

UNASP

Centro Universitário Adventista de São
Paulo Campus São Paulo
Curso de Ciência da Computação

Anderson Duarte Machado

Nikolas Henrique Santos Leite

**Jogo com narrativa interativa e
exploração nas decisões do jogador**

São Paulo

2022

Anderson Duarte Machado

Nikolas Henrique Santos Leite

**Jogo com narrativa interativa e exploração
nas decisões do jogador**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
ao Centro Universitário Adventista de São
Paulo para obtenção do título de Bacharel em
Ciência da Computação.

Orientador:

Mateus Filipe Domingos

São Paulo

2022

RESUMO

Com o avanço dos jogos digitais, a indústria de games passou a desenvolver variadas técnicas de jogabilidade para os atender diversos públicos, ao passar do tempo, uma técnica em particular trazia a proposta de que os jogadores tomassem suas próprias decisões no universo do jogo, fazendo com que o enredo do jogo fosse menos engessado, ficando conhecida mais tarde como narrativa interativa ou *Story Driven*. Porém os gêneros que compõe um jogo também são fatores cruciais na estratégia da criação, dos vários que foram surgindo, um em especial adotado nesse projeto é o platformer 2d, ficando popular a partir de 1980, trazendo uma série inovação para os jogos na época por utilizar um conceito de duas dimensões (X e Y do plano cartesiano), assim possibilitando mecânicas como pular, escalar, andar, cair e etc.

Esse projeto tem como objetivo a criação de um jogo digital com os gêneros platformer 2d e narrativa interativa, para proporcionar aos jogadores uma experiência de imersão através das decisões tomadas ao longo da narrativa, fazendo com que os jogadores reflitam nas consequências das ações que irão tomar no decorrer do jogo, e como farão para se manter determinados no caminho que pretendem trilhar, e ao final os auxiliando a entender o caminho que escolheram seguir.

Palavras-chave: Game, Story Driven, platformer, Gamemaker, Decisão.

ABSTRACT

With the advance of digital games, the gaming industry began to develop different gameplay technics to cater to diverse groups, as time goes on, one particularly technique came with the intention of giving players the ability to make their own decisions in the game universe, making the game story less stiff, this technique became a genre of it's own gained the name interactive narrative , or Story Driven. However the genres which make a game are also crucial factor during development, one special among the many we have today it's 2d platformers, which became popular back in the 1980's, bringing many innovations for the games of that time, due its use of 2 dimensions (X and Y from the cartesian plane), making it viable the use of mechanics such as jumping, climbing, walking, falling and etc.

This project main goal is the development of a video game in a 2d vision form the platformer genre with an interactive narrative, to give players an immersive experience through the decisions available during the narrative, making the player reflect upon the consequences of their actions during the gameplay, and how they will stay true to themselves and determined to follow the path chosen, and in the end helping to better understand why they took this path

Keywords: Game, Story Driven, platformer, Gamemaker, Decision.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Exemplos de objetos do jogo	21
Figura 2 – Configurações do player	22
Figura 3 – Configurações do step event	22
Figura 4 – Configurações do draw event	23
Figura 5 – Representação gráfica da árvore comportamental	24
Figura 6 – Exemplo dos elementos e camadas em uma sala	25

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	5
1.1.	Objetivo Geral	6
1.2.	Objetivos Específicos	6
2.	REFERENCIAL TEÓRICO	7
2.1.	A ciência por trás da tomada de decisão (SILVIA TORIKACHVILI, 2016)	7
2.3.	Telltale's The Walking Dead Was A Game About You, Not Zombies (Steve Watts, 2022)	9
2.4.	Behavior trees for AI: How They work (Chris Simpson, 2014)	9
3.	DEFINIÇÕES	10
3.1.	Tomada de Decisão e influências internas	10
3.2.	Consistência nas decisões	11
3.3.	Jogos digitais	12
3.4.	Jogos com narrativa interativa	14
3.5.	Benefício dos jogos eletrônicos	15
4.	DESENVOLVIMENTO DO JOGO	17
4.1.	Proposta do Jogo	17
4.2.	Ferramenta Utilizada	18
4.3.	Código Fonte	18
4.4.	Grafos e Árvore comportamental	21
4.5.	Execução do Jogo	23
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	24
6.	REFERÊNCIAS	25

1. INTRODUÇÃO

O avanço digital ao decorrer dos anos ocorreu de maneira exponencial, por conta disso diversas áreas de entretenimento e diversão foram evoluindo, os jogos não ficaram para trás, indo de cartas, brincadeiras de rua, piões , jogos de tabuleiro e esportes, passando a ser exibido em televisões e computadores, onde os jogadores não só assistiam como se fosse um programa de televisão, mas participavam, interagiam, estudavam e aprendiam com o universo apresentado a eles. Esse mercado de jogos digitais foi ficando cada vez mais organizado, categorizando o gênero e estilo dos jogos, deixando mais fácil para o público encontrar o que mais gosta, por exemplo, um grupo de amigos que buscava algum jogo voltado para o combate, poderia procurar um jogo do gênero ação.

Ao longo da história é visível que principalmente no começo, a tecnologia não era muito acessível, utilizada inicialmente por militares e depois aberta para a população, muito tempo depois, quando o custo de um computador se tornou acessível, poucas pessoas tinham condição de possuir um em sua casa, ainda mais para fins de entretenimento, por conta dessa necessidade surgiram as "*lan houses*", um lugar onde as pessoas pagavam para utilizar computadores com acesso à internet. Com cada vez mais acessibilidade da população a diversos tipos de computadores, as lan houses foram perdendo sua popularidade, quase que sumindo. No final de 2019 ocorreu a pandemia, deixando o mundo em estado crítico, sendo obrigatório o isolamento social, que virou o cotidiano de todas as pessoas, obrigando-as a procurar novos hobbies e maneiras de passar o tempo dentro de casa, com isso muitas pessoas foram introduzidas aos jogos digitais. Apesar dos jogos digitais serem de grande ajuda durante a pandemia, ainda existiam pessoas com o pensamento de que jogos digitais não trazem nenhum benefício, sendo apenas um meio de entretenimento. Todavia será mostrado neste trabalho que os jogos possuem o potencial para beneficiar os jogadores.

Neste trabalho escolhemos desenvolver um jogo de narrativa interativa por ser um estilo onde o jogador não só participa ativamente do jogo, mas tomando decisões faz a história do jogo, e as decisões que serão tomadas não se resumem só ente parecer vantajoso ou não, mas por se tratar de um universo digital, cada um pode decidir o rumo como preferir sem o peso de ser julgado ou utilizando suas próprias experiências de vida.

1.1. Objetivo Geral

- Desenvolvimento de um jogo com o gênero narrativa interativa (Story Driven)

1.2. Objetivos Específicos

- Desenvolver um jogo onde os jogadores tomem suas próprias decisões e assim alterem elementos da história.
- Realizar uma pesquisa bibliográfica sobre tomada de decisão e jogos eletrônicos.
- Avaliar os benefícios dos jogos e dos jogos com narrativa interativa.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo serão apresentados e comentados os principais trabalhos e pesquisas que foram utilizados como embasamento teórico para esse Trabalho de Conclusão de Curso (TCC).

2.1. A ciência por trás da tomada de decisão (SILVIA TORIKACHVILI, 2016)

Antes de tomar qualquer ação, as pessoas conscientemente ou inconscientemente têm um momento de avaliação e decisão do que irão fazer. O jogo que está sendo desenvolvido neste trabalho tem como foco história e decisões, e para oferecer uma melhor experiência para o jogador, buscamos através desta pesquisa entender melhor como funciona essa ciência.

A pesquisa realizada pela Torikachvili, tem como foco entender quais são os passos que levam para uma tomada de decisão, e os fatores que podem influenciar nas decisões tomadas.

A autora explica os passos que são necessários quando uma pessoa está diante de um dilema: "No caminho entre a organização do pensamento e a tomada de decisão, o cérebro percorre muitas veredas. Inicia a caminhada considerando todas as alternativas, depois analisa a quantidade de informações, avalia custos e benefícios, faz um balanço das possibilidades e seus resultados e, por fim, elabora a decisão" (TORIKACHVILI, 2016), logo em seguida separa sua pesquisa em subtítulos onde os dois foram os mais utilizados neste trabalho, são eles:

- **O que pesa na decisão:** Tendo em foco o quanto a ansiedade pesa em uma decisão, é explicado que uma pessoa com muita ansiedade pode ter suas decisões alteradas. A autora utiliza como exemplo uma moça que ao sair de casa para um compromisso acaba voltando várias vezes para conferir se trancou a porta, assim se atrasando, essa moça é registrada com um perfil obsessivo, sua ansiedade não a permite tomar decisões antes que a sensação passe. O oposto é um perfil mais lento, tão lento que pode acabar não decidindo nada, porém não se dá conta disso e acaba procurando algo para culpar, como a ocasião ou o tempo, nesse caso o perfil é depressivo.
- **O livre-arbítrio:** Segundo a Autora algo que permite às pessoas

tomarem decisões por conta própria, mesmo essas decisões sendo conforme a vontade de outras pessoas, o que faz com que as decisões sejam livres é se a pessoa que fez a escolha está em conformidade com o que foi escolhido, mesmo no caso de não ser autêntico pois ainda sim foi uma decisão escolher seguir uma opinião, porém o livre arbítrio acaba quando a pessoa toma uma decisão contra a própria vontade.

A pesquisa foi de grande contribuição na criação estratégica das decisões, situações e alguns elementos que foram implementados no jogo. Muitos detalhes que possam passar informações, situações que possam transparecer certas consequências com algumas escolhas específicas e oferecer possibilidades de acordo com as escolhas já tomadas, serão essenciais para o jogo.

2.3. Telltale's The Walking Dead Was A Game About You, Not Zombies (Steve Watts, 2022)

No assunto de jogos com narrativa interativa, um dos maiores nomes neste mercado é a empresa americana Telltale Games, a empresa começou desenvolvendo jogos de aventura simples no formato episódico, onde partes da história são segmentadas em capítulos, estes capítulos são desenvolvidos e lançados separadamente em diferentes períodos, a empresa começou desenvolvendo seus jogos próprios, contudo começou a ganhar notoriedade na área ao desenvolver projetos inspirados em propriedades intelectuais já existentes como Monkey Island e De volta para o futuro, porém o jogo que colocou a empresa no mapa foi o aclamado Telltale The Walking Dead, um jogo no estilo episódico ambientado na obra de mesmo nome criada por Robert Kirkman, neste cenário pós apocalíptico o protagonista se encontra em um mundo desolado dominado por mortos vivos e agora deve se adaptar a esta nova realidade, onde o jogador tem a autonomia de tomar decisões que impactam nos elementos da história.

Como este jogo é um case de sucesso do gênero de jogos com narrativa interativa, foi selecionado como base para o tipo de jogo desenvolvido nesta pesquisa.

No artigo de Watts (2022), o autor apresenta a ideia de que o foco da história do jogo era o próprio jogador, e não os famigerados zumbis. Watts aponta que as decisões disponíveis durante a jogatina, apesar de alterar elementos presentes no enredo, não alteram o desfecho da história, mas servem como uma maneira para identificar como o jogador iria reagir em um cenário fictício de sobrevivência, sem estar preso às normas da sociedade.

2.4. Behavior trees for AI: How They work (Chris Simpson, 2014)

Para formação das decisões disponíveis no jogo, foi utilizado o artigo de Simpson,, desenvolvedor indie do jogo Zomboid que introduz o método de árvore comportamental, método este recente na computação e sua aplicação na inteligência artificial para jogos eletrônicos.

3. DEFINIÇÕES

Neste capítulo serão apresentados e explicados os conceitos básicos necessários para o entendimento da construção estratégica do jogo. Começando pelo entendimento da ciência de uma escolha, seguindo pelo conceito básico de jogos e jogos eletrônicos e terminando apresentando os benefícios dos jogos.

3.1. Tomada de Decisão e influências internas

Como o tema Narrativa Interativa utiliza principalmente a estratégia de deixar algumas decisões serem feitas pelos jogadores, é importante entender como é feito processo de tomada de decisão para proporcionarmos uma melhor qualidade no desenvolvimento das escolhas dadas aos jogadores ao decorrer da história.

De acordo com Silvia Torikachvili (2016), da revista QUANTA para a tomada de decisão acontecer, o cérebro mapeia todas as possíveis rotas que poderão ser tomadas (essas rotas são criadas a partir das experiências de vida da pessoa e do seu conhecimento), logo em seguida acontece uma análise das informações, coloca perdas e ganhos em uma balança, e pôr fim a mente toma a decisão e já realiza uma visualização prévia das ações que irão acontecer.

Porém mesmo com esse processo muitos fatores podem influenciar a escolha, fatores que podem ser externos ou internos, como tempo ou paciência da pessoa. Torikachvili (2016) em sua pesquisa traz dois exemplos de pessoas que possuem perfis opostos: A primeira traz uma pessoa que tem o perfil de obsessiva ela tem um compromisso, porém sempre que sai de casa não tem certeza se trancou a porta, e por isso volta para verificar se a porta foi realmente trancada várias vezes, assim acaba se atrasando. Nesse exemplo a tomada de decisão que está sendo escolhida é voltada para acabar com a ansiedade ao invés de verificar se a porta foi trancada, e isso fez com que se atrasasse para seu compromisso. No segundo caso vemos uma pessoa com um perfil depressivo, com isso sua tomada de decisão é tão lenta e desatenta que acaba não conseguindo decidir. Para não sofrer, essa pessoa se convence que a situação atual não é adequada.

No seu já conhecido livro O Erro de Descartes (2006), Damásio aponta o papel crucial das emoções nas tomadas de decisões morais. Ele sustenta que tomadas de decisões integradas são mais bem-sucedidas na solução de conflitos. Isto por conta de que marcas somáticas, tais como emoções viscerais ajudam a melhorar tanto a precisão

quanto a eficiência do processo de tomada de decisão. Assim, ao contrário da tese racional as tomadas de decisão morais exigem a colaboração entre razão e emoção. (Caroline Izidoro Marim, 2020,6).

Nos dois exemplos citados vemos que mesmo sendo possível apresentar a tomada de decisão em um passo a passo, o fator interno não pode ser deixado de lado, pois é importante entender que dependendo das emoções que as pessoas sentem elas podem reagir a mesma situação de maneiras diferentes.

3.2. Consistência nas decisões

Com a premissa do jogo oferecer liberdade de escolha ao jogador, é importante fornecer uma série de possíveis decisões recorrentes que façam sentido. Entender como o cérebro se mantém em uma linha de raciocínio não é simples, porém quando estudado é possível entender o porquê das escolhas que as pessoas tomam. Nesse sentido, em uma simulação, conhecendo o perfil de cada jogador, seria possível antecipar algumas decisões que eles iriam tomar, e assim prover aos jogadores uma série de decisões que estejam de acordo com suas escolhas anteriores.

O dicionário define consistência como “característica de um corpo do ponto de vista da homogeneidade, coerência, firmeza, compacidade, resistência, densidade etc. dos seus elementos constituintes”. De acordo com MAWSON (2005), uma maneira alternativa para prever comportamentos é basear nossas estimativas em artigos científicos, compilado de pesquisas e relatórios de incidentes, esta abordagem consiste em revisar diversos artigos buscando extrair regras comportamentais que podem ser aplicáveis em diversas situações.

De acordo com MELO (2016), existem alguns mecanismos que comprovam o modelo de racionalidade limitada, dentre os modelos um que chama atenção é o terceiro, que explica o aprendizado através de fatos. Nesse modelo, uma escolha só é racional se ela estiver em conformidade com as informações disponíveis no momento. Porém nem todas as decisões tomadas são racionais, isso porque alguns fatores externos podem influenciar o julgamento final, como por exemplo a ordem na qual as decisões são apresentadas.

Com isso vemos que antecipar decisões só é possível porque as pessoas tendem a tomar decisões racionais e assim previsíveis em algumas ocasiões.

3.3. Jogos digitais

Jogos tradicionais

No dicionário português jogo é “Qualquer atividade recreativa que tem por finalidade entreter, divertir ou distrair; brincadeira, entretenimento, folguedo.”. Os jogos já acompanham a sociedade desde eras antigas, sendo de acordo com Palomo Alves(2007) uma construção humana que como a história envolve fatores sócios-econômicos-culturais.

Como declarado no dicionário, os jogos têm o objetivo de entreter, e normalmente vemos jogos por meio de brincadeiras infantis, como: pega-pega, esconde-esconde, pipa, taco, mãe da rua, entre outros. Nessas brincadeiras, não existe exatamente um vencedor ou perdedor, também não existe medalha, ou recompensas grandiosas, o objetivo é exclusivamente o momento de diversão e alegria das crianças. Segundo ELKONIN (1998), o jogo deve se apresentar como uma atividade que responde à uma demanda da sociedade em que vivem as crianças e da qual devem chegar a ser membros ativos.

Porém o cenário muda de figura quando falamos de eventos envolvendo jogos que possuem algum tipo de competição competição e entretenimento, como por exemplo os jogos olímpicos, um evento multiesportivo global que reúnem atletas de vários países diferentes para que no final cada modalidade de jogo tenha apenas um vencedor representando seu país, os vencedores ganham uma medalha e são aplaudidos por toda sua nação.

Os dois tipos de jogos citados se formam e são moldados de acordo com a sociedade e realidade que estão inseridas “O lugar da criança na sociedade nos dá a chave para a explicação do lugar que jogos e brincadeiras ocupam em seu desenvolvimento, por exemplo, a criança indígena brasileira quando brinca de arco e flecha está manipulando uma atividade própria dos adultos e que ela terá que aprender muito cedo para a sobrevivência de sua comunidade.” (ALVES, 2007). Porém esses jogos com o passar do tempo ou ao serem inseridos em outra sociedade podem ser modificados, de acordo com ALVES (2007) os jogos não permanecem exatamente os mesmos quando transpostos para outros cenários histórico-culturais. Enquanto manifestação espontânea da cultura popular, eles têm a função de perpetuar a cultura infantil, ou nos dizeres de Brougère (1995) “impregnar

culturalmente a criança”.

Jogos eletrônicos linha do tempo

No dicionário vídeo game é “jogo em que se manipulam eletronicamente imagens numa tela de televisão.”

No estudo realizado por Batista *et al.* (2007) é descrito que o primeiro jogo eletrônico foi criado em 1958 e segundo Amorin (2006) o criador foi um físico chamado Willy Higinbotham, o jogo foi nomeado de Tennis for Two.

Em seguida, no ano de 1961 os pesquisadores do Massachusetts Institute of Technology (MIT) criaram um jogo chamado spacewar, utilizando algoritmos complicados com a linguagem de programação assembly, o jogo tinha como objetivo ser simples e divertido.

Pulando para 1971 foi criado uma máquina de arcade para o Spacewar, chamado Computer Spacewar, esse computador era grande, com controles e uma tela fixa, caracterizando assim o que popularmente hoje conhecemos com fliperama. No ano seguinte foi lançado o primeiro jogo lançado pela Atari, um jogo de ping-pong que se popularizou rapidamente com sua jogabilidade fácil e intuitiva.

Avançando no tempo para 1981 temos lançamentos de jogos como, Donkey Kong onde não só simplicidade e eficiência ao jogar importam, mas o enredo que o jogo traz e a dificuldade de obter a vitória, também vale ressaltar a evolução visual nos jogos, ainda neste ano os jogos eram no estilo 2D usando pixel arte, então quanto mais detalhado fosse o jogo mais pixels teriam que ser utilizados nas cenas.

Comparação dos Jogos tradicionais e Jogos eletrônicos

Vendo o avanço dos jogos eletrônicos ao decorrer das últimas décadas Brandão Isabelle de Araújo menciona em sua pesquisa que ao longo do tempo, as formas de atividades lúdicas têm-se modificado em virtude da influência do avanço tecnológico, contudo é inegável que, tem se tornado crescente o número de brinquedos industrializados e digitais.

3.4. Jogos com narrativa interativa

Story Driven nos games é um gênero onde o jogador toma decisões que podem alterar elementos da história e até às vezes seu final. “When I use the term story driven game I mean epic games; games where the driving force of the player wholly or partially is to further unravel a story” (ELADHARI, 2002).

Podemos ver esse gênero sendo utilizado em alguns jogos conhecidos popularmente como:

- **Undertale** – Um RPG indie conhecido principalmente pelas suas três principais rotas, todas sendo influenciadas pelas escolhas do jogador. O jogo se passa em um cenário subterrâneo com vários personagens diferentes não humanos (chamados de monstros). O protagonista tem total liberdade de interagir com os personagens conversando, atacando, fugindo ou até mesmo negociando, assim decidindo o final por meio de suas interações.
- **The Walking Dead** – Parte do estilo de point-and-click, o jogador se encontra na pele de Lee Everett, no dia em que estava sendo transportado para prisão após ter matado sua esposa devido a uma traição, o protagonista é jogado em um cenário pós-apocalíptico dominado por zumbis, onde acaba encontrando uma garotinha de 8 anos chamada Clementine. O jogador acaba ficando responsável por cuidar de Clementine, tendo que fazer escolhas difíceis em prol da sua sobrevivência e lidando com as consequências de seus atos.
- **Red Dead Redemption 2** – Do gênero de ação e aventura, dessa vez com o cenário do velho oeste Americano, o protagonista Arthur Morgan integrante da gangue de foras da lei Van der Linde, que tem como objetivo enriquecer e fugir do país. Nessa aventura o jogador tem como liberdade escolher como lidar com situações no meio da ação, como abordar as pessoas durante a história, e guiar o desfecho de algumas missões da história.
- **Chrono Trigger** – Novamente do gênero JRPG, nesse jogo o protagonista Chrono está em uma jornada através do tempo para salvar o mundo. Trazendo consigo 8 possíveis finais que dependem das escolhas tomadas pelo jogador nas diversas eras temporais em que o jogo se passa.

3.5. Benefício dos jogos eletrônicos

Os jogos estão se adaptando cada vez mais a tecnologia atual, é comum ver alguém jogando em diversos locais, não somente em casa. Nesses casos é comum as pessoas pensar nos malefícios que os jogos trazem, porém, abaixo vamos trazer alguns dos benefícios que os estilos de jogos podem trazer:

- Primeiramente iremos destacar os jogos com a proposta de trazer aos jogadores uma causa, esses jogos são benéficos não só pelo seu gênero, mas pela mistura de estratégias e elementos apresentados de uma maneira que ensinem os jogadores. Um exemplo desse tipo de jogo é Celeste, nesse jogo a protagonista Madeline com ajuda do jogador supera seus problemas de depressão e ansiedade enquanto escala uma montanha.
- **Jogos cooperativos** podem fornecer aos jogadores ocasiões onde eles necessitem desenvolver a cooperação para superar dificuldades. Atualmente um dos mais populares jogos que traz essa proposta é o League of Legends, um jogo onde dois times compostos por cinco jogadores tem o objetivo de traçar uma estratégia para destruir a base inimiga.
- **Jogos de tiros** podem aprimorar os reflexos dos jogadores e sua concentração, um exemplo deste tipo de jogo é o Counter Strike Global Offensive (CS GO) onde jogadores de 2 equipes se enfrentam nos diversos modos disponíveis. O jogo ganhou grande reconhecimento da comunidade, no qual é considerado um E-sport (Esporte Eletrônico) e emprega vários jogadores do cenário competitivo, na qual sua profissão é jogar o game.
- **Jogos de corrida** foram ficando cada vez mais realistas, fazendo com que assim possa ser uma possibilidade de auxílio aqueles que melhoram suas habilidades de direção, alguns exemplos são o Need for speed que foca nas corridas de rua e o F1 2022 , que busca simular a experiência com maior fidelidade possível de dirigir um carro de fórmula 1.
- Os **jogos de estratégia** ajudam os jogadores a desenvolver seu raciocínio

lógico para chegar à vitória. Jogos como xadrez ajudam o público a pensar nos mínimos detalhes de cada ação que irá acontecer. Um exemplo de jogo eletrônico de estratégia é o Yu-Gi-Oh! Duel Links, um jogo de cartas inspirado no mangá de mesmo nome, onde os jogadores montam seus baralhos (chamados de decks) e duelam entre si.

- Por fim o tema do jogo proposto neste artigo **jogos com narrativa interativa**, esse estilo de jogo ajuda os jogadores a entenderem mais sobre os perfis das pessoas ao decorrer da história, como o jogo é baseado em escolhas, interações e consequências auxiliam no convívio social e na tomada de decisão.

4. DESENVOLVIMENTO DO JOGO

Será abordado neste capítulo o desenvolvimento do jogo, explicando qual é a sua proposta, quais foram as ferramentas utilizadas durante o desenvolvimento e as estratégias e mecânicas adotadas.

4.1. Proposta do Jogo

De acordo com a pesquisa de VAZ (2018) a criação de um game segue as etapas de design, documentação, desenvolvimento e testes. Onde o documento referente à documentação do jogo tem maior importância, pois dentro dela que é possível ter um entendimento mais detalhado do projeto. Com isso os próximos temas abordados terão como foco explicar o jogo que está sendo desenvolvido nos contextos mencionados.

- **Design:** O jogo será na visão 2d no estilo pixel art, do gênero plataforma. O game foi planejado para rodar no sistema operacional Windows 10, onde o jogador irá utilizar do teclado para movimentar o personagem e interagir com alguns elementos da fase.
- **Documentação:**
 - **Descrição:** O jogo é do gênero de plataforma onde o objetivo do jogador é moldar a história.
 - **Motivação:** Demonstrar os benefícios de jogos para tomada de decisões.
 - **Diferencial:** Árvore de diálogo diferente.
 - **Gênero:** Plataforma, aventura, narrativa interativa.
 - **Público alvo:** Jovens, fãs de jogos de plataformas.
 - **Forma de jogo:** Computador, Windows 10, teclado.
 - **Diretivas de arte:** 2d, Pixel Art.

4.2. Ferramenta Utilizada

O GameMaker é atualmente uma das mais populares engine de jogos eletrônicos. De acordo com YoYoGames (2022), o GameMaker é uma ferramenta completa que disponibiliza a criação de jogos 2d para desenvolvedores iniciantes, estúdios profissionais e educadores em todo o mundo. As plataformas que são compatíveis para a criação dos jogos são: Windows, Mac, Linux, Android, iOS, HTML5, Xbox, PlayStation e Nintendo Switch.

A ferramenta é considerada “completa” pois vem com várias funcionalidades como:

- Linguagem própria de desenvolvimento chamada GML Code (GameMaker Language).
- Editor de sala, permitindo o gerenciamento das salas criadas.
- Editor de Objetos
- Gerenciamento de espaços
- Editor de imagens
- Espaço de gerenciamento de sprites
- Espaço para criar animações
- Depurador

Foi escolhido o Game Maker pois suas interfaces de gerenciamento facilitam o desenvolvimento dos jogos, sua grande gama de funcionalidades ajuda com a otimização do tempo pois assim não é tão necessário ficar trocando de ferramentas. Mesmo a linguagem própria sendo um obstáculo, ainda assim a interface permite que muitas funcionalidades que são incluídas no jogo não precisam que o desenvolvedor escreva as linhas de código.

4.3. Código Fonte

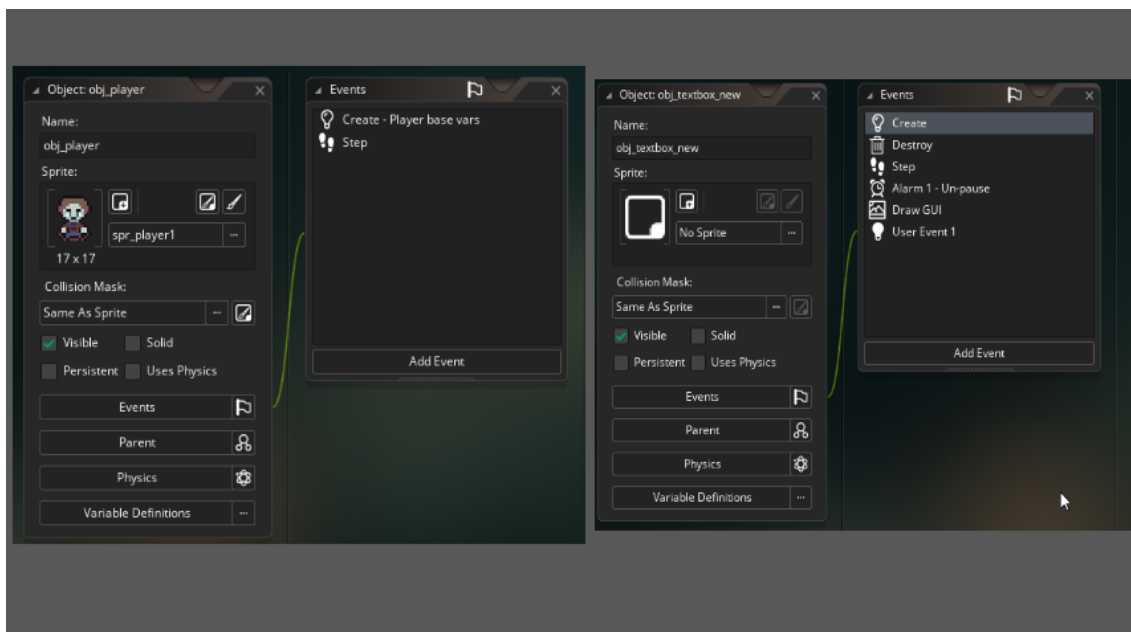
Para que a lógica seja implementada no GameMaker, utilizamos objetos e declaramos as variáveis que serão utilizadas para gerar as mecânicas desenvolvidas.

Objetos no GameMaker funcionam parecidos com os objetos da programação. Segundo RICARTE (2002), Um objeto é um elemento computacional que representa, no domínio da solução, alguma entidade (abstrata ou concreta) do domínio de

interesse do problema sob análise. Objetos similares são agrupados em classes.

A partir dessa definição, objetos criados no GameMaker são entidades criadas com características contendo atributos, sprite ou comportamentos. Dentro destes objetos existem os “Eventos”, estes são blocos de códigos que são executados em períodos específicos para alterar os funcionamentos que foram definidos anteriormente nas características. O GameMaker possui diversos eventos para várias situações que podem ocorrer durante o jogo, ressaltando os mais relevantes para este projeto são o Create, Step e Draw.

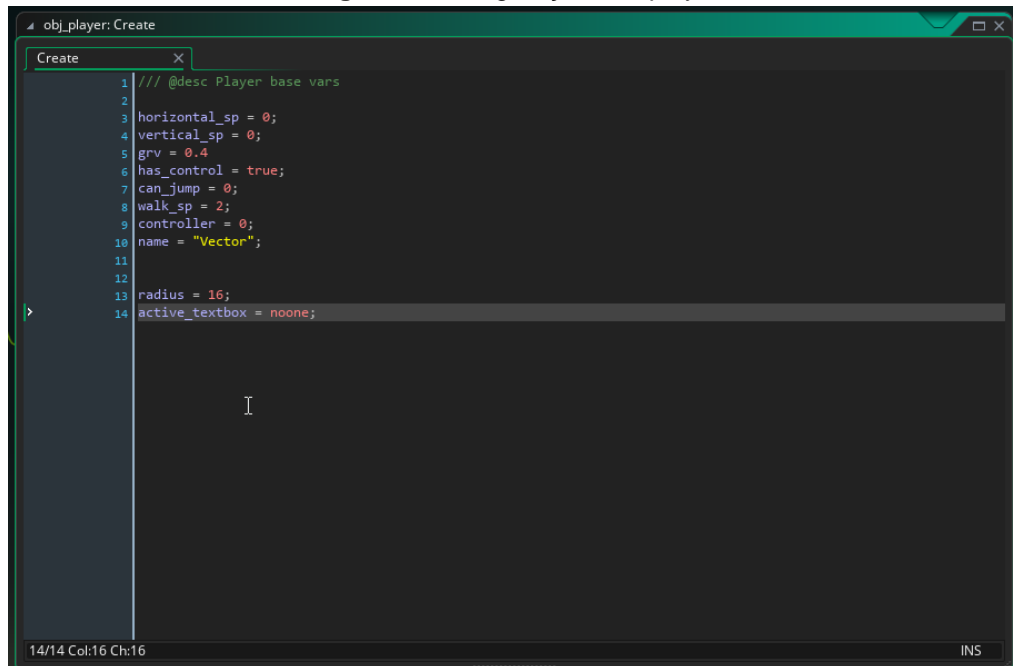
Figura 1. Exemplos de objetos do jogo



Fonte: Elaborada pelo autor (2022)

No evento Create, o bloco de execução é executado somente uma vez, quando o objeto é inicializado pela primeira vez na sala em que foi instanciado, neste evento são criadas as variáveis necessárias para que possamos manipular o objeto e os demais possam funcionar.

Figura 2. Configurações do player



```
1 /// @desc Player base vars
2
3 horizontal_sp = 0;
4 vertical_sp = 0;
5 grv = 0.4
6 has_control = true;
7 can_jump = 0;
8 walk_sp = 2;
9 controller = 0;
10 name = "Vector";
11
12
13 radius = 16;
14 active_textbox = noone;
```

Fonte: Elaborada pelo autor (2022)

Para o evento Step, o código inserido neste evento é executado 60 vezes a cada segundo (60 frames/quadros por segundo), portanto nesta fase o objeto é atualizado constantemente durante a execução do jogo, é mais utilizado para a definição das mecânicas de movimento no jogo, como o andar do jogador e para aquelas que precisam ser repetidas, como o cálculo de colisões entre objetos e os menus disponíveis para o jogador.

Figura 3. Configurações do step event



```
// Horizontal Collision
if(place_meeting(x + horizontal_sp,y,obj_wall))
{
    while (! place_meeting(x + sign(horizontal_sp), y, obj_wall))
    {
        x = x + sign(horizontal_sp);
    }
    horizontal_sp = 0;
}
x = x + horizontal_sp;

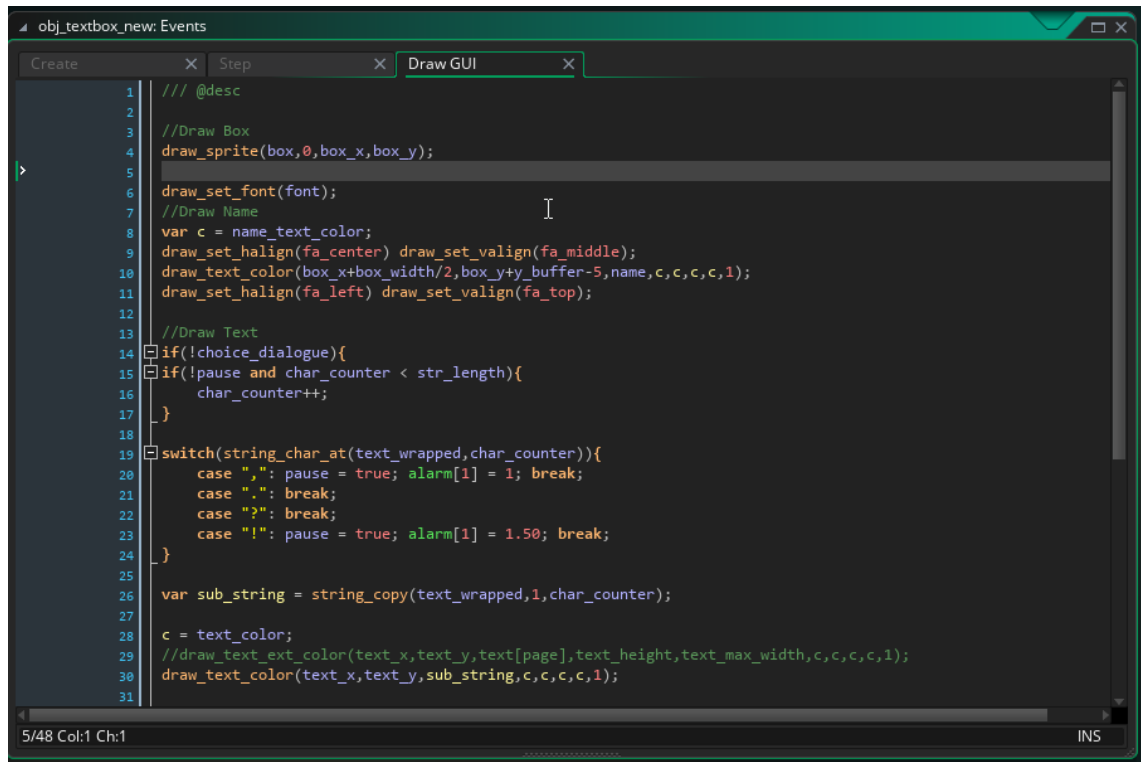
// Vertical Collision
if(place_meeting(x,y+vertical_sp,obj_wall))
{
    while (! place_meeting(x, y + sign(vertical_sp), obj_wall))
    {
        y = y + sign(vertical_sp);
    }
    vertical_sp = 0;
}
y = y + vertical_sp;

// Jumping
if(!place_meeting(x,y+1, obj_wall))
{
    sprite_index = spr_player_jump;
    image_speed = 0;
    if(sign(vertical_sp) > 0 ) image_index = 1; else image_index = 0;
}
```

Fonte: Elaborada pelo autor (2022)

Já no evento Draw, esta parte é executada quando o sprite (imagem do objeto) é desenhado na tela do jogo.

Figura 4. Configurações do draw event



```
1  /// @desc
2
3  //Draw Box
4  draw_sprite(box,0,box_x,box_y);
5
6  draw_set_font(font);
7  //Draw Name
8  var c = name_text_color;
9  draw_set_halign(fa_center) draw_set_valign(fa_middle);
10 draw_text_color(box_x+box_width/2,box_y+y_buffer-5,name,c,c,c,1);
11 draw_set_halign(fa_left) draw_set_valign(fa_top);
12
13 //Draw Text
14 if(!choice_dialogue){
15 if(!pause and char_counter < str_length){
16 char_counter++;
17 }
18 }
19 switch(string_char_at(text_wrapped,char_counter)){
20 case ",": pause = true; alarm[1] = 1; break;
21 case ".": break;
22 case "?": break;
23 case "!": pause = true; alarm[1] = 1.50; break;
24 }
25
26 var sub_string = string_copy(text_wrapped,1,char_counter);
27
28 c = text_color;
29 //draw_text_ext_color(text_x,text_y,text[page],text_height,text_max_width,c,c,c,1);
30 draw_text_color(text_x,text_y,sub_string,c,c,c,1);
31
```

Fonte: Elaborada pelo autor (2022)

Objetos mais importantes no jogo:

- **Objeto player:** No objeto player, foi desenvolvida a mecânica do personagem controlado pelo jogador, neste projeto o jogador pode andar para a direita e esquerda e pular de acordo com os comandos digitados pelo jogador.
- **Objeto Walls:** A física do jogo é fundamentada neste objeto, quando o jogador está sobre este objeto ele consegue andar e pular, contudo os cálculos de colisão vertical e horizontal são realizados dentro do evento step do objeto Player.
- **Objeto Textbox_new:** O objeto textbox_new consiste em desenhar uma janela de texto na tela do jogador, onde o texto inserido para cada diálogo é desenhado dentro da caixa, e quando é identificado uma escolha do diálogo fica disponível para o jogador, é desenhado um símbolo ">" e a cor do texto é alterado para identificar qual das opções de diálogo disponíveis o jogador está para escolher..

4.4. Grafos e Árvore comportamental

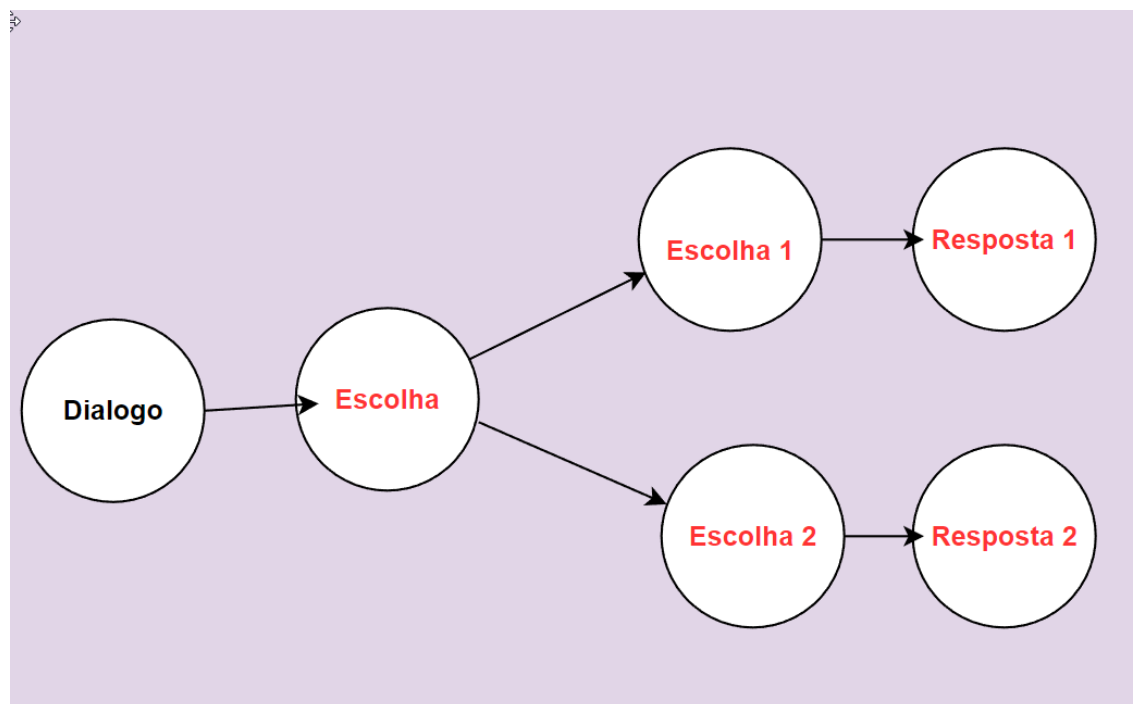
Neste projeto utilizamos o modelo conhecido como árvore comportamental (Behavioral Tree) nos diálogos, assim alterando a direção do enredo de acordo com as escolhas do jogador. Este modelo é derivado do já consolidado chamado Teoria de

Grafos. A teoria dos grafos estuda objetos combinatórios — os grafos — que são um bom modelo para muitos problemas em vários ramos da matemática, da informática, da engenharia e da indústria. Muitos dos problemas sobre grafos tornaram-se célebres porque são um interessante desafio intelectual e porque têm importantes aplicações práticas (FEOFILOFF; KOHAYAKAWA; WAKABAYASHI, 2005).

Segundo POLLYANA (2011), o primeiro artigo relacionado a grafos foi escrito em 1736 pelo matemático suíço Leonhard Euler (1707-1783) sendo importante para toda a matemática e não somente para a teoria de grafos. não só para esta teoria como também para a Matemática como um todo, Euler iniciou seu estudo de grafos com o famoso problema das Pontes de Königsberg, no qual definiu um método geral para analisar problemas semelhantes.

SIMPSON (2014), define uma árvore comportamental (Behavioral tree) é uma árvore que possui nós hierárquicos que controlam o fluxo de tomada de decisão em uma entidade de inteligência artificial (IA). Para definição da lógica dos diálogos no jogo foi utilizado a árvore comportamental, quando é identificado que o diálogo possui uma decisão, o objeto “textbox_new” apresenta as escolhas disponíveis para o jogador, e exibe o resultado conectado à escolha após esta ser selecionada.

Figura 5. Representação gráfica da árvore comportamental



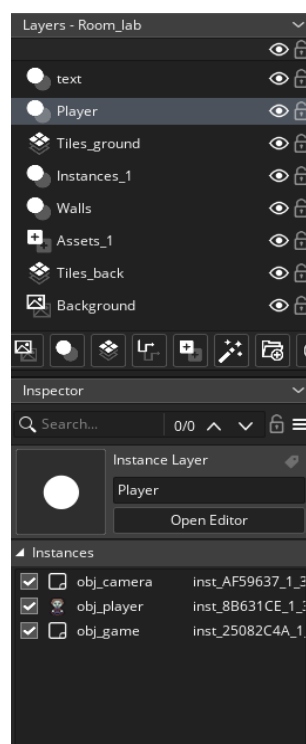
Fonte: Elaborada pelo autor (2022)

4.5. Execução do Jogo

Para que o jogo possa ser executado, os objetos criados devem ser instanciados nas salas criadas para que possam funcionar de acordo com sua programação, uma sala é um espaço com um plano cartesiano em que a posição dos elementos a serem inseridos é dada pelo valor dos eixos x e y do gráfico, o movimento dos objetos pelo cenário é realizado quando seus valores nestes eixos são alterados através dos cálculos realizados na lógica implementada, podendo ocorrer devido a interação do jogador ou por ser uma operação do próprio objeto.

As salas são divididas por camadas, cada elemento do jogo possui um tipo de camada específica em que pode ser inserida, os objetos por sua vez são inseridos nas camadas de tipo Instance. A ordem das camadas define a sequência que os elementos serão exibidos na sala, portanto os elementos nas camadas iniciais detêm maior prioridade em relação aos que estão em uma camada abaixo. É possível controlar a visualização de uma camada, ao desativar a sua visualização os elementos da camada ficam invisíveis durante a execução do jogo, mas o desenvolvedor pode ativar a exibição caso seja necessário.

Figura 6. Exemplo dos elementos e camadas em uma sala



Fonte: Elaborada pelo autor (2022)

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho permitiu aos autores, iniciarem o desenvolvimento de um novo jogo, a compreender melhor a complexidade no desenvolvimento de jogos, a entenderem sobre a ciência por trás das tomadas de decisões e árvores comportamentais. Na explicação de estratégias e ferramentas de desenvolvimento, este trabalho permite que os leitores sejam introduzidos a alguns conceitos do desenvolvimento de games. Neste trabalho de conclusão de curso foi iniciado a criação de um jogo onde o objetivo era que os jogadores pudessem ter a experiência de se sentir livres para tomar suas decisões, assim moldando o enredo conforme suas escolhas, e vendo as consequências de forma reflexiva na história.

O jogo traz a proposta inicial de mapear as escolhas realizadas dentro de uma árvore comportamental, assim identificando o perfil dos jogadores e trazendo para a rota que eles estão seguindo um cenário e escolhas mais coerentes com seu perfil. Com tudo o desenvolvimento do jogo ainda está no início, ainda há muito a se explorar nesse meio e muito a se pesquisar para desenvolver um jogo grande o suficiente que realmente traga a experiência de liberdade, com isso esperamos que esse trabalho inspire novos pesquisadores na área de games a dar continuidade nas pesquisas ou desenvolver seus próprios games para podermos sempre expandir e desenvolver nesta área. Porém, vale ressaltar que os objetivos deste trabalho foram alcançados.

6. REFERÊNCIAS

BATISTA, Mônica De Lourdes Souza et al. UM ESTUDO SOBRE A HISTÓRIA DOS JOGOS ELETRÔNICOS. **FMG**, 2007. Disponível em: <<http://re.granbery.edu.br/artigos/MjQ4.pdf>>. Acesso em: 24 out. 2022.

BROUGÈRE, G. Brinquedo e Cultura. **Cortez**, 1995. Disponível em: <https://ufprvirtual.ufpr.br/pluginfile.php/344321/mod_folder/content/0/Brouger%C3%A9.pdf?forcedownload=1>. Acesso em: 24 out. 2022.

COSTA, Polyanna Possani da. Teoria dos grafos e suas aplicações. 2011. 77 p. Dissertação - (mestrado) - **Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas**, 2011. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/94358>>. Acesso em: 22 out. 2022.

ELADHARI, Mirjam. Object oriented story construction in story driven computer games. **ACADEMIA**, 2002. Disponível em: <https://www.academia.edu/2981186/Object_oriented_story_construction_in_story_driven_computer_games>. Acesso em: 10 nov. 2022.

ELKONIN, D. B. *Psicologia do jogo*. São Paulo: Martins Fontes, 1998

MARIM, Caroline Izidoro. O papel das emoções no processo de tomada de decisão moral diante de conflitos bioéticos. **PUCRS**, 2020. Disponível em: <<https://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/veritas/article/view/36830/19720>>. Acesso em: 19 nov. 2022.

MELO, Tatiana Massaroli; FUCIDJI, José Ricardo. Racionalidade limitada e a tomada de decisão em sistemas complexos. **Revista de Economia Política** [online]. 2016, v. 36, n. 3], pp. 622-645. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/0101-31572016v36n03a09>>. Acesso em: 10 Out. 2022.

PALOMO ALVES, Álvaro M. A história dos jogos e a constituição da cultura lúdica
The history of games and the constitution of play culture. **Revista Linhas**, Florianópolis, v. 4, n. 1, 2007. Disponível em: <<https://www.revistas.udesc.br/index.php/linhas/article/view/1203>>. Acesso em: 22 out. 2022.

P. FEOFIOFF; Y. KOHAYAKAWA; Y. WAKABAYASHI. **Uma Introdução Sucinta à Teoria dos Grafos**. ICMC. 2005. Disponível em: <<http://www.lcad.icmc.usp.br/~jbatista/scc203/mat/TeoriaDosGrafos.pdf>>. Acesso em: 24 out. 2022.

RICARTE, Ivan Luiz Marques. O que é um objeto?. **Unicamp**, 2002. Disponível em: <<https://www.dca.fee.unicamp.br/cursos/PooJava/objetos/conceito.html#:~:text=Um%20objeto%20%C3%A9%20um%20elemento,potencialmente%20representado%20como%20um%20objeto>>. Acesso em: 24 out. 2022.

SIMPSON, Chris. Behavior trees for AI: How they work. **GameDeveloper**, 2014. Disponível em: <<https://www.gamedeveloper.com/programming/behavior-trees-for-ai-how-they-work>>. Acesso em: 27 out. 2022.

TORIKACHVILI, Silvia . A ciência por trás da tomada de decisão. **Revista Educação**, 2016. Disponível em:

<<https://revistaeducacao.com.br/2016/05/10/a-ciencia-por-tras-da-tomada-de-decisao/#:~:text=A%20tomada%20de%20decis%C3%A3o%20tem,um%20inevit%C3%A1vel%20adiamento%20da%20decis%C3%A3o>>. Acesso em: 24 out. 2022.

VAZ , Antônio Carlos Da Silva Batista . DESENVOLVIMENTO DE UM JOGO DIGITAL PARA ENSINO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO.. **UFCG**, 2018. Disponível em: <<http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/bitstream/riufcg/5021/3/ANT%C3%94NIO%20CARLOS%20DA%20SILVA%20BATISTA%20VAZ%20-%20TCC%20Engenharia%20de%20Produ%C3%A7%C3%A3o%202018..pdf>>. Acesso em: 20 dez. 2022.

WATTS, Steve. Telltale's The Walking Dead Was A Game About You, Not Zombies. **Gamespot**, 2022. Disponível em: <<https://www.gamespot.com/articles/telltales-the-walking-dead-was-a-game-about-you-not-zombies/1100-6502718/>>. Acesso em: 20 out. 2022>.

YOYOGAMES. The Ultimate 2D Game Development Environment. **Gamemaker**, 2022. Disponível em: <<https://gamemaker.io/en>>. Acesso em: 20 out. 2022.