



UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA

LUIZ FERNANDO SILVA SAURIN

INTERATIVIDADE EM JOGOS DIGITAIS UTILIZANDO PROCESSAMENTO DE LINGUAGEM NATURAL

Florianópolis

2022

LUIZ FERNANDO SILVA SAURIN

INTERATIVIDADE EM JOGOS DIGITAIS UTILIZANDO PROCESSAMENTO DE LINGUAGEM NATURAL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Sistemas da Informação da Universidade do Sul de Santa Catarina, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Sistemas de Informação.

Orientador: Prof. Saulo Popov Zambiasi, Dr.

Florianópolis

2022

LUIZ FERNANDO SILVA SAURIN

INTERATIVIDADE EM JOGOS DIGITAIS UTILIZANDO PROCESSAMENTO DE LINGUAGEM NATURAL

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado à obtenção do título de Bacharel em Sistemas da Informação e aprovado em sua forma final pelo Curso de Graduação em Sistemas de Informação da Universidade do Sul de Santa Catarina.

Florianópolis, 07 de dezembro de 2022.

Professor e orientador Saulo Popov Zambiasi, Dr.
Universidade do Sul de Santa Catarina

Prof. Adriano Costa Moura, Ms.
Universidade do Sul de Santa Catarina

Prof^a. Patricia Leandra Barruffi Pinheiro, Dr^a.

AGRADECIMENTOS

A universidade da UNISUL, pela oportunidade de realizar o curso de Graduação em Sistemas de Informação. Ao professor Saulo Popov Zambiasi pela orientação e apoio. Aos meus colegas da faculdade, pela força e colaboração durante os estudos. Aos meus pais, familiares, professores e amigos pelo auxílio. A todos que participaram na minha jornada de formação, meu profundo agradecimento.

RESUMO

Jogos digitais se tornaram um dos principais meios de entretenimento, ultrapassando a música e o cinema em receita anual. Além de seu objetivo primário em ser uma forma de lazer, jogos digitais também apresentam aplicações em áreas como saúde, educação e treinamento, onde estes são categorizados como *serious games*. Para se manter competitivo na indústria dos games, as empresas têm buscado entregar experiências cada vez mais inovadoras aos jogadores, desde jogos com grande detalhamento gráfico, até formas de interação utilizando dispositivos de realidade virtual. Dentre estas tecnologias, há espaço para a utilização de assistentes virtuais, para tornar a interação entre o jogador e máquina mais dinâmica e natural, apesar de serem tecnologias que não são comumente usadas para o desenvolvimento de jogos. Este trabalho irá abordar sobre essa oportunidade de mercado, detalhando sobre o estado atual da indústria de jogos digitais, suas tecnologias e, ao final, apresentar um protótipo utilizando um assistente virtual.

Palavras-chave: Assistentes virtuais. Serious games. Tecnologia.

ABSTRACT

Digital games have become a major entertainment option, surpassing music and movies in annual revenue. In addition to its primary objective of being a form of recreation, digital games also have applications in areas such as health, education and training, where these are categorized as serious games. To remain competitive in the gaming industry, companies have sought to deliver increasingly innovative experiences to players, from games with great graphic detail to forms of interaction using virtual reality devices. Among these technologies, there is room for the use of virtual assistants, to make the interaction between the player and the machine more dynamic and natural, despite being technologies that are not commonly used for game development. This work will address this market opportunity, detailing the current state of the digital games industry, its technologies and, at the end, present a prototype using a virtual assistant.

Keywords: Serious games. Technology. Virtual assistants.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - EXEMPLO DE GAME DESIGN DOCUMENT, DOCUMENTO ÚNICO	19
FIGURA 2 - LISTA DE FERRAMENTAS UTILIZADAS PARA DESENVOLVIMENTO DE JOGOS NA STEAM	20
FIGURA 3 - LISTA DE GAME ENGINES MAIS POPULARES NO PORTAL ITCH.IO	21
FIGURA 4 - VISUALIZAÇÃO DO EDITOR DE CENAS 2D DO GODOT ENGINE	23
FIGURA 5 - INTERAÇÃO COM NPCs NO JOGO FALLOUT 3	24
FIGURA 6 - PROCESSO DE INSCRIÇÃO NO ENEM 2021 COM A ASSISTENTE VIRTUAL NANDA	26
FIGURA 7 - INTERFACE DA PLATAFORMA ARISA NEST - GERENCIADOR DE CONTEXTOS	28
FIGURA 8 - INTERFACE DA PLATAFORMA ARISA NEST - GERENCIADOR DE DIÁLOGOS	29
FIGURA 9 - JOGO COFFEE TALK	33
FIGURA 10 - THE SIMS 4	34
FIGURA 11 - IMAGEM ILUSTRATIVA DO BOT ANA	36
FIGURA 12 - EXEMPLO DE ILUSTRAÇÕES PARA A IMAGEM DO BOT	40
FIGURA 13 - EXEMPLO DE CENÁRIO	41
FIGURA 14 - ESTRUTURA DA INTERFACE	42
FIGURA 15 - CONTEXTOS DO BOT	44
FIGURA 16 - CONTEXTO PRINCIPAL DO BOT	45
FIGURA 17 - EXEMPLO DA CONFIGURAÇÃO DE UM DIÁLOGO	45
FIGURA 18 - SCRIPT PARA A ALTERAÇÃO DO VALOR DE UMA EMOÇÃO DO BOT	47
FIGURA 19 - DIÁLOGO COM RESPOSTA FELIZ	48
FIGURA 20 - DIÁLOGO COM RESPOSTA TRISTE	49
FIGURA 21 - INTERFACE DO GODOT ENGINE COM PARTE DO CÓDIGO DO APLICATIVO	50
FIGURA 22 - INTERFACE DO GODOT ENGINE NA TELA DE EDIÇÃO DA INTERFACE EM 2D	51
FIGURA 23 - INTERFACE DO APLICATIVO	52
FIGURA 24 - RESPOSTA FELIZ DO BOT À ELOGIOS	53
FIGURA 25 - RESPOSTA TRISTE DO BOT À ELOGIOS	54
FIGURA 26 - RESPOSTA RAIVOSA DO BOT À ELOGIOS	55
FIGURA 27 - RESPOSTA DE POUCA CONFIANÇA DA BOT SOBRE SEU LOCAL DE MORADIA	56
FIGURA 28 - RESPOSTA DE BASTANTE CONFIANÇA DA BOT SOBRE SEU LOCAL DE MORADIA	57
FIGURA 29 - EDITOR DE GODOT ENGINE	58
FIGURA 30 - EDITOR DE SCRIPTS DO ARISA NEST	59
FIGURA 31 - EXEMPLO DE INTERAÇÃO DO USUÁRIO COM O BOT	60

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 PROBLEMÁTICA	11
1.2 OBJETIVOS	12
1.2.1 OBJETIVO GERAL	13
1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
1.3 JUSTIFICATIVA	13
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO	14
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
2.1 JOGOS DIGITAIS	15
2.1.1 SERIOUS GAMES	16
2.1.2 DESENVOLVIMENTO DE JOGOS DIGITAIS	17
2.1.3 GAME DESIGN	17
2.1.4 PROTOTIPAGEM	18
2.1.5 GAME DESIGN DOCUMENT	18
2.2 GAME ENGINES	20
2.2.1 GODOT	22
2.3 NON PLAYABLE CHARACTER	24
2.4 ASSISTENTES VIRTUAIS	25
2.4.1 LINGUAGEM NATURAL	27
2.5 PLATAFORMA ARISA NEST	28
3 MÉTODO	29
3.1 CARACTERIZAÇÃO DO TIPO DE PESQUISA	30
3.2 ATIVIDADES METODOLÓGICAS	31
3.3 DELIMITAÇÕES	31
4 GAME DESIGN DOCUMENT (GDD)	31
4.1 RESUMO	32
4.2 GAMEPLAY OVERVIEW	32
4.3 GÊNERO, SEMELHANÇAS E INSPIRAÇÕES	33
4.4 PÚBLICO ALVO	35
4.5 ATRATIVOS DO JOGO	35
4.6 FICHA DO PERSONAGEM	35
4.7 FORMA DE INTERAÇÃO	37
4.8 DETALHAMENTO TÉCNICO	37
4.8.1 HARDWARE	37
4.8.2 SOFTWARE (APLICATIVOS INSTALÁVEIS)	38
4.8.3 SOFTWARE (APLICATIVOS NA WEB)	38
4.9 ARTE	38
4.9.1 ESTILO	38
4.9.2 CONCEPT ARTS	39

	9
4.9.2.1 PERSONAGEM	39
4.9.2.2 CENÁRIOS	40
4.9.3 INTERFACE H.U.D (HEAD UP DISPLAY)	40
4.9.4 SOM E EFEITOS SONOROS	41
5 IMPLEMENTAÇÃO	42
5.1 DESENVOLVIMENTO	42
5.1.1 CRIAÇÃO E CONFIGURAÇÃO NA ARISA NEST	42
5.1.1.1 SCRIPT DO CONTROLE DAS EMOÇÕES	45
5.1.1.2 PROCESSAMENTO DA EMOÇÃO PROEMINENTE	47
5.1.2 DESENVOLVIMENTO DO APLICATIVO NO GODOT ENGINE	48
5.2 PROTÓTIPO	50
5.2.1 INTERFACE	50
5.2.2 INTERAÇÃO	51
5.2.2.1 BOT RESPONDE ESTANDO FELIZ	52
5.2.2.2 BOT RESPONDE ESTANDO TRISTE	52
5.2.2.3 BOT RESPONDE ESTANDO COM RAIVA	53
5.2.2.4 BOT RESPONDE COM POUCA CONFIANÇA	54
5.2.2.5 BOT RESPONDE COM BASTANTE CONFIANÇA	55
5.3 ANÁLISE DO PROTÓTIPO	56
5.3.1 DESENVOLVIMENTO DO APLICATIVO NO GODOT ENGINE	57
5.3.2 CRIAÇÃO E CONFIGURAÇÃO DO BOT NA PLATAFORMA ARISA NEST	57
5.3.3 O APLICATIVO	58
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	59
6.1 LIMITAÇÕES	60
6.2 PONTOS DE REFLEXÃO	60
6.3 TRABALHOS FUTUROS	61
REFERÊNCIAS	62

1 INTRODUÇÃO

A indústria de jogos digitais tem mostrado um crescimento notável e muito dinâmico, sendo um grande agente impulsionador de novas tecnologias. Zackariasson e Wilson (2012) reforçam em seu estudo que o trabalho com jogos digitais envolve diversas áreas, assim, gerando muitas oportunidades de emprego em todo o mundo. Em um levantamento publicado em Statista (2021) mostrou que a plataforma *Mobile* foi a mais utilizada para uso em jogos digitais, gerando uma receita anual de cerca de 93 bilhões de dólares. A plataforma Console ficou em segundo lugar, gerando em torno de 50 bilhões de dólares, e o PC em último lugar, gerando estimados 36 bilhões de dólares. É um mercado que amadureceu rápido, atraindo consumidores e grandes empresas. Outra estatística interessante, também publicada em Statista (2020) descreve a competição entre países no mercado dos jogos digitais. A China liderou o ranking com uma receita anual de aproximadamente 40 bilhões de dólares, seguido pelos Estados Unidos, em segundo lugar, gerando receita anual estimada em 36 bilhões de dólares.

O avanço das tecnologias de *hardware* e cobertura da Internet possibilitou à indústria de jogos digitais alcançar consumidores de todas as idades e localidades do mundo. Deixou de ser um *hobby* exclusivo para o público jovem, hoje em dia se tornando uma das principais formas de entretenimento. A pandemia do Coronavírus levou a muitas pessoas que não jogavam antes a experimentarem os controles, devido ao período de quarentena. Jogos digitais ultrapassaram a função de apenas entretenimento, possuindo aplicações em diversas áreas como na ciência, arte, educação e negócios (NOEMÍ e MÁXIMO, 2014).

O desenvolvimento de jogos é um grande desafio, caracterizando uma metodologia de trabalho inovadora e criativa. É comum encontrar equipes multidisciplinares com programadores, cientistas, artistas e tantas outras profissões. Fleury, Nakano e Cordeiro (2014) destacam em seu estudo que a produção de obras de sucesso pode envolver várias áreas de atuação, e esse diferencial é alcançado quando se consegue unir tecnologia com criatividade e conhecimento. Desenvolvedoras gigantes como a Ubisoft, Blizzard e Rockstar, possuem grande número de colaboradores, possibilitando o desenvolvimento de grandes produtos em pouco tempo. Porém, em alguns casos, uma equipe pode se tornar o trabalho de uma pessoa só. Existem desenvolvedores que optam por trabalhar sozinhos, às vezes por

motivos financeiros, ou até pelo desejo de criar uma obra que expresse a originalidade de seu autor (RUFFINO, 2013).

Um jogo digital pode oferecer diferentes propostas além de entretenimento, podendo se tornar uma ferramenta para exercer funções como a de educação, saúde e treinamentos, por fim, sendo classificado como um jogo sério. Em um estudo dirigido por Laamarti, Eid e El Saddik (2014), foi realizada uma tentativa de definir características que podem tornar um jogo sério, alguma delas sendo: (i) atividade proposta ao jogador, seja um jogo de cartas ou interagir com assistente virtual para alocação de um livro em uma biblioteca; (ii) a maneira que o jogador irá interagir com o jogo, podendo utilizar mouse e teclado, voz, ou até sensores de presença; (iii) ambiente em que o jogador irá jogar, podendo ser interações em 2D, 3D, até por realidade virtual; (iv) áreas de aplicação como saúde, arte e psicologia. Juntando algumas destas possíveis características, é possível citar jogos como X-Plane 11¹, um simulador de aviões que auxilia na formação de pilotos profissionais, e Rocksmith 2014², um jogo que propõe rotinas de treino e desafios para aprendizado de guitarra. É evidente que jogos digitais possuem uma grande área de alcance, um potencial gigantesco para impulsionar o desenvolvimento de novas tecnologias, e a possibilidade de oferecer ao usuário uma maneira gamificada de interagir com diversas áreas de conhecimento.

1.1 PROBLEMÁTICA

Existem muitas modalidades de jogos digitais como corrida de carros, futebol, aventura, simuladores, variando entre objetivos como divertir o jogador, educar e treinar. Com as tecnologias atuais alguns jogos alcançaram níveis incríveis de detalhamento gráfico e interação com o jogador, como, por exemplo, Red Dead Redemption 2³. O jogo consegue entregar muito conteúdo para o jogador explorar e interagir de forma imersiva. Há certos jogos que buscam, de forma principal, a interatividade do jogador com o jogo, podendo ser interação com o ambiente do jogo, utilizando teclado e mouse ou até dispositivos de realidade virtual, ou também a interação com as entidades do ambiente, como os personagens com

¹ X-Plane 11 é um simulador de voo, desenvolvido pela Laminar Research, lançado em 2017.

² Rocksmith 2014 é um jogo que ajuda usuários a aprender a tocar guitarra elétrica, desenvolvido pela Ubisoft, lançado em 2013.

³ Red Dead Redemption 2 é um jogo de ação e aventura em uma representação fictícia do velho-oeste dos Estados Unidos em 1899. Desenvolvido pela Rockstar Games, lançado em 2018.

inteligência artificial presentes no jogo. Pensando na interação do ser humano com uma I.A., existe uma forma mais simplificada onde é oferecido opções de diálogo, e cabe ao usuário escolher qual opção deseja para prosseguir no diálogo. Este método possui uma implementação mais simplificada, e está presente em jogos como Fallout 3⁴ e The Witcher 3⁵. Porém, existe a possibilidade de utilizar a tecnologia de Assistentes Virtuais para tornar o diálogo mais interessante entre máquina e ser humano. No estudo dirigido por Rawassizadeh (*et al*, 2019), é descrito que, atualmente, assistentes virtuais são mais utilizados para automação de tarefas na área de negócios, como exemplo *chatbots*, e como assistente para tarefas pessoais do usuário, como exemplo a Alexa⁶ da Amazon. A implementação em jogos digitais é pouco expressiva, pois é um processo com grande custo e esforço em comparação ao retorno financeiro, considerando que geralmente a demanda do mercado é maior por detalhamento gráfico.

Pensando no cenário de aplicação de jogos na área acadêmica, é possível perceber oportunidades interessantes. Nos últimos anos, cresceu o interesse por pesquisas sobre os aspectos positivos da utilização de jogos digitais e os benefícios de seu uso de forma didática no processo de aprendizagem (ECK, 2006). Porém, o aspecto do desenvolvimento de jogos voltados para conteúdos pedagógicos têm mostrado certos impasses. Há um custo alto para desenvolver jogos com propostas educativas, e que possuam características atrativas aos jogadores (ALVES, 2008). O baixo interesse da indústria de jogos digitais por *games* que tenham propostas pedagógicas, e, às vezes, a necessidade de auxílio financeiro de órgãos governamentais, contribuem para o desenvolvimento de jogos de baixa qualidade, tendo que priorizar o conteúdo educativo acima de características como detalhamento gráfico, jogabilidade e interface de interação com os jogadores (ALVES, 2008).

1.2 OBJETIVOS

Este capítulo apresenta os Objetivos Gerais e Específicos que foram definidos para este trabalho.

⁴ Fallout 3 é um jogo de ação e aventura em uma representação pós-apocalíptica na região da costa leste dos Estados Unidos. Desenvolvido pela Bethesda Game Studios, lançado em 2008.

⁵ The Witcher 3 é um jogo de ação e aventura em um cenário fantástico da idade medieval. Desenvolvido pela CD Projekt Red, lançado em 2015.

⁶ Assistente virtual, desenvolvido pela Amazon, lançado em 2014.

1.2.1 OBJETIVO GERAL

O presente trabalho tem como objetivo o desenvolvimento de um jogo digital para computador utilizando recursos de interação de processamento de linguagem natural entre jogador e *Non-Player Character*.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para alcançar o objetivo geral deste trabalho, foram definidos os seguintes pontos específicos:

- Realizar uma pesquisa sobre metodologias e tecnologias atuais sobre assistentes virtuais, e uma plataforma adequada para o desenvolvimento do jogo digital que fará a interação com o assistente virtual;
- Desenvolver um *Game Design Document* com uma proposta do aplicativo a ser desenvolvido;
- Desenvolver o jogo protótipo e analisar os resultados alcançados.

1.3 JUSTIFICATIVA

A tecnologia da informação tem mostrado uma evolução muito rápida e significativa, e jogos digitais têm evoluído juntamente, acompanhando as tecnologias vigentes e impulsionando o desenvolvimento de outras (MADEIRA, 2001). Para competir no mercado de jogos digitais, formas de desenvolvimento que combinem baixo custo e qualidade, são grandes diferenciais. Contudo, existem diversos recursos e tecnologias que ajudam nesta tarefa, como motores de jogos e *frameworks* de desenvolvimento (FIGUEIREDO, 2014). Pensando em *game engines* que ofereçam recursos de qualidade e baixo custo para o desenvolvimento, é possível citar ferramentas populares como Godot Engine (2022) e Unity

(2021). Cavalcante e Pereira (2018) fazem uma análise comparativa entre as duas plataformas, mostrando sua grande capacidade e disponibilidade de recursos. A popularidade e grande preferência destas plataformas pelas indústrias de *games* são reafirmadas por Juliani (*et al*, 2018) e Politowski (*et al*, 2021). Fazendo a junção do contexto de avanço tecnológico, da grande disponibilidade de ferramentas para desenvolvimento de jogos digitais, e de uma carência de *games* de cunho pedagógico que possuem características que despertem o interesse de estudantes, é possível perceber grandes oportunidades de mercado. Portanto, este trabalho apresenta uma demonstração da aplicação destes conhecimentos, atestando de que há boa disponibilidade de recursos e tecnologias para o desenvolvimento de jogos digitais de conteúdo pedagógico, e que a atuação mais significativa da indústria de jogos neste segmento resultará na entrega de *games* mais interessantes e envolventes para os usuários.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho foi estruturado em 6 capítulos. O capítulo 1 descreve a introdução do tema proposto. No segundo capítulo, é abordado a revisão bibliográfica, discorrendo de temas como o conceito de jogos, assim como tecnologias populares e comumente utilizadas para desenvolvimento. No terceiro capítulo, é apresentada a metodologia utilizada para realização deste trabalho. O quarto capítulo aborda sobre o *game design document* desenvolvido para detalhar os elementos do jogo protótipo desenvolvido. No quinto capítulo, é apresentado e detalhado a implementação de um projeto utilizando o motor de jogo Godot, utilizando um assistente virtual da plataforma Arisa Nest. O finalmente o sexto capítulo que apresenta o resumo e uma análise dos resultados obtidos no desenvolvimento do projeto e sugestões para futuros trabalhos.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este capítulo apresenta a fundamentação teórica utilizada no desenvolvimento deste trabalho. É abordado as temáticas de jogos digitais, *game engines*, *non-playable character* e assistentes virtuais.

2.1 JOGOS DIGITAIS

Os jogos digitais, desde seu nascimento no final da década de 1950, tem se tornado um dos principais meios de entretenimento. Seu crescimento foi tamanho que deu origem à "[...] uma indústria tão rica e poderosa quanto a do cinema e as implicações da sua influência fazem parte do nosso dia a dia pelas mídias tradicionais" (COSTA; DA LUZ; BRAGA, 2010, p. 18). Com a chegada de novas tecnologias como *cloud gaming* e grande oferta de *smartphones*, os jogos estão cada vez mais acessíveis. Em 2018, o mercado de games gerou uma receita de aproximadamente 131 bilhões de dólares, e é estimado que a indústria de jogos digitais alcance o valor de 300 bilhões de dólares em 2025 (LANIER, 2019).

Huizinga (2000), em sua obra *Homo Ludens*, faz uma análise da maneira como os animais brincam entre si, alegando que o jogo é anterior à cultura. Para os animais, o jogo seria uma forma de treinar suas habilidades, os preparando para a vida adulta, de forma segura e de pouca penalização para o fracasso em sua execução. Dessa forma, é evidenciado que o aprendizado é uma importante componente em um jogo. (HUIZINGA, 2000). O campo de pesquisa na aplicabilidade de jogos digitais no processo de aprendizado nas escolas ainda é muito recente. Entretanto, é possível notar uma produção acadêmica crescente e gradativamente significativa, motivada por estudos que comprovam as vantagens de se utilizar jogos como estratégia para educar (PRENSKY, 2003). Com novas tecnologias sendo desenvolvidas todos os dias, trazendo atrativas características de inovação e empregabilidade na educação, por vezes são utilizadas de forma superficial, apenas como um transmissor de conteúdo. É essencial buscar uma compreensão mais aprofundada sobre as características dos

jogos e suas tecnologias, assim, possibilitando fazer sua utilização mais assertiva e proveitosa de todo seu potencial (VASCONCELLOS *et al*, 2017).

2.1.1 SERIOUS GAMES

Atualmente, jogos digitais são um dos principais meios de entretenimento, mas nem sempre foi assim. Voltando algumas décadas atrás, video games possuíam uma fama exclusivamente de entretenimento, sendo considerado, até certo ponto, um lazer infantil. Entretanto, desde 2007 a indústria dos games ultrapassou o faturamento da música e do cinema juntos (PALACIOS e TERENCEZZO, 2018). *Serious Games* é um termo utilizado para definir uma categoria de jogos digitais com objetivos que vão além do entretenimento, como a grande maioria dos *games*. De modo geral, são jogos que procuram simular práticas do dia-a-dia, possibilitando o usuário experimentar propostas como exercícios físicos com acompanhamento, simulação de direção de automóveis como treinamento para habilitação, administração financeira de um restaurante, e inúmeras outras propostas (ZYDA, 2005). Os *serious games* conseguem levar seu conteúdo de maneira gamificada até o usuário, criando um ambiente para aprendizado e treinamento sem riscos. Norman (2003) faz um comparativo da forma de aprendizado informal dos *serious games* com as formas mais tradicionais, como em uma escola, retificando que são muito parecidas. Do mesmo modo que para aprender álgebra é necessário passar por uma curva de aprendizado, estudo e prática, um jogo digital também exige o estudo e prática para conseguir jogá-lo. Desta forma, podemos entender que os *serious games* transcendem a idéia de entretenimento, com objetivo de levar ao usuário experiências de educação, simulação e aprendizado (BLACKMAN, 2005).

2.1.2 DESENVOLVIMENTO DE JOGOS DIGITAIS

O desenvolvimento de jogos digitais exige atuação em diversas áreas de conhecimento, e nem sempre é possível encontrar todas essas habilidades em apenas uma

pessoa. Por isso, é comum a formação de equipes de profissionais com diferentes conhecimentos no processo de desenvolvimento de um jogo. Dentre eles, é possível citar artistas, engenheiros de áudio, desenhistas, psicólogos, historiadores, programadores, e tantos outros tipos de profissionais. A formação dessas equipes é alinhado aos objetivos do projeto e orçamento disponível, geralmente este último sendo o principal influenciador (FLEURY; NAKANO; CORDEIRO, 2014). Por outro lado, existem desenvolvedores que decidem se aventurar sozinhos, criando, divulgando e distribuindo seu game por conta própria, chamados de "desenvolvedores *indie*". Apesar do esforço envolvido e conhecimento necessário na criação do jogos seja mais facilmente executado por uma equipe, essa forma de trabalho permite mais independência ao desenvolvedor de trabalhar da maneira que achar melhor, além de diminuição de custos (WESTECOTT, 2013).

Assim como a gestão de uma organização, de um restaurante, de uma escola, desenvolvimento de jogos digitais necessita de apoio financeiro. Quanto mais ambicioso o projeto, maior a necessidade de capital. Alves (2008) exemplifica em seu artigo a dificuldade de levantar fundos para o desenvolvimento de jogos educacionais de qualidade, onde a dependência de investimento por parte de agências governamentais nem sempre é atendida. Felizmente existem inúmeras tecnologias de apoio ao desenvolvimento de jogos que são gratuitas. É possível citar ferramentas como Unity (2021) e Unreal Engine (2022), que são Game Engines poderosos e sem custo para utilização (ANDRADE, 2015).

2.1.3 GAME DESIGN

Durante o desenvolvimento de um jogo digital, existe a etapa de *Game Design*. Este é o momento para planejar e tomar decisões, por exemplo, de como o jogo deverá ser, de que maneira será jogado, qual é seu público alvo, e em quais plataformas estará disponível. Esta etapa também abrange o processo criativo na idealização do jogo, a história que se deseja contar, contextos culturais e históricos. Assim, o *Game Design* pode requerer a participação de profissionais de diversas áreas de conhecimento (CALLELE; NEUFELD; SCHNEIDER, 2005).

O *Game Design* influencia diretamente na experiência do usuário ao experimentar o jogo. Da mesma maneira que a didática de um professor influencia no processo de

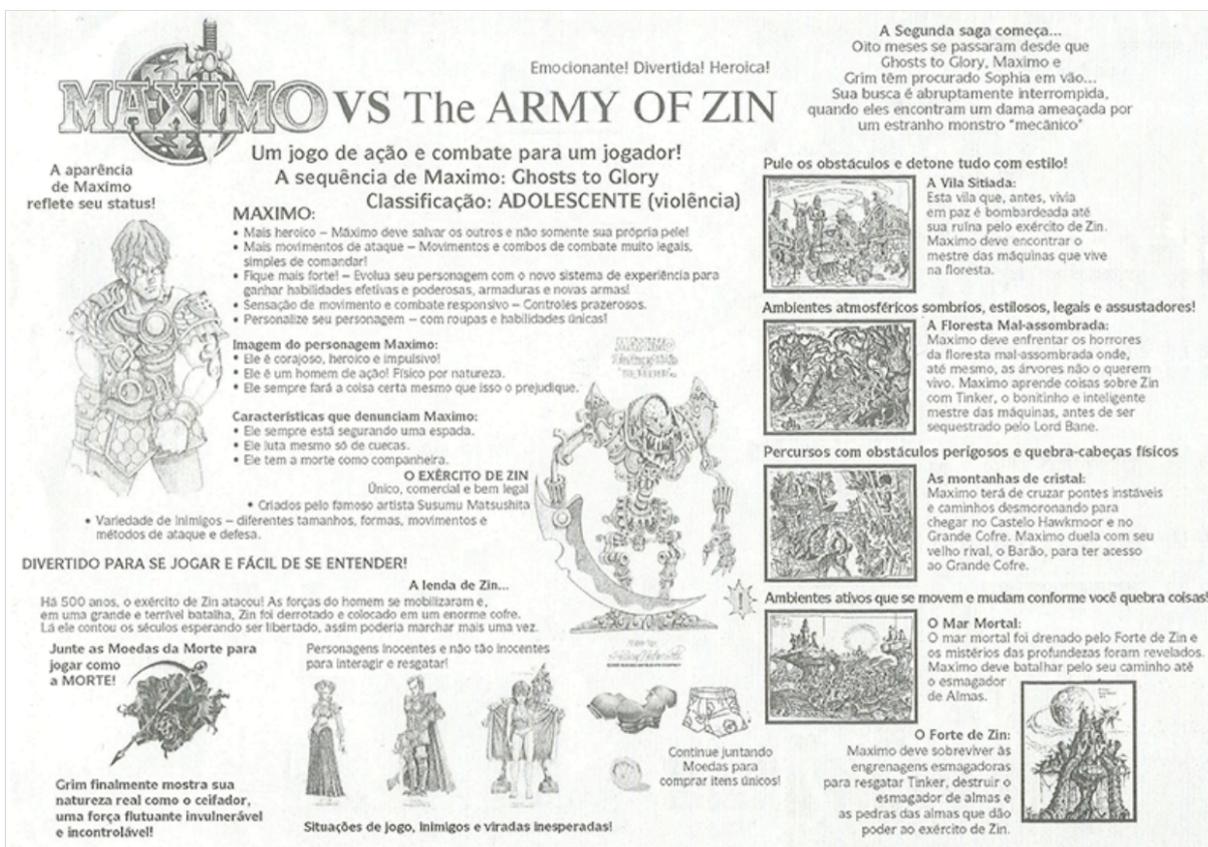
aprendizado de seus alunos, é importante que o jogo consiga utilizar de forma eficiente os elementos de gamificação para entregar o conteúdo ao jogador, permitindo que o usuário entenda, com pouco esforço, a proposta do jogo e como deve ser jogado (NATUCCI; BORGES, 2021).

2.1.4 PROTOTIPAGEM

A prototipagem é a etapa seguinte do *Game Design*. Enquanto a anterior se preocupa mais com o planejamento e pesquisa, esta é dedicada a colocar as ideias em prática. Durante a construção de um protótipo, não é necessário se preocupar com perfeição, otimização, ou desenvolver até um ponto final. São realizados testes para obter diversas informações como a viabilidade de implementação das ideias definidas na etapa de *Game Design* utilizando as ferramentas disponíveis, pontos de melhorias e estimativa de prazos e custos. A prototipagem é um processo que evidencia a possibilidade e como deve ser feito para alcançar os objetivos do *Game Design* (SATO, 2010).

2.1.5 GAME DESIGN DOCUMENT

O desenvolvimento de jogos digitais é uma atividade trabalhosa, e pode envolver a atuação conjunta de várias pessoas. Felizmente, hoje em dia há disposição de diversas ferramentas teóricas, que auxiliam as equipes a se manterem organizadas e alinhadas com os objetivos do projeto, e uma destas ferramentas é o *game design document* (GDD) (BETHKE, 2003). O GDD é um documento onde o *game designer* descreve diversos elementos do jogo, como questões de estética, narrativa, público alvo, mecânicas e plataformas onde será disponibilizado (KREIMEIER, 2003). Este documento geralmente contém texto e muitas ilustrações, e a ideia é "colocar o jogo no papel". Desta forma, facilita para a equipe desenvolvedora visualizar os elementos do jogo de forma mais realista, identificando oportunidades e ajustes necessários (BETHKE, 2003).

Figura 1 - Exemplo de *game design document*, documento único

Fonte: Rogers (2010)

O GDD, exemplificado na Figura 1, é um espaço para o *game designer* ser criativo no detalhamento do jogo, utilizando de diversas áreas de inspiração como a música, cultura, história e mitologia. Esse documento não possui um formato único, e pode variar a forma como é feito. Porém, é um documento que seu registro se torna muito importante para os elementos ali descritos fiquem disponíveis à equipe para consulta (BETHKE, 2003).

2.2 GAME ENGINES

O desenvolvimento de jogos exige a aplicação de várias áreas de conhecimento e a utilização de ferramentas especializadas na criação de jogos. Nas últimas décadas, diversas

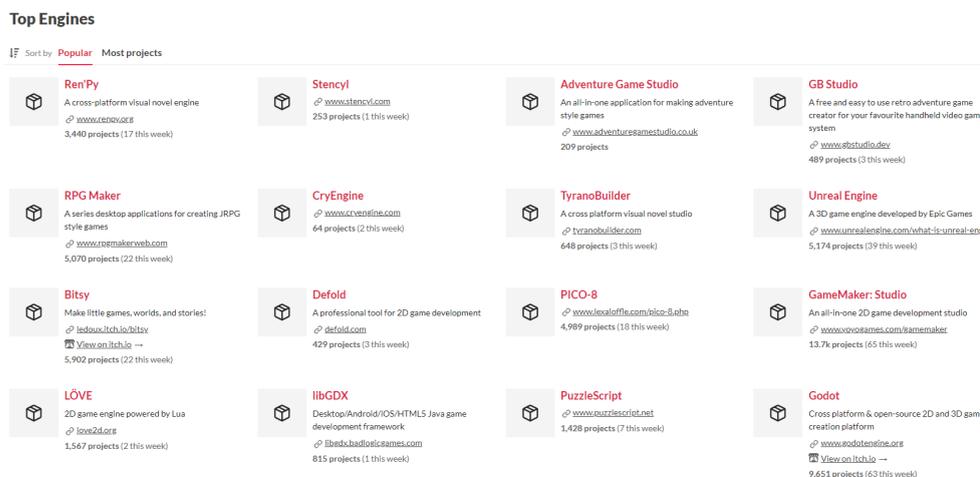
ferramentas foram criadas e utilizadas por desenvolvedores. Porém, a ideia de *game engines* surgiu na década de 90. A proposta foi separar as funcionalidades essenciais da tecnologia de uma *game engine* de seu conteúdo, o que foi considerado uma abordagem nova e inovadora na época (GREGORY, 2015). Diversas *game engines* foram desenvolvidas nas últimas décadas. A plataforma de jogos digitais Steam oferece alguns dados interessantes na sua página SteamDB, apesar de não serem dados absolutos, que mostram uma estimativa das *game engines* utilizadas nos jogos publicados no site.

Figura 2 - Lista de ferramentas utilizadas para desenvolvimento de jogos na Steam

Engine	Count	Engine	Count	Engine	Count
Unity	29118	Solar2D	67	VisionaireStudio	10
Unreal	7497	TelltaleTool	49	idTech1	9
GameMaker	3096	WolfRPGEditor	47	idTech4	8
RPGMaker	2106	PlayFirstPlayground	46	SCI	8
RenPy	1361	idTech3	42	idTech6	8
XNA	585	Wintermute	38	Pico8	8
Godot	477	Marmalade	29	Unigine	7
Adobe AIR	400	ChromeEngine	28	idTech2 5	6
Cocos2d	349	Bitsquid	27	idTech5	6
MonoGame	291	Frostbite	22	idTech0	5
KiriKiri	240	Prism3D	19	Aurora	5
Construct	208	GoldSource	17	AGI	5
Lime OR OpenFL	144	Clausewitz	14	RAGE	5
Source	134	Defold	14	Snowdrop	5
AdventureGameStudio	126	Kex	13	Infinity	4
FNA	116	Build	13	Danmakufu	3
OGRE	114	Source2	12	Flexi	2
CryEngine	112	Virttools	12	idTech2	1
Love2D	87	HashLink	11	Phyre	1
Torque	83	Heaps	11	idTech7	1
BlenderGameEngine	82	HaemimontSol	10		

Fonte: SteamDB (2022)

A Figura 2 exibe dados sobre as *game engines* utilizadas nos jogos atualmente publicados na plataforma Steam. Porém, uma informação que não é possível analisar é sobre tendências. Para comparação, no portal da Itch.io é possível visualizar um *ranking* das *game engines* mais populares do momento, e a colocação é um tanto diferente comparado à Figura 2.

Figura 3 - Lista de *Game engines* mais populares no portal Itch.io

Fonte: Itch.io (2022)

Fazendo uma comparação entre as Figuras 2 e 3, é possível visualizar que há certas tendências na utilização de *game engines* pelos desenvolvedores. A escolha de uma *game engine* leva em consideração inúmeros motivos em sua escolha como a disposição de ferramentas nativas, linguagem de programação, compatibilidade com sistemas operacionais e custo de utilização. Entre as *game engines* que vem ganhando popularidade, a Godot Engine é uma que tem apresentado grande crescimento, e está conquistando cada vez mais espaço e preferência para o desenvolvimento de jogos digitais (DEALESSANDRI, 2020).

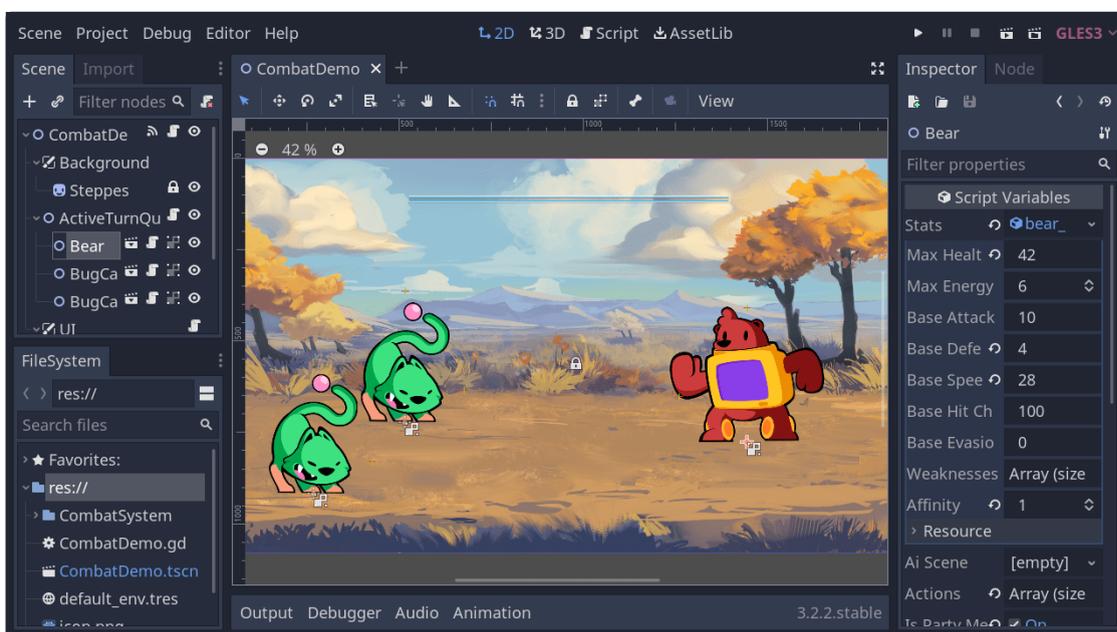
2.2.1 GODOT

O Godot Engine é uma ferramenta gratuita de código aberto para desenvolvimento de jogos 2D e 3D. A plataforma é desenvolvida por contribuições de uma comunidade de desenvolvedores independentes, sob licença do MIT (LINIETSKY; MANZUR; VERSCHELDE, 2014). O Godot teve início como um projeto pessoal desenvolvido por Juan Linietsky e Ariel Manzur. Durante alguns anos, trabalharam como consultores de tecnologias para jogos digitais, e no início do ano 2000 passaram desenvolvendo seu próprio *game engine*. O projeto se tornou de código aberto em 2014, com a versão 1.0 sendo lançada em

dezembro de 2014 (LINIETSKY, 2019). A versão 2.0 foi lançada em 2016, e após esse período a quantidade de contribuidores começou a crescer notavelmente. Após o lançamento da versão 3.0, em janeiro de 2018, houve um aumento de investimento, por doações e patrocínios, e isso permitiu que o time de desenvolvimento pudesse trabalhar integralmente no projeto, e atraindo cada vez mais contribuidores (LINIETSKY, 2019).

O Godot Engine é uma poderosa ferramenta, com diversos recursos e componentes para o desenvolvimento de jogos 2D e 3D. A ferramenta oferece recursos como renderização de gráficos, criação de interfaces, simulação de física, shaders e efeitos de partículas, conectividade com a internet e edição de áudio. (Godot Docs 2022a.) A utilização dos recursos dos Godot Engine é através do Godot Editor. A Figura 4 mostra o *layout* padrão do editor, e nele é possível visualizar as principais ferramentas para o desenvolvedor como as guias para o editor 2D, editor 3D, editor de *scripts*, navegador dos recursos do projeto, Inspector para edição dos componentes e análise do seu comportamento, editor de áudio e animações (Godot Docs, 2022b).

Figura 4 - Visualização do editor de cenas 2D do Godot Engine



Fonte: Godot Docs (2022)

O Godot utiliza uma linguagem própria de programação chamada GDScript. Essa linguagem possui sintaxe parecida com a linguagem Python (EICH, 1991). A decisão de utilizar uma linguagem customizada foi baseada nos objetivos do projeto em reduzir a

complexidade do uso para os usuários, e permitir melhor integração com o motor de jogos do Godot (Godot Docs, 2022c). Desde o seu lançamento ao público em 2014, o projeto do Godot ganhou bastante popularidade e sua comunidade cresce a cada dia. Qualquer pessoa interessada pode participar livremente do projeto, e para isso, foi criado no portal Godot Docs recomendações e boas práticas para garantir que a comunidade possa crescer de forma saudável e cooperativa (Godot Docs, 2022d).

2.3 NON PLAYABLE CHARACTER

O termo *Non Playable Character* (NPC) é o termo usado para definir, dentro da área de jogos digitais, um personagem que está presente em um ambiente digital mas não está sob controle do jogador. Este personagem consegue interagir com o meio ambiente em que está inserido, consegue interagir com o jogador, e suas ações são controladas pelo próprio ambiente ou pela narrativa controlada pelo jogador (DA SILVA e RIBEIRO, 2021). Apesar de NPCs serem personagens virtuais, o avanço da tecnologia permitiu o desenvolvimento de NPCs com comportamentos parecidos com as de um ser humano, reagindo ao ambiente, processando as informações fornecidas pelo jogador e tomando decisões, tornando-os agentes transformadores do universo em que estão inseridos e de sua própria história (VIANA *et al.*, 2022). Em jogos como *The Witcher 3* (2015) e *Fallout* (2008), cada NPC possui seu espaço e sua função em seu ambiente, e as interações com o jogador podem, às vezes, influenciar o curso da narrativa do jogo. A implementação dessa interação, utilizada nos jogos citados, é feita por opções de diálogo pré-definidas onde o jogador escolhe a opção desejada. E conforme a opção escolhida pelo jogador, o NPC irá agir conforme foi programado. A Figura 5 exemplifica esse tipo de interação.

Figura 5 - Interação com NPCs no jogo Fallout 3



Fonte: Blog Rian Finnegan⁷

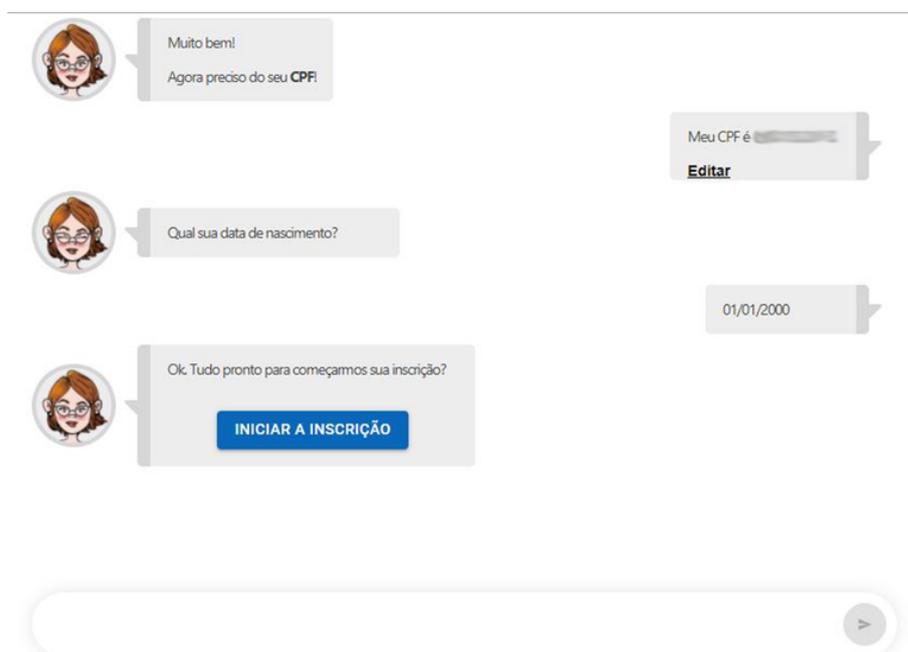
Porém, essa abordagem não dá capacidade ao NPC de tomar suas próprias decisões, agindo apenas mediante a interação com o jogador. E também obriga o jogador a interagir com o NPC apenas utilizando as opções de diálogo pré-definidas, excluindo a possibilidade de uma interação mais dinâmica e natural. Essa abordagem está lentamente mudando para o desenvolvimento de personagens que possuem maior capacidade cognitiva e maior independência da interferência do jogador em sua tomada de decisão e interação com o seu ambiente (KHAN e OKADA, 2014). Entre as novas tecnologias que têm surgido, fruto do número crescente de pesquisas, podemos citar redes neurais, *chatbots*, assistentes virtuais, e inteligências artificiais com a utilização de linguagens naturais. Entretanto, tem-se notado que boa parte da indústria de jogos ainda não tem dedicado tempo e investimento suficiente para bom aproveitamento dessas tecnologias. Devido à complexidade, grande esforço e recursos necessários para criar NPCs que possuem comportamentos próximo a de humanos, as empresas têm utilizado técnicas de interação mais tradicionais, assim como exemplificado anteriormente na Figura 5, que demandam menos esforço e custos (PFAU; SMEDDINCK; MALAKA, 2020).

⁷ Disponível em: <<https://rian.xyz/2018/05/23/smarter-npcs-with-natural-language-processing/>>
Acesso em 03 jun 2022.

2.4 ASSISTENTES VIRTUAIS

O termo "assistente virtual" pode ser relacionado a uma pessoa que trabalha de forma remota prestando serviços, por exemplo, de auxiliar administrativo ou secretariado executivo. Porém, o foco neste trabalho são os assistentes virtuais a nível de software. Exemplos populares são a Siri, da Apple, Cortana, da Microsoft, e o Google Assistant, da Google, que são aplicações baseadas em nuvem capazes de entender a linguagem natural e executar diversas tarefas para o usuário (BOTELHO, 2017). White (2018) em seu estudo utiliza categoriza as capacidades de um assistente virtual por suas habilidades. Existem habilidades mais básicas como definir um horário para o seu despertador, marcar uma reunião e fazer uma ligação, e habilidades mais avançadas como automatização de dispositivos dentro de casa. Para executar tarefas mais complexas é necessário um software robusto, e isso motivou empresas a desenvolverem seus próprios assistentes virtuais, focados e especializados em tarefas mais específicas. É possível citar exemplos como a Alexa, onde seu ponto forte é o auxiliar a plataforma de comércio eletrônico da Amazon, a Cortana, oferecendo soluções de produtividade para os produtos da Microsoft, e o Google Assistant, auxiliando na interação do usuário com o motor de buscas da Google (WHITE, 2018). Assistentes virtuais são capazes de entender comandos de voz, o que torna sua utilização mais conveniente ao usuário. Porém, também são capazes de compreender comandos por texto. Um exemplo recente é a utilização da assistente virtual Nanda no processo de inscrição no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) de 2021 (CAMPOS, 2021). O candidato envia suas informações e documentos necessários de forma virtual, sendo auxiliado em cada etapa pela assistente virtual, assim como ilustrado na Figura 6.

Figura 6 - Processo de inscrição no ENEM 2021 com a assistente virtual Nanda



Fonte: Portal INEP - Governo Federal⁸

Independente do canal de interação, seja por voz ou por texto, a função do assistente virtual é facilitar a rotina do usuário. Elliott (2021) argumenta a ideia de que assistentes virtuais conseguem praticamente fazer as mesmas tarefas de um computador ou *smartphone*.

2.4.1 LINGUAGEM NATURAL

O Processamento de Linguagem Natural é uma subárea de pesquisa, dentro da área de Inteligência Artificial, que busca métodos para fazer com que computadores consigam entender processar a língua natural, seja por voz ou texto, e executar tarefas úteis para o usuário (CHOWDHARY, 2020). A linguagem natural se refere a linguagem que o ser humano utiliza para se comunicar, e o processamento de linguagem natural, ou seja, a capacidade da máquina entender esta forma de comunicação é o que torna esta tecnologia um grande

⁸

Disponível

em:

<<https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/enem/inscricoes-para-o-enem-2021-comecam-amanha-30>>

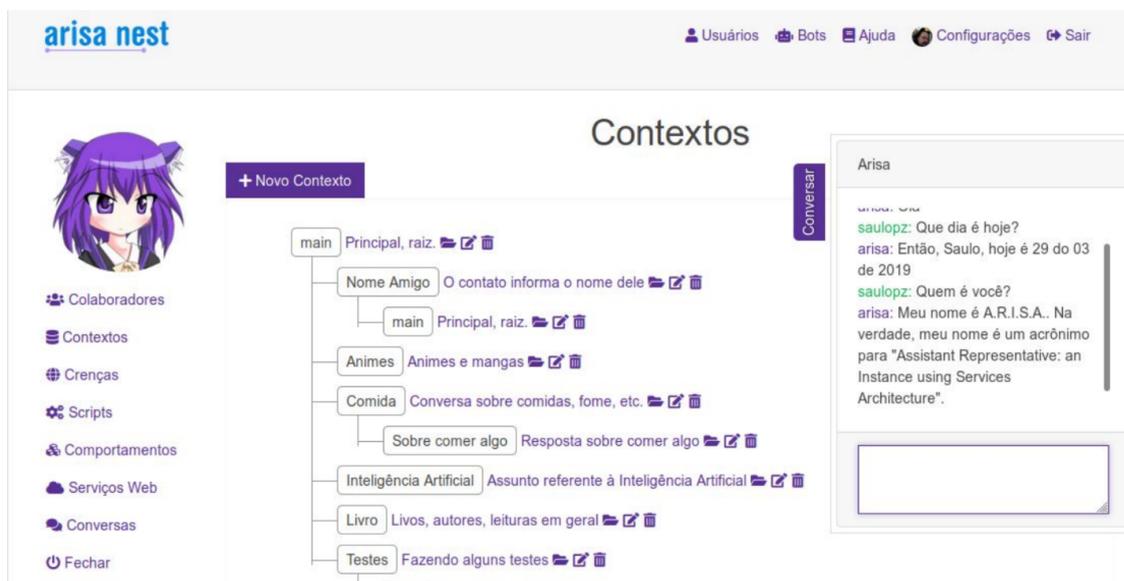
Acesso em 06 jun 2022.

diferencial, quando utilizada por assistentes virtuais e *chatbots*. Porém, existem barreiras como ambiguidade e polissemia, que dificultam a compreensão imediata dos significados na interação entre o usuário e o computador (NETO; SANTO; GOLDMAN, 2020). Apesar dos desafios, essa tecnologia possui um impacto muito positivo em tarefas que hoje fazem parte do cotidiano de muitos usuários. O processamento de linguagem natural é principalmente focado em análise textual, capaz de realizar funções como análises semânticas, detecção de padrões, tradução e previsão de palavras. Um exemplo que é muito utilizado no dia-a-dia de muitos usuários é o auxílio nas plataformas de busca online, como na busca do Google, e na previsão de pesquisas, antes mesmo que o usuário termine de escrever o que deseja buscar (BIERE; BHULAI; ANALYTICS, 2018).

2.5 PLATAFORMA ARISA NEST

O serviço de assistentes virtuais geralmente é baseado em nuvem, buscando oferecer disponibilidade para o usuário através da internet, em qualquer lugar e a qualquer momento. Existem plataformas que oferecem soluções para hospedagem de assistentes virtuais, e algumas também possuem recursos para desenvolvimento e compartilhamento. Entre as opções disponíveis, uma delas é a plataforma Arisa Nest (ZAMBIASI e RABELO, 2019). A Arisa Nest é um projeto que teve início em 2005, com a primeira versão totalmente funcional sendo lançada em janeiro de 2011. A plataforma, hoje, funciona como uma ferramenta PaaS (Platform as a Service), sendo uma solução para hospedagem de assistentes virtuais seu desenvolvimento e gerenciamento através de uma interface web (ZAMBIASI, 2022). A plataforma dispõe de um editor de *scripts*, em linguagem de programação Lua (IERUSALIMSKY; FIGUEIREDO; CELES, 1993) ou Python (EICH, 1991), que permite a criação da estrutura de diálogos orientados a contextos e, assim, compõe a base de conversação do assistente virtual (ZAMBIASI, 2022).

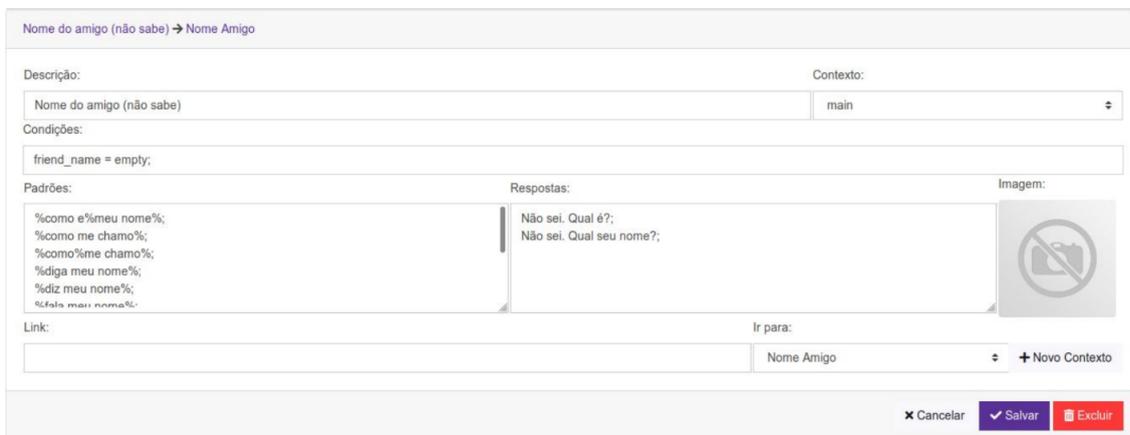
Figura 7 - Interface da plataforma Arisa Nest - Gerenciador de contextos



Fonte: Zambiasi e Rabelo (2019)

A Figura 7 exhibe a definição de contextos, organizados em formato de árvore. É possível entender os contextos por assuntos, que podem mudar conforme o direcionamento da conversa com o *bot*. A divisão de contexto auxilia o *bot* a entender melhor o significado dos diálogos, evitando problemas como ambiguidade e polissemia (ZAMBIASI e RABELO, 2019). O editor de diálogos, exibido na Figura 8, é responsável por gerenciar a forma que o *bot* recebe as mensagens enviadas pelo usuário, identificando padrões e gerando respostas. A assistente também utiliza a funcionalidade de crenças, que são informações sobre o usuário que são gravadas durante a conversação, como por exemplo o nome do usuário, e ajuda o *bot* a produzir respostas mais completas e naturais (ZAMBIASI e RABELO, 2019).

Figura 8 - Interface da plataforma Arisa Nest - Gerenciador de diálogos



Nome do amigo (não sabe) → Nome Amigo

Descrição: Nome do amigo (não sabe) Contexto: main

Condições: friend_name = empty;

Padrões: %como e%meu nome%; %como me chamo%; %como%me chamo%; %diga meu nome%; %diz meu nome%; %fala meu nome%;

Respostas: Não sei. Qual é?; Não sei. Qual seu nome?;

Imagem: 

Link: Ir para: Nome Amigo + Novo Contexto

Cancel Salvar Excluir

Fonte: Zambiasi e Rabelo (2019)

Desde seu lançamento ao público em 2011, a plataforma tem servido como uma ferramenta para desenvolvimento e hospedagem de assistentes virtuais para projetos de pesquisa e trabalhos acadêmicos (ZAMBIASI, 2022).

3 MÉTODO

A metodologia científica pode ser definida como uma observação sistemática e experimentação, definindo as atividades que serão realizadas para se alcançar um determinado objetivo (ANDERSEN e HEPBURN, 2015). Jung (2003) complementa dizendo que, após a etapa de estudo e pesquisa, os conhecimentos obtidos durante a pesquisa científica devem ser experimentados, podendo diversos fenômenos como a natureza, tecnologia, produtos e processos.

Este capítulo irá descrever o tipo de pesquisa definido para realizar este trabalho, as atividades metodológicas e suas delimitações.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DO TIPO DE PESQUISA

Para Silva (2005), uma pesquisa pode ter naturezas como básica ou aplicada, abordagem como quantitativa ou qualitativa, objetivos exploratórios como descritivos ou explicativos, e procedimentos técnicos como do tipo bibliográfico, documental, experimental, levantamento de dados e estudo de caso.

Este trabalho utiliza a técnica de pesquisa aplicada, onde os conhecimentos obtidos na etapa de revisão bibliográfica são aplicados no desenvolvimento de um sistema protótipo, pois este tipo de pesquisa "[...] têm como característica fundamental o interesse na aplicação, utilização e consequências práticas dos conhecimentos." (GIL, 1999, p. 27). O objetivo da pesquisa deste trabalho é melhor definido pelo modelo explicativo, que busca analisar os fenômenos estudados, e procura identificar seus fatores determinantes e causas (ANDRADE, 2017). A abordagem qualitativa é utilizada para a análise dos dados deste projeto, onde o foco é entender o comportamento dos fenômenos, suas causas e relações (MINAYO; DESLANDES; GOMES, 2011). Este trabalho utiliza a pesquisa do tipo bibliográfica, onde o embasamento teórico tem origem, em sua maioria, de livros e artigos científicos (GIL, 1999). O procedimento técnico utilizado neste trabalho é a pesquisa-ação, envolvendo principalmente as atividades de observação, exploração, análise e implementação (TRIPP, 2005).

3.2 ATIVIDADES METODOLÓGICAS

O desenvolvimento deste trabalho foi dividido em 4 etapas. A primeira etapa sendo a de Fundamentação teórica, onde é apresentado todo o embasamento teórico deste trabalho, justificando sua relevância. A segunda etapa é a Modelagem do sistema. Por ser um trabalho onde há o desenvolvimento de um jogo digital, foi desenvolvido o *Game Design Documento* (GDD), descrevendo os detalhes e métodos utilizados na implementação do game. A terceira etapa se chama a de Implementação, fase onde o desenvolvimento do sistema é iniciado, tendo como referência os métodos e objetivos definidos na etapa de Modelagem do sistema. E por fim, a última etapa é a de apresentação, onde após o desenvolvimento do sistema, é feito um resumo e análise dos resultados obtidos.

3.3 DELIMITAÇÕES

A principal barreira deste trabalho foi o tempo disponível para a fase de implementação e a falta de uma equipe para alcançar um desenvolvimento mais completo. O desenvolvimento deste sistema tem objetivos apenas acadêmicos, por isso não foi disponibilizado para pessoas externas ao desenvolvimento do projeto. O aplicativo foi desenvolvido de uma maneira mais resumida, buscando implementar um sistema básico para avaliar a aplicação dos conceitos trabalhados neste trabalho.

4 GAME DESIGN DOCUMENT (GDD)

Pensando no desenvolvimento de um jogo protótipo, foi criado o jogo Mind Your Words, desenvolvido pelo autor deste trabalho, buscando aplicar os conhecimentos abordados nos capítulos anteriores. Portanto, neste capítulo são detalhados os aspectos técnicos, artísticos e narrativos do jogo Mind Your Words. Questões como história, gameplay, gênero, público alvo, entre outros, são pontos que ajudarão a entender os fundamentos do jogo e servirão como base para seu desenvolvimento.

4.1 RESUMO

Mind Your Words é um jogo onde o jogador interage com um assistente virtual. Essa interação é por meio de um chat de texto, semelhante à uma conversa entre duas pessoas por um aplicativo de mensagens. Diferente de jogos que são fortemente direcionados por uma narrativa, Mind Your Words não possui um caminho exato que o jogador deve seguir. O objetivo do jogo é permitir que o usuário converse livremente com o assistente virtual, e o assistente irá responder e se comportar de maneiras diferentes, explorando a capacidade de uma inteligência artificial processar comportamentos humanos como felicidade e tristeza.

4.2 GAMEPLAY OVERVIEW

A forma que o usuário interage com o assistente virtual por chat de texto. O jogador pode conversar sobre filmes, *games*, comidas favoritas, lugares para viajar, e outros inúmeros assuntos. O assistente virtual irá responder conforme as informações enviadas pelo usuário. Supondo um exemplo que o assistente tem preferência por comer pizza, e o usuário informa que ele também gosta de comer pizza. Nesse caso o assistente irá reagir com felicidade, e poderá responder com mais detalhes sobre esse assunto. Mas se o usuário informar que não

gosta de pizza, o assistente irá responder de maneira neutra, e não se estenderá mais sobre o assunto. Assim, o jogador poderá interagir com o assistente virtual e visualizar suas reações, onde o objetivo é simular um comportamento humano. O usuário pode interagir infinitamente com o assistente, e o jogo é finalizado após o jogador enviar uma mensagem de despedida.

4.3 GÊNERO, SEMELHANÇAS E INSPIRAÇÕES

Mind Your Words se encaixa na categoria de jogos de conversação e gráficos 2D, tendo dois jogos como principal inspiração. O primeiro jogo é exibido na Figura 9, o Coffee Talk (2020), um jogo de conversação e gráficos de estilo 2D, onde o jogador se passa pelo proprietário de uma cafeteria e interage com os personagens que pertencem à narrativa do jogo. As características que tiveram inspiração foram os gráficos no estilo 2D e a forma como jogador interage com os personagens, em uma perspectiva onde o usuário está frente a frente com o personagem, conversando pessoalmente e visualizando suas reações.

Figura 9 - Jogo Coffee Talk



Fonte: Rock Paper Shotgun (2020)⁹

⁹ Disponível em: <<https://www.rockpapershotgun.com/coffee-talk-review>>. Acesso em 15 set 2022.

O estilo gráfico do Coffee Talk é semelhante a proposta do Mind Your Words. Entretanto, as opções de diálogos no Coffee Talk são fixas, e nisso o Mind Your Words se diferencia por utilizar um chat por texto, tornando a interação dinâmica entre o usuário e o assistente virtual.

A segunda inspiração vem do jogo da série The Sims 4 (2014). Apesar da proposta do The Sims 4 ser consideravelmente diferente do Mind Your Words, onde o jogo possibilita “simular uma vida” permitindo o jogador criar um personagem virtual e controlar suas ações, um aspecto interessante da série é a forma de interação com os personagens dentro do jogo, ilustrado na Figura 10.

Figura 10 - The Sims 4



Fonte: Alphi (2021)¹⁰

Cada personagem presente no jogo possui uma personalidade única, coisas que gosta e não gosta. Portanto, a maneira que a interação é feita, os assuntos abordados, tudo resulta em diferentes reações como alegria, curiosidade, tristeza, ódio, falta de interesse, etc. A interação entre os personagens no The Sims acontece com pouca dinâmica, onde o jogador seleciona o assunto que deseja abordar na conversa, e os personagens automaticamente

¹⁰ Disponível em: <<https://www.alphi.com/sims-4-have-deep-conversation/>>. Acesso em 15 set 2022.

conversam entre si. O Mind Your Words busca a inspiração nas emoções que uma inteligência artificial é capaz de simular e, diferente do The Sims, procura inovar permitindo que o usuário de fato participe da conversa, escrevendo por chat de texto o que deseja conversar com o assistente virtual.

4.4 PÚBLICO ALVO

O jogo pode ser jogado por uma ampla faixa etária, desde adolescentes até adultos. Não há necessidade de ter conhecimento e experiência na prática de video games, sendo acessível mesmo a pessoas que não são jogadores assíduos.

4.5 ATRATIVOS DO JOGO

Mind Your Words possui semelhanças com títulos já existentes, como descrito no tópico de Gênero, Semelhanças e Inspirações. Portanto, o jogo busca se diferenciar na sua implementação de dois aspectos: interação utilizando a interpretação de linguagem natural e processamento de emoções. A linguagem natural é como as pessoas interagem em sua própria linguagem, e nesse *game* é possível conversar com a inteligência artificial com suas próprias palavras. Já o processamento de emoções é uma forma de fazer com que o *bot* tenha diferentes reações e comportamentos para cada situação. O jogo não possui uma narrativa definida e nenhuma mecânica complexa, pois o objetivo é ser um sistema simples e que uma pessoa com conhecimento mínimo de tecnologia consiga jogar.

4.6 FICHA DO PERSONAGEM

O Mind Your Words possui um personagem central, Ana. Ela é a *bot* com a qual o usuário irá interagir no jogo. Buscando definir as características desse personagem, foi desenvolvido abaixo uma Ficha do personagem contendo suas informações.

NOME DO PERSONAGEM	
Ana	
IMAGEM	
	
<p>Figura 11 - Imagem ilustrativa do <i>bot</i> Ana. Fonte: Freepik¹¹</p>	
DESCRIÇÃO RESUMIDA	
<p>A <i>bot</i> se chama Ana. Ela gosta muito de conversar com qualquer pessoa, sobre qualquer assunto, porém é muito sensível. Seu humor altera rapidamente dependendo do conteúdo da conversa, de forma positiva em uma conversa agradável, e de forma negativa ao receber insultos e assuntos desagradáveis. Inicialmente deposita pouca confiança no jogador, mas conforme o andamento da conversa, ela pode conquistar confiança no usuário e falar sobre assuntos pessoais como seu livro favorito, seu gosto musical e sua opinião geral do mundo ao redor.</p>	
DESCRIÇÃO FÍSICA	
IDADE	22
COR	PARDO
CABELOS	CASTANHOS
OLHOS	CASTANHOS

¹¹ Ilustração disponível no site Freepik, desenvolvida pelo usuário pikisuperstar. Disponível em: <https://www.freepik.com/free-vector/people-showing-emotions_4186822.htm/>. Acesso em 24 out 2022.

ALTURA	1,70 METROS
PESO	55 KG
SEXO	FEMININO

4.7 FORMA DE INTERAÇÃO

O aplicativo, que será a interface com o *bot* hospedado na plataforma Arisa Nest, deverá ser desenvolvido para a plataforma PC, pensando em diminuir a complexidade do desenvolvimento e o tempo necessário para sua implementação. Portanto, a interação usará o teclado, para digitação e envio das mensagens ao *bot*, e mouse, para navegação no aplicativo.

4.8 DETALHAMENTO TÉCNICO

Este capítulo detalha os aspectos técnicos relacionados aos mínimos equipamentos de *hardware* necessários e ferramentas *software* para o desenvolvimento e execução do jogo.

4.8.1 HARDWARE

Estes são o equipamentos de *hardware* mínimos para desenvolvimento e execução do jogo:

- Windows 7 ou superior
- Processador 1.5 GHz
- Memória RAM 2GB

- Placa de vídeo 128Mb
- Mouse
- Teclado
- Som
- Monitor com resolução 1024x768 com 32 bits de cores

4.8.2 SOFTWARE (APLICATIVOS INSTALÁVEIS)

O principal aplicativo é o Godot Engine (2022), selecionado como ferramenta para desenvolvimento do jogo. Haverá necessidade da criação e/ou manipulação de imagens, portanto é sugerido o uso de aplicativos como Inkscape (2022) para desenhos e o Figma (2022) para prototipação de telas.

4.8.3 SOFTWARE (APLICATIVOS NA WEB)

O *bot* é hospedado na plataforma Arisa Nest, que é um serviço *web* acessível por navegadores *web*. Portanto, é necessário a utilização de navegadores como Google Chrome (2022), Mozilla Firefox (2022) ou qualquer outro navegador *web* moderno.

4.9 ARTE

Neste capítulo são abordados os aspectos artísticos, estilo, inspirações e design do jogo.

4.9.1 ESTILO

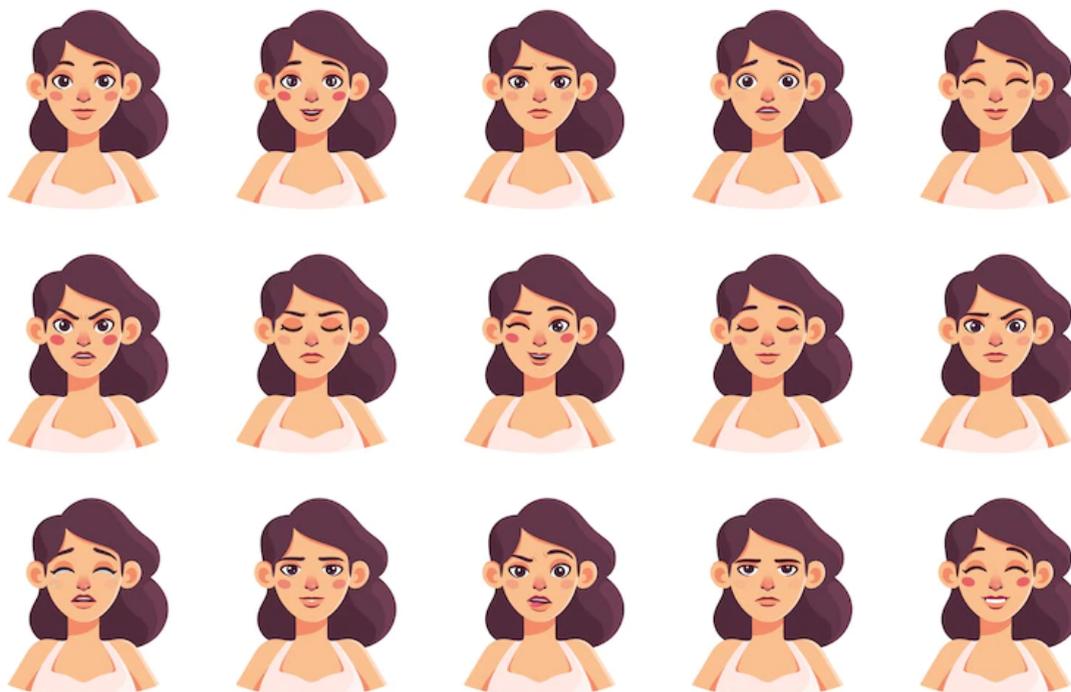
O Mind Your Words, como demonstrado no capítulo 4.3, possui inspiração em jogos como Coffee Talk, com estilo gráfico 2D. Portanto, este jogo deve seguir o mesmo modelo, com detalhes gráficos 2D.

4.9.2 CONCEPT ARTS

Este capítulo demonstra o formato e padrões a serem seguidos para representação do personagem (*bot*), e cenários do jogo.

4.9.2.1 PERSONAGEM

As imagens do bot devem seguir um estilo gráfico 2D. Para demonstração, foi utilizado uma compilação de imagens retiradas do site Freepik, ilustrado na Figura 12.

Figura 12 - Exemplo de ilustrações para a imagem do *bot*

designed by freepik

Fonte: Freepik¹²

É importante que as imagens sejam utilizadas para ilustrar as diversas emoções que o *bot* simula no jogo.

4.9.2.2 CENÁRIOS

O Mind Your Words deve proporcionar uma experiência de uma conversa casual, onde poderia acontecer em um parque ao ar livre, em uma rua movimentada, em um restaurante e diversos outros cenários. Seguindo o estilo gráfico do jogo, deve ser utilizado uma imagem que representa o cenário em que a conversa tomaria como localidade. Para demonstração, foi retirado um exemplo de imagem do site Freepik, ilustrado abaixo pela Figura 13.

¹² Ilustração disponível no site Freepik, desenvolvida pelo usuário pikisuperstar. Disponível em: <https://www.freepik.com/free-vector/people-showing-emotions_4186822.htm/>. Acesso em 25 out 2022.

Figura 13 - Exemplo de cenário



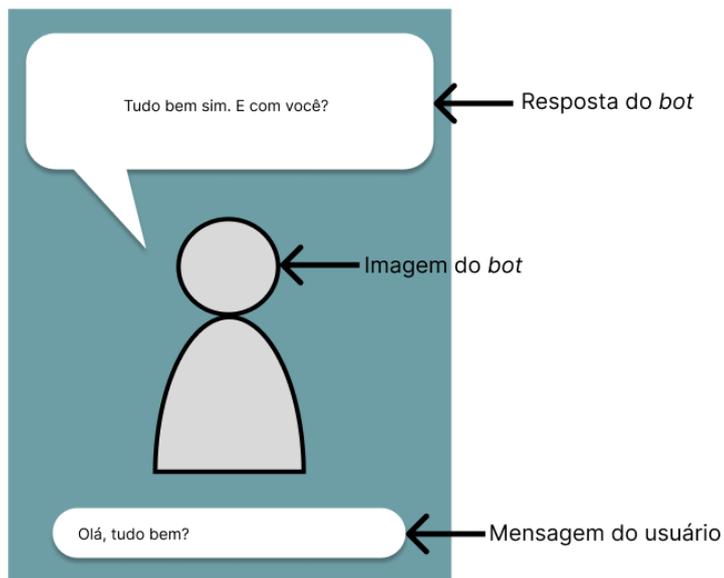
Fonte: Freepik¹³

4.9.3 INTERFACE H.U.D (HEAD UP DISPLAY)

A interface do usuário com o Mind Your Words deve ser simples e intuitiva, como proposto na Figura 14. Deverá dispor de uma bloco para digitar a mensagem a ser enviada, a imagem do *bot* centralizada à tela, e acima da imagem do *bot* um caixa de diálogo contendo a resposta textual do *bot*.

¹³ Ilustração disponível no site Freepik, desenvolvida pelo usuário upklyak. Disponível em: <https://www.freepik.com/free-vector/city-park-with-wooden-picnic-table-benches_20928487.htm/>. Acesso em 25 out 2022.

Figura 14 - Estrutura da interface



Fonte: elaborado pelo autor (2022)

A interface proposta busca semelhanças em aplicativos de conversa por texto, assim deve facilitar e agilizar o entendimento de seu funcionamento pela maioria dos usuários.

4.9.4 SOM E EFEITOS SONOROS

O jogo deve utilizar efeitos sonoros buscando proporcionar maior imersão e interatividade para o usuário. Haverá efeitos sonoros ao enviar uma mensagem, ao receber a resposta do *bot*, e efeitos sonoros de ambiência que correspondam com o fundo de tela escolhido.

5 IMPLEMENTAÇÃO

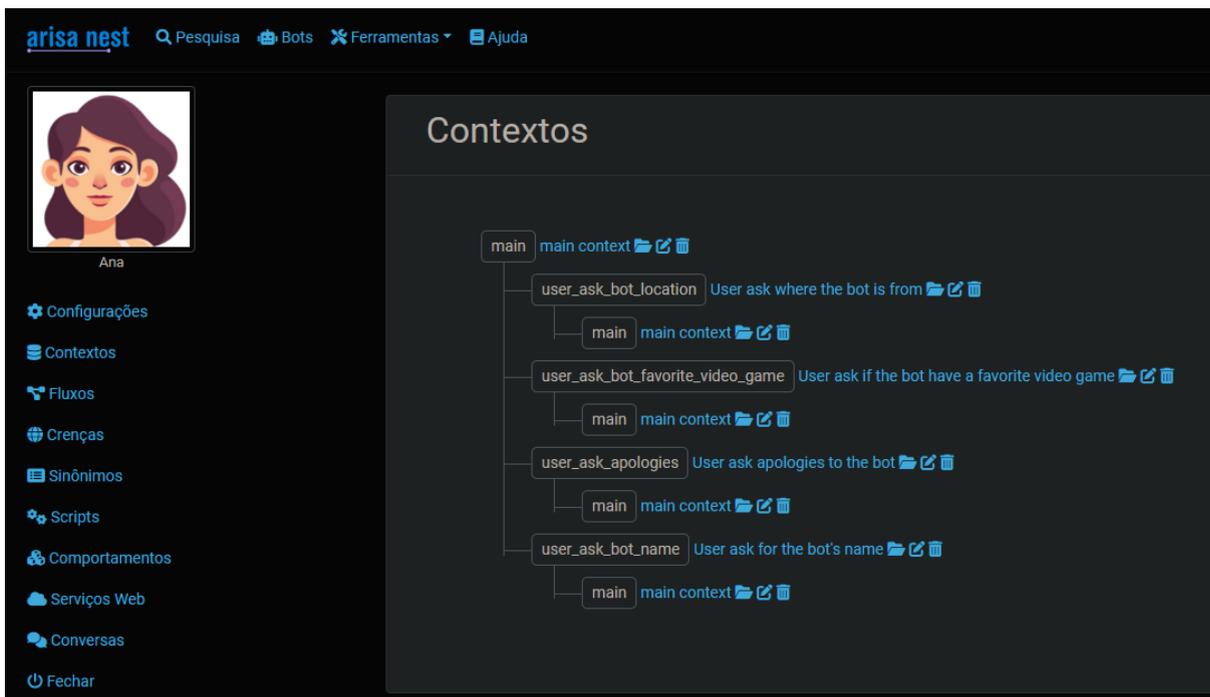
Com o objetivo de analisar a proposta do jogo Mind Your Words, sua viabilidade, possíveis limitações e oportunidades de melhorias, foi desenvolvido um protótipo seguindo o modelo proposto no capítulo 4. Neste capítulo será descrito como este protótipo foi desenvolvido, ferramentas utilizadas, dificuldades no desenvolvimento, uma reflexão do resultado final e oportunidades para trabalhos futuros.

5.1 DESENVOLVIMENTO

O desenvolvimento do jogo teve a utilização de várias ferramentas como o Godot Engine na criação do aplicativo do jogo, a plataforma Arisa Nest para criação e hospedagem do *bot*, prototipação de telas do aplicativo, etc. Neste capítulo será detalhado as etapas de desenvolvimento no Godot Engine e na plataforma Arisa Nest, pois são as principais etapas que envolveram a aplicação da proposta e dos conceitos apresentados nos capítulos anteriores.

5.1.1 CRIAÇÃO E CONFIGURAÇÃO NA ARISA NEST

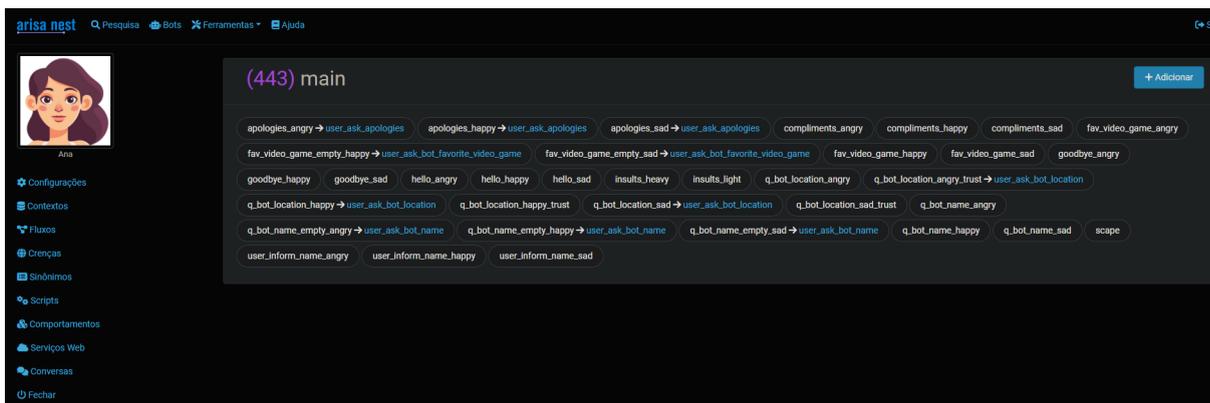
O *bot* utilizado no protótipo foi criado e configurado na plataforma Arisa Nest. Os *bots* criados nesta plataforma possuem contextos, e dentro de cada contexto são definidos os diálogos pertencentes ao contexto em questão. O número de contextos e diálogos é infinito e podem estar interligados livremente.

Figura 15 - Contextos do *bot*

Fonte: Projeto Arisa (2022)

É necessário que o *bot* possua um ponto de partida, ou seja, um contexto principal. Este contexto foi chamado de “main”, exibido na Figura 15. Dentre deste contexto inicial são configurados os diálogos para as seguinte situações:

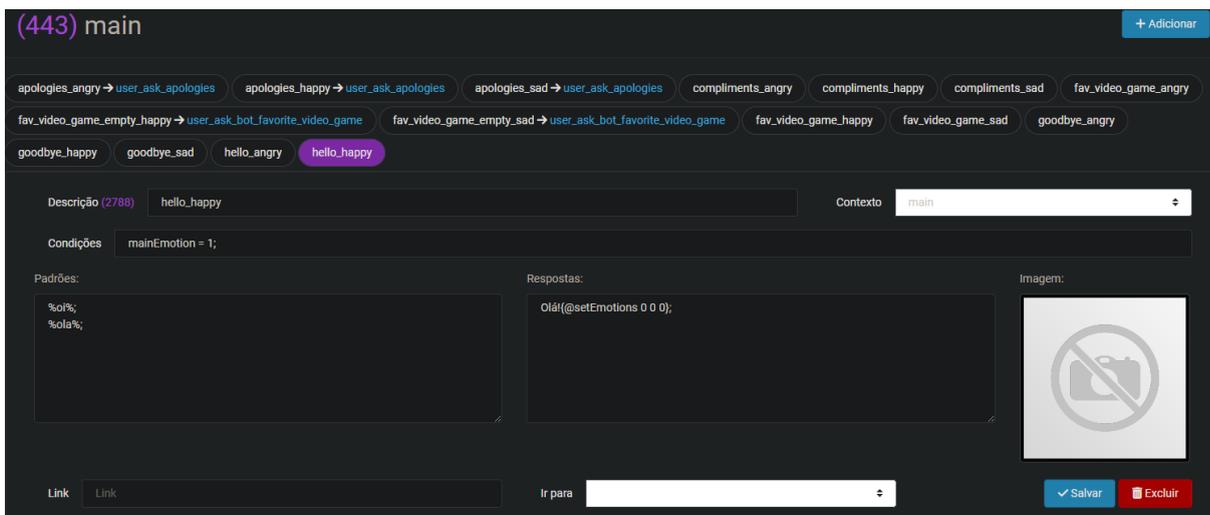
- Diálogos iniciais, que se encaixam no início de uma conversa, como cumprimentos.
- Diálogos finais, que são diálogos que caracterizam o final de uma conversa.
- Diálogos sem contexto específico como perguntar qual é o horário ou como está o clima atual.
- Diálogo de fuga, um tipo de diálogo especial que é utilizado quando o *bot* não entende o que o usuário enviou.

Figura 16 - Contexto principal do *bot*

Fonte: Projeto Arisa (2022)

A Figura 16 exibe os diálogos que foram criados para o contexto “main”. Ao clicar em um dos diálogos, é exibido as opções de configuração.

Figura 17 - Exemplo da configuração de um diálogo



Fonte: Projeto Arisa (2022)

Analisando a Figura 17, é possível pontuar as principais configurações de um diálogo. No campo **Descrição** é definido um nome para identificação do diálogo. A caixa de seleção **Contexto** é onde configuramos o contexto à qual o diálogo pertence. No campo **Condições** é definido condições para que o bot utilize esse diálogo. No campo **Padrões** são definidos todas as entradas possíveis que o usuário pode enviar. No campo **Respostas** são definidas as respostas possíveis que o *bot* pode enviar aleatoriamente. Existem maneiras mais avançadas

de configurar os contextos e diálogos, porém o maior foco neste trabalho é o processamento de emoções.

5.1.1.1 *SCRIPT* DO CONTROLE DAS EMOÇÕES

Na Figura 17, no campo de Respostas, perceba que uma das respostas que o *bot* pode enviar é o comando “Olá!{@setEmotions 0 0 0};”. A primeira parte do comando é o texto “Olá!”, e essa é a mensagem textual que o usuário receberá como resposta no aplicativo. A segunda parte é “{@setEmotions 0 0 0};”, e este é um comando para que seja executado o *script* responsável por fazer a manipulação dos valores das emoções do *bot*. Os três valores numéricos representam os valores que são somados ou subtraídos de uma emoção.

O *bot* do protótipo trabalha com três emoções: felicidade, raiva e confiança. Essas emoções são representadas por valores numéricos, entre 1 a 100, e são armazenadas na memória do servidor da plataforma. A cada resposta que o *bot* envia em um diálogo, é executado um *script* para que as emoções sejam alteradas. Para exemplificar, vamos fazer uma suposição de que os valores da felicidade, raiva e confiança do *bot* no momento sejam, respectivamente, 20, 5, e 2. Portanto, ao executar o comando {@setEmotions 10 -2 3}, estamos fazendo com que as emoções da felicidade, raiva e confiança, respectivamente recebam os valores 10, -2 e 3. Essa operação fará com que os valores da felicidade, raiva e confiança fiquem, respectivamente, com os valores 20, 3 e 5. Dessa forma as emoções do *bot* são manipuladas dependendo da resposta à mensagem enviada pelo usuário. O *script* que é responsável por alterar as emoções foi desenvolvido na linguagem de programação Lua, e é mostrado abaixo na Figura 18.

Figura 18 - *Script* para a alteração do valor de uma emoção do *bot*

```
1 emotionName = tostring(args[1])
2 if(emotionName == nil or emotionName == '') then
3   print('emotionName is null')
4   return
5 end
6
7 actualValue = tonumber(getLocal(emotionName))
8 if(actualValue == nil or actualValue == '') then
9   print(emotionName .. ' emotion does not exists')
10  return
11 end
12
13 pointsToAdd = tonumber(args[2])
14 if(pointsToAdd == nil or pointsToAdd == '') then
15   print('points parameter is null')
16   return
17 end
18
19 newValue = actualValue + pointsToAdd
20
21 if(newValue < 1) then
22   newValue = 1
23 end
24
25 if(newValue > 100) then
26   newValue = 100
27 end
28
29 setLocal(emotionName, newValue)
```

Fonte: Projeto Arisa (2022)

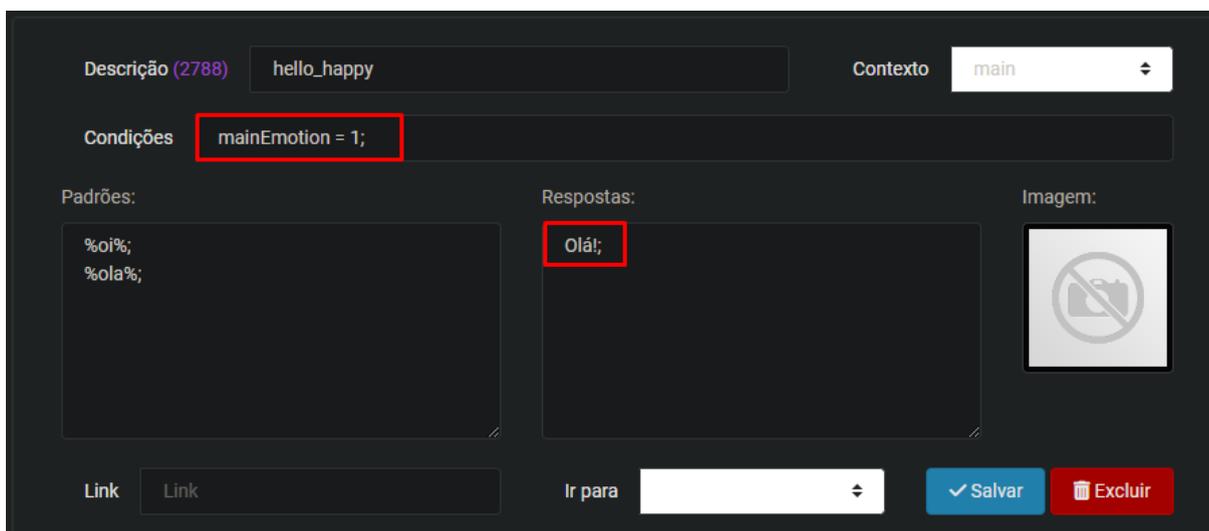
Analisando o script da Figura 18, é possível separar o processamento em partes. Entre a linha 1 e a linha 17 é realizado uma verificação dos valores das variáveis a serem trabalhadas. A variável *emotionName* representa o nome da emoção, que pode ser entre os valores happy, anger e trust. A variável *actualValue* representa o valor numérico atual da emoção a ser atualizada. A variável *pointsToAdd* é o valor numérico a ser adicionado ou subtraído do valor atual da emoção em questão. Caso algum desses valores seja vazio ou não encontrado, a execução do *script* é cancelada.

Continuando a analisar o código da Figura 18, na linha 19 é realizado o cálculo para atualização do valor atual da emoção com o novo valor recebido. Entre as linhas 21 e 27 é realizada uma verificação se o valor resultante da operação da linha 19 é menor que 1 ou maior que 100. Caso esse valor ultrapasse esses limites, o código define o valor mínimo ou máximo, dependendo do resultado. Finalmente, na linha 29 é realizado o salvamento do novo valor numérico da emoção, e isso irá refletir nas próximas interações do usuário com o *bot*.

5.1.1.2 PROCESSAMENTO DA EMOÇÃO PROEMINENTE

O *bot* também faz o processamento de emoção mais proeminente. A cada interação do *bot* com o usuário é realizada uma análise de todas as emoções, e dependendo de seus valores é definido uma emoção principal podendo ser felicidade, tristeza e raiva. A definição de uma emoção proeminente é utilizada para fazer com que o bot responda de maneiras diferentes à mesma opção de diálogo.

Figura 19 - Diálogo com resposta feliz



Fonte: Projeto Arisa (2022)

O *bot* foi configurado para salvar a emoção principal utilizando o valor 1 para feliz, 2 para triste, e 3 para raivoso. A Figura 19 exemplifica um diálogo que o *bot* irá responder caso

a mainEmotion (emoção principal) for 1 (feliz). O *bot* responderá um “Olá”, demonstrando um comportamento feliz e animado.

Figura 20 - Diálogo com resposta triste



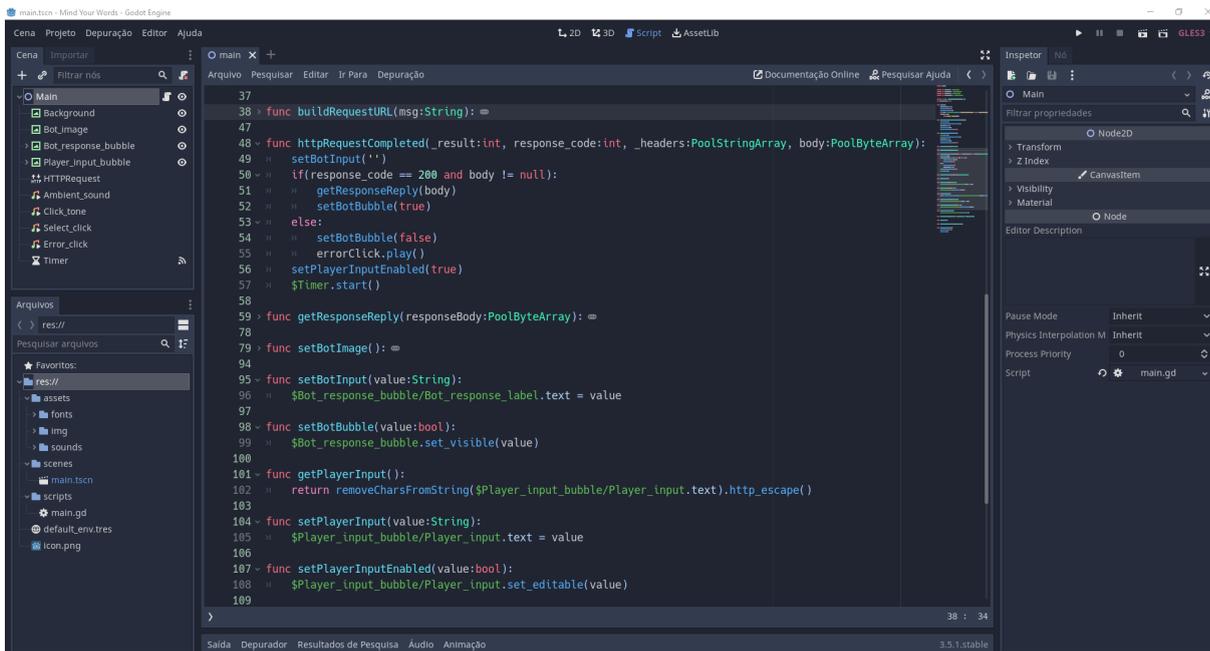
Fonte: Projeto Arisa (2022)

A Figura 20 exemplifica o caso quando a mainEmotion (emoção principal) possuir o valor 2 (triste). Assim, o *bot* responderá “Oi...”, aparentando estar triste e desanimado. A definição da emoção principal também é utilizada para definir qual imagem ilustrativa do *bot* será exibida no aplicativo, e sua implementação será mais detalhada no próximo capítulo.

5.1.2 DESENVOLVIMENTO DO APLICATIVO NO GODOT ENGINE

O aplicativo foi desenvolvido com o objetivo principal de ser uma interface da plataforma Arisa Nest. Essa decisão foi tomada pensando em diminuir a complexidade do desenvolvimento do aplicativo, sendo responsável pela construção da interface, envio das mensagens do usuário e recebimento das respostas do *bot*.

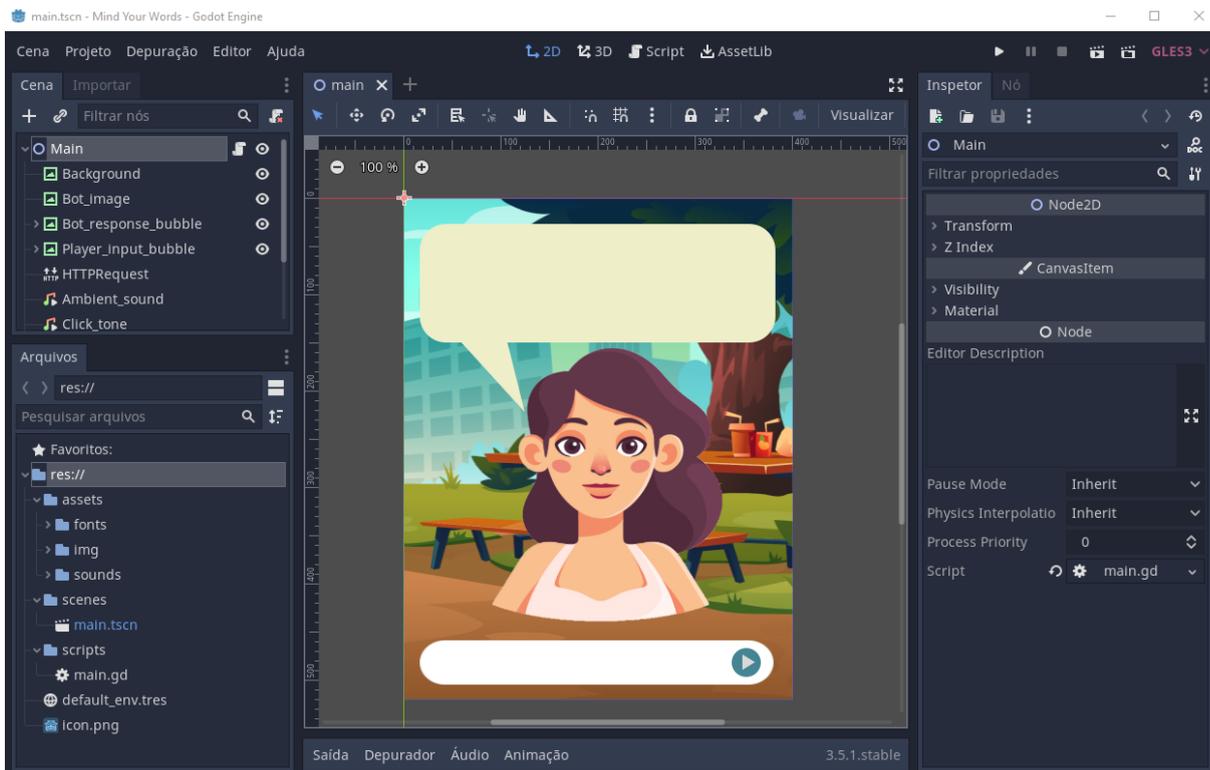
Figura 21 - Interface do Godot Engine com parte do código do aplicativo



Fonte: Godot Engine (2022)

A Figura 21 exibe parte do código desenvolvido para o funcionamento do *bot*. Foi criado os códigos para manipulação da interface e o código de envio e recebimento de requisições HTTP da comunicação com a plataforma Arisa Nest.

Figura 22 - Interface do Godot Engine na tela de edição da interface em 2D



Fonte: Godot Engine (2022)

A Figura 22 mostra o resultado da interface desenvolvida. O objetivo era seguir um estilo de desenho 2D, buscando fazer semelhança a um aplicativo de conversa. A cada interação com a plataforma Arisa Nest, é armazenado no aplicativo qual é a emoção principal do *bot*. Assim, é utilizado essa informação no momento de fazer a troca de imagens do *bot*. O aplicativo possui diversas imagens para cada tipo de emoção, assim a troca é feita conforme a emoção principal do *bot*.

5.2 PROTÓTIPO

Durante o período de produção desta tese de conclusão de curso foi desenvolvido um protótipo da proposta do jogo detalhado e abordado nos capítulos anteriores, e neste capítulo será mostrado o resultado deste desenvolvimento.

5.2.1 INTERFACE

A interface do aplicativo foi desenvolvida buscando simplicidade e fácil entendimento de sua utilização.

Figura 23 - Interface do aplicativo



Fonte: elaborado pelo autor (2022)

O resultado da interface é mostrado na Figura 23. Abaixo é disposto uma caixa de texto para que o usuário digite sua mensagem. No meio da tela é mostrado a imagem do *bot*, correspondente com sua emoção atual. Finalmente, na parte superior é exibido um balão com a resposta do *bot* ao usuário.

5.2.2 INTERAÇÃO

A interação com o *bot* é feita por texto, e todos os diálogos possíveis são configurados na plataforma Arisa Nest. A interação do usuário pode caminhar por diversos assuntos como

filmes, música, comida, e também em diálogos simples como cumprimentos, elogios e despedidas. Devido ao tempo limitado para desenvolvimento do protótipo, foi configurado apenas alguns diálogos com objetivo de testar o funcionamento do aplicativo e validar o processamento de emoções pelo *bot*. Os capítulos a seguir irão exemplificar alguns dos diálogos possíveis e como o *bot* pode responder de formas diferentes conforme suas emoções.

5.2.2.1 BOT RESPONDE ESTANDO FELIZ

Um dos diálogos configurados do *bot* são elogios que o usuário pode dizer a respeito do *bot*.

Figura 24 - Resposta feliz do *bot* à elogios



Fonte: elaborado pelo autor (2022)

A Figura 24 mostra a interação do usuário ao enviar uma mensagem de elogio ao *bot*. Os elogios possíveis de serem enviados são diversos como exemplos “você é legal” e “acho você simpática”. Nesse caso o bot está atualmente feliz, portanto respondeu o usuário de forma amigável e animada.

5.2.2.2 BOT RESPONDE ESTANDO TRISTE

Conforme o andamento da conversa do usuário com o *bot*, pode acontecer do usuário interagir de forma negativa com o *bot*. Isso pode ocorrer de diversas maneiras como por exemplo falar sobre assuntos que o bot não gosta e insultos, e assim o bot passará demonstrar tristeza e responder de forma mais triste e desanimada.

Figura 25 - Resposta triste do *bot* à elogios



Fonte: elaborado pelo autor (2022)

A Figura 25 mostra a maneira que o *bot* responde à elogios. Desta vez o *bot* respondeu com menor entusiasmo.

5.2.2.3 BOT RESPONDE ESTANDO COM RAIVA

O *bot* também consegue demonstrar um comportamento raivoso às interações do usuário. É possível fazer com que o *bot* se comporte dessa maneira se o usuário interagir de

forma ofensiva ao *bot*, dizendo muitos insultos e entrando em assuntos que o *bot* considera ofensivos.

Figura 26 - Resposta raivosa do *bot* à elogios



Fonte: elaborado pelo autor (2022)

A Figura 26 ilustra a resposta raivosa do bot à elogios. É possível perceber que o bot responde de forma a não aceitar elogios por estar com raiva do usuário.

5.2.2.4 BOT RESPONDE COM POUCA CONFIANÇA

O *bot* possui diálogos que trabalham com a emoção da confiança no usuário. O nível de confiança do *bot* no usuário é inicialmente baixa, e conforme o usuário interage com o *bot* a confiança aumenta.

Figura 27 - Resposta de pouca confiança da *bot* sobre seu local de moradia



Fonte: elaborado pelo autor (2022)

Perceba que, como demonstrado na Figura 27, o bot optou por não responder diretamente seu local de moradia ao usuário, em virtude de ainda possuir pouca confiança no usuário. O *bot* sugeriu ao usuário responder primeiro onde ele mora, e desta forma buscou simular o comportamento de interesse em conhecer melhor sobre o usuário, assim, aumentando seu nível de confiança.

5.2.2.5 BOT RESPONDE COM BASTANTE CONFIANÇA

O capítulo anterior mostrou como o *bot* responde à diálogos que trabalham com a emoção da confiança e o usuário possuía baixa confiança para o *bot*. Neste caso é exemplificado o mesmo diálogo feito no capítulo anterior, agora com o usuário possuindo um valor alto de confiança com o *bot*.

Figura 28 - Resposta de bastante confiança da *bot* sobre seu local de moradia



Fonte: elaborado pelo autor (2022)

A Figura 28 mostrou que o bot responde diretamente ao usuário, pois no momento desta interação o bot já possui bastante confiança no usuário.

5.3 ANÁLISE DO PROTÓTIPO

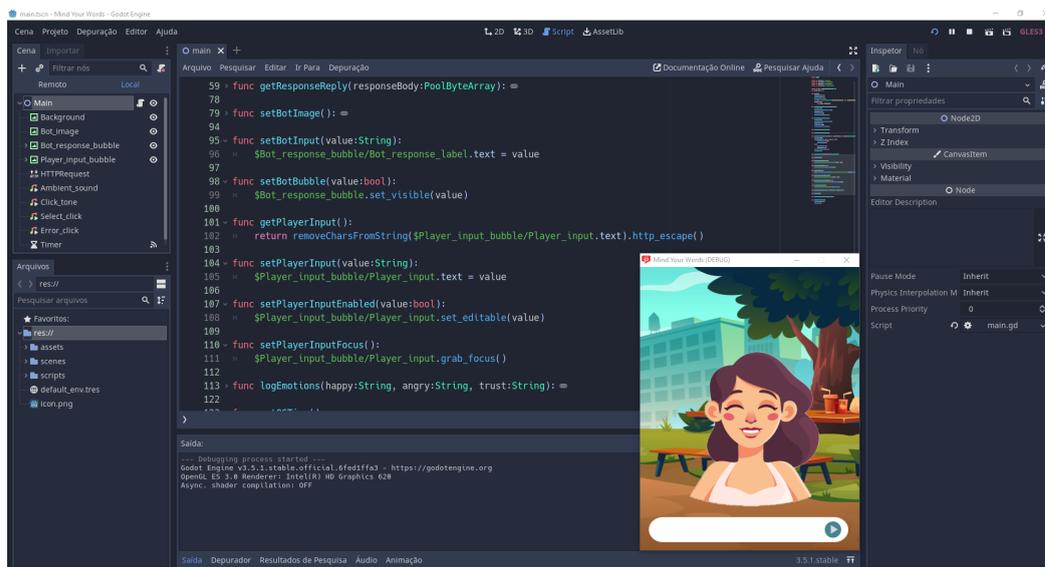
Neste capítulo é apresentada uma análise de como foi o processo de desenvolvimento, dificuldades, e um comparativo com os resultados esperados e os resultados alcançados.

5.3.1 DESENVOLVIMENTO DO APLICATIVO NO GODOT ENGINE

O desenvolvimento do aplicativo utilizando o Godot Engine demonstrou ser um processo tranquilo, em razão de ser uma ferramenta de fácil utilização e oferecer documentações assertivas e compreensivas. A proposta do aplicativo ser uma interface para

comunicação com a plataforma Arisa Nest contribuiu para que o projeto tivesse pouca complexidade e seu desenvolvimento rápido. A Figura 29 retrata parte do código desenvolvido no Godot Engine.

Figura 29 - Editor de Godot Engine



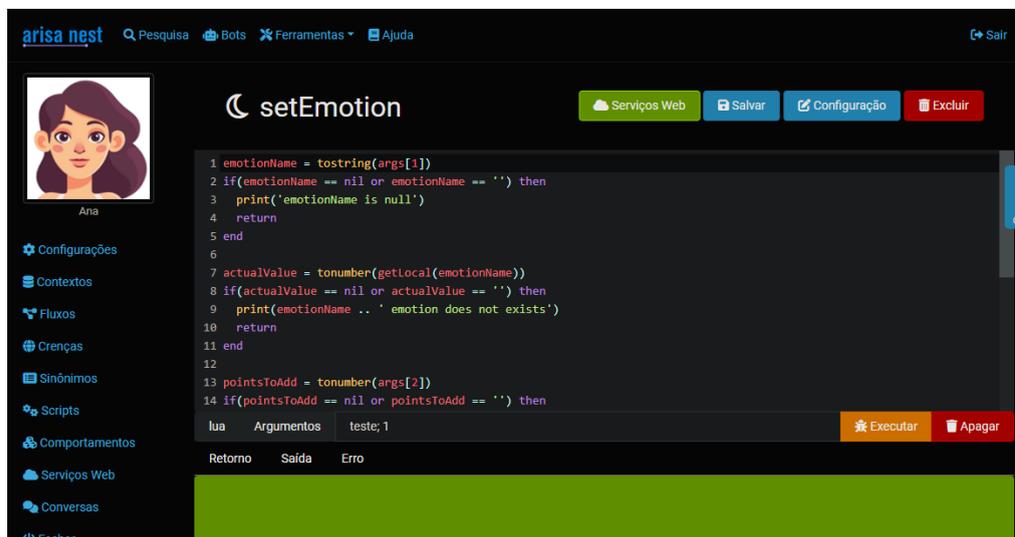
Fonte: Godot Engine (2022)

5.3.2 CRIAÇÃO E CONFIGURAÇÃO DO BOT NA PLATAFORMA ARISA NEST

A configuração do *bot* na plataforma Arisa Nest sucedeu sem problemas. Dentro da plataforma estão disponíveis documentações suficientes para realizar a criação e configuração de *bots*. O início da criação dos primeiros contextos e diálogos foi realizado tranquilamente, porém à medida que o número destes aumentava tornou-se mais difícil fazer o acompanhamento e eventuais manutenções nas configurações já existentes. Porém o projeto Arisa Nest foi desenvolvido com o maior foco em ser uma ferramenta para pesquisas e trabalhos acadêmicos, portanto a plataforma serviu bem para o desenvolvimento do protótipo. O processamento das emoções do bot foi realizado pelos *scripts* criados dentro da plataforma e utilizados pelo *bot*. Os *script* puderam ser desenvolvidos na linguagem de programação Lua (IERUSALIMSCHY; FIGUEIREDO; CELES, 1993), com mostrado na Figura 30, e isso

facilitou o seu desenvolvimento por ser uma linguagem tecnicamente de rápido aprendizado e simples utilização.

Figura 30 - Editor de scripts do Arisa Nest



Fonte: Projeto Arisa (2022)

5.3.3 O APLICATIVO

O aplicativo desenvolvido possui uma apresentação bem simples, ilustrado pela Figura 31. Não há necessidade de nenhuma configuração por parte do usuário, a sua utilização é simples e direta: iniciar e usar.

Figura 31 - Exemplo de interação do usuário com o *bot*

Fonte: elaborado pelo autor (2022)

A parte inferior da interface é dedicada à entrada do usuário, semelhante a aplicativos de conversa por texto. A parte do meio exibe a imagem do *bot*, correspondente à emoção mais proeminente do *bot*. Finalmente, a parte superior é onde exibe a resposta do *bot*. A interface e interação simplificada facilita o entendimento do seu funcionamento, possibilitando a utilização do aplicativo por usuários de qualquer idade.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho aqui apresentado mostrou o desenvolvimento de um jogo protótipo, com a temática de *serious games*, utilizando o processamento de linguagem natural. Com esse propósito, foram realizadas pesquisas do estado atual das tecnologias de *video games* e assistentes virtuais, fornecendo um referencial teórico para o desenvolvimento do aplicativo. A construção do protótipo foi a metodologia utilizada na avaliação de capacidade, viabilidade, e dificuldades para alcançar as funcionalidades propostas. Analisando os resultados, verificou-se que o aplicativo atingiu o potencial mínimo desejado, sendo possível realizar a interação com assistentes virtuais utilizando linguagem natural com o processamento de emoções.

6.1 LIMITAÇÕES

O desenvolvimento do protótipo e análise dos resultados apresentaram limitações. Para o desenvolvimento, a primeira limitação foi o tempo limitado para a construção do protótipo, e portanto, o aplicativo não teve uma implementação que atendeu 100% à proposta inicial. A configuração na plataforma Arisa Nest ficou limitada à criação de poucos diálogos, suficientes apenas para validar o correto funcionamento da interação do usuário com o *bot*, e por isso não caracterizou uma inteligência artificial capaz de interagir sobre uma grande quantidade de assuntos. Os *scripts* responsáveis pelo processamento de emoções apresentaram um comportamento muito linear, onde o esperado seria mais próximo de uma curva senoidal, onde os valores mais altos e baixos são alterados mais lentamente, e os valores medianos alteram com mais velocidade.

Para a avaliação do protótipo desenvolvido, não foi realizada uma seleção de usuários para experimentar o aplicativo devido ao tempo limitado para o desenvolvimento e término do projeto. Portanto, foi realizada uma análise pelo próprio autor do aplicativo, fazendo uma comparação da proposta inicial com os resultados realmente alcançados.

6.2 PONTOS DE REFLEXÃO

O desenvolvimento do protótipo teve, principalmente, como referencial teórico o estado atual das tecnologias de processamento de linguagem natural por assistentes virtuais e desenvolvimento de *games*, e observou-se que estas duas áreas possuem características distintas e em comum simultaneamente. A indústria de desenvolvimento de *games* tem mostrado um crescimento constante, procurando alcançar novas fronteiras no processamento gráfico e criatividade em suas metodologias. Um dos frutos do avanço desta indústria é a boa disponibilidade de ferramentas para desenvolvimento de *games* por pequenos e grandes desenvolvedores.

A aplicação de processamento de linguagem natural já é uma realizada em exemplos como a Alexa, desenvolvida pela Amazon. Porém a aplicação destas tecnologias no desenvolvimento de *games* é pouco expressiva. O desenvolvimento no aspecto tecnológico de jogos utilizando estas tecnologias é viável, porém cabe discutir a aceitação das pessoas que farão a sua utilização. É possível que exista certa desconfiança por muitas pessoas que a interação entre ser humano e máquina, com o tempo, substitua a interação de um ser humano com outro, e que esta proposta favorece para que isso aconteça de maneira mais acelerada e/ou definitiva. Entretanto, é possível notar considerável utilização de assistentes virtuais, como exemplo a Alexa, atuando como soluções tecnológicas para facilitar o dia-a-dia de pessoas. Este projeto procura alcançar a mesma percepção, procurando ser uma ferramenta de pesquisa para o desenvolvimento de *video games* com interação mais engajadora comparado aos *games* tradicionais e comumente distribuídos.

6.3 TRABALHOS FUTUROS

Considerando os resultados obtidos e as limitações apresentadas no trabalho, é possível sugerir alguns trabalhos futuros com o objetivo de gerar novas pesquisas relacionadas a este trabalho. A primeira sugestão se caracteriza por realizar a disponibilização do protótipo para a utilização de usuários externos ao seu desenvolvimento, dessa forma sendo possível coletar feedbacks como sua experiência ao usar o aplicativo e identificação de

melhorias. A segunda sugestão é uma pesquisa sobre comportamento humano e suas emoções, e o desenvolvimento de um algoritmo para que o processamento das emoções em assistentes virtuais seja mais natural, ao contrário do comportamento linear do protótipo desenvolvido neste trabalho. Finalmente, a terceira e última sugestão para trabalhos futuros seria uma pesquisa quantitativa abordando aspectos chaves para que a interação de assistentes virtuais seja mais engajadora à seres humanos.

REFERÊNCIAS

ALVES, Lynn. Relações entre os jogos digitais e aprendizagem: delineando o percurso. **Educação, Formação & Tecnologias-ISSN 1646-933X**, v. 1, n. 2, p. 3-10, 2008.

ANDERSEN, Hanne; HEPBURN, Brian. Scientific method. **Stanford Encyclopedia of Philosophy Archive. 2015**. Disponível em: <<https://stanford.library.sydney.edu.au/archives/sum2019/entries/scientific-method/>>. Acesso em 13 jun 2022.

ANDRADE, António. Game engines: A survey. **EAI Endorsed Trans. Serious Games**, v. 2, n. 6, p. e8, 2015.

ANDRADE, Maria Margarida. **Introdução à Metodologia do Trabalho Científico**. 10. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

Bethesda Softworks. **Fallout 3**. 2008.

BETHKE, Erik. **Game development and production**. Wordware Publishing, Inc., 2003.

BIERE, Shanita; BHULAI, Sandjai; ANALYTICS, Master Business. Hate speech detection using natural language processing techniques. **Master Business Analytics Department of Mathematics Faculty of Science**, 2018.

BLACKMAN, Sue. Serious games... and less!. **ACM Siggraph Computer Graphics**, v. 39, n. 1, p. 12-16, 2005.

BOTELHO, Bridget. What is virtual assistant (AI assistant)?. **TechTarget**, 2017. Disponível em: <<https://www.techtarget.com/searchcustomerexperience/definition/virtual-assistant-AI-assistant>>. Acesso em: 06 jun de 2022.

CALLELE, David; NEUFELD, Eric; SCHNEIDER, Kevin. Requirements engineering and the creative process in the video game industry. In: **13th IEEE International Conference on Requirements Engineering (RE'05)**. IEEE, 2005. p. 240-250.

CAMPOS, Lorraine Vilela. Como se inscrever no Enem 2021. **Brasil Escola**, 2021. Disponível em: <<https://vestibular.brasilecola.uol.com.br/enem/como-se-inscrever-no-enem-2021.htm>>. Acesso em: 06 jun de 2022.

CAVALCANTE, Carlos Henrique Leitão; PEREIRA, Maria Luciana Almeida. Comparativo entre Game Engines como Etapa Inicial para o Desenvolvimento de um Jogo de Educação Financeira. **Anais do III Congresso sobre Tecnologias na Educação**, p. 536-542, 2018.

CD Projekt RED. **The Witcher 3**. 2015.

CHOWDHARY, K. R. **Fundamentals of artificial intelligence**. New Delhi: Springer India, 2020.

Contributing. **Godot Docs**, 2022d. Disponível em:

<<https://docs.godotengine.org/en/stable/community/contributing/index.html>>. Acesso em: 27 maio 2022.

COSTA, Carlos Zibel; DA LUZ, Alan Richard; BRAGA, Marcos. **Vídeo games: história, linguagem e expressão gráfica**. Editora Blucher, 2010.

DA SILVA, Guilherme Alves; RIBEIRO, Marcos Wagner de Souza. Development of Non-Player Character with Believable Behavior: a systematic literature review. **Anais Estendidos do XX Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital**, p. 319-323, 2021.

DA SILVA, Vitor Poltronieri; YEPES, Igor. Desenvolvimento de jogos na plataforma Godot. **Anais do IX Encontro Anual de Tecnologia da Informação**, p. 102, 2018.

DEALESSANDRI, Marie. What is the best game engine: is Godot right for you?.

GamesIndustry.biz, 2020. Disponível em:

<<https://www.gamesindustry.biz/articles/2020-04-14-what-is-the-best-game-engine-is-godot-right-for-you>>. Acesso em: 18 maio 2022.

EICH, Brendan. **Python**. 1991.

ELLIOTT, Christopher. Why Every Virtual Office Needs A Virtual Assistant. **Forbes**, 2021.

Disponível em:

<<https://www.forbes.com/sites/christopherelliott/2021/04/30/why-every-virtual-office-needs-a-virtual-assistant/>>. Acesso em: 06 jun de 2022.

Figma. v88.1.0. [S.l.]: Figma Inc, 2022. Disponível em: <<https://www.figma.com/>>. Acesso em: 15 nov 2022.

FIGUEIREDO, Roberto Tenorio. **Padrões de Projeto GOF aplicados ao Desenvolvimento de Jogos Eletrônicos**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco. 2014.

FLEURY, Afonso; NAKANO, Davi; CORDEIRO, J. H. D. O. **Mapeamento da indústria brasileira e global de jogos digitais**. GEDIGames/USP, São Paulo. 2014.

Games market revenue worldwide in 2021, by device. **Statista**, 2021. Disponível em:

<<http://statista.com/statistics/278181/video-games-revenue-worldwide-from-2012-to2015-by-source/>>. Acesso em: 28 mar 2022.

GDScript basics. **Godot Docs**, 2022c. Disponível em:

<https://docs.godotengine.org/en/stable/tutorials/scripting/gdscript/gdscript_basics.html>.

Acesso em: 27 maio 2022.

Godot Engine. v3.5.1. 2022. Disponível em: <<https://godotengine.org/>>. Acesso em: 15 nov 2022.

Google Chrome. v100.0.4896.75. [S.l.]: Google LLC, 2022. Disponível em: <<https://www.google.com.br/chrome/>>. Acesso em: 15 nov 2022.

GREGORY, Jason. **Game engine architecture**. AK Peters/CRC Press, 2018.

HUIZINGA, Johan. **Homo Ludens**. 5. ed. São Paulo: Ed. Perspectiva, 2001.

IERUSALIMSCHY, Roberto; FIGUEIREDO, Luiz Henrique; CELES, Waldemar. Lua. 1993.

Inkscape. v1.2. [S.l.]: The Inkscape Team, 2022. Disponível em: <<https://inkscape.org/>>. Acesso em: 15 nov 2022.

JULIANI, Arthur; BERGES, Vincent-Pierre; TENG, Ervin; COHEN, Andrew; HARPER, Jonathan; ELION, Chris; GOY, Chris; GAO, Yuan; HENRY, Hunter; MATTAR, Marwan; LANGE, Danny. Unity: A general platform for intelligent agents. **arXiv preprint arXiv:1809.02627**, 2018.

JUNG, Carlos Fernando. Metodologia científica: ênfase em pesquisa tecnológica. **3ª Edição Revisada e Ampliada**, 2003.

KHAN, Umair Azfar; OKADA, Yoshihiro. Emotional decision making response of non-playable characters in a role-playing game. **IADIS International Journal on Computer Science & Information Systems**, v. 9, n. 2, 2014.

KREIMEIER, Bernd. Game Design Methods: A 2003 Survey. **Gamasutra**, 2003. Disponível em: <https://www.gamasutra.com/view/feature/2892/game_design_methods_a_2003_survey.php>. Acesso em 13 jun 2022.

LAAMARTI, Fedwa; EID, Mohamad; EL SADDIK, Abdulmotaleb. An overview of serious games. **International Journal of Computer Games Technology**, v. 2014, 2014.

Laminar Research. **X-Plane 11**. 2017.

LANIER, Liz. Video games could be a \$300 billion industry by 2025. **Variety**, 2019. Disponível em: <<https://variety.com/2019/gaming/news/video-games-300-billion-industry-2025-report-1203202672/>>. Acesso em: 28 abr. de 2022.

Leading gaming markets worldwide in 2020, by gaming revenue. **Statista**, 2020. Disponível em: <<https://www.statista.com/statistics/308454/gaming-revenue-countries/>>. Acesso em: 28 mar 2022.

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

List of features. **Godot Docs**, 2022a. Disponível em: <https://docs.godotengine.org/en/stable/about/list_of_features.html>. Acesso em: 27 maio 2022.

First look at Godot's editor. **Godot Docs**, 2022b. Disponível em: <https://docs.godotengine.org/en/stable/getting_started/introduction/first_look_at_the_editor.html>. Acesso em: 27 maio 2022.

MADEIRA, Charles Andryê Galvao. **FORGE V8: Um framework para o desenvolvimento de jogos de computador e aplicações multimídia**. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Pernambuco. 2001.

Maxis. **The Sims 4**. Electronic Arts. 2014.

MINAYO, Maria Cecília de Souza; DESLANDES, Suely Ferreira; GOMES, Romeu. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Editora Vozes Limitada, 2011.

Mozilla Firefox. v102.0. [S.l.]: Mozilla Foundation, 2022. Disponível em: <<https://mozilla.org/firefox>>. Acesso em: 15 nov 2022.

NATUCCI, Gabriel C.; BORGES, Marcos A.F. Balancing Pedagogy, Emotions and Game Design in Serious Game Development. **Proceedings of XX SBGames**, Rio Grande do Sul. 2021.

NETO, Augusto Vicente; SANTO, Guilherme do Espírito; GOLDMAN, Alfredo. Compreensão de linguagem natural: Uma solução em português brasileiro. **Anais da I Escola Regional de Aprendizado de Máquina e Inteligência Artificial de São Paulo**, p. 5-8, 2020.

NOEMÍ, Peña-Miguel; MÁXIMO, Sedano Hoyuelos. Educational games for learning. **Universal Journal of Educational Research**, v. 2, n. 3, p. 230-238, 2014.

NORMAN, Donald A. **The Power of Representation: Things that make us smart: defending human attributes in the age of the machine**. 1993.

PALACIOS, Fernando; TERENCEZZO, Martha. **O guia completo do Storytelling**. Alta Books Editora, 2018.

PFAU, Johannes; SMEDDINCK, Jan David; MALAKA, Rainer. The Case for Usable AI: What Industry Professionals Make of Academic AI in Video Games. In: **Extended Abstracts of the 2020 Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play**, p. 330-334, 2020.

POLITOWSKI, Cristiano; PETRILLO, Fabio; MONTANDON, João Eduardo; VALENTE, Marco Tulio; GUÉHÉNEUC, Yann-Gaël. Are game engines software frameworks? a three-perspective study. **Journal of Systems and Software**, v. 171, p. 110846, 2021.

PRENSKY, Marc. Digital game-based learning. **Computers in Entertainment (CIE)**, v. 1, n. 1, p. 21-21, 2003.

RAWASSIZADEH, Rez; SEN, Taylan; KIM, Sunny Jung; MEURISCH, Christian; KESHAVARZ, Hamidreza; MÜHLHÄUSER, Max; PAZZANI, Michael. Manifestation of virtual assistants and robots into daily life: Vision and challenges. **CCF Transactions on Pervasive Computing and Interaction**, v. 1, n. 3, p. 163-174, 2019.

Rockstar Games. **Red Dead Redemption 2**. 2018.

RUFFINO, Paolo. Narratives of independent production in video game culture. **Loading... The Journal of the Canadian Game Studies Association**, v. 7, n. 11, 2013.

SATO, Adriana Kei Ohashi; DE GAMES, Design. Game design e prototipagem: conceitos e aplicações ao longo do processo projetual. **Proceedings of SBGames 2010**, p. 74-84, 2010.

SILVA, Edna Lucia; MENEZES, Estera Muszkat. Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação. **UFSC, Florianópolis, 4a. edição**, v. 123, 2005.

The \$120B Gaming Industry Is Being Built On The Backs Of These Two Engines. **CB Insights**, 2018. Disponível em: <<https://www.cbinsights.com/research/game-engines-growth-expert-intelligence/>>. Acesso em: 18 maio 2022.

Toge Productions. **Coffee Talk**. 2020.

TRIPP, David. Action research: a methodological introduction. **Educação e pesquisa**, v. 31, n. 3, p. 443-466, 2005.

Ubisoft. **Rocksmith 2014**. 2013.

Unity. v2021.2.16. [S.l.]: Unity Technologies, 2021. Disponível em: <<https://unity.com/>>. Acesso em: 15 nov 2022.

Unreal Engine. v5.1. [S.l.]: Epic Games, 2022. Disponível em: <<https://www.unrealengine.com/en-US>>. Acesso em: 15 nov 2022.

VAN ECK, Richard. Digital game-based learning: It's not just the digital natives who are restless. **EDUCAUSE review**, v. 41, n. 2, p. 16, 2006.

VASCONCELLOS, Marcelo Simão; CARVALHO, Flávia Garcia; BARRETO, Jéssica Oliveira; ATELLA, Georgia Correa. As várias faces dos jogos digitais na educação. **Informática na educação: teoria & prática**, v. 20, n. 4 dez, 2017.

VIANA, Paulo Roberto Coutinho; SOARES, Bruno Lopes; MONTEIRO, Eduardo Mitsuo T.; TRISTÃO, Guilherme Fernandes; SUGAHARA, Guilherme Kazuo; SCARLATI, Ligia Oliveira; MAZIEIRO, Matheus de Almeida; TAKAKI, Rafael Hein Salvi; NAGANO, Victor Hirano; DOMINGUES, Delmar Galisi. O Espaço como Personagem em Games. **Proceedings of SBGames 2020**, Recife, 2020.

WESTECOTT, Emma. Independent game development as craft. **Loading... The Journal of the Canadian Game Studies Association**, v. 7, n. 11, p. 78-91, 2013.

What are games built with and what technologies do they use?. **SteamDB**, 2022. Disponível em: <<https://steamdb.info/tech/>>. Acesso em: 18 maio 2022.

WHITE, Ryen W. Skill discovery in virtual assistants. **Communications of the ACM**, v. 61, n. 11, p. 106-113, 2018.

ZACKARIASSON, Peter; WILSON, Timothy L. (Ed.). **The video game industry: Formation, present state, and future**. Routledge, 2012.

ZAMBIASI, Saulo Popov. **Arisa Nest**, 2022. Disponível em: <<https://arisa.com.br/nest/>>. Acesso em: 07 jun 2022.

ZAMBIASI, Saulo Popov; RABELO, Ricardo J. Arisa Nest–Uma Plataforma Baseada na Nuvem para Desenvolvimento de Assistentes Virtuais. In: **13th Workshop-School on Agents, Environments, and Applications**. Florianópolis:[sn]. 2019.

ZYDA, Michael. From visual simulation to virtual reality to games. **Computer**, v. 38, n. 9, p. 25-32, 2005.