública explícita do setor de jogos digitais (AMÉLIO, 2018).

Políticas de comunicação: com a grande onda da globalização, permitindo a expressão e divulgação da cultura. Com a intenção de superar esses gargalos, surgiu em 2010 a Política Nacional da Banda Larga, cujo objetivo era facilitar o acesso à informação. Contudo não houve incentivos e nem investimentos em relação a projetos nacionais (AMÉLIO, 2018).

É válido ressaltar também que há outros fatores que impactam o setor, como políticas fiscais. Um exemplo marcante que ocorreu no Brasil foi a saída da Nintendo do país em 2015, alegando que o ambiente de negócios dificulta a importação dos jogos devido às altas tributações, que eram ainda mais expressivas pelo fato da companhia não possuir um centro de produção no país (HENRIQUE, 2021).

Entretanto em 2016, teve uma iniciativa de políticas públicas voltadas para jogos digitais, feita pela ANCINE (Agência Nacional do Cinema) através de um programa chamado ‘Brasil de todas as telas’. Segundo Machado, Paglioto e Carvalho (2018, p. 1358) colocam que:

A primeira iniciativa do projeto foi específica para o setor de jogos digitais com o orçamento de R\$10 milhões do Fundo do Setor de Audiovisual, com o objetivo de financiar 24 projetos de jogos brasileiros.

Paralelamente a esse projeto, a ABRAGAMES se atentou às políticas públicas atuais desse setor e em 2014 realizou um estudo com proposições de políticas públicas, a fim de “dar o impulso inicial ao desenvolvimento da indústria brasileira de Jogos Digitais” (AMÉLIO, 2018, p. 75).

2.3 Tecnologias e metodologias para o desenvolvimento do jogo

2.3.1 GDD (Game design document)

O GDD é um documento que contém todas as informações sobre o design do jogo, desde a história, as técnicas, os personagens, a aparência e tudo mais. O propósito dele é auxiliar o time de desenvolvimento durante o processo e sendo usado como referência em caso de dúvidas sobre o jogo (PRODUÇÃO DE JOGOS, 2021).

Durante a parte inicial do projeto foi debatido sobre as possibilidades de documentação para o jogo, levou-se principalmente as documentações de caso de uso e levantamento de requisitos que são de praxe no desenvolvimento de códigos modernos em equipes ágeis (IGTI, 2021).

Foi necessário levar em consideração as boas práticas e os padrões estruturais da ferramenta, utilizando de vários exemplos que podem ser encontrados online, jogos famosos que utilizaram essa documentação e artigos explicando a melhor forma de utilizá-la.

No fim, foi decidido fazer da melhor forma possível, um esforço compartilhado registrando detalhes do jogo como mecânicas esperadas, a história, alguns personagens e pontos-chaves, conforme mostrado no apêndice, com o propósito de mais tarde no desenvolvimento poder manter as ideias originais e ter a certeza de que não perder durante o progresso (NUCLINO, 2020).

Foi decidido utilizá-lo por ele auxiliar de diversas formas com o controle, manutenção e documentação do projeto, dando aos envolvidos mais apoio (NUCLINO, 2020). Notando-se que a equipe não encontrou uma alternativa a ele.

O GDD relacionado ao jogo que foi desenvolvido e está em constante atualização se encontra disponível como anexo.

2.3.2 Godot

Uma das tecnologias escolhidas para o projeto foi o *Godot*, uma *engine* para desenvolvimento de jogos. Ela conta com uma amplitude de benefícios em comparação a outras ferramentas disponíveis no mercado como, por exemplo, o fato de *Godot* ser uma *engine* conhecida por ser de fácil aprendizado quando se vem de um passado como programador (MAKEUSEOF, 2021).

A facilidade que programadores encontram, vem também de uma outra vantagem, visto que, *Godot* tem uma linguagem dedicada que é a *GDScript* que foi desenvolvida por interações em *LUA* e *Python*, com o objetivo de melhorar performance, legibilidade e funcionalidade.

Com isso, a linguagem se torna tão legível e fácil de usar quanto *Python*, mas com certas regras necessárias para um bom desenvolvimento de jogos (MAKEUSEOF, 2021).

Caso o usuário não tenha interesse em aprender uma linguagem nova, *Godot* também funciona com linguagens já estabelecidas no mercado, como C# e C++. E a equipe de desenvolvimento tem como um dos enfoques está buscando outras formas de linguagem, como a *GScript* visto a facilidade de adaptar ao mesmo (MAKEUSEOF, 2021).

Um outro benefício grande, é o fato de *Godot* ser tanto um projeto de código livre, quanto gratuito para se usar, o que resulta em um ciclo de desenvolvimento sem custos adicionais e com amplo suporte de uma comunidade já estabelecida (MAKEUSEOF, 2021).

Levando tudo isso em consideração, é só um bônus o fato de a ferramenta ter sua própria IDE que é considerada bastante intuitiva, possuir integração com todas as principais plataformas para jogos e ser extremamente leve para rodar em um computador (MAKEUSEOF, 2021).

2.3.3 Aseprite

Foi escolhido também o *Asperite* como ferramenta principal para o desenvolvimento da arte para o jogo. É uma ferramenta comum e já estabelecida no mercado com várias vantagens sob usar ferramentas genéricas como, por exemplo, o *Photoshop* da *Adobe*. Uma dessas é a ausência de antisserrilhamento que é comum em outras ferramentas de edição, algo que atrapalha quando se está trabalhando com *pixel art* (STACK EXCHANGE, 2021).

A interface é comumente retratada como fácil de aprender, intuitiva, e cujo design é apropriado para o objetivo da ferramenta. Algo que é exacerbado nas várias funcionalidades disponíveis que focam justamente nesse tipo de arte (STACK EXCHANGE, 2021).

2.3.4 Git + GitHub

Git é uma ferramenta desenvolvida pelo mesmo criador do *kernel* do *linux* chamado Linus Torvald, sua principal utilização é o versionamento e a distribuição de códigos, para que times de desenvolvimento consigam operar um mesmo código/sistema sem atrapalhar os demais. A ferramenta foi escolhida por ser conceitualmente a mais utilizada atualmente, além claro atender aos objetivos que se pretende por meio deste projeto.

2.3.5 Trello

A *Trello* foi a ferramenta utilizada para gerenciar e documentar todos os artefatos criados durante o processo de desenvolvimento, tais como funcionalidades, documentações,

casos de uso e etc. A ferramenta auxilia fornecendo um quadro de tarefas no estilo *kanban* para gerenciamento, estimativa, e separação de tarefas além claro de registrar o histórico de trabalho e indiretamente o progresso de um projeto. Não há um motivo específico para essa escolha, visto que, basicamente qualquer aplicativo de *kanban* já serviria.

2. METODOLOGIA DA PESQUISA

Esse projeto tem como propósito descrever e explorar o processo de desenvolvimento de um jogo e o resultado encontrado durante o mesmo. Documentando os passos tomados, as escolhas feitas e o resultado final.

Para isso foi utilizada a documentação do GDD, com a finalidade de documentar as decisões que serão tomadas no decorrer do projeto, bem como estilo de jogo, personagens, cenários, jogabilidade, trilha sonora, animações, enfim, todos esses elementos deverão ser pensados de forma conjunta, para que o jogo tenha sucesso e consiga atingir seu objetivo.

Para o desenvolvimento do jogo serão utilizadas as tecnologias *Godot* (motor de jogo de código aberto publicado no âmbito da licença MIT, uma licença de programas de computadores criada pelo Instituto de Tecnologia de Massachusetts, desenvolvido pela comunidade do *Godot Engine*) e *Aseprite* (uma ferramenta de *pixel art* para criar animações 2D, *sprites* e qualquer tipo de gráfico para jogos). Como foi utilizado a *engine Godot*, o jogo poderá ser executado em todas as plataformas, como PC e mobile como Android e iOS. E, utilizando-se como base a ISO 9241-11, que define a usabilidade e como identificar a informação necessária na usabilidade de um dispositivo de interação visual, para conseguir alcançar uma interação entre jogo e jogador de forma satisfatória (IHC). E por fim, foi realizado teste simples, feito de forma manual.

Para alcançar o objetivo de ser um jogo voltado para raciocínio lógico, foi utilizado jogos como a série de jogos Portal e Zelda, como referência, pois são jogos voltados para essa questão. No decorrer das fases foram implementados *puzzles* como, por exemplo, Torre de Hanói, Pentaminós e Sokoban, que são jogos que estimulam esse pensamento lógico que busca no trabalho.

A ideia principal é se basear em como ambos os jogos forçam necessário a resolução de problemas lógicos para se avançar na história, desde locomover objetos dentro do cenário a coisas mais complexas como inércia de movimento. Como alguns *puzzles* voltarão a aparecer no decorrer do jogo, a fim de pesquisa, será implementado um cronômetro interno para saber quanto tempo foi gasto para resolver determinado *puzzle* e assim fazer um comparativo quando aquele quebra-cabeça for resolvido novamente.

3. DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

O desenvolvimento foi realizado pela equipe seguindo fundamentos de técnicas visando desenvolvimento ágil, optando pelo *Kanban* e *Scrum*. Foram criadas as atividades necessárias para a finalização do processo, levantadas suas respectivas prioridades e então suas complexidades. Tudo com o propósito final de poder completar o projeto de forma rápida e eficiente.

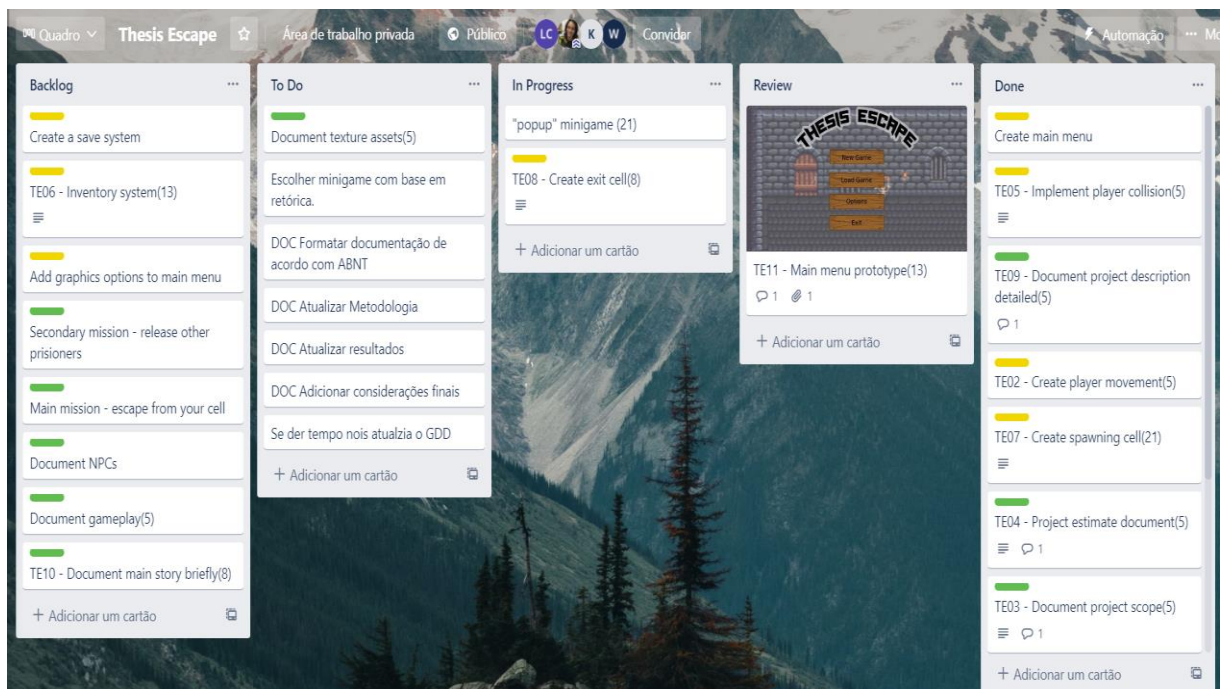


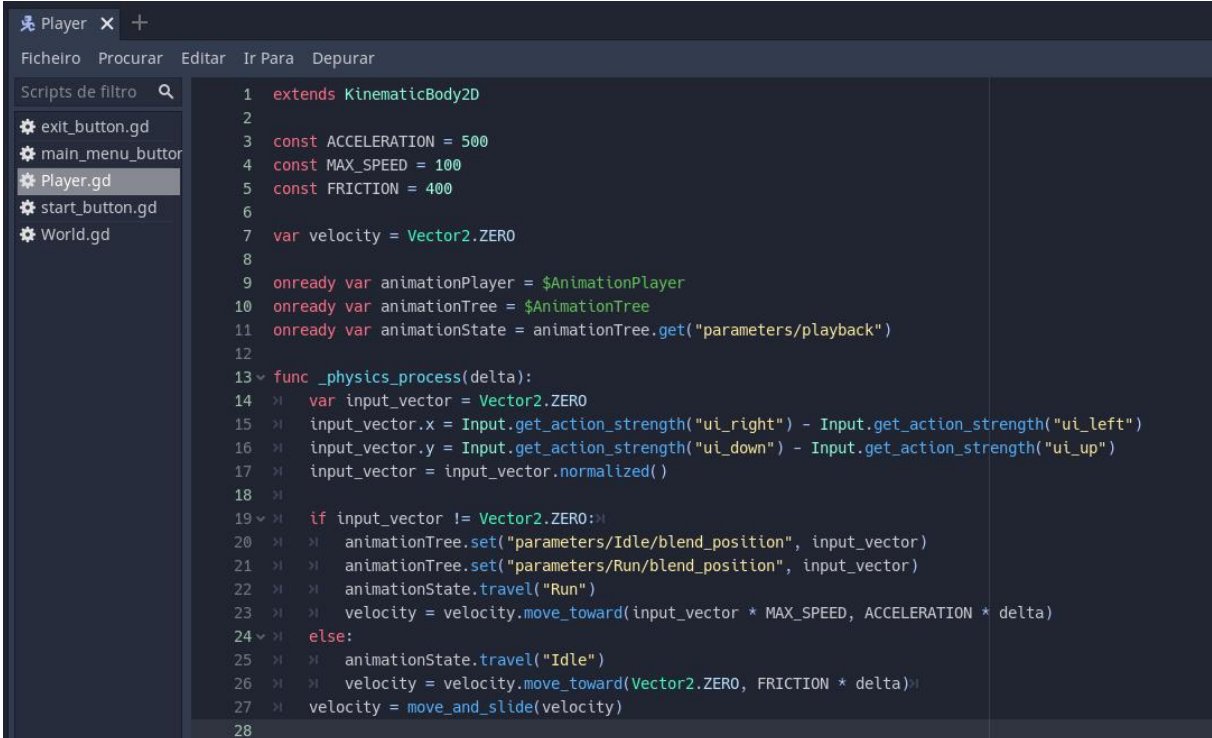
Figura 1 - Quadro Kanban
Fonte: Criação dos autores

Na figura 1 foi então demonstrado a separação de tarefas não relacionadas ao desenvolvimento em si quanto ao código, como o desenvolvimento de artes para o jogo, por exemplo. Mas em sua maioria todos os objetivos têm um viés de desenvolvimento.

A escrita de código foi realizada em *GDScript*, uma linguagem própria da engine *Godot* que se assimila muito em estrutura com a outra linguagem de desenvolvimento amplamente adotada pelo mercado, *Python*.

Na figura 2 abaixo pode-se ver um exemplo de código para a classe *Player*, que controla a maior parte das funções relacionadas ao personagem do jogador. No exemplo em específico pode se ver o código relacionado ao movimento do jogador, onde ele pode se mover de maneira omnidirecional utilizando vetores de entrada de dados e baseado nessa entrada o personagem se move, levando em consideração valores de aceleração, fricção e uma velocidade

máxima. Também são controlados a direção e a animação do personagem, ambos levando em consideração a forma que o usuário está inserindo seu movimento, sendo mapeados pelo código para refletir isso na tela, conforme figura 2.



```

1 extends KinematicBody2D
2
3 const ACCELERATION = 500
4 const MAX_SPEED = 100
5 const FRICTION = 400
6
7 var velocity = Vector2.ZERO
8
9 onready var animationPlayer = $AnimationPlayer
10 onready var animationTree = $AnimationTree
11 onready var animationState = animationTree.get("parameters/playback")
12
13 func _physics_process(delta):
14     var input_vector = Vector2.ZERO
15     input_vector.x = Input.get_action_strength("ui_right") - Input.get_action_strength("ui_left")
16     input_vector.y = Input.get_action_strength("ui_down") - Input.get_action_strength("ui_up")
17     input_vector = input_vector.normalized()
18
19     if input_vector != Vector2.ZERO:
20         animationTree.set("parameters/Idle/blend_position", input_vector)
21         animationTree.set("parameters/Run/blend_position", input_vector)
22         animationState.travel("Run")
23         velocity = velocity.move_toward(input_vector * MAX_SPEED, ACCELERATION * delta)
24     else:
25         animationState.travel("Idle")
26         velocity = velocity.move_toward(Vector2.ZERO, FRICTION * delta)
27     velocity = move_and_slide(velocity)
28

```

Figura 2 - Código de movimentação do personagem
Fonte: Criação dos autores

Na figura 3 tem-se uma amostra da interface de edição da *engine* utilizada, onde pode-se ver o *layout* inicial de uma das fases do jogo, sendo possível adicionar e remover objetos criados pelo desenvolvedor a vontade, assim como também é possível definir o *spawn* inicial de criaturas, e mesmo também do personagem principal.

Pela simples estrutura de arrastar e colocar, utilizando também a tecnologia de *auto tiling* a criação da fase em si, colocar os objetos, paredes e chão se tornam atividades triviais, que podem ser fácil e rapidamente realizadas por qualquer membro do time, levando em conta a imagem inicial que se tem para o jogo e a atmosfera que se quer transmitir para o jogador final. Pode-se também, transformar simples *sprites* de uso único em objetos para serem reutilizados em outras fases. O Barril na figura é um desses objetos que pode ser infinitamente duplicado sem qualquer complicação, cortando assim tempo de desenvolvimento e facilitando ainda mais a criação.

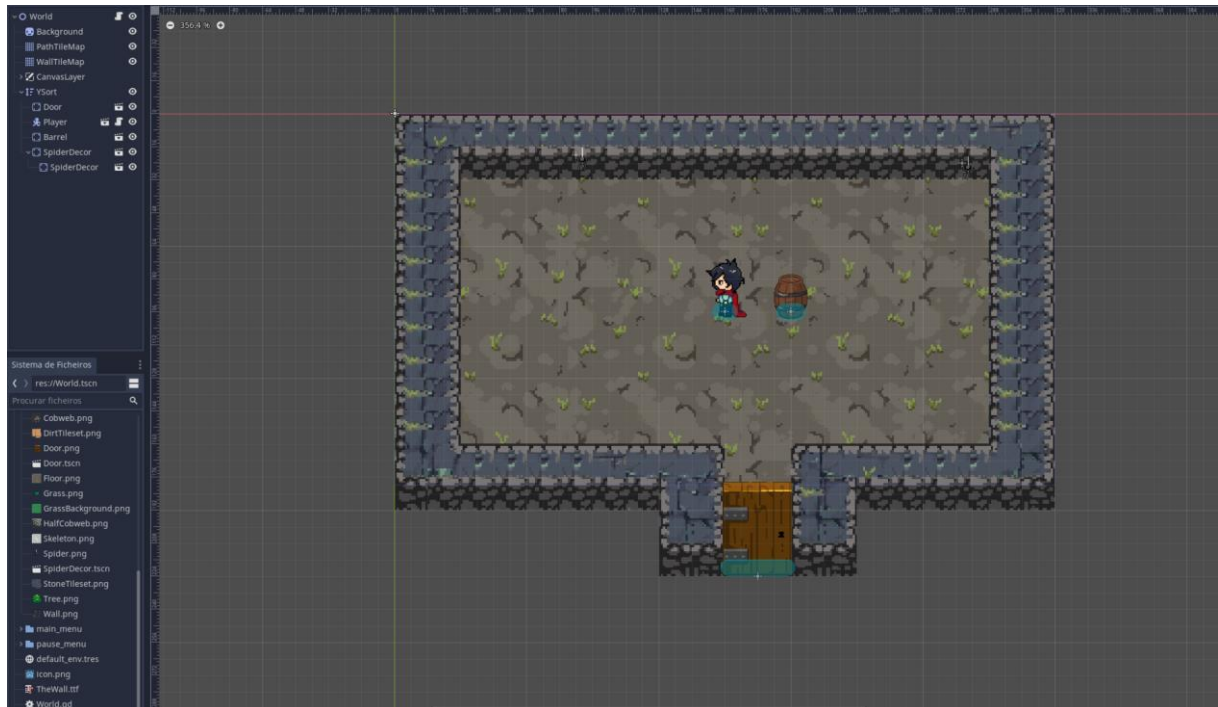


Figura 3 - Interface da edição
Fonte: Criação dos autores

Pelo que foi dito no presente trabalho pode-se constatar que o processo de desenvolvimento não é apenas a codificação, mas sim um processo demorado, criativo e complexo, desde a etapa de levantamento de ideias iniciais como: a história principal do jogo, além de sua dinâmica de recompensa, da mesma forma caso fosse o desenvolvimento de um sistema *web* ou comerciais, se assemelha a etapa de levantamento de requisitos.

Outro ponto importante e que vale ser mencionado sobre o desenvolvimento de jogos é a sensação que o jogo exprime para com seus usuário, isso é, a arte do jogo e suas melodias, conforme pode exemplificar a música do jogo Mário da Nintendo que é reconhecida por mitos usuários. Portanto, o jogo, a arte e suas melodias devem ser desenvolvidas paralelamente, com *feedbacks* constantes entre os desenvolvedores, designers e produtores. Para que o time responsável pelo game esteja totalmente alinhado com a ideia principal do jogo, é fundamenta que seja claro a documentação que está a ser desenvolvida por todos.

4. RESULTADOS

Como resultados alcançados, obteve-se a definição da plataforma a qual o jogo poderá ser executado, juntamente com a definição dos softwares que serão utilizados para o desenvolvimento do jogo, sendo eles a *engine Godot* e para a parte de design o *Aseprite*.

Conforme está demonstrado no anexo, as partes principais da documentação GDD estão concluídas, com as decisões sobre estilo de jogo (um jogo de aventura em duas dimensões), personagens, cenários (o jogo se passa principalmente em uma prisão medieval) e jogabilidade (se trata de um *zelda-like*, um jogo que lembra os clássicos jogos da saga Zelda pela Nintendo, com um foco em pensamento lógico) já definidas.

Um exemplo dos resultados alcançados é a descrição do jogo em diversos níveis de detalhe, algo que faz parte da documentação GDD também. Por meio da sua elaboração, tem-se em mente padrões de desenvolvimento, o design de um jogo que poderá tanto divertir quanto estimular as ações cognitivas a um usuário final. Esse jogo deverá respeitar as regras estabelecidas na documentação oficial da *engine Godot* que será utilizada. Sendo, inicialmente, esperadas melhorias que acarretarão em uma situação de aprendizagem satisfatória, onde o usuário será testado com desafios lógicos a cada nível que passa.

Não menos importante, é fundamental o auto aprimoramento dos autores com a experiência do desenvolvimento em ambas as partes do mesmo e disponibilizar os resultados como possível referência para estudo em pesquisas futuras.

E, por fim, elencando os resultados obtidos, observa-se as etapas executadas durante o desenvolvimento do projeto, podendo colocar de forma cronológica as seguintes:

Primeiro, precisou-se definir a história central do jogo, a dinâmica por trás da diversão além claro da ferramenta ideal para o desenvolvimento. Para isso, primeiramente foi realizado reuniões onde eram discutidos e levantados algumas dúvidas, como por exemplo: se o jogo seria em 2D ou 3D? ou um jogo web? Como a história começa? e como ela termina? o jogo será comercializado? Como poderia adicionar uma camada de lógica para desafiar o jogador?

Assim, após várias discussões e pesquisas chegou-se ao consenso em ter um jogo 2D com um toque retrô com pixel arte onde a missão central seria escapar de uma prisão, resolvendo puzzles (desafios lógicos) a cada nível. E com a ideia inicial já definida pode-se assim então concentrar esforços na ferramenta, ou melhor dizendo, a *engine*, e como dito acima o *GODOT* foi escolhido por fornecer uma ampla facilidade de desenvolvimento de jogos 2D além claro da praticidade em distribuição.

Segundo, foi preciso documentar a ideia originalmente levantada no *brainstorm*, mesmo que sendo de forma incompleta e rasa inicialmente, para que assim toda a equipe pudesse deter da mesma ideologia e visão do jogo ao passar do tempo, atestando assim uma verdade absoluta devidamente documentada, servindo como solucionadora de conflitos de ideias para o jogo.

Para isso escolheu o GDD onde foi registrado e alimentado essa a documentação sempre que um novo fluxo, personagem, submissão ou outros elementos fossem criados ou idealizados. Em paralelo, foi iniciado o desenvolvimento, ou melhor, um esboço do que viria a ser o jogo, tanto como a movimentação do player na fase inicial, bem como a arte e menu principal do game, que são pontos em comum em qualquer jogo digital.

Visando manter o ritmo de progresso no projeto utilizou a dinâmica do kanban para estimativas, separação de tarefas e mais, juntamente com cerimônias e artefatos do *scrum*, como *plannings*, *brainstorms* e *sprints*.

5. CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi demonstrado por meio deste estudo parte das decisões que foram realizadas no desenvolvimento de um jogo digital, tais como o ponto principal do enredo, o objetivo e a dinâmica fundamental do jogo. Apresentou também o caminho percorrido sobre decisões relacionadas a metodologias a serem utilizadas conforme a necessidade do projeto, assim como quanto as tecnologias da atualidade que foram adequadas para o desenvolvimento do estilo de jogo escolhido.

Pode-se dizer então que, os objetivos almejados foram atingidos, ou foi realizado o processo de desenvolvimento e documentação de um jogo digital, desde tomadas de decisões, como qual história e enredo, decisões de quais tecnologias utilizou tanto para a codificação da lógica por trás do jogo, quanto para a arte visual criada. Além claro, de ressaltar o modelo e processo adequado para a necessidade do projeto e o tempo estimado, e também da mão de obra disponível.

Foi enfatizado então de como um jogo independente se é digital ou não, influencia no aprendizado e diversas características psicológicas do ser humano, tanto quanto nos métodos de gamificação utilizados em várias circunstâncias tanto no meio comercial quanto no didático. Por isso acredita-se que com o presente documento fomentou o assunto no contexto psicossocial relacionado ao aprendizado e estimulação do cérebro com o objetivo da plasticidade cerebral se utilizando de técnicas relacionadas ao *feedback* imediato, tais como: jogos e dinâmicas que forcem os jogadores a pensarem de uma forma lógica, sequencial e estruturada.

Espera-se que assim possa demonstrar de forma básica e clara, sobre as etapas e processos no desenvolvimento de um jogo digital no meio acadêmico e claro também na sociedade como um todo, alavancando assim, pessoas com o interesse quanto à desenvolvimento de software, e claro quando possível evoluir e instrumentar presentes e futuros projetos do segmento no mercado.

Respondendo aos objetivos secundários que se refere a documentação, pode-se colocar que no que tange à desenvolvimento de jogos digitais e onde registra e documenta status atual e histórico do jogo, temática, enredo, diálogos, mecânicas, sonorização e materiais visuais.

E, por fim, respondendo ao enfoque principal deste estudo teve-se como produto final jogo agradavelmente fácil de se jogar e minimamente desafiante em sua primeira fase. Já em beta com a mecânica de movimentação básica além de sua arte visual própria, disponível para praticamente todas plataformas conhecidas tais como computadores pessoais, dispositivos móveis como celulares, tablets e notebook além claro das plataformas voltadas para os *games*

como *playstation* e *Xbox*, isso graças a volatilidade que a ferramenta GODOT oferece. O que no caso favoreceu fortemente no quesito performance e diminuição de retrabalho.

Foi então definido em quais plataformas de distribuição o jogo teria vínculo, onde atualmente existem duas opções para dispositivos móveis, que são são elas, *google play store* para *android* e *apple store* para dispositivos *ios*. Foi ainda descrito qual seria o formato de rendimento e licença utilizada para a comercialização do jogo, caso o intuito do projeto seja comercial e não didático como este.

E claro como qualquer outro software já criado, em relação ao desenvolvimento, o ciclo não se encerra aqui pois ainda é necessário a constante atualização e manutenção para dispositivos que podem vir a ser desatualizados e depreciados com o passar e evolução da tecnologia.

REFERÊNCIAS

ABRAGAMES. **Plano diretor da promoção da indústria de desenvolvimento de jogos eletrônicos no Brasil: diretrizes básicas.** 2004.

AIM7. **Falta mão de obra qualificada no setor de TI no Brasil?** Disponível em: <https://www.aim7.com.br/conteudo/artigos/falta-mao-de-obra-qualificada-no-setor-de-ti-no-brasil/>. Acesso em: 13 mai. 2021.

AMÉLIO, Camila. **A indústria e o mercado de jogos digitais no Brasil.** SBC: Proceedings of SBGames, 2018.

BATISTA, M. et al. **Um Estudo sobre a Influência dos Jogos Eletrônicos sobre os Usuários.** Revista Eletrônica da Faculdade Metodista Granbery, 2008.

BERTO, G; BEGOSSO, L. **Análise e desenvolvimento de documentação para jogos.** Fema, 2016.

GREEN, S; SEITZ, A. **The Impacts of Video Games on Cognition (and How the Government Can Guide the Industry).** Policy Insights from the Behavioral and Brain Sciences, vol 2, n. 1, 2015. p. 101–110.

HENRIQUE, Arthur. **Mercado de jogos digitais terá receita de US\$ 146 bilhões em 2021, uma alta de 40% em dois anos.** Olhar Digital, 2021. Disponível em: <https://olhardigital.com.br/2021/05/03/games-e-consoles/mercado-de-jogos-digitais-tera-receita-de-us-146-bilhoes-em-2021-uma-alta-de-40-em-dois-anos/>. Acesso em: 13 mai 2021.

IGTI. **Como lidar com a documentação em projetos ágeis.** Disponível em: <https://www.igti.com.br/blog/documentacao-em-projetos-ageis>. Acesso em: 16 mai. 2021.

MACHADO, A. F; CARVALHO, T. B; PAGLIOTO, B. F. Creative Industries in Brazil: Analysis of Specifics Cases for a Country in Development. **Theoretical Economics Letters**, vol 08, p. 1348-1367, 2018.

MAKEUSEOF. **10 Reasons to Use Godot Engine for Developing Your Next Game.** Disponível em: <https://www.makeuseof.com/tag/reasons-godot-engine-game-development>. Acesso em: 13 mai. 2021.

MATLIN, M. W. **Psicologia cognitiva.** 5 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2004.

NUCLINO. **Game Design Document Template and Examples**. 2020. Disponível em: <https://www.nuclino.com/articles/game-design-document-template>. Acesso em: 13 mai. 2021.

PETTY, A. L; SOUZA, M; MONTEIRO, T. **Intervenção com jogos em processos de desenvolvimento e aprendizagem**. Psicologia Educativa. n. 49, 2019.

PINTO, R. D.; FERREIRA, L. F. **Ciência do comportamento e aprendizado através de jogos eletrônicos**. Seminário Jogos Eletrônicos, Educação e Comunicação - construindo novas trilhas, no GT2 – Jogos Eletrônicos e Educação, 2005.

PRODUÇÃO DE JOGOS. **Como (e quando) criar um GDD: formatos, dicas e exemplos práticos**. 2021. Disponível em: <https://producaodejogos.com/gdd/>. Acesso em: 13 mai. 2021.

RAMOS, D; ANASTÁCIO, B. **Habilidades cognitivas e o uso de jogos digitais na escola: a percepção das crianças**. Educação Unisinos, vol. 22, núm. 2, 2018.

STACK EXCHANGE. **What are Aseprite's strong points over Photoshop for creating static pixel art?** Disponível em: <https://graphicdesign.stackexchange.com/questions/132201/what-are-aseprites-strong-points-over-photoshop-for-creating-static-pixel-art>. Acesso em: 13 mai. 2021.

APÊNDICE (S)

Apêndices A - Documentação do GDD

Thesis Escape

Jean Carlos

Laura Cristina

Matheus Dutra

Versão: 1.0.0

Visão Geral

Tema

Mecânicas Básicas

Plataformas

Modelo de Monetização

Escopo do Projeto

Referências

- <Referências #1>

- <Referências #2>

Pitch de Elevador

Descrição do Projeto (Breve)

Descrição do Projeto (Detalhado)

O que diferencia este projeto?

Mecânicas de Jogabilidade (Detalhadas)

História e Jogabilidade

História (Breve)

História (Detalhada)

Gameplay (Breve)

Gameplay (Detalhado)

Assets Necessários

- 2D

- Sons

- Códigos

- Animações

Cronograma

- <Meta #1>

- <Meta #2>

- <Meta #3>

- <Meta #4>

Visão Geral

Tema

- O personagem deverá escapar de uma prisão resolvendo *puzzles* e superando vários desafios.

Mecânicas básicas de jogabilidade

- O jogo será um *dungeon crawler 2d*
- O personagem poderá rolar
- O personagem poderá atacar
- O personagem terá um inventário
- O personagem poderá melhorar seu ataque resolvendo *puzzles*

Plataformas

- Windows
- macOS
- Linux
- Android
- iOS
- UWP

Modelo de Monetização

- Uma demo gratuita e uma versão premium

Escopo do Projeto

- Custo e Prazo
- Atualmente não possuímos custos de desenvolvimento
- A expectativa é que termine antes do final do ano de 2021.

- Metodologia

A metodologia escolhida para o projeto em questão foi o SCRUM, utilizando assim as boas práticas e os conceitos da metodologia tais como, *sprints*, *planning*, *refinement* e *retrospective*.

Com sprints bem definidas e com duração de 2 semanas (14 dias), tendo no final de cada uma o planejamento(*planning*), onde é levantado quais requisitos do backlog serão entregues na próxima sprint, além da retrospectiva(*retrospective*) que também acontece a cada final de sprint para levantamento de possíveis melhorias no processo, já no início da sprint é realizado o refinamento, onde é discutido com mais detalhes o que será entregue na sprint vigente.

Os artefatos serão classificados por meio de pontos por complexidade, indo em ordem fibonacci de 1, 3, 5, 8, 13 e 21. Para cada sprint teremos o limite de X pontos sendo eles distribuídos nas tarefas que serão realizadas no decorrer da sprint.

Todo o histórico e gerenciamento das tarefas e artefatos serão realizados pela ferramenta kanban chamada Trello.

Link: <https://trello.com/b/KRrRRoPy/thesis-escape>

- Equipe

- Programador
 - Matheus Dutra Lima
 - Desenvolvedor principal do projeto
 - PO (Product Owner)
- Sem custo

- Designer
 - Laura Cristina Braga Ferreira
- Desenvolver e criar design dos personagens e monstro, assim como ambientação
- Sem custo

- Scrum Master
 - Jean Carlos de Alcântara
 - Gerenciamento da equipe e de entregas
 - Desenvolvedor auxiliar
 - Sem Custo

- Custos com licenças / Hardwares / Outros custos

Devido a premissa open source da engine e o estilo de desenvolvimento, atualmente não temos nenhum custo com licenças ou hardware.

Referências (Descrição breve)

- - <Referência #1>
 - Undertale
- Um marco dos jogos 2d donde a exploração é recompensada
- - <Referência #2>
 - Zelda
- O combate tem uma certa inspiração dos jogos antigos 2d da saga zelda

O Pitch de Elevador (The Elevator Pitch)

Um jogo onde o jogador deve fugir de uma prisão e irá encontrar vários desafios diferentes que tem o propósito subliminar de o fazer melhorar em seu raciocínio lógico-matemático.

Descrição Geral do Projeto (Breve):

Um jogo com o propósito de tanto divertir quanto subliminarmente melhorar o raciocínio lógico-matemático do jogador, com diversos puzzles e partes onde estratégia é completamente essencial.

O personagem irá começar em uma cela, utilizando sua inteligência e agilidade ele deve conseguir diversos objetos para auxiliar na sua fuga, e talvez até conseguir realizar objetivos opcionais como soltar outros prisioneiros.

Descrição Geral do Projeto (Detalhadamente)

A ideia inicial do jogo é tanto divertir o usuário final quanto tratar indiretamente do objetivo de melhorar seu pensamento lógico-matemático, com diversas técnicas já utilizadas em outros jogos. O jogador irá começar em uma cela, onde um NPC irá, através de diálogo, lhe explicar as mecânicas básicas do jogo.

Quando o usuário tiver aprendido os comandos iniciais ele será direcionado ao primeiro puzzle do game, que quando completado irá o recompensar com a primeira chave, e uma arma.

Cada chave serve para abrir uma porta específica, essa primeira chave vai permitir o usuário sair de sua cela, com essa nova liberdade ele tem o propósito de conseguir as chaves necessárias para fugir da prisão sem ser pego, ele pode utilizar sua arma para derrotar guardas, ou pode passar sorrateiramente sem ser visto.

A ideia é ter várias formas de puzzles, onde quanto melhor o jogador for em resolvê-los melhor vai ser o prêmio que ele vai receber. Desde armas novas, itens úteis, ou até mesmo segredos no jogo.

O que diferencia este projeto?

- É brasileiro
- Tem a intenção de melhorar o jogador
- Mecânica de combate suave
- Personagens únicos
- Diálogo divertido

Mecânicas de Jogabilidade

■ - <Mecânica #1>

- <Detalhes>

Puzzles, para abrir portas trancadas o jogador precisará resolver um desafio de raciocínio lógico.

- <Como funcionará?>

Quando um jogador interagir com uma porta uma popup com o puzzle aparecerá, simulando o ato de abrir fechaduras. O jogo não irá parar enquanto isso estiver ocorrendo, o que incentiva o jogador a se apressar devido a mecânica de número 2.

■ - <Mecânica #2>

- <Detalhes>

Guardas, guardas rondam a prisão, caso o guarda o pegue o jogador perde.

- <Como funcionará?>

Caso o jogador entre no campo de visão do guarda ele o perseguirá, caso o jogador entre no campo de alcance do guarda ele irá o capturar.

História e Jogabilidade

História (Breve)

O personagem principal acorda em uma cela de uma prisão, sem se lembrar direito de como foi parar lá, ele tem o objetivo de fugir dessa prisão e ao decorrer do jogo ele vai se lembrando do que aconteceu.

História (Detalhada)

<Descreva quantos detalhes forem necessários>

<Não poupe detalhes>

<Usar um software de mapa mental poderá te ajudar nesse processo>

Gameplay / Jogabilidade (Breve)

O jogo pode ser descrito como um zelda-like, onde o foco é em exploração, combate e resolução de problemas. O usuário terá controles de combate e de movimento, tendo que utilizar ambos para ter sucesso em sua missão.

Gameplay (Detalhado)

<Descreva quantos detalhes forem necessários>

<Não poupe detalhes>

<Usar um software de mapa mental poderá te ajudar nesse processo>

Assets Necessários

- 2D

- Texturas

 - Texturas de ambiente

- Personagens (Se jogo 2D)

- Inimigos (Se jogo 2D)

- Sons

- Lista de sons (Ambientes)

 - Exterior

 - Interior

- Lista de sons (Jogador)
 - Movimentação do personagem
 - Ação do personagem / Colisões
 - Personagem sofre dano / Personagem morre

- Código
- Scripts de Personagens (Movimentação/IA/Etc)
- Scripts de Ambientes (Movimentos no background)
- NPC Scripts
- Animações
 - Animações de ambiente
 - Animações de personagens
 - Jogador
 - NPC

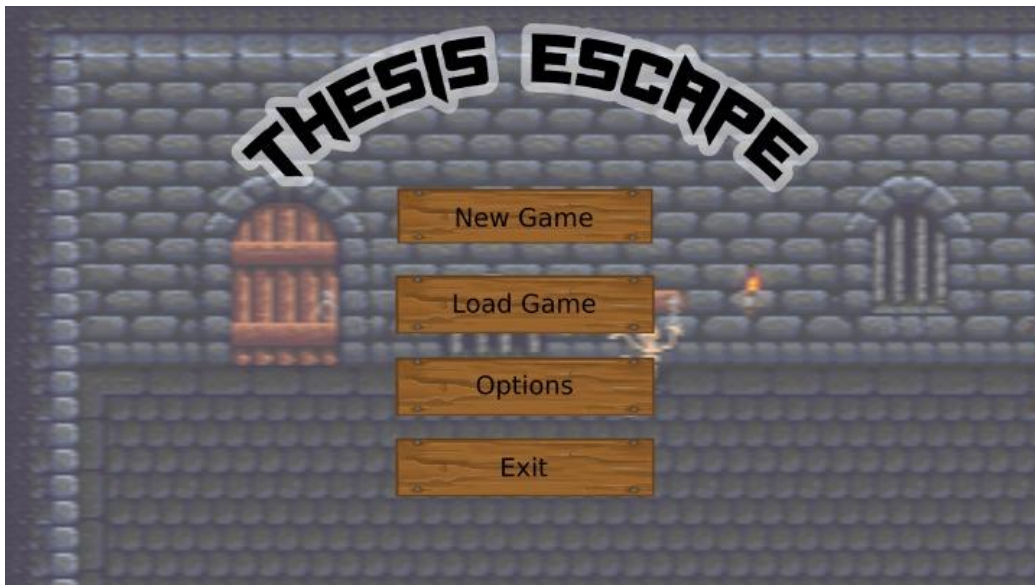
Cronograma

- - Primeira tech demo
 - 04/04/2021
 - Ter o mínimo do jogo já desenvolvido, o personagem principal deve ser capaz de andar, pegar itens, e utilizar esses itens para sair da cela inicial do jogo.
 - Assets iniciais desenvolvidos, como alguns inimigos e itens, por exemplo.
 - Cela inicial criada.
- - Play testing
 - 01/06/2021
 - Ter uma versão jogável que podemos deixar as pessoas testarem para conseguirmos dados sobre o jogo.
 - Ter a maioria das salas já planejadas.
 - Ter a maioria dos *assets* já criados e implementados.
- - Desenvolvimento completo
 - 01/10/2021
 - O feedback do playtesting foi implementado e temos basicamente o jogo completo.

- Todas os assets já foram desenvolvidos e implementados
 - O jogo está pronto para ser publicado, só é necessário realizar o processo de publicação
 - O trabalho na versão demo já está praticamente pronto
 - - Final do projeto
- 01/12/2021
- O jogo principal e a demo estão pronto
 - O jogo e a demo já foram publicadas em todas as plataformas planejadas
 - Só resta a manutenção contínua do jogo

Protótipos

- Tela inicial



- Cella Inicial

