

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

ERICK GUIMARÃES DE MORAES

LEAGUE OF WARTHROPODS: JOGO EDUCATIVO ATRAVÉS DE CHAT

**DOIS VIZINHOS - PR
2023**

ERICK GUIMARÃES DE MORAES

LEAGUE OF WARTHROPODS: JOGO EDUCATIVO ATRAVÉS DE CHAT

League of warthropods: educational game via chat

Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização apresentado como requisito para obtenção do título de Especialista Python para Negócios da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Orientador(a): Prof. Mestre. Pedro Henrique de Alencar Machado.

**DOIS VIZINHOS - PR
2023**



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Esta licença permite compartilhamento, remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es). Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

ERICK GUIMARÃES DE MORAES

LEAGUE OF WARTHROPODS: JOGO EDUCATIVO ATRAVÉS DE CHAT

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Especialização em Tecnologia Python para Negócios da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Tecnologia Python para Negócios.

Data de aprovação: 15 de abril de 2023

Pedro Henrique de Alencar Machado
Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas pela UTFPR
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR
(Orientador)

Yuri Kaszubowski Lopes
Doutor em Automatic Control and Systems Engineering
University of Sheffield, Inglaterra
(Membro da banca)

Rafael Alves Paes de Oliveira
Doutor em Ciências da Computação e Matemática Computacional pela USP
Universidade de São Paulo - USP
(Membro da banca)

**DOIS VIZINHOS - PR
2023**

AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho não teria sido possível sem o apoio e a colaboração de muitas pessoas, às quais gostaria de expressar a minha sincera gratidão. Em primeiro lugar, quero agradecer à minha família, pelo apoio e incentivo constantes, mesmo nos momentos em que a tarefa parecia impossível. Seu amor e suporte incondicionais foram fundamentais para que eu pudesse concluir este trabalho.

Agradeço ao meu orientador, Pedro Henrique, pela orientação, paciência, incentivo e disponibilidade durante todo o desenvolvimento deste trabalho. Gostaria de expressar minha gratidão aos professores e funcionários da minha universidade e todos aqueles que contribuíram para a minha formação acadêmica e pessoal.

Não poderia deixar de agradecer aos amigos do grupo de estudo, cuja colaboração foi essencial para a realização desta pesquisa. Por fim, agradeço a todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para este trabalho. Seus conselhos, apoio e encorajamento foram de grande valor.

Mais uma vez, muito obrigado a todos!

Erick Guimarães de Moraes

RESUMO

A falta de disseminação de informações sobre a relevância dos insetos para processos vitais como polinização, decomposição e controle de pragas contribui para a degradação ambiental e perda de espécies necessárias para a manutenção do meio ambiente. A conscientização ambiental é a solução para esse problema, pois é essencial para garantir um futuro equilibrado e saudável para as próximas gerações.

Palavras-chave: Consciência Ambiental. Jogo. Cartas. Insetos.

ABSTRACT

The lack of dissemination of information about the relevance of insects to vital processes such as pollination, decomposition and pest control contributes to environmental degradation and loss of species necessary for the maintenance of the environment. Environmental awareness is the solution to this problem, as it is essential to ensure a balanced and healthy future for future generations.

Keywords: Environmental Awareness. Game. Cards. Insects.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Diagrama de caso de uso	23
Figura 2: Modelo de Entidade e Relacionamento	24
Figura 3: Diagrama de Sequência	25
Figura 4: Gráfico de jogadores por tempo	26
Figura 5: Gráfico de cartas conquistadas em 52 dias	27
Figura 6: Gráfico de cartas conquistadas em 792 dias	28

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

IPBES - Intergovernmental sobre Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos

JSON - JavaScript Object Notation

OS – Operating System

TDD – Test Driven Development

UML - *Unified Modeling Language*

VPS – Virtual Private Server

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	OBJETIVOS	13
1.2	OBJETIVOS GERAIS	13
1.2.1	Objetivos específicos	13
1.3	JUSTIFICATIVA	14
2	REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1	A INDÚSTRIA DE JOGOS	17
2.2	JOGOS COMO RECURSO PARA A CONSCIENTIZAÇÃO POPULAR	18
3	MATERIAIS E MÉTODOS	20
3.1	MATERIAIS	20
3.1.1	MongoDB	20
3.1.2	Websockets	20
3.1.3	RocketChat	20
3.1.4	Discord	21
3.1.5	VPS	21
3.1.6	Python	21
3.2	MÉTODOS	22
3.2.1	Método de desenvolvimento	22
3.2.2	Aplicação do TDD	22
3.2.3	Diagrama de caso de uso	23
3.2.4	Modelo de entidade e relacionamento	24
3.2.5	Diagrama de sequência	25
4	RESULTADOS	26
4.1	GRÁFICO DE JOGADORES INSCRITOS NO PERÍODO DE TESTES	26
4.2	GRÁFICOS DE CARTAS COLETADAS NO PERÍODO DE TESTES	26
4.3	GRÁFICOS DE CARTAS COLETADAS APÓS O PERÍODO DE TESTES	27
4.4	REQUISITOS FUNCIONAIS	28

4.4.1	Registro de conta	28
4.4.2	Seleção de personagem	28
4.4.3	Jogo de cartas	28
4.4.4	Sistema de batalha	28
4.4.5	Raids	29
4.4.6	Recompensas diárias	29
4.4.7	Sistema de loja	29
4.4.8	Sistema de ranking	29
4.4.9	Chat em grupo	29
4.4.10	Eventos	30
4.4.11	Economia	30
4.4.12	Guildas	30
4.5	DESENVOLVIMENTO DA APLICAÇÃO	30
5	CONCLUSÃO	32
	REFERÊNCIAS	33

1 INTRODUÇÃO

Durante a pesquisa será abordado sobre como os jogos podem ser uma forma popular de entretenimento que têm o poder de fomentar a imaginação e desafiar a buscar soluções. Ferramenta para educar e conscientizar sobre questões sociais importantes. Neste trabalho também, vamos explorar a relação entre jogos e meio ambiente, e como o seu uso pode ser uma maneira eficaz de incentivar a conservação da fauna e flora.

De acordo com Stork (2018), a média das novas estimativas sugere a existência global de aproximadamente 1,5 milhão, 5,5 milhões e 7 milhões de espécies de besouros, insetos e artrópodes terrestres, respectivamente. As estimativas anteriores de 30 milhões de espécies ou mais, baseadas na especificidade dos insetos, agora parecem extremamente improváveis. Com apenas 1 milhão de espécies de insetos nomeadas, sugere-se que 80% ainda precisam ser descobertas.

A preservação dos insetos é essencial para a manutenção do equilíbrio ecológico e da biodiversidade no planeta. Segundo o relatório da Plataforma Intergovernamental sobre Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos - IPBES (BRONDIZIO, 2019), mais de 40% das espécies de insetos estão em declínio e cerca de um terço delas estão ameaçadas de extinção. Eles desempenham papéis fundamentais como polinizadores, responsáveis pela fertilização de diversas espécies vegetais, e como decompositores, responsáveis pela reciclagem de nutrientes no solo. Além disso, muitas espécies de insetos são fonte de alimento para outros animais, incluindo humanos. De acordo com Cardoso *et al* (2020), a atividade humana é responsável por quase todos os declínios e extinções atuais de populações de insetos.

No entanto, a degradação ambiental, a poluição, a perda de habitat, o uso indiscriminado de pesticidas e o aquecimento global, tem colocado muitas espécies de insetos em risco de extinção. Segundo a pesquisa realizada por Sanchez-Bayo e Wyckhuys (2019), os insetos são particularmente vulneráveis à poluição e ao aquecimento global, e podem desaparecer até 2,5% ao ano. Isso pode ter consequências catastróficas para o meio ambiente e a sociedade, uma vez que a perda de espécies pode causar desequilíbrios ecológicos, reduzir a disponibilidade

de alimentos e afetar a polinização de plantas importantes para a produção de alimentos.

De acordo com Paini *et al* (2016), o desconhecimento sobre os efeitos da introdução de espécies invasoras é um dos principais fatores que contribuem para a sua disseminação. A soltura ilegal de animais na natureza pode acarretar em um desarranjo da fauna local em função da proliferação de espécies invasoras. Por falta de conhecimento, as pessoas podem cometer erros graves, como soltar animais na natureza na tentativa de ajudar, sem perceber que estão soltando uma espécie invasora. É necessário, portanto, que haja um esforço em educar a população sobre a importância de conhecer e respeitar as espécies nativas e os ecossistemas locais, a fim de evitar problemas maiores.

As espécies invasoras, se proliferam de forma descontrolada, colocando em risco a sobrevivência de outras espécies. Segundo a pesquisa realizada por Sax e Gaines (2008), as espécies invasoras representam uma das maiores ameaças à biodiversidade e podem ter consequências negativas para os serviços ecossistêmicos prestados pelos insetos. Além disso, algumas espécies invasoras podem atuar como vetores de doenças, transmitindo vírus e bactérias para outras espécies.

Hulme (2009) aponta que a introdução de espécies exóticas por meio do comércio de animais e plantas é um dos maiores fatores de risco para a biodiversidade global. Segundo o autor, o comércio globalizado e a falta de regulamentação adequada criaram um ambiente favorável para o transporte e a disseminação de espécies invasoras, com consequências graves para os ecossistemas locais. Além disso, destaca-se a importância de se entender e monitorar as rotas de invasão, para se ter um controle mais efetivo sobre a introdução de espécies exóticas.

Gamificação na educação é uma estratégia crescente que transforma atividades educacionais usando características dos *games*, tornando o ambiente de aprendizagem mais lúdico e interativo. Isso tem sido aplicado em várias áreas do conhecimento, incluindo o ensino de idiomas, matemática e ciências. Nah *et al* (2014), afirmam que a gamificação é uma ferramenta poderosa para estimular a participação e o engajamento dos alunos, por meio de elementos como pontuações, medalhas e desafios. Além disso, a gamificação também pode ser usada para a

conscientização ambiental, promovendo a preservação do meio ambiente e a prevenção da introdução de espécies invasoras em ecossistemas naturais.

Com base em estudos anteriores, o projeto visa conscientizar os jogadores sobre a importância da preservação da biodiversidade e do meio ambiente. A prioridade é o controle das espécies invasoras, para isso serão desenvolvidas funcionalidades para a interação do usuário com o ambiente virtual, identificação de espécies nativas e invasoras, estratégias de controle de invasores e ações para promover a conservação da fauna e flora local. Os usuários poderão compartilhar informações sobre preservação ambiental e impactos das espécies invasoras. Essas funcionalidades podem ser usadas em escolas, universidades, parques, reservas ambientais, eventos, campanhas de conscientização ambiental e como ferramenta de lazer e entretenimento.

1.1 Objetivos

A presente sessão tem como objetivo estabelecer de maneira clara os objetivos gerais e específicos que nortearão as atividades a serem desenvolvidas.

1.2 Objetivos gerais

O objetivo geral do respectivo trabalho é de conscientizar as pessoas, em especial os usufrutuários da aplicação, sobre a importância da preservação da biodiversidade e combate às espécies invasoras. Contando com funcionalidades que permitem ao usuário interagir com o ambiente virtual, como a identificação de espécies nativas e invasoras, o uso de estratégias de controle de invasores e a realização de ações que visam promover a conservação da fauna e flora local. Além disso, permitir que os usuários possam compartilhar informações e conhecimentos sobre as espécies, suas habilidades e importância para o meio ambiente.

1.2.1 Objetivos específicos

Com o intuito de alcançar o objetivo geral deste trabalho, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- a) Pesquisar e analisar as principais causas da degradação ambiental;
- b) Identificar os principais conceitos e termos relacionados à preservação ambiental;
- c) Selecionar as principais áreas temáticas que serão abordadas no jogo;
- d) Definir os requisitos e especificações do jogo.

- e) Escolher uma plataforma de desenvolvimento de jogos apropriada.
- f) Desenvolver um protótipo funcional do jogo.
- g) Projetar e desenvolver os personagens e cenários do jogo.
- h) Desenvolver a jogabilidade e mecânicas do jogo.
- i) Implementar as funcionalidades de multiplayer, permitindo que vários jogadores possam jogar juntos.
- j) Criar uma interface de usuário atraente e intuitiva.
- k) Integrar o jogo com sistemas de recompensas e desafios para incentivar a jogabilidade.
- l) Garantir que o jogo seja acessível e compatível com diferentes dispositivos e plataformas.
- m) Testar e depurar o jogo para garantir sua estabilidade e desempenho.
- n) Desenvolver recursos educacionais adicionais para acompanhar o jogo, como materiais didáticos, guias de campo e artigos sobre a importância da preservação dos insetos.
- o) Estabelecer parcerias com organizações ambientais e educacionais para promover o jogo e aumentar a conscientização sobre a conservação dos insetos.
- p) Realizar testes de usabilidade com grupos de usuários para avaliar a experiência do usuário e fazer melhorias no jogo.
- q) Desenvolver um sistema de monitoramento de dados para coletar *feedback* dos jogadores e analisar o desempenho do jogo.
- r) Integrar o jogo com redes sociais e outras plataformas online para permitir o compartilhamento e a divulgação do jogo.
- s) Disponibilizar o jogo gratuitamente para que mais pessoas possam acessá-lo.
- t) Garantir que o jogo seja seguro e livre de conteúdo inadequado.
- u) Realizar campanhas de marketing e divulgação para aumentar a visibilidade do jogo.
- v) Continuar a aprimorar o jogo e adicionar novos recursos com base no *feedback* dos usuários.
- w) Medir o impacto do jogo na conscientização sobre a preservação dos insetos e no engajamento do público com questões ambientais.

1.3 Justificativa

A proposta é uma ferramenta importante para a conscientização e educação sobre a importância da preservação dos insetos para o meio ambiente e para a sociedade. Segundo a bióloga e escritora Rachel Carson (1962) "No final das contas, preservar a biosfera é preservar a própria humanidade", uma vez que dependemos dos serviços ecossistêmicos prestados pelos insetos, tais como a polinização, o controle de pragas e a decomposição de matéria orgânica (CARSON, 2015).

Os insetos têm um papel fundamental na polinização das plantas, no controle de pragas e na manutenção do equilíbrio dos ecossistemas. De acordo com um estudo da FAO (2016), cerca de 75% das culturas alimentares globais dependem, pelo menos em parte, da polinização por animais, tornando os polinizadores importantes para garantir a segurança alimentar e a produção agrícola sustentável. Além disso, os insetos controladores de pragas reduzem bilhões de dólares em custos com pesticidas e perdas na produção agrícola todos os anos.

No entanto, muitas espécies de insetos estão em declínio devido a várias ameaças, como a perda de habitat, o uso de pesticidas e a mudança climática. De acordo com o estudo de Sánchez-Bayo e Wyckhuys (2019), estima-se que mais de 40% das espécies de insetos estão ameaçadas de extinção e que a taxa de extinção de espécies de insetos é oito vezes maior do que a de mamíferos, aves e répteis. Além disso, os insetos polinizadores, responsáveis por uma parcela significativa da produção mundial de alimentos, também estão em declínio, com uma queda de 10% na diversidade de espécies em algumas regiões do mundo. Além disso, um relatório da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO, 2019) alertou para o declínio alarmante na população de abelhas, que é um dos principais polinizadores.

O projeto pode ajudar a sensibilizar o público para essas questões de forma lúdica e educativa, oferecendo informações e desafios que incentivam os jogadores a aprender mais sobre os insetos e sua importância para o meio ambiente. Conforme afirmou o educador Paulo Freire (2018), "ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção". Nesse sentido, o jogo pode ser uma ferramenta que cria as

possibilidades para a construção do conhecimento através do compartilhamento pela própria comunidade.

Além disso, o jogo pode contribuir para a preservação dessas espécies, incentivando a adoção de práticas mais sustentáveis e conscientes em relação ao uso de pesticidas, à conservação de habitats naturais e à promoção da polinização. Como disse o biólogo e ativista "não podemos proteger o que não amamos e não podemos amar o que não conhecemos" (Suzuki, 2011). O jogo pode ser uma ferramenta que promove o amor pela nossa biodiversidade, e, assim, incentiva a adoção de práticas mais sustentáveis e conscientes em relação à sua conservação.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Esse capítulo traz o referencial teórico do projeto, apresentando as técnicas e tecnologias usadas. A fundamentação teórica é a base para a pesquisa, permitindo mostrar como a gamificação pode ser utilizada como ferramenta educativa para conscientizar sobre a importância da preservação dos insetos e como a indústria de jogos pode ajudar a resolver problemas ambientais.

2.1 A indústria de jogos

A indústria de jogos eletrônicos é uma das mais lucrativas do mundo, movimentando bilhões de dólares anualmente. De acordo com um estudo da Newzoo (2021), o mercado global de jogos eletrônicos atingiu US \$175,8 bilhões em receita, representando um aumento de 10,2% em relação ao ano anterior. Com a constante evolução da tecnologia e a crescente demanda por jogos de qualidade, inovadores e que ofereçam temáticas diferentes, é possível perceber uma grande oportunidade para expandir horizontes e conquistar uma parcela significativa do mercado de *games*.

Com o intuito de consolidar presença no mercado de jogos eletrônicos, o objetivo principal é a criação de um jogo cativante e desafiador que atraia a atenção de um público diversificado, desde crianças até adultos com diferentes níveis de habilidade e interesses. De acordo com um estudo da SuperData (2020), o público de jogos eletrônicos é composto por 2,7 bilhões de pessoas em todo o mundo, e "Os jogos educativos são uma das categorias de jogos que mais crescem, com muitos jogadores procurando aprender enquanto se divertem. De fato, estima-se que o mercado de jogos educativos chegará a US \$3,9 bilhões em 2025, com um CAGR de 16,8% de 2020 a 2025." (MARKETSANDMARKETS, 2021).

Para aproveitar essa oportunidade, é importante desenvolver uma jogabilidade envolvente, gráficos e imagens atraentes, e uma história intrigante capaz de manter os jogadores motivados e entretidos. Segundo um estudo da Data.ai (2020), a qualidade da jogabilidade e dos gráficos é um dos fatores mais importantes para a satisfação dos jogadores, e pode influenciar diretamente nas vendas e na popularidade do jogo.

2.2 Jogos como recurso para a conscientização popular

Os jogos são uma ferramenta poderosa para a conscientização popular, uma vez que têm o potencial de transmitir informações de forma envolvente e engajadora. Jogos educativos e jogos com temas sociais têm sido cada vez mais utilizados para conscientizar as pessoas sobre questões importantes, desde questões ambientais até direitos humanos. Cheng *et al* (2015) afirmam que os jogos sérios têm sido amplamente utilizados no ensino de ciências e fornecem uma revisão de pesquisas empíricas selecionadas de 2002 a 2013. Eles destacam que esses jogos podem ajudar a aumentar o engajamento e a motivação dos alunos e melhorar sua compreensão de conceitos científicos complexos.

A conscientização popular através de jogos é particularmente relevante para a conscientização ambiental. Spitz *et al.* (2017) destacam que a gamificação é uma abordagem promissora para a disseminação de informações e envolvimento da população em projetos científicos e tecnológicos. Eles sugerem que a gamificação pode ser utilizada para incentivar comportamentos positivos e aumentar a conscientização sobre questões sociais e ambientais relevantes. Os autores afirmam que a gamificação pode ser vista como uma estratégia poderosa para alcançar o bem comum, ao promover o engajamento da população em projetos que visam o interesse público. Jogos educativos sobre a importância da preservação do meio ambiente e práticas sustentáveis têm sido utilizados em escolas e universidades para conscientizar os alunos sobre questões ambientais e incentivar mudanças positivas de comportamento.

Além disso, a conscientização popular através de jogos pode ser uma estratégia eficaz para alcançar um público mais amplo e diversificado. De acordo com Patterson e Barratt (2019) ressaltam que os jogos podem ser uma forma eficaz de aumentar a conscientização sobre questões ambientais, educar os jogadores sobre práticas sustentáveis e incentivar mudanças comportamentais positivas. Apresenta exemplos de jogos que têm como objetivo envolver os jogadores em ações ambientais, como plantar árvores e reciclar lixo. Segundo os autores, os jogos eletrônicos podem ser uma ferramenta poderosa para criar uma cultura de sustentabilidade e incentivar ações coletivas em prol do meio ambiente.

Em resumo, os jogos são uma ferramenta valiosa para a conscientização popular e têm sido cada vez mais utilizados para transmitir informações sobre questões importantes. Os jogos educativos e os jogos com temas sociais têm o potencial de engajar as pessoas de maneira envolvente e atraente, enquanto alcançam um público mais amplo e diversificado. A conscientização popular através de jogos é particularmente relevante para questões ambientais e sociais, e tem sido utilizada em escolas, organizações sem fins lucrativos e outras iniciativas de conscientização.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Neste capítulo serão apresentados os métodos, técnicas e materiais utilizados para a construção e a sustentação do projeto.

3.1 Materiais

3.1.1 MongoDB

MongoDB foi escolhido por melhor se encaixar na necessidade de enviar e receber mensagens. Segundo a MongoDB (s.d.), o uso do MongoDB em aplicativos de mensagens é altamente recomendado devido à sua capacidade de gerenciar grandes volumes de dados não estruturados, como mensagens de texto e mídia, além de fornecer uma alta disponibilidade e escalabilidade. Além disso, a flexibilidade do modelo de dados do MongoDB permite que as equipes de desenvolvimento ajustem facilmente o esquema de banco de dados à medida que as necessidades do aplicativo evoluem. O MongoDB é um sistema de gerenciamento de banco de dados orientado a documentos, classificado como um banco de dados NoSQL (não relacional). Ele usa uma estrutura de armazenamento de documentos para armazenar dados em formato JSON (JavaScript Object Notation) com esquema flexível.

3.1.2 Websockets

De acordo com Prathama, Wirastuti e Divayana (2019), o uso de tecnologias como WebSocket pode ser uma solução eficaz para a implementação de jogos online multiplayer em tempo real. O estudo se concentrou na aplicação dessa tecnologia em um jogo tradicional chamado Ceki, onde os resultados mostraram que o uso do WebSocket permitiu a criação de um ambiente de jogo com baixa latência e alta confiabilidade. Os autores também destacaram que a implementação dessas tecnologias apresenta desafios técnicos, como a gestão de conexões e a sincronização de eventos do jogo, mas concluíram que o uso dessas tecnologias pode melhorar significativamente a experiência de jogos online multiplayer em tempo real.

3.1.3 RocketChat

O desenvolvimento do jogo envolveu a utilização de Websockets, que possibilitou a comunicação em tempo real entre o servidor de mensagens e o *bot* que administra os eventos e garante a jogabilidade por meio dos comandos

enviados pela plataforma, permitindo que os jogadores interajam de forma fluida e imediata.

Foi escolhido como plataforma principal para o jogo, permitindo a liberdade do desenvolvimento e segurança de ponta a ponta. O Rocket Chat é uma solução de chat corporativo open-source, baseada na web e que suporta recursos avançados, como integrações, autenticação de dois fatores, compartilhamento de tela, chat por vídeo e voz, além de extensões e temas personalizados”.

3.1.4 Discord

Devido à facilidade de configuração e à disponibilidade de uma biblioteca completa que se conecta com uma API para controle de um *bot*, foi essencial para produzir nosso protótipo de jogo sem se preocupar com questões de segurança, velocidade, tipo de conexão, portas e hospedagem. O Discord é uma plataforma altamente personalizável e de fácil uso, permitindo a criação de salas de chat e voz para grupos específicos de jogadores, além de disponibilizar recursos como emojis personalizados, *bots* e integração com outras plataformas, como Twitch e YouTube.

3.1.5 VPS

Uma VPS oferece a flexibilidade de um servidor dedicado, mas sem o custo e a complexidade de gerenciamento associados. "Um servidor virtual privado (VPS) é um servidor virtual vendido como um serviço por uma empresa de hospedagem de internet. Um VPS executa sua própria cópia de um sistema operacional (OS), e os clientes podem ter acesso de superusuário a esse sistema operacional, para que possam instalar qualquer software compatível com esse sistema operacional." (ROUSE, 2011). Além disso, as VPS oferecem escalabilidade instantânea e podem ser dimensionadas para cima ou para baixo conforme necessário, permitindo que as empresas economizem.

3.1.6 Python

"Python é uma linguagem de programação de alto nível, interpretada, orientada a objetos e dinâmica, usada para desenvolvimento de uma ampla variedade de aplicativos, desde aplicativos da web a ciência de dados, inteligência artificial e computação científica." (GÉRON, 2017, p. 14). Justamente pelas suas características e facilidade na automação e adaptação para diversas plataformas, foi utilizado para a construção das principais funções do jogo como o envio de

mensagens, mecanismo de batalhas, distribuição de recompensas e também para pôr em prática os ensinamentos do curso.

3.2 Métodos

3.2.1 Método de desenvolvimento

O TDD - *Test Driven Development* ou Desenvolvimento Orientado a Testes, é uma abordagem de desenvolvimento de software em que os testes automatizados são escritos antes do próprio código fonte. Como afirmado por Beck (2002), criador da metodologia, o processo é composto por três etapas: escrever um teste automatizado, executar o teste e em seguida escrever o código fonte para que o teste seja bem sucedido. O objetivo é garantir que o software produzido seja de alta qualidade e tenha uma cobertura de testes adequada.

3.2.2 Aplicação do TDD

Escrever um teste que falhe: O primeiro passo é escrever um teste que valide um comportamento ainda não implementado, mesmo que o código escrito ainda não exista. O teste deve ser escrito em uma linguagem clara e objetiva, de forma que o seu objetivo seja facilmente entendido.

Executar o teste e ver o seu fracasso: O teste criado deve ser executado, e deve falhar, já que o comportamento que ele valida ainda não está implementado.

Implementar o comportamento: Com o teste criado e falhando, o próximo passo é implementar o comportamento que o teste valida. A implementação deve ser simples e direta, e deve ter como objetivo fazer com que o teste passe.

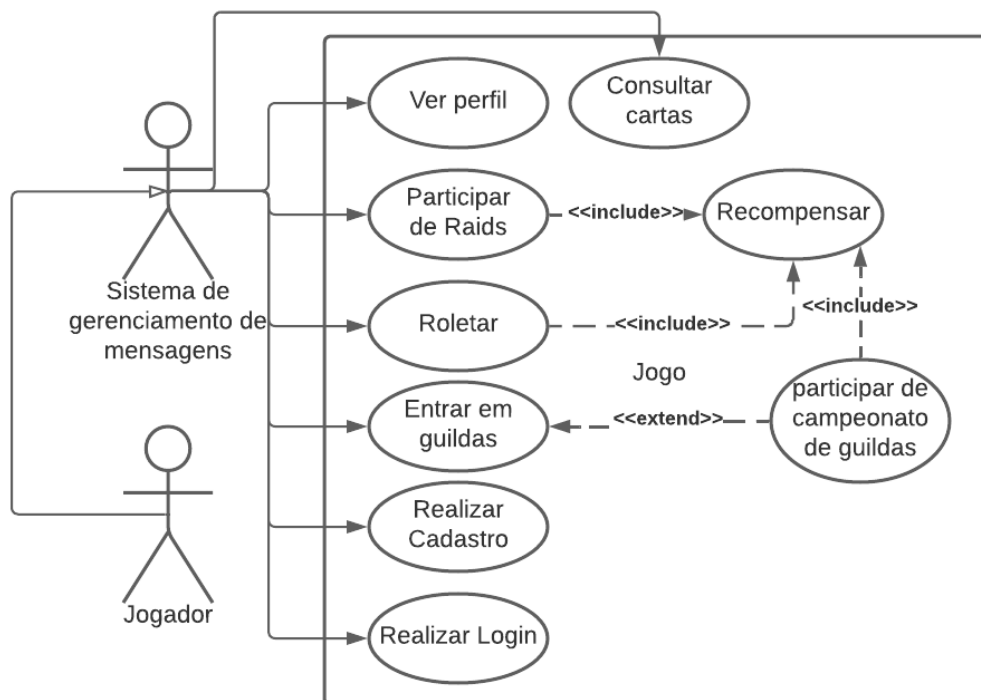
Executar o teste novamente: Com a implementação feita, o teste deve ser executado novamente. Se ele passar, significa que a implementação foi bem sucedida. Caso contrário, deve-se verificar qual é o problema e corrigi-lo. Refatorar o código: Uma vez que o teste passou, é hora de refatorar o código. A refatoração é importante para garantir que o código esteja organizado, fácil de entender e manter.

Repetir o processo: Com o código refatorado, o próximo passo é voltar ao passo 1 e repetir o processo para validar um novo comportamento. Dessa forma, o ciclo de desenvolvimento é contínuo, e os testes são escritos antes do código ser implementado.

3.2.3 Diagrama de caso de uso

A seguir uma representação de um caso de uso do sistema desenvolvido.

Figura 1 - Diagrama de caso de uso



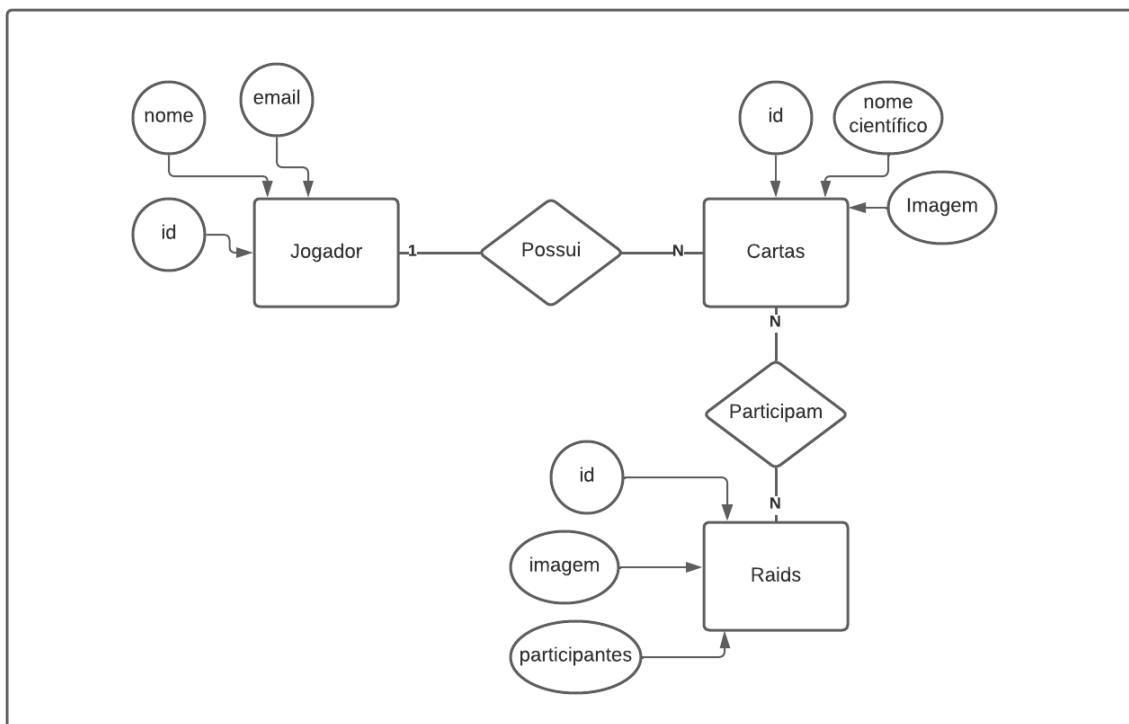
Fonte: Autor deste trabalho (2023)

De acordo com Aleryani (2016), o diagrama de caso de uso é uma metodologia proposta por Ivar Jacobson em 1986 para análise de sistemas, que utiliza a notação padrão UML (*Unified Modeling Language*) para identificar, esclarecer e organizar os requisitos do sistema de forma visual e intuitiva, permitindo uma melhor compreensão dos processos de interação entre usuários e sistema. Essa abordagem é amplamente utilizada na engenharia de software, com o objetivo de garantir a qualidade e a efetividade dos sistemas desenvolvidos.

3.2.4 Modelo de entidade e relacionamento

A seguir uma representação do Modelo de Entidade e Relacionamento do sistema desenvolvido.

Figura 2 - Modelo de Entidade e Relacionamento



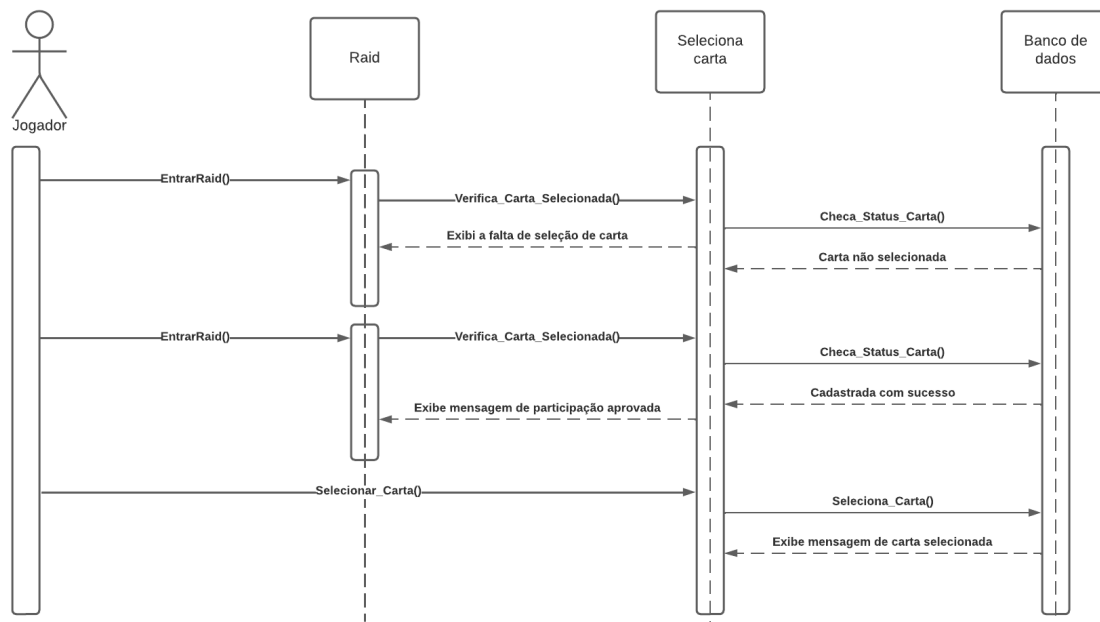
Fonte: Autor deste trabalho (2023)

O modelo entidade-relacionamento é amplamente utilizado na modelagem de dados, sendo considerado uma das metodologias mais relevantes na área. Conforme Chen (1976) destacou, ele adota uma abordagem natural ao considerar que o mundo real é composto por entidades e relacionamentos, incorporando informações semânticas essenciais sobre o mundo. O modelo é embasado em teoria de conjuntos e teoria de relações, o que possibilita atingir um alto grau de independência de dados. Além disso, ele pode ser utilizado como base para uma visão unificada dos dados, o que o torna uma ferramenta valiosa no processo de análise e design de sistemas de informação.

3.2.5 Diagrama de seqüência

A seguir uma representação do Diagrama de Sequência do sistema desenvolvido.

Figura 3 - Diagrama de Sequência



Fonte: Autor deste trabalho (2023)

Os diagramas de seqüência são uma ferramenta essencial para modelar a interação entre objetos em um sistema, permitindo a visualização dos aspectos dinâmicos do sistema. De acordo com Samuel e Joseph (2008), esses diagramas são amplamente utilizados na indústria de software e são considerados um dos modelos UML mais importantes. Além de serem uma ferramenta valiosa para a modelagem de sistemas, os diagramas de seqüência também podem ser empregados na geração de testes baseados em modelos.

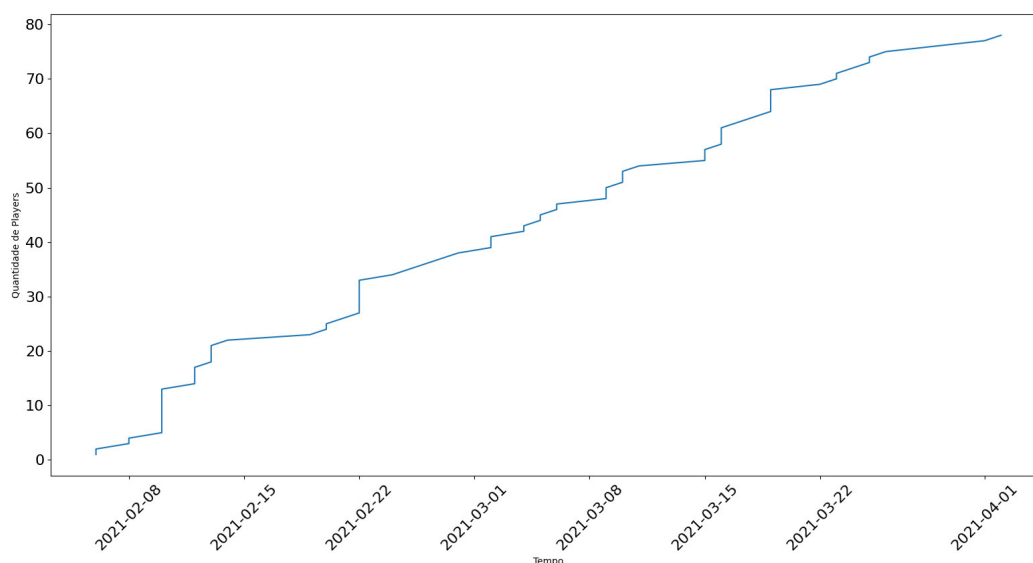
4 RESULTADOS

Este capítulo tem como objetivo fornecer uma visão geral do processo de desenvolvimento do projeto, abordando as principais disciplinas que foram abordadas e destacando suas contribuições para o resultado final. Serão apresentadas informações sobre cada etapa do desenvolvimento do jogo, desde a concepção da ideia até a implementação e testes, com ênfase nas técnicas e ferramentas utilizadas, bem como nos desafios enfrentados e nas soluções encontradas.

4.1 Gráfico de jogadores inscritos no período de testes

A seguir, um gráfico de novos jogadores montado com base nos dados coletados durante os testes.

Figura 4 - Gráfico de jogadores por tempo



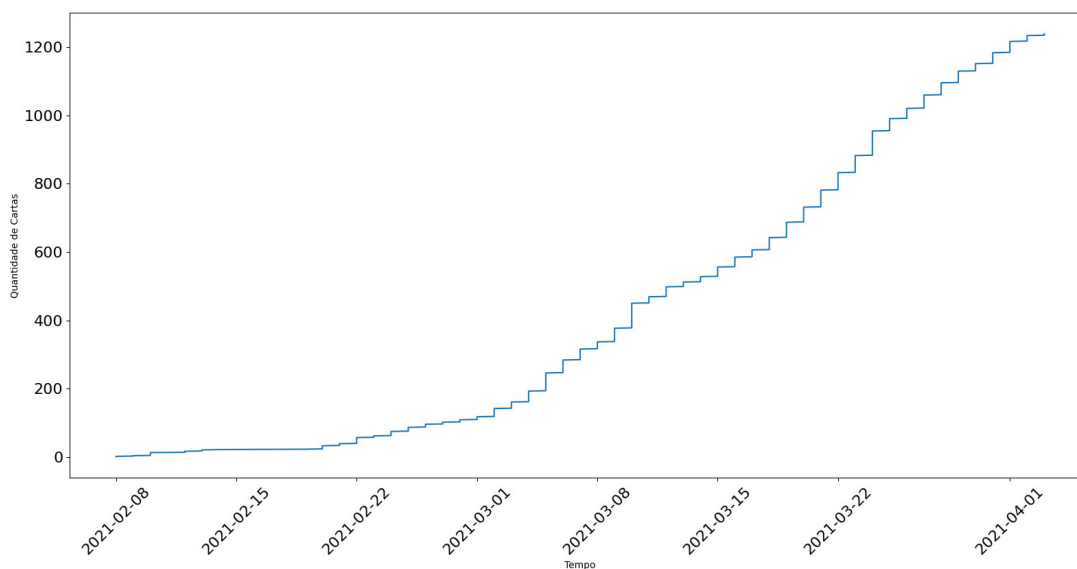
Fonte: Autor deste trabalho (2023)

Durante o período de testes, o jogo foi experimentado por um total de 79 pessoas. Esse número representa uma amostra significativa de jogadores que puderam testar diferentes funcionalidades do jogo e fornecer feedback valioso sobre a jogabilidade, a interface do usuário e outros aspectos importantes do jogo. Com base nos comentários e sugestões desses jogadores, os desenvolvedores puderam fazer ajustes e melhorias para criar uma experiência de jogo mais envolvente e satisfatória para os jogadores.

4.2 Gráficos de cartas coletadas no período de testes

A seguir um gráfico de engajamento do público durante os testes.

Figura 5 - Gráfico de cartas conquistadas em 52 dias



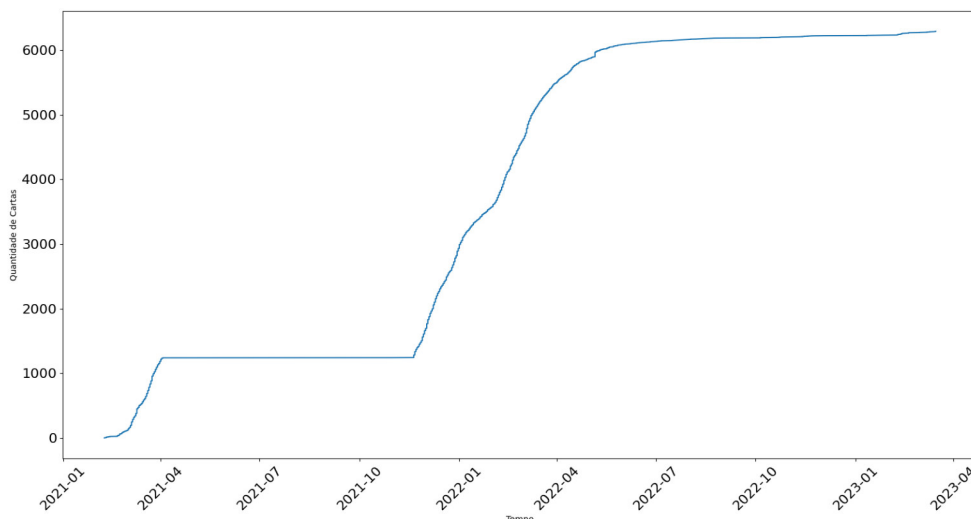
Fonte: Autor deste trabalho (2023)

Os jogadores tiveram a oportunidade de conquistar diversas cartas no jogo. Ao final do período de testes, foi contabilizado que os jogadores conquistaram um total de 1.249 cartas. Essas cartas são importantes para o progresso do jogador no jogo, já que elas podem ser usadas em batalhas e para desbloquear novos recursos. A quantidade expressiva de cartas conquistadas mostra que os jogadores estavam engajados e dedicados ao jogo durante todo o tempo de testes, buscando aprimorar suas habilidades e colecionar novas cartas. Esse número também pode indicar uma boa aceitação do jogo por parte dos jogadores, o que é um ótimo sinal para o sucesso do jogo após o lançamento oficial.

4.3 Gráficos de cartas coletadas após o período de testes

A seguir um gráfico montado com base nos dados coletados durante os testes.

Figura 6 - Gráfico de cartas conquistadas em 792 dias



Fonte: Autor deste trabalho (2023)

Após o período de testes, o jogo foi temporariamente retirado do ar. No entanto, devido à demanda dos jogadores, ele foi relançado em novembro de 2021 e continua em funcionamento até o momento. Desde então, foram conquistadas um total de 6.305 cartas pelos jogadores, demonstrando a popularidade e sucesso do jogo.

4.4 Requisitos Funcionais

4.4.1 Registro de conta

O jogo deve permitir que os usuários criem uma conta de jogador com um nome de usuário exclusivo e uma senha. Isso permitirá que os jogadores acompanhem seu progresso no jogo e acessem suas recompensas. A criação de conta deve ser fácil e rápida, com um processo de validação eficiente para garantir a segurança das informações do jogador.

4.4.2 Seleção de personagem

Os jogadores devem ser capazes de escolher entre uma variedade de personagens com habilidades e atributos diferentes. Isso permitirá que os jogadores personalizem sua experiência no jogo. Cada personagem deve ter uma descrição

detalhada de suas habilidades e atributos, permitindo que os jogadores escolham aquele que melhor se adapta ao seu estilo de jogo.

4.4.3 Jogo de cartas

O jogo deve ter um sistema de jogo de cartas completo, com uma variedade de cartas com diferentes habilidades e atributos. Os jogadores devem ser capazes de comprar e ganhar novas cartas durante o jogo. Além disso, o jogo deve fornecer informações detalhadas sobre as cartas, incluindo suas habilidades, raridades e valores de mercado.

4.4.4 Sistema de batalha

O jogo deve ter um sistema de batalha em turnos, onde os jogadores usam suas cartas para atacar os inimigos. O sistema de batalha deve ser equilibrado e desafiador, mas não tão difícil que os jogadores desistam. As batalhas devem ser dinâmicas e envolventes, permitindo que os jogadores usem estratégias diferentes para vencer.

4.4.5 Raids

O jogo deve ter um sistema de raids onde os jogadores podem se unir em grupos para enfrentar chefes desafiadores. As recompensas devem ser maiores do que em outras partes do jogo para incentivar a cooperação entre os jogadores. As raids devem ser bem planejadas, com uma dificuldade progressiva que aumenta à medida que os jogadores progredem.

4.4.6 Recompensas diárias

Os jogadores devem receber uma recompensa diária ao fazer login no jogo. Isso pode ser uma roleta gratuita, ouro, cartas novas, ou outras recompensas. As recompensas devem ser escalonadas de acordo com a frequência de login do jogador, incentivando a jogabilidade diária.

4.4.7 Sistema de loja

O jogo deve ter uma loja onde os jogadores podem comprar novas cartas, pacotes de cartas e outras recompensas. O sistema de loja deve ser fácil de usar e ter preços justos. Além disso, deve haver uma grande variedade de itens disponíveis na loja, atendendo às necessidades de diferentes jogadores.

4.4.8 Sistema de ranking

O jogo deve ter um sistema de ranking para classificar os jogadores com base em sua pontuação ou outras realizações no jogo. Isso permitirá que os jogadores

comparem seu progresso com outros jogadores. O sistema de ranking deve ser atualizado em tempo real, incentivando a competição saudável entre os jogadores.

4.4.9 Chat em grupo

O jogo deve ter um chat em grupo onde os jogadores podem se comunicar entre si. Isso permitirá que os jogadores formem grupos e cooperem mais facilmente. O chat em grupo deve ter recursos avançados, como emoticons, menções e a capacidade de enviar imagens.

4.4.10 Eventos

O jogo deve ter eventos regulares, como torneios e competições, para manter a comunidade ativa e engajada: Eventos especiais devem ser realizados regularmente para manter os jogadores interessados e envolvidos no jogo. Torneios e competições devem ser realizados com frequência, com recompensas atraentes para incentivar a participação. Também podem ser realizados eventos temáticos, como festivais e celebrações, para dar ao jogo um toque mais divertido e descontraído.

4.4.11 Economia

O jogo deve ter uma economia interna, permitindo que os jogadores comprem e vendam cartas e itens entre si: O jogo deve ter um sistema de comércio justo e seguro, onde os jogadores possam comprar e vender cartas e itens com outros jogadores. O sistema deve ser fácil de usar e as taxas de comissão devem ser justas. Os jogadores devem ser incentivados a participar do mercado, para que a economia interna do jogo seja dinâmica e saudável.

4.4.12 Guildas

O jogo deve ter um sistema de guildas, onde os jogadores podem se juntar a outras pessoas para jogar juntos e competir com outras guildas: As guildas devem ter seus próprios canais de comunicação e recursos exclusivos, para incentivar os jogadores a se unirem em grupos e jogarem juntos. As guildas devem ter a capacidade de desafiar outras guildas e competir em eventos especiais. As recompensas devem ser maiores para as guildas vencedoras, para incentivar a competição saudável entre os jogadores.

4.5 Desenvolvimento da aplicação

O desenvolvimento do jogo começou com a criação do banco de dados MongoDB, que foi escolhido por ser capaz de gerenciar grandes volumes de dados

não estruturados, como mensagens de texto e mídia, e por fornecer alta disponibilidade e escalabilidade. Além disso, o modelo de dados flexível do MongoDB permitiu que o desenvolvimento ajustasse facilmente o esquema de banco de dados à medida que as necessidades do aplicativo evoluíam.

Em seguida, o jogo foi desenvolvido em Python e conectado ao Discord, uma plataforma altamente personalizável e de fácil uso, que permitiu a criação de salas de chat e voz para grupos específicos de jogadores. O Discord também ofereceu uma biblioteca completa que se conectava com uma API para controle do *bot*, tornando a produção do protótipo de jogo mais fácil, sem a necessidade de se preocupar com questões de segurança, velocidade, tipo de conexão, portas e hospedagem.

Por fim, o RocketChat foi integrado ao jogo, permitindo a liberdade do desenvolvimento e segurança de ponta a ponta. O Rocket.Chat é uma solução de chat corporativo open-source, baseada na web, que suporta recursos avançados, como integrações, autenticação de dois fatores, compartilhamento de tela, chat por vídeo e voz, além de extensões e temas personalizados.

O desenvolvimento do jogo passou por várias fases, começando com a criação do banco de dados MongoDB, depois o desenvolvimento do jogo em Python e sua conexão com o Discord e, por fim, a integração do RocketChat. A escolha cuidadosa de cada ferramenta permitiu que durante o desenvolvimento construísse um jogo interativo, fluido e seguro, com alta disponibilidade e escalabilidade.

5 CONCLUSÃO

Como conclusão deste trabalho, os estudos indicam que os insetos são essenciais para o equilíbrio ecológico e a sobrevivência humana. Responsáveis por processos vitais como polinização, decomposição e controle de pragas, além de servirem como alimento para muitas espécies animais. Por isso, a preservação desses pequenos seres é de extrema importância para o meio ambiente e para nós.

Ao longo da pesquisa, destacamos a importância da conscientização da população sobre a preservação dos insetos e do meio ambiente. Por meio da educação e do desenvolvimento de jogos educativos, é possível disseminar informações e incentivar comportamentos sustentáveis, visando à construção de um futuro mais equilibrado e saudável.

Além disso, o jogo foi desenvolvido para estimular a aprendizagem de forma lúdica e interativa, buscando despertar o interesse dos jogadores pela temática da preservação dos insetos e do meio ambiente. Com seus requisitos funcionais bem definidos e adaptados às plataformas de chat, esperamos que ele possa contribuir de forma significativa para a conscientização ambiental.

Por fim, acreditamos que a preservação dos insetos e do meio ambiente é uma responsabilidade de todos, desde indivíduos até empresas e governos. Somente por meio da união de esforços e da adoção de práticas sustentáveis, podemos garantir um futuro saudável e equilibrado para as próximas gerações.

REFERÊNCIAS

ALERYANI, Arwa Y. Comparative study between data flow diagram and use case diagram. **International Journal of Scientific and Research Publications**, v. 6, n. 3, p. 124-126, 2016. Disponível em: <<https://www.ijsrp.org/research-paper-0316.php?rp=P515154>>. Acesso em: 09 jun. 2023.

BECK, Kent. **Test Driven Development: By Example**. Addison-Wesley Professional, 2002.

BRONDIZIO, Eduardo; DIAZ, Sandra; SETTELE, Josef; NGO, Hien T. IPBES. **Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services**. Bonn, Germany, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.5281/zenodo.3831673>>. Acesso em: 19 mar. 2023.

CARDOSO, Pedro; BARTON, Philip S.; BIRKHOFFER, Klaus; CHICHORRO, Filipe; DEACON, Charl; FARTMANN, Thomas; FUKUSHIMA, Caroline S.; GAIGHER, René; HABEL, Jan C.; HALLMANN, Caspar A.; HILL, Matthew J.; HOCHKIRCH, Axel; KWAK, Mackenzie L.; MAMMOLA, Stefano; NORIEGA, Jorge Ari; ORFINGER, Alexander B.; PEDRAZA, Fernando; PRYKE, James S.; ROQUE, Fabio O.; SETTELE, Josef; SIMAIKA, John P.; STORK, Nigel E.; SUHLING, Frank; VORSTER, Carlien; SAMWAYS, Michael J. Cientistas alertam a humanidade sobre a extinção de insetos. Scientists' warning to humanity on insect extinctions, **Biological Conservation**, v. 242, 2020, 108426, ISSN 0006-3207. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.biocon.2020.108426>>. Acesso em: 29 mar. 2023.

CARSON, Rachel. **Primavera Silenciosa**. Houghton Mifflin Company. 1. ed. (1962). São Paulo: Editora Gaia, 2015.

CHEN, Peter Pin-Shan. The entity-relationship model—toward a unified view of data. **ACM Transactions on Database Systems**, v. 1, 1 (March 1976), 9–36. Disponível em: <<https://doi.org/10.1145/320434.320440>>. Acesso em: 19 jan. 2023.

CHENG, M-T.; CHEN, J-H.; CHU, S-J; CHEN, S-Y. O uso de jogos sérios no ensino de ciências: uma revisão de pesquisas empíricas selecionadas de 2002 a 2013. **Journal of Computers in Education**, v. 2, p. 353-375, 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s40692-015-0039-9>>. Acesso em: 19 jan. 2023.

DATA.AI. App Annie. **Mobile Gaming 2020**: New data reveals how much global consumers spent, played and downloaded on mobile, 2020. Disponível em: <<https://www.appannie.com/en/insights/market-data/mobile-gaming-2020/>>. Acesso em: 28 mar. 2023.

FAO. *Food and Agriculture Organization of the United Nations*. **The pollination of cultivated plants**: a compendium for practitioners. v. 1, extension of knowledge base: pollination services for sustainable agriculture. Rome, Italy, 2016. Disponível em: <<https://www.fao.org/documents/card/en/c/I9201EN>>. Acesso em: 19 mar. 2023.

FAO. *Food and Agriculture Organization of the United Nations*. **The State of the World's Biodiversity for Food and Agriculture**. Edited by J. Bélanger and D. Pilling. FAO Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture Assessments, Rome, Italy, 2019. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/CA3129EN/CA3129EN.pdf>>. Acesso em: 19 mar. 2023.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 62. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2018.

GÉRON, A. **Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn and TensorFlow**: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems. O'Reilly Media, 2017. Disponível em: <<https://www.oreilly.com/library/view/hands-on-machine-learning/9781491962282/>>. Acesso em: 19 jan. 2023.

HULME, P. E. Trade, transport and trouble: managing invasive species pathways in an era of globalization. **Journal of Applied Ecology**, v. 46, n. 1, p. 10-18, 2009. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2008.01600.x>>. Acesso em: 19 mar. 2023

MARKETSANDMARKETS. **Educational Game Market by Type, Device, Application and Geography**, 2021 - Global Forecast to 2020. Acessado em 29 de

março de 2023. Disponível em: <<https://www.marketsandmarkets.com/>>. Acesso em: 29 mar. 2023.

MONGODB. (s.d.). **Building a messaging app with MongoDB**. Recuperado em 29 de março de 2023. Disponível em: <<https://www.mongodb.com/blog/post/building-a-messaging-app-with-mongodb>>. Acesso em: 29 mar. 2023.

NAH, Fiona Fui-Hoon; ZENG, Q., TELAPROLU, V. R., AYYAPPA, A. P.; ESCHENBRENNER, Brenda. (2014). **Gamification of Education: A Review of Literature**. In 2014 International Conference on Interactive Mobile Communication Technologies and Learning (IMCL) (pp. 241-245), 2014. <https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-07293-7_39>. Acesso em: 19 mar. 2023

NEWZOO. **Global Games Market Report**, 2021. Disponível em: <<https://newzoo.com/solutions/reports/global-games-market-report/>>. Acesso em: 28 mar. 2023.

PAINI, Dean R.; SHEPPARD, Andy W.; COOK, David C.; BARRO, Paul J. de Barro; WORNER, Susan P.; THOMAS, Matthew B.; Ameaça global para a agricultura de espécies invasoras. Global threat to agriculture from invasive species. Editado por H. A. Mooney. **PNAS**, 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1073/pnas.1602205113>>. Acesso em: 19 jan. 2023.

PATTERSON, Trista; BARRATT, Sam. **Playing for the planet: how video games can deliver for people and the environment**. Sydney: United Nations Environment Programme, 2019. Disponível em: <<https://apo.org.au/node/225151>>. Acesso em: 19 jan. 2023.

PRATHAMA, G. H.; WIRASTUTI, N. M. A. E. D.; DIVAYANA, Y. Analisa Penggunaan WebRTC dan WebSocket pada Real Time Multiplayer Online Game Tradisional Ceki. **Majalah Ilmiah Teknologi Elektro**, 18(1), 47-54, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.24843/MITE.2019.v18i01.P07>>. Acesso em: 19 jan. 2023.

ROUSE, Margaret. **Virtual Private Server (VPS) Definition**. Techopedia, 2011. Recuperado em 29 de março de 2023. Disponível em: <<https://www.techopedia.com/definition/4800/virtual-private-server-vps>>. Acesso em: 29 jan. 2023.

SAMUEL, Philip; JOSEPH, Anju Teresa. **Test Sequence Generation from UML Sequence Diagrams**. Ninth ACIS International Conference on Software Engineering, Artificial Intelligence, Networking, and Parallel/Distributed Computing, Phuket, Thailand, 2008, pp. 879-887. Disponível em: <<https://doi.org/10.1109/SNPD.2008.100>>. Acesso em: 19 jan. 2023.

SÁNCHEZ-BAYO, Francisco; WYCKHUYS, Kris A. G. Worldwide decline of the entomofauna: A review of its drivers. **Biological Conservation**, v. 232, p. 8-27, 2019, ISSN 0006-3207. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.01.020>>. Acesso em: 19 jan. 2023.

SAX, Dov F.; GAINES, Steven D. Species invasions and extinction: The future of native biodiversity on islands. **PNAS, Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 105, n. Suppl 1, p. 11490-11497, 2008. Disponível em: <<https://doi.org/10.1073/pnas.0802290105>>. Acesso em: 19 mar. 2023.

SPITZ, R.; PEREIRA JUNIOR, C.; QUEIROZ, F.; LEITE, L. C.; DAM, P.; REZENDE, A. C. Gamification, citizen science, and civic technologies: In search of the common good. **Strategic Design Research Journal**, 11(3):263-273, 2018. Disponível em: <<https://eprints.whiterose.ac.uk/140011/1/16633-60753375-1-PB.pdf>>. Acesso em: 19 jan. 2023.

STORK, N.E. How Many Species of Insects and Other Terrestrial Arthropods Are There on Earth? **Annual Review of Entomology**, v. 63:31-45, 2018. Disponível em: <<https://www.annualreviews.org/doi/full/10.1146/annurev-ento-020117-043348>>. Acesso em: 19 mar. 2023.

SUPERDATA. (2020). Global Games Market Report, 2020. Disponível em: <<https://www.superdataresearch.com>>. Acesso em: 28 mar. 2023.

SUZUKI, David. **The Legacy:** An Elder's Vision for Our Sustainable Future, 2011.
Greystone Books.