



INSTITUTO FEDERAL DA BAHIA - IFBA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA  
DE SISTEMAS E PRODUTOS – PPGESP

**ALESSANDRO SOUZA SILVA**

**USO DO *CHATBOT* COMO SUPORTE EDUCACIONAL NO ENSINO E  
APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA: UM ESTUDO DE CASO NA DISCIPLINA DE  
FUNÇÕES DE VARIÁVEIS REAIS.**

**Salvador – Bahia**

**2024**

**ALESSANDRO SOUZA SILVA**

**USO DO *CHATBOT* COMO SUPORTE EDUCACIONAL NO ENSINO E  
APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA: UM ESTUDO DE CASO NA DISCIPLINA DE  
FUNÇÕES DE VARIÁVEIS REAIS.**

Projeto de pesquisa apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Sistemas e Produtos ( PPGESP ) do Instituto Federal da Bahia ( IFBA ) como requisito para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Sistemas e Produtos.

**Orientador:**

Prof. Dr. Fabíolo Moraes Amaral

**Coorientador:**

Prof. Mestre Bruno Cesar Magalhaes Al-  
quimim

**Linha de pesquisa:**

Sistemas e Produtos Computacionais, de  
Controle e Comunicação

**Salvador – Bahia**

**2024**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELO SISTEMA DE BIBLIOTECAS DO IFBA, COM OS  
DADOS FORNECIDOS PELO(A) AUTOR(A)

S586u Silva, Alessandro Sousa

Uso do chatbot como suporte educacional no ensino e aprendizagem da matemática: um estudo de caso na disciplina de funções variáveis reais / Alessandro Sousa Silva: orientador Fabiolo Moraes Amaral; coorientador Bruno Cesar Magalhaes Alquimin -- Salvador, 2024.

171 p.

Projeto de pesquisa (Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Sistemas e Produtos) -- Instituto Federal da Bahia, 2024.

1. Chatbots. 2. Suporte educacional. 3. Estudo de funções de variáveis reais. 4. Desempenho dos alunos. 5. Reprovação e evasão. I. Amaral, Fabiolo Moraes, orient. II. Alquimin, Bruno Cesar Magalhaes, coorient. III. TÍTULO.

CDU 517.5



**INSTITUTO FEDERAL DA BAHIA**  
**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA**  
**DE SISTEMAS E PRODUTOS – PPGESP**

**USO DO CHATBOT COMO SUPORTE EDUCACIONAL NO ENSINO E**  
**APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA: UM ESTUDO DE CASO NA**  
**DISCIPLINA DE FUNÇÕES DE VARIÁVEIS REAIS**

**ALESSANDRO SOUZA SILVA**

Produto(s) Gerado(s): **Dissertação**

Orientador: Prof. Dr. Fabiolo Moraes Amaral  
Coorientador: Prof. Me. Bruno Cesar Magalhães Alquimim

Banca examinadora:

---

Prof. Dr. Fabiolo Moraes Amaral  
Orientador – Instituto Federal da Bahia (IFBA)

---

Prof. Me. Bruno Cesar Magalhães Alquimim  
Orientador – Instituto Federal da Bahia (IFBA)

---

Prof. Dr. Eduardo Silva Palmeira  
Membro Externo – Universidade Estadual de Santa Cruz - UESC

---

Prof. Dr. Cleber Jorge Lira de Santana

Membro Interno – Instituto Federal da Bahia - IFBA

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado pela banca examinadora em 20/06/2024



Documento assinado eletronicamente por **FABIOLO MORAES AMARAL, Docente Permanente**, em 20/06/2024, às 17:46, conforme decreto nº 8.539/2015.



Documento assinado eletronicamente por **CLEBER JORGE LIRA DE SANTANA, Docente Permanente**, em 21/06/2024, às 08:33, conforme decreto nº 8.539/2015.



Documento assinado eletronicamente por **Eduardo Silva Palmeira, Usuário Externo**, em 25/06/2024, às 15:26, conforme decreto nº 8.539/2015.



Documento assinado eletronicamente por **Bruno Cesar Magalhaes Alquimim, Professor(a) do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico - EBTT**, em 25/06/2024, às 19:31, conforme decreto nº 8.539/2015.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site

[http://sei.ifba.edu.br/sei/controlador\\_externo.php?](http://sei.ifba.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&acao_origem=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0)

[acao=documento\\_conferir&acao\\_origem=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](http://sei.ifba.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&acao_origem=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0)

informando o código verificador 3568732 e o código CRC 10331CE9.

## DEDICATÓRIA

À memória amorosa e eterna de meus queridos pais, Leovegildo e Corinta. Suas lições de vida, amor incondicional e valores éticos continuam a iluminar meu caminho, mesmo na ausência física.

À minha irmã Vania, "in memoriam", cuja presença constante trouxe força e alegria, reforçando meu comprometimento e força de vontade, uma inspiração que compartilhamos e que ecoa nas palavras de Steve Jobs: "A única maneira de fazer um ótimo trabalho é amar o que você faz".

À minha irmã mais velha Graça, cuja sabedoria e senso crítico aguçado foram faróis luminosos durante toda a trajetória desta jornada.

À minha esposa Quênia, minha companheira de vida e fonte constante de apoio. Seu amor, paciência e compreensão tornaram cada desafio mais leve e cada conquista mais significativa. Este trabalho reflete não apenas meu empenho, mas também a nossa dedicação mútua, lembrando as palavras de Steve Jobs: "A inovação distingue um líder de um seguidor".

Ao meu amado filho Arthur Zarek, que trouxe uma nova dimensão de significado à minha vida. Suas risadas, curiosidade e alegria constante foram minha inspiração diária. Que este trabalho sirva como exemplo de perseverança e dedicação para o seu próprio caminho.

Este trabalho é dedicado a essas figuras fundamentais em minha vida, cujo amor e apoio moldaram não apenas quem sou, mas também cada palavra destas páginas.

Com carinho e gratidão,

## **AGRADECIMENTO**

Expresso minha profunda gratidão ao Prof. Dr. Fabíolo Moraes Amaral, meu orientador, pela orientação sábia, paciência incansável e pelo comprometimento em compartilhar seu vasto conhecimento. Da mesma forma, estendo meus agradecimentos ao Prof. Mestre Bruno Cesar Magalhães Alquimim, meu co-orientador, pela sua inestimável contribuição e apoio ao longo deste processo.

Não posso deixar de reconhecer o papel crucial desempenhado pelos dedicados estudantes da disciplina "Estudos de Funções de Varáveis Reais" do curso de Licenciatura em Matemática do IFBA Campus Eunápolis, no ano de 2023, que foram fundamentais para o êxito desta pesquisa. A dedicação, entusiasmo, perguntas perspicazes, sugestões e críticas desses estudantes foram elementos-chave para o desenvolvimento deste trabalho.

Este projeto não aconteceria sem a valiosa contribuição de todos os envolvidos, tanto docentes quanto discentes. Agradeço sinceramente por cada contribuição que moldou e enriqueceu esta jornada de pesquisa.

Com profunda estima,

## RESUMO

A crescente popularidade dos chatbots, impulsionada pelo contínuo avanço das tecnologias e algoritmos de Machine Learning, motiva a investigação e desenvolvimento de um chatbot inteligente voltado para o estudo da disciplina de Estudos de Funções de Varáveis Reais. Este trabalho propõe a integração de técnicas de inteligência artificial e abordagens pedagógicas, com o apoio do professor da disciplina, visando melhorar o desempenho dos alunos, estimular o interesse pela matemática e promover a participação ativa no processo de aprendizado.

A implementação desta proposta busca contribuir para a redução dos índices de reprovação e evasão na disciplina de Estudo de Funções Reais no curso de Licenciatura em Matemática do IFBA - Campus Eunápolis. Além disso, visa aumentar o aproveitamento dos alunos, aprimorar os processos educacionais e servir como base para futuras investigações ou projetos relacionados.

A implementação de chatbots busca enriquecer o ambiente educacional, fornecendo suporte personalizado aos alunos. Destaca-se também a importância de considerações éticas, como transparência, equidade, responsabilidade e proteção de dados no uso do chatbot, garantindo que a inovação tecnológica seja alinhada com as demandas educacionais e os direitos dos alunos.

**Palavras-Chaves:** chatbots, suporte educacional, Estudos de Funções de Varáveis Reais, desempenho dos alunos, reprovação e evasão.



## ABSTRACT

*The increasing popularity of chatbots, driven by the continuous advancement of Machine Learning technologies and algorithms, has inspired the investigation and development of an intelligent chatbot designed for the study of the discipline of Functions of Real Variables. This work proposes the integration of artificial intelligence techniques and pedagogical approaches, with the support of the course instructor, to improve student performance, stimulate interest in mathematics, and promote active participation in the learning process.*

*The implementation of this proposal aims to contribute to the reduction of failure and dropout rates in the Functions of Real Variables course within the Mathematics Teaching Program at IFBA - Eunápolis Campus. Additionally, it seeks to enhance student achievement, improve educational processes, and serve as a foundation for future research or related projects.*

*The use of chatbots aims to enrich the educational environment by providing personalized support to students. Furthermore, the importance of ethical considerations such as transparency, fairness, accountability, and data protection in the use of the chatbot is emphasized, ensuring that technological innovation aligns with educational demands and student rights.*

*Keywords: chatbots, educational support, Functions of Real Variables, student performance, failure and dropout rates.*

## SUMÁRIO

|          |                                                                                                               |           |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>CAPÍTULO: INTRODUÇÃO .....</b>                                                                             | <b>11</b> |
| 1.1      | Contextualização .....                                                                                        | 11        |
| <b>2</b> | <b>CAPÍTULO: JUSTIFICATIVA.....</b>                                                                           | <b>12</b> |
| 2.1      | Contexto e Pertinência.....                                                                                   | 12        |
| <b>3</b> | <b>CAPÍTULO: OBJETIVOS.....</b>                                                                               | <b>15</b> |
| 3.1.     | OBJETIVOS GERAL.....                                                                                          | 15        |
| 3.2.     | OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....                                                                                    | 15        |
| <b>4</b> | <b>CAPÍTULO: INSTRUMENTOS E MÉTODOS .....</b>                                                                 | <b>17</b> |
| 4.1      | Metodologia .....                                                                                             | 17        |
| 4.2      | Revisão da Literatura.....                                                                                    | 17        |
| 4.3      | Estudos de Funções de Variáveis Reais .....                                                                   | 17        |
| 4.4      | Uso de Chatbots no Ensino de Matemática .....                                                                 | 18        |
| 4.5      | Melhores Práticas .....                                                                                       | 18        |
| 4.6      | Desenvolvimento do Chatbot.....                                                                               | 19        |
| 4.7      | Coleta de Dados e Análise .....                                                                               | 19        |
| 4.8      | Interatividade e Coleta de Dados.....                                                                         | 19        |
| 4.9      | Relatório Final.....                                                                                          | 19        |
| <b>5</b> | <b>CAPÍTULO: ÉTICA, BENEFÍCIOS E VIABILIDADE DA PESQUISA ..</b>                                               | <b>20</b> |
| 5.1      | Aspectos Éticos .....                                                                                         | 20        |
| 5.2      | Riscos e Considerações para o Uso de Chatbots no Ensino de Matemática.....                                    | 23        |
| 5.3      | Benefícios do Uso De Chatbots no Ensino De Matemática .....                                                   | 25        |
| 5.4      | DESFECHO PRIMÁRIO - POTENCIALIDADES DO CHATBOT NO ENSINO DE MATEMÁTICA .....                                  | 26        |
| 5.5      | Desfecho Secundário - Ampliando os Horizontes: Benefícios Adicionais do Chatbot no Ensino de Matemática ..... | 27        |
| 5.6      | Inovação Da Proposta .....                                                                                    | 28        |
| 5.7      | Operacionalização do Projeto .....                                                                            | 31        |
| 5.8      | Viabilidade Econômica e Financeira do Projeto .....                                                           | 32        |

|          |                                                                                   |           |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 5.9      | Objetivos Estratégicos a Partir da Inovação .....                                 | 34        |
| 5.10     | Crterios de Usabilidade .....                                                     | 36        |
| <b>6</b> | <b>CAPÍTULO: COLETA DE DADOS.....</b>                                             | <b>37</b> |
| 6.1      | Chatbots como Instrumentos de Coleta de Dados.....                                | 37        |
| 6.2      | Vantagens da Interao com Chatbots.....                                            | 37        |
| 6.3      | Análise dos Dados Coletados .....                                                 | 37        |
| 6.3.1    | QUESTIONÁRIO FORMULÁRIO WEB 01 - Feedback sobre a Experiência com o Chatbot)..... | 38        |
| <b>7</b> | <b>CAPÍTULO: PROJETO INFORMACIONAL, ENGENHARIA E ARQUITETURA.....</b>             | <b>40</b> |
| 7.1      | Tarefas de Pacotes de Trabalho – EDT/WBS.....                                     | 40        |
| 7.2      | Business Model Canvas .....                                                       | 42        |
| 7.3      | Big Picture .....                                                                 | 45        |
| 7.4      | Processo Atual.....                                                               | 47        |
| 7.5      | Processo Futuro.....                                                              | 48        |
| 7.6      | Matriz de Especificações do Projeto .....                                         | 49        |
| 7.7      | Matriz QFD.....                                                                   | 51        |
| 7.8      | Requisitos Funcionais .....                                                       | 53        |
| 7.9      | Requisitos NÃO Funcionais .....                                                   | 55        |
| 7.10     | Restriao Técnica .....                                                            | 56        |
| 7.11     | Projeto Conceitual.....                                                           | 57        |
| 7.12     | Diagramas da UML .....                                                            | 58        |
| 7.13     | Diagrama de Caso de Uso.....                                                      | 59        |
| 7.14     | Diagrama de Classe .....                                                          | 60        |
| 7.15     | Diagrama de Atividades.....                                                       | 62        |
| 7.16     | Detalhamento do ciclo de vida .....                                               | 64        |
| 7.17     | Aperfeioamento Contnuo .....                                                      | 66        |
| 7.18     | Servidor Web .....                                                                | 66        |
| <b>8</b> | <b>CAPÍTULO: DESENVOLVIMENTO. ....</b>                                            | <b>69</b> |
| 8.1      | Desenvolvimento do Chatbot – Parte I .....                                        | 69        |
| 8.2      | Códigos desenvolvidos. ....                                                       | 70        |
| 8.3      | Arquivo views.py (Perguntas) .....                                                | 72        |
| 8.4      | Arquivo models.py (Perguntas).....                                                | 73        |
| 8.5      | Arquivo models.py .....                                                           | 74        |

|           |                                                                                                                                                                        |            |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 8.6       | Arquivo urls.py (Perguntas).....                                                                                                                                       | 74         |
| 8.7       | Arquivo urls.py .....                                                                                                                                                  | 76         |
| 8.8       | Arquivo Chatbot.html (Perguntas\templates) .....                                                                                                                       | 76         |
| 8.9       | Arquivo novoPerguntas.html (Perguntas\templates).....                                                                                                                  | 78         |
| 8.10      | Arquivo api.html (Perguntas\templates) .....                                                                                                                           | 81         |
| 8.11      | Arquivo api.html .....                                                                                                                                                 | 84         |
| 8.12      | Banco de dados .....                                                                                                                                                   | 84         |
| 8.13      | Diagrama do Banco De Dados .....                                                                                                                                       | 85         |
| 8.14      | Script do Banco de Dados .....                                                                                                                                         | 89         |
| <b>9</b>  | <b>CAPITULO IMAGENS DO PRODUTO.....</b>                                                                                                                                | <b>89</b>  |
| 9.1       | API de Integração .....                                                                                                                                                | 96         |
| 9.2       | Problemas Encontrados.....                                                                                                                                             | 96         |
| 9.3       | Desenvolvimento Part II – Disponibilizar O Robô no WhatsApp.....                                                                                                       | 97         |
| 9.4       | ChatGPT .....                                                                                                                                                          | 112        |
| 9.5       | Problemas Encontrados.....                                                                                                                                             | 113        |
| <b>10</b> | <b>CAPITULO SÍNTESE E RESULTADOS .....</b>                                                                                                                             | <b>116</b> |
| 10.1      | Explorando os Impactos da Intervenção com Chatbot no Rendimento dos Alunos em Estudos de Funções de Varáveis Reais .....                                               | 116        |
| 10.2      | Quantidade de Alunos na Turma: .....                                                                                                                                   | 118        |
| 10.3      | Desempenho Acadêmico:.....                                                                                                                                             | 119        |
| 10.4      | Reprovados:.....                                                                                                                                                       | 120        |
| 10.5      | Reprovados por Falta: .....                                                                                                                                            | 121        |
| 10.6      | Trancamento de Disciplina: .....                                                                                                                                       | 122        |
| 10.7      | Percentuais de Aprovação e Reprovação:.....                                                                                                                            | 124        |
| <b>11</b> | <b>ANÁLISE DOS FORMULÁRIOS APLICADOS AOS ALUNOS.....</b>                                                                                                               | <b>125</b> |
| 11.1      | QUESTIONÁRIO FORMULÁRIO WEB 01 - Feedback sobre a Experiência com o Chatbot) .....                                                                                     | 125        |
| 11.1.1    | Conexão das Perguntas com o Problema Da Pesquisa .....                                                                                                                 | 126        |
| 11.2      | QUESTIONÁRIO (FORMULÁRIO WEB 02) - Avaliação da Experiência com Chatbot como Ferramenta de Suporte Educacional na disciplina Estudos de Funções de Varáveis Reais..... | 127        |
| 11.2.1    | CONEÇÃO DAS PEGUNTAS COM O PROBLEMA DA PESQUISA.....                                                                                                                   | 128        |
| 11.3      | QUESTIONÁRIO (FORMULÁRIO WEB 03) - Feedback e Sugestões: Aprimorando o Uso de Chatbots como Ferramenta Educacional em                                                  |            |

|                                                                                                |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Matemática.....                                                                                | 131        |
| 11.3.1 CONEÇÃO DAS PEGUNTAS COM O PROBLEMA DA PESQUISA.....                                    | 131        |
| 11.4 Desafios Enfrentados no Projeto de Implementação do projeto .....                         | 134        |
| 11.4.1 Aprovação no CEP e Conselho de Ética .....                                              | 134        |
| 11.4.2 Dificuldades Pedagógicas e de Aprendizado.....                                          | 134        |
| 11.4.3 Infraestrutura e Problemas Técnicos .....                                               | 135        |
| 11.5 Insights para Melhorar o Ensino e Aprendizado de Matemática Com o<br>Uso de Chatbots..... | 137        |
| 11.6 Registro do Software .....                                                                | 139        |
| <b>12 CAPÍTULO CONCLUSÃO .....</b>                                                             | <b>140</b> |
| <b>13 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>                                                     | <b>144</b> |
| <b>14 CAPÍTULO ANEXOS .....</b>                                                                | <b>148</b> |
| 14.1 ANEXO I – TCLE - ALUNOS .....                                                             | 148        |
| 14.2 ANEXO II – TCLE - PROFESSOR.....                                                          | 157        |
| 14.3 ANEXO III – ORÇAMENTO FINANCEIRO DETALHADO. ....                                          | 169        |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------|----|
| Figura 1: Tarefas / Pacotes de Trabalho – EDT/WBS .....   | 42 |
| Figura 2: Business Model Canvas .....                     | 45 |
| Figura 3: BIG PICTURE .....                               | 47 |
| Figura 4: Processo Atual .....                            | 48 |
| Figura 5: Processo Futuro .....                           | 49 |
| Figura 6: Matriz de Especificações.....                   | 51 |
| Figura 7: Matriz QFD .....                                | 53 |
| Figura 8: Projeto Conceitual .....                        | 58 |
| Figura 9: Diagrama de Caso de Uso .....                   | 60 |
| Figura 10: Diagrama de Classe .....                       | 62 |
| Figura 11: Diagrama de Atividades .....                   | 63 |
| Figura 12: Trello .....                                   | 65 |
| Figura 13: Melhoria Continua .....                        | 66 |
| Figura 14: Servidor Web –IFBA - Campus Eunápolis.....     | 68 |
| Figura 15: HTML Visual Studio Code 01 .....               | 82 |
| Figura 16: HTML Visual Studio Code 02 .....               | 83 |
| Figura 17: HTML Visual Studio Code 03 .....               | 83 |
| Figura 18: HTML Visual Studio Code 04 .....               | 84 |
| Figura 19: Diagrama do Banco de Dados ER .....            | 88 |
| Figura 20: Pagina Inicial para acessar Chatbot.....       | 89 |
| Figura 21: Acessando Chatbot .....                        | 90 |
| Figura 22: Interagindo com o Chatbot .....                | 91 |
| Figura 23: Outras Interações com o Chatbot.....           | 91 |
| Figura 24: Login e cadastro de Usuários.....              | 93 |
| Figura 25: Usuário Professor.....                         | 95 |
| Figura 26: inserção de Perguntas e Respostas.....         | 95 |
| Figura 27: API de integração com outras páginas Web ..... | 96 |

|                                                                                                                                     |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 28: Início da conversa .....                                                                                                 | 99  |
| Figura 29 : Apresentando um Menu .....                                                                                              | 100 |
| Figura 30 : Link de Apostila Comentada.....                                                                                         | 100 |
| Figura 31: Mapas Mentais .....                                                                                                      | 101 |
| Figura 32 : Conversa com o ChatGPT .....                                                                                            | 101 |
| Figura 33 : Aviso Importante .....                                                                                                  | 102 |
| Figura 34 : Lista de Exercícios .....                                                                                               | 102 |
| Figura 35 : Revisões.....                                                                                                           | 103 |
| Figura 36 : Mensagem de Final de Semana - "Domingo" .....                                                                           | 103 |
| Figura 37 : Lembrete / Aviso .....                                                                                                  | 104 |
| Figura 38 : Gabarito Resolvido e comentado pelo professor Bruno .....                                                               | 104 |
| Figura 39 : Revisões.....                                                                                                           | 105 |
| Figura 40 : Aviso Voltamos as Aulas .....                                                                                           | 105 |
| Figura 41 : Motivação para os estudos de Matemática .....                                                                           | 106 |
| Figura 42 : Lista de Exercícios .....                                                                                               | 106 |
| Figura 43 : Revisão de Operações com Números Inteiros .....                                                                         | 107 |
| Figura 44 : Play List Vídeos.....                                                                                                   | 107 |
| Figura 45 : Lembrete Importante .....                                                                                               | 108 |
| Figura 46 : Atividades do Professor.....                                                                                            | 108 |
| Figura 47 : Assuntos da Próxima Aula .....                                                                                          | 109 |
| Figura 48 : Revisão Foto do Quadro - Explicação do Professor.....                                                                   | 110 |
| Figura 49 : Paródia Conjuntos Numéricos.....                                                                                        | 111 |
| Figura 50 : Envio do Link Questionário – Opiniões sobre o Uso de Chatbot<br>como suporte educacional I.....                         | 111 |
| Figura 51 : Link Questionário – Opiniões sobre o Uso de Chatbot como<br>suporte educacional II .....                                | 112 |
| Figura 52: Usando a API Baileys.....                                                                                                | 116 |
| Figura 53: Tabela de análise dos Resultados - Fonte SUAP -<br><a href="https://suap.ifba.edu.br">https://suap.ifba.edu.br</a> ..... | 118 |
| Figura 54: Quantidade de Alunos na Turma Pizza.....                                                                                 | 119 |
| Figura 55: Quantidade de Alunos na Turma Barra.....                                                                                 | 119 |
| Figura 56: Desempenho Acadêmico Pizza.....                                                                                          | 120 |
| Figura 57: Desempenho Acadêmico Barra.....                                                                                          | 120 |
| Figura 58: Reprovados Pizza .....                                                                                                   | 121 |

|                                                                                                                                           |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 59: Reprovados Barra .....                                                                                                         | 121 |
| Figura 60: Reprovados por Falta Pizza .....                                                                                               | 122 |
| Figura 61: Reprovados por Falta Barras .....                                                                                              | 122 |
| Figura 62: Trancamento de Disciplina pizza.....                                                                                           | 123 |
| Figura 63: Trancamento de Disciplina Barras .....                                                                                         | 123 |
| <a href="https://suap.ifba.edu.br">Figura 64: Tabela de análise dos Resultados em % - Fonte SUAP -<br/>https://suap.ifba.edu.br</a> ..... | 124 |
| Figura 65: Análise das Respostas .....                                                                                                    | 130 |
| Figura 66: Resposta Formulário - PERSPECTIVAS PARA MELHORIA. .                                                                            | 133 |



## 1 CAPÍTULO: INTRODUÇÃO

### 1.1 Contextualização

A alta taxa de reprovação e evasão no curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal da Bahia (IFBA), campus Eunápolis, motivou uma investigação dos fatores subjacentes a esse problema. Analisando os relatórios do Sistema Unificado de Administração Pública (SUAP), identificou-se que a disciplina de Estudos de Funções de Varáveis Reais, oferecida no primeiro semestre, apresenta consistentemente os maiores índices de reprovação e evasão do curso. Diante dessa realidade, o objetivo desta pesquisa é implementar uma intervenção inovadora utilizando um assistente virtual baseado em inteligência artificial. Este assistente visa fornecer suporte na disciplina, sob a orientação do professor, e melhorar a motivação dos alunos através de interações significativas, cuidadosamente planejadas e supervisionadas. Essa abordagem busca enfrentar os desafios educacionais específicos dessa disciplina, contribuindo para reduzir os índices de reprovação e evasão no curso.

A introdução de novas tecnologias educacionais, como o chatbot, visa enriquecer a experiência de aprendizagem dos alunos através de questionários e exercícios Interativos, recomendações de estudo, materiais complementares, respostas e identificação de perguntas frequentes, notificações e lembretes, resumos, vídeos, mapas mentais, desafios, jogos, competições além de gamificação e motivação. Utilizando algoritmos de processamento de linguagem natural, o chatbot é capaz de interagir de forma eficiente e personalizada com os alunos, oferecendo conteúdos que atendem às suas necessidades específicas.

A principal questão de pesquisa deste estudo é: "De que maneira a utilização de um chatbot pode colaborar para diminuição das taxas de reprovação e evasão dos alunos na disciplina do primeiro semestre chamada Estudos de Funções de Varáveis Reais no curso de Licenciatura em Matemática do IFBA, campus Eunápolis?" Para responder a esta questão, foi desenvolvido um chatbot utilizando as linguagens de programação Python e Node.js, integrado com o WhatsApp com as características de automatização de algumas tarefas. Todas as interações do chatbot foram cuidadosamente planejadas em colaboração com o professor da disciplina, que deu todo o

direcionamento do conteúdo a ser abordado. Além de fornecer resumos e materiais das aulas, o chatbot apresenta vídeos explicativos, curiosidades matemáticas e mapas mentais que facilitam a compreensão dos conteúdos. As atividades complementares, recomendadas pelo chatbot, são planejadas para reforçar o aprendizado e manter os alunos engajados, sempre seguindo as orientações do professor.

Para complementar esse suporte, o professor Bruno, responsável pela disciplina, criou um canal no YouTube onde disponibilizou todo o conteúdo utilizado pelo chatbot para direcionar os estudos dos alunos. Este canal serve como uma extensão dos recursos fornecidos em sala de aula, permitindo que os alunos tenham acesso a materiais didáticos específicos e de qualidade a qualquer momento, reforçando o aprendizado de maneira contínua.

Dessa forma, a utilização do chatbot representa uma tentativa de integrar inovações tecnológicas no ensino, oferecendo um suporte contínuo e adaptado às necessidades individuais dos alunos. A experiência interventiva destaca o potencial das tecnologias de inteligência artificial para transformar a educação, melhorar a retenção e reduzir a evasão escolar, contribuindo significativamente para o sucesso acadêmico dos estudantes.

## **2 CAPÍTULO: JUSTIFICATIVA**

### **2.1 Contexto e Pertinência**

A preocupante taxa de reprovação e evasão no curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal da Bahia (IFBA), Campus Eunápolis, reflete um desafio histórico na educação, onde o raciocínio matemático complexo muitas vezes é percebido erroneamente como exclusivo para indivíduos excepcionais. Esse estigma contribui significativamente para a desmotivação e a eventual desistência dos estudantes, resultando em altos índices de evasão ao longo do curso. Essa realidade tem sido uma preocupação persistente para as instituições de ensino superior, exigindo investigações e intervenções eficazes para mitigar esses problemas.

No caso específico do IFBA - Campus Eunápolis, apenas uma pequena fração dos estudantes que iniciam o curso de Licenciatura em Matemática consegue concluí-lo de maneira consistente. A complexidade dos conteúdos, aliada à falta de apoio personalizado, tem sido um obstáculo significativo para muitos alunos. Diante

desse cenário, propõe-se uma intervenção inovadora por meio do desenvolvimento de um assistente virtual "chatbot", fundamentado em inteligência artificial. Este projeto visa oferecer suporte aos estudantes, facilitando interações significativas que possam promover uma maior compreensão dos conteúdos e, consequentemente, reduzir a taxa de evasão.

O desenvolvimento de chatbots é muito mais fácil do que o teste de Turing realizado há anos atrás. Hoje, graças aos variados algoritmos de Machine Learning, é possível produzir de forma rápida e automática um modelo preditivo automatizado que permita analisar dados maiores e mais complexos, com mais eficiência (Mitchell, 1997; Bishop, 2006). Somando-se a isso, técnicas de Web Scrapping e Web Crawlers, pode-se obter resultados com previsões de alto valor, para decisões inteligentes em tempo real sem a intervenção humana, conforme dados baseados principalmente nas abordagens (Domingos, 2015; Russell & Norvig, 2010), Raj, Singh, Ramasubramanian, Shivam, dentre outros.

No contexto da pesquisa, os avanços tecnológicos oferecem oportunidades significativas para melhorar a educação, destacando o uso de chatbots como ferramentas de apoio aos alunos em sua aprendizagem (Jurafsky & Martin, 2008). No entanto, é imperativo considerar os aspectos éticos envolvidos na utilização de chatbots para auxiliar os alunos na disciplina de Estudos de Funções de Varáveis Reais.

Os chatbots, ferramentas que vêm ganhando popularidade com o avanço das tecnologias de inteligência artificial e machine learning (Mitchell, 1997; Russell & Norvig, 2010), possuem a capacidade de aprender a partir de dados e interagir em linguagem natural. Essas características oferecem novas oportunidades para melhorar o ensino e a aprendizagem (Bishop, 2006). No contexto educacional, os chatbots podem automatizar tarefas, fornecer conteúdos relevantes e manter o engajamento dos alunos fora do horário de aula, o que é crucial para o sucesso acadêmico.

Essas ferramentas que vem se popularizando exponencialmente com o surgimento de novas tecnologias (Mitchell, 1997). Ultimamente, a busca por sistemas inteligentes, com a utilização de algoritmos de Machine Learning, vem se intensificando em diversas áreas (Russell & Norvig, 2010). Com machine learning, o computador é programado para aprender com a experiência passada (Bishop, 2006). Para isso, emprega-se o princípio de inferência no momento denominado de indução, no qual

obtem-se conclusões genéricas a partir de um conjunto particular de dados (Domingos, 2015). Algoritmos de aprendizagem de máquina aprendem a induzir uma função ou hipótese capaz de resolver um problema a partir de dados que representam instâncias do problema a ser resolvido (Sutton & Barto, 2018).

Além disso, a responsabilidade na utilização do chatbot é destacada, enfatizando a importância de fornecer informações corretas e atualizadas aos alunos, contribuindo positivamente para o processo de aprendizagem (Domingos, 2015). A proteção dos dados dos alunos é um princípio ético essencial, exigindo que a coleta e o tratamento de dados sejam realizados com confidencialidade e segurança, conforme as leis de proteção de dados aplicáveis (LGPD). Por fim, o envolvimento ativo dos educadores é vital para o sucesso da implementação do chatbot, integrando efetivamente essa tecnologia inovadora em suas práticas pedagógicas (Jurafsky & Martin, 2008). Abordando essas questões éticas de maneira adequada, é possível aproveitar o potencial dos chatbots como ferramentas de apoio à aprendizagem, promovendo uma educação mais inclusiva, eficaz e ética.

Por fim, é importante também considerar o papel dos educadores na pesquisa que utiliza o chatbot. Os educadores devem ser envolvidos no processo, sendo informados sobre o uso do chatbot, como ele pode afetar a aprendizagem dos alunos e como podem ser incorporados em suas práticas pedagógicas. A colaboração entre educadores e pesquisadores é fundamental para garantir que o uso do chatbot seja integrado de forma ética e eficaz no contexto educacional. Em resumo, a pesquisa que utiliza chatbots para auxiliar os alunos na disciplina de Estudos de Funções de Variáveis Reais no IFBA Campus Eunápolis e apresenta importantes aspectos éticos a serem considerados. É fundamental garantir a transparência, equidade, responsabilidade na utilização do chatbot, proteção dos dados dos alunos e envolvimento dos educadores. Ao abordar essas questões éticas de forma adequada, é possível aproveitar o potencial dos chatbots como ferramentas de apoio à aprendizagem, promovendo uma educação mais inclusiva, eficaz e ética.

Espera-se que essa iniciativa não apenas aumente o engajamento dos alunos com os estudos, mas também contribua para o desenvolvimento de habilidades cognitivas e de raciocínio lógico necessárias para o sucesso acadêmico na disciplina. Ao oferecer uma abordagem interativa e dinâmica de ensino, o chatbot não só com-

plementará as atividades presenciais, mas também incentivará uma aprendizagem contínua e autônoma entre os estudantes.

Em resumo, a pesquisa que utiliza chatbots para auxiliar os alunos na disciplina de Estudos de Funções de Variáveis Reais no IFBA Campus Eunápolis apresenta importantes aspectos éticos a serem considerados. É fundamental garantir a transparência no processo, promovendo uma comunicação clara sobre o propósito, uso e coleta de dados do chatbot (Bishop, 2006). A equidade também é uma preocupação central, assegurando que todos os alunos tenham igualdade de oportunidades de acesso e utilização do chatbot (Mitchell, 1997).

Diante disso, propõem-se nesse trabalho, desenvolver uma aplicação inteligente, "chatbots", munido de técnicas como: análise dos dados, processamento de linguagem natural, raciocínio automatizado e aprendizagem de máquina, a fim de adotar novas circunstâncias, como também detectar e explorar padrões encontrados (Jurafsky & Martin, 2008). Essa iniciativa tem o potencial de fornecer um valioso suporte aos alunos no estudo da disciplina de Funções Reais, resultando em aprimoramentos significativos no processo de ensino e aprendizagem. Através da colaboração enriquecedora do professor responsável pelo curso de Licenciatura em Matemática no IFBA - Campus Eunápolis, é possível uma extensão do ambiente de ensino e torná-lo mais eficiente e proveitoso para os estudantes.

### **3 CAPÍTULO: OBJETIVOS**

#### **3.1. OBJETIVOS GERAL**

O objetivo geral desse trabalho é desenvolver um assistente virtual "*chatbot*" alinhado com os conceitos de inteligência artificial e processamento de linguagem natural, que possa interagir com o estudante, fornecendo-lhe suporte virtual de forma personalizada para melhoria do ensino – aprendizagem na disciplina Estudo de Funções Reais do Curso de Licenciatura em Matemática do IFBA - Campus Eunápolis.

#### **3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

❖ Construir o Perfil dos Alunos e Identificação suas Principais Dificuldades:

- ✓ Levantamento das principais dificuldades no aprendizado da disciplina.

- ✓ Observação do uso do chatbot como ferramenta de apoio educacional.
- ❖ Contextualizar os Conhecimentos e Relacionar com as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs).
  - ✓ Exploração dos conhecimentos da disciplina em relação às TICs.
  - ✓ Apresentação dos conteúdos aos alunos por meio de um chatbot com acesso a redes sociais, WhatsApp e outras ferramentas e frameworks.
- ❖ Selecionar Recursos Tecnológicos:
  - ✓ Escolha cuidadosa, em conjunto com o professor, dos recursos tecnológicos a serem utilizados na intervenção.
  - ✓ Implementação e disponibilização dos recursos aos alunos.
- ❖ Experimentar aprendizagem interativa e adaptada a:
  - ✓ Visão de proporcionar uma experiência de aprendizagem mais interativa e adaptada às necessidades individuais.
  - ✓ Monitoramento contínuo do processo de aprendizado dos alunos.
- ❖ Coletar Dados e Analisar:
  - ✓ Tabulação e análise dos dados obtidos ao longo do processo.
  - ✓ Verificação dos resultados e avaliação da efetividade da intervenção.
- ❖ Fazer questionários online:
  - ✓ Aplicação de um questionário web inicial antes da intervenção.
  - ✓ Coleta de informações sobre o perfil dos alunos e suas expectativas.
  - ✓ Identificação de dificuldades específicas no aprendizado da disciplina.
- ❖ Avaliar o Impacto da Intervenção:
  - ✓ Aplicação de um segundo questionário web após a interação com o chatbot.
  - ✓ Coleta de dados sobre a percepção dos alunos em relação à efetividade do chatbot como ferramenta de apoio educacional.
  - ✓ Avaliação de aspectos como clareza das respostas, relevância dos conteúdos, facilidade de uso e progresso no aprendizado.
- ❖ Analisar integradamente:
  - ✓ Combinação dos resultados dos questionários web com os dados obtidos nas interações no chatbot.
  - ✓ Visão mais completa e aprofundada dos efeitos do uso do chatbot como ferramenta de apoio à educação no ensino de matemática.
  - ✓ Contribuição para a compreensão dos benefícios e impactos do chatbot no contexto educacional.

## **4 CAPÍTULO: INSTRUMENTOS E MÉTODOS**

### **4.1 Metodologia**

A implementação da presente proposta ocorrerá por meio de uma amostra de discentes matriculados na disciplina "Estudo de Funções Reais" do curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal da Bahia (IFBA), Campus Eunápolis. O processo será conduzido mediante a técnica de observação participante, utilizando o desenvolvimento de chatbots como ferramenta, com o mapa descritivo servindo como instrumento para a coleta e análise dos dados.

O projeto adota uma abordagem experimental fundamentada em dados, com o propósito de explorar a eficácia do chatbot desenvolvido. A população de estudo abrange tanto os alunos quanto o professor da disciplina de Estudo de Funções Reais. O chatbot tem como finalidade auxiliar os estudantes, visando aprimorar o desempenho acadêmico, estimular o interesse pela matemática e fomentar a participação ativa dos alunos no processo de aprendizado.

### **4.2 Revisão da Literatura**

A revisão da literatura desempenha um papel fundamental no desenvolvimento desta pesquisa, pois permite identificar e analisar estudos anteriores relacionados à disciplina de Estudos de Funções de Variáveis Reais e à utilização de chatbots no ensino de matemática. Esta seção visa fundamentar teoricamente a proposta, contextualizando-a dentro do cenário educacional atual e destacando as melhores práticas e abordagens já experimentadas.

### **4.3 Estudos de Funções de Variáveis Reais**

A disciplina de Estudos de Funções de Variáveis Reais é um componente central do currículo dos cursos de Licenciatura em Matemática, sendo oferecida no primeiro semestre. Ela proporciona aos alunos uma compreensão aprofundada das propriedades e aplicações das funções reais. Estudos clássicos, como os de Spivak (2008) e Rudin (1976), estabelecem uma base sólida para o ensino dessas funções, abordando conceitos fundamentais como limites, continuidade, derivadas e integrais. Embora esses trabalhos sejam essenciais para a construção do conhecimento matemático, muitos alunos encontram dificuldades na assimilação desses conceitos devido à sua complexidade.

#### **4.4 Uso de Chatbots no Ensino de Matemática**

Nos últimos anos, a aplicação de chatbots na educação tem sido amplamente explorada como uma ferramenta para melhorar a aprendizagem dos alunos. Os chatbots, programas de computador que simulam conversas humanas, têm mostrado potencial significativo para apoiar o ensino e a aprendizagem em várias disciplinas, incluindo a matemática.

Estudos como o de Fryer et al. (2019) demonstraram que chatbots podem fornecer feedback instantâneo e personalizado, responder a perguntas dos alunos e até mesmo oferecer tutoria suplementar fora do horário de aula. Esses sistemas utilizam técnicas de Processamento de Linguagem Natural (NLP) para interagir de forma eficiente com os alunos, oferecendo respostas adaptadas às suas necessidades individuais.

No contexto do ensino de matemática, resultados promissores foram observados com a utilização de chatbots para auxiliar na compreensão de conceitos complexos e na resolução de problemas matemáticos. Por exemplo, o estudo de Winkler e Söllner (2018) destaca a eficácia dos chatbots na educação matemática, apontando que eles podem aumentar a motivação dos alunos e melhorar seu desempenho acadêmico.

#### **4.5 Melhores Práticas**

A literatura revisada sugere várias melhores práticas para a implementação de chatbots educacionais. Primeiramente, é essencial que os chatbots sejam integrados ao currículo de maneira que complementem o ensino tradicional, em vez de substituí-lo (Heller et al., 2017). Além disso, a colaboração entre desenvolvedores de chatbots e educadores é crucial para garantir que o conteúdo oferecido seja relevante e preciso.

Outra prática recomendada é a utilização de feedback contínuo para ajustar e melhorar a eficácia do chatbot. Isso pode ser feito através da análise das interações dos alunos com o chatbot, permitindo ajustes no conteúdo e nas abordagens pedagógicas (Woolf, 2009). A personalização do aprendizado, ajustando as respostas e os recursos de acordo com o nível de conhecimento e as necessidades específicas de cada aluno, também é um fator chave para o sucesso da utilização de chatbots na educação (Luckin et al., 2016).



## 4.6 Desenvolvimento do Chatbot

Para o desenvolvimento do chatbot, foi escolhida a linguagem de programação Python, reconhecida por sua clareza, legibilidade e versatilidade. Criada por Guido van Rossum em 1991, Python tornou-se popular devido à sua sintaxe intuitiva. O chatbot está em execução no endereço IP <http://200.128.9.69>, oferecendo uma interface amigável para interação e fornecendo respostas rápidas e pertinentes aos usuários.

A escolha do Python deve-se à sua ampla disponibilidade de bibliotecas e frameworks, além de sua eficiência e flexibilidade. A literatura especializada destaca o desempenho robusto do chatbot em Python e sua capacidade de adaptação a diversas situações, facilitando a integração com diferentes sistemas e plataformas (Smith, 2019; Jones et al., 2020; Brown, 2018). A natureza extensível e versátil da linguagem Python torna-a ideal para o desenvolvimento de soluções complexas (White, 2021; Johnson, 2017).

## 4.7 Coleta de Dados e Análise

A implementação do chatbot foi precedida por um levantamento inicial de dados através de questionários aplicados aos alunos, permitindo uma análise comparativa antes e depois da intervenção. Em colaboração com o coorientador, o professor Bruno, responsável pela disciplina de Estudos de Funções de Variáveis Reais, serão monitorados os padrões de interação dos alunos com o chatbot, identificando suas principais necessidades e dúvidas. Essas informações serão cruciais para ajustar continuamente o conteúdo disponibilizado e melhorar a eficácia do suporte virtual oferecido.

## 4.8 Interatividade e Coleta de Dados

O chatbot foi projetado para proporcionar interatividade e envolvimento, sendo implementado no ambiente educacional real, acessível por meio de várias plataformas. Durante o uso, dados relevantes serão coletados, incluindo interações, dúvidas, resultados de exercícios e feedback dos alunos. A avaliação dos resultados incluirá análises descritivas e de frequência para medir o impacto do chatbot no aprendizado.

## 4.9 Relatório Final

Um relatório final detalhado será elaborado, documentando a metodologia, os resultados, as conclusões e as recomendações. Este relatório tem o intuito de compartilhar insights com professores, alunos e gestores educacionais, além de orientar futuras pesquisas (Smith et al., 2020; Brown, 2018; Johnson, 2017).

## **5 CAPÍTULO: ÉTICA, BENEFÍCIOS E VIABILIDADE DA PESQUISA**

### **5.1 Aspectos Éticos**

Os aspectos éticos desempenham um papel fundamental e indiscutível na condução da pesquisa científica envolvendo seres humanos. As resoluções 466 e 510 do Conselho Nacional de Saúde (CNS) estabelecem diretrizes e normas regulamentadoras que buscam garantir a integridade ética dessas pesquisas.

A Resolução 466, publicada em 2012, representa um marco importante ao estabelecer os princípios éticos fundamentais que devem nortear as pesquisas. Dentre eles, destaca-se o respeito à dignidade e aos direitos dos participantes, reconhecendo a sua autonomia e o direito ao consentimento informado. A noção de não maleficência é igualmente reforçada, assegurando que a pesquisa não cause danos desnecessários aos indivíduos envolvidos. Além disso, a resolução ressalta a importância da equidade na distribuição dos benefícios e dos ônus da pesquisa, evitando assim injustiças ou exploração.

A Resolução 510, por sua vez, complementa a Resolução 466, fornecendo orientações específicas para pesquisas que envolvem produtos e terapias tradicionais, complementares ou integrativas, bem como o uso de plantas medicinais. Ao fazer isso reforça-se a necessidade de rigor científico e a consideração pelos princípios éticos mesmo nessas abordagens, garantindo a segurança e a proteção dos participantes.

Ambas as resoluções ressaltam a importância de um cuidadoso processo de avaliação ética por meio dos Comitês de Ética em Pesquisa (CEPs) devidamente credenciados. Os CEPs têm a responsabilidade de analisar os projetos de pesquisa, avaliando sua ética e garantindo a proteção dos participantes. A privacidade e a confidencialidade dos dados também são temas enfatizados, reconhecendo-se a necessidade de preservar a identidade dos participantes e a confidencialidade das informações coletadas.

Essas regulamentações também destacam a necessidade de transparência e prestação de contas por parte dos pesquisadores, promovendo a confiança e a responsabilidade na condução dos estudos. Além disso, enfatizam a importância de respeitar a diversidade cultural e a proteção dos grupos vulneráveis, evitando qualquer forma de discriminação e considerando suas particularidades.

Ao seguir as diretrizes das resoluções 466 e 510 do CEP, os pesquisado-

res não apenas cumprem com suas obrigações éticas, mas também contribuem para o avanço científico de forma ética e responsável. Essas regulamentações visam assegurar o respeito aos princípios fundamentais de autonomia, beneficência, e justiça, promovendo assim o bem-estar e a segurança dos participantes envolvidos nas pesquisas.

Portanto, a ênfase nos aspectos éticos é de extrema importância para garantir a integridade da pesquisa com seres humanos, preservando os valores fundamentais da dignidade, da autonomia e da equidade, ao mesmo tempo em que se busca o avanço científico de maneira ética e harmoniosa. A ética na pesquisa com seres humanos é uma base sólida que sustenta todo o processo, pois reconhece que os participantes são indivíduos com direitos inalienáveis e que devem ser tratados com respeito e dignidade.

Ao dar ênfase aos aspectos éticos, busca-se garantir que o consentimento informado seja obtido de maneira clara e compreensível, sem qualquer forma de coerção ou manipulação. Isso significa que os participantes devem receber todas as informações necessárias sobre o estudo, incluindo os objetivos, os métodos, os possíveis riscos e benefícios, assim como assegurar que possam fazer escolhas livres e informadas sobre sua participação.

A busca pela não maleficência é um princípio essencial na ética da pesquisa, o pesquisador deve se empenhar em minimizar os riscos e maximizar os benefícios para os participantes. Isso implica em um cuidadoso planejamento e monitoramento do estudo, garantindo a segurança e o bem-estar dos envolvidos em todas as etapas.

A equidade também é um pilar ético fundamental. As pesquisas devem ser conduzidas de forma a evitar qualquer forma de discriminação ou exclusão, considerando a diversidade cultural, social e econômica dos participantes. Isso requer uma atenção especial para com os grupos vulneráveis, garantindo sua proteção e respeitando suas especificidades.

A transparência e a prestação de contas são componentes essenciais da conduta ética na pesquisa. Os pesquisadores devem fornecer informações claras sobre o propósito da pesquisa, os resultados obtidos e a forma como serão divulgados. Isso promove a confiança na comunidade científica e permite que os resultados da pesquisa sejam utilizados de forma adequada e benéfica.

É importante ressaltar que a ética nessa pesquisa não é um fim em si

mesma, mas sim um meio de proteger os direitos e a dignidade dos participantes, bem como de promover o avanço do conhecimento científico de forma responsável.

Em suma, os aspectos éticos delineados nas resoluções 466 e 510 do CEP desempenham um papel crucial na condução da pesquisa com seres humanos. Ao enfatizar e harmonizar esses aspectos, promove-se a proteção dos participantes, a qualidade científica dos estudos e a construção de uma sociedade mais justa e ética. A busca pelo equilíbrio entre o avanço científico e o respeito aos direitos humanos é essencial para garantir uma pesquisa ética e responsável.

Para utilizar chatbots como ferramentas de apoio ao ensino de matemática no curso superior do IFBA campus Eunápolis, é imprescindível adotar uma abordagem criteriosa, pautada de forma vigorosa nos princípios éticos da pesquisa.

A justiça na pesquisa é fundamental para garantir que o acesso e uso do chatbot sejam equitativos, sem discriminação ou marginalização de grupos específicos. Iremos disponibilizar o chatbot em diferentes cenários, formatos e dispositivos, assegurando a acessibilidade a todos os alunos, independentemente de sua origem socioeconômica, habilidades tecnológicas ou outras características pessoais.

A autonomia dos participantes também deve ser respeitada, informando de forma transparente sobre o propósito do chatbot e permitindo que os alunos tenham a liberdade de consentir ou não em participar da pesquisa. Iremos garantir que os alunos sejam devidamente informados sobre como seus dados serão coletados, utilizados e protegidos, respeitando sua privacidade e autonomia na tomada de decisões.

A responsabilidade na utilização do chatbot é crucial, sendo necessário garantir que o chatbot seja treinado com informações corretas e atualizadas, evitando a disseminação de informações incorretas que possam prejudicar a aprendizagem dos alunos. A proteção dos dados dos alunos também é de extrema importância, e os pesquisadores devem adotar medidas adequadas para garantir a confidencialidade e segurança dos dados coletados, em conformidade com as leis e regulamentações de proteção de dados aplicáveis. (LGPD)

Além disso, a colaboração entre educadores e pesquisadores é fundamental para garantir a integração ética e eficaz do chatbot no contexto educacional. Neste projeto, contamos com a colaboração do professor doutor Fabíolo Moraes Amaral, orientador do projeto, e do professor mestre Bruno Cesar Magalhães Alquimim, coorientador do projeto. Os educadores devem ser envolvidos no processo, informados sobre o uso do chatbot e como ele pode afetar a aprendizagem dos alunos, e podem

contribuir com sua expertise pedagógica na utilização do chatbot de forma ética e efetiva.

Em resumo, é essencial considerar os princípios éticos da pesquisa, como justiça, equidade, autonomia, beneficência e não maleficência, ao utilizar chatbots como ferramentas de apoio à educação no ensino de matemática. Pretendemos garantir a transparência, responsabilidade, proteção dos dados dos participantes e envolvimento dos educadores, visando promover uma educação mais inclusiva, eficaz e ética.

## **5.2 Riscos e Considerações para o Uso de Chatbots no Ensino de Matemática**

Assim como qualquer abordagem educacional, o uso de um chatbot ou outras tecnologias para o ensino de matemática também apresenta alguns riscos potenciais (Brown, 2019; Johnson, 2017; Clark, 2019). Alguns dos principais riscos podem incluir:

**Dependência excessiva de tecnologia:** Se os alunos se tornarem excessivamente dependentes de um chatbot ou de outras tecnologias para o ensino de matemática, eles podem perder a oportunidade de desenvolver habilidades de resolução de problemas, raciocínio crítico e pensamento analítico de forma autônoma. Além disso, se a tecnologia falhar ou não estiver disponível, os alunos podem enfrentar dificuldades em realizar suas tarefas ou atividades matemáticas. **Falhas na compreensão conceitual:** Os chatbots e outras tecnologias podem fornecer respostas corretas para problemas matemáticos, mas nem sempre garantem uma compreensão conceitual profunda.

Os alunos podem simplesmente memorizar respostas e procedimentos, sem realmente compreender os conceitos matemáticos subjacentes. Isso pode levar a lacunas na compreensão a longo prazo e dificuldades em aplicar os conceitos matemáticos em situações do mundo real. **Ausência de interação humana:** O uso exclusivo de chatbots e outras tecnologias pode levar à falta de interação humana no processo de ensino-aprendizagem. A interação com professores e colegas é importante para o desenvolvimento de habilidades sociais, comunicação eficaz, trabalho em equipe e outras competências importantes para a vida cotidiana e profissional. **Desmotivação e falta de engajamento:** Dependendo do design do chatbot e da forma

como é utilizado, os alunos podem sentir-se desmotivados ou desengajados com a aprendizagem de matemática. Se o chatbot não for interessante, envolvente ou adaptado às necessidades individuais dos alunos, pode resultar em falta de interesse e motivação para aprender matemática. Riscos de privacidade e segurança: A utilização de chatbots e outras tecnologias na educação pode envolver a coleta e o armazenamento de dados pessoais dos alunos, o que pode apresentar riscos potenciais de privacidade e segurança, como exposição de informações sensíveis ou uso inadequado dos dados coletados. É importante salientar, entretanto, que o chatbot em questão não irá armazenar dados pessoais dos alunos, tampouco coletará informações sobre condições sociais ou outros dados sensíveis. Todos os dados coletados serão utilizados unicamente para identificar padrões de dúvidas dos alunos e direcioná-los para um melhor processo de aprendizado, garantindo assim a privacidade e segurança dos dados dos alunos.

Desigualdades de acesso à tecnologia são uma realidade preocupante na educação. Nem todos os alunos têm igual disponibilidade de acesso a chatbots e outras tecnologias devido a questões socioeconômicas, falta de infraestrutura tecnológica em certas regiões ou outros fatores. Isso pode resultar em disparidades no acesso à educação matemática, com alguns estudantes sendo deixados para trás por não terem acesso a essas ferramentas. No projeto em questão, estaremos atentos a esse problema e buscaremos a melhor solução para garantir que todos os alunos tenham igualdade de oportunidades. É importante considerar esses riscos e tomar medidas adequadas para mitigá-los, garantindo que o uso de chatbots e outras tecnologias seja planejado, estruturado e integrado de forma eficaz no processo de ensino-aprendizagem, visando proporcionar uma educação matemática de qualidade para todos os alunos.

A utilização de um chatbot como ferramenta de apoio educacional pode trazer riscos também para um professor. É importante avaliar cuidadosamente esses aspectos antes de implementar essa tecnologia em sala de aula. Um dos riscos associados ao uso de chatbots é a possibilidade de substituição do professor. Se não for utilizado de maneira adequada, o chatbot pode criar uma dependência excessiva dos alunos em relação à tecnologia, reduzindo o papel do professor como mediador do conhecimento. Isso pode levar a uma perda da interação humana e da personalização do ensino, elementos essenciais para um aprendizado efetivo. Além disso, a precisão e confiabilidade das respostas fornecidas pelo chatbot também são fatores a serem

considerados. Caso o chatbot não seja treinado e testado corretamente ou não tenha uma base de conhecimento atualizada, pode transmitir informações errôneas aos alunos, prejudicando seu aprendizado. É fundamental que o professor esteja ciente dessas limitações e atue como um filtro crítico, verificando e complementando as informações fornecidas pelo chatbot.

### **5.3 Benefícios do Uso De Chatbots no Ensino De Matemática**

O uso de chatbots e outras tecnologias para o ensino de matemática também pode trazer uma série de benefícios. Alguns dos principais benefícios podem incluir:

- Personalização da aprendizagem:** Os chatbots podem ser programados para adaptar-se às necessidades individuais dos alunos, fornecendo feedback e suporte personalizado com base no desempenho e no nível de compreensão de cada aluno (Anderson, 2016). Isso permite que os alunos aprendam no seu próprio ritmo e recebam ajuda específica nas áreas em que têm dificuldades, facilitando a aprendizagem individualizada.
- Acesso a recursos e informações adicionais:** Os chatbots podem fornecer aos alunos acesso a uma ampla gama de recursos e informações matemáticas, como exemplos, exercícios, explicações detalhadas e até mesmo links para recursos externos, ampliando o material de estudo disponível e permitindo uma compreensão mais aprofundada dos conceitos matemáticos. (Smith, 2018).
- Reforço do aprendizado:** Os chatbots podem ser utilizados como ferramentas de revisão e reforço do aprendizado, permitindo que os alunos pratiquem habilidades matemáticas, realizem exercícios e recebam feedback imediato sobre seu desempenho. (Jones & Brown, 2020). Isso pode ajudar os alunos a consolidarem seu conhecimento matemático e melhorar sua proficiência em determinados conceitos.
- Aprendizagem ativa e engajadora:** O uso de chatbots pode tornar a aprendizagem de matemática mais ativa e engajadora, uma vez que os alunos são incentivados a interagir com a tecnologia, resolver problemas, fazer perguntas e explorar conceitos matemáticos de forma prática. Isso pode aumentar o interesse e a motivação dos alunos pela matemática, tornando a aprendizagem mais envolvente e eficaz.
- Flexibilidade de aprendizagem:** Os chatbots podem ser acessados a qualquer momento e em qualquer lugar, proporcionando flexibilidade de aprendizagem aos alunos. Isso permite que os alunos estudem matemática de acordo com sua própria disponibilidade de tempo e localização, facilitando a aprendizagem fora do ambiente de sala de aula tradicional.
- Desenvolvimento de habilidades tecnológicas:** O uso de chatbots e outras tecnologias no ensino de

matemática pode ajudar os alunos a desenvolverem habilidades tecnológicas relevantes, como habilidades de pesquisa, análise de dados, uso de ferramentas digitais e compreensão de como a tecnologia pode ser aplicada em diferentes contextos, preparando-os para o mundo digital e para o mercado de trabalho (Brown & Williams, 2021). É importante ressaltar que o uso de chatbots e outras tecnologias para o ensino de matemática deve ser complementar e integrado a uma abordagem pedagógica adequada, considerando a importância do papel do professor como facilitador do processo de aprendizagem. Quando utilizado de forma adequada, o uso de chatbots e outras tecnologias pode proporcionar uma experiência de aprendizagem enriquecedora e eficaz para os alunos na área de matemática.

Por outro lado, o uso de um chatbot como ferramenta de apoio educacional também pode trazer benefícios significativos para o professor. Ele pode agilizar e facilitar a comunicação com os alunos, divulgação de materiais didáticos, permitindo respostas rápidas a dúvidas comuns, assim é liberando mais tempo para o professor se concentrar em questões mais complexas e interações mais personalizadas.

Além disso, um chatbot bem projetado pode oferecer recursos interativos e adaptativos, permitindo que os alunos avancem em seu próprio ritmo e recebam feedback imediato. Isso pode melhorar a eficácia do ensino e ajudar os alunos a desenvolver habilidades de resolução de problemas e pensamento crítico.

No entanto, é importante ressaltar que o uso do chatbot como ferramenta de apoio educacional deve ser complementar e não substitutiva. O professor continua desempenhando um papel fundamental no processo de ensino e aprendizagem, oferecendo orientação, motivação e suporte emocional aos alunos.

#### **5.4 DESFECHO PRIMÁRIO - POTENCIALIDADES DO CHATBOT NO ENSINO DE MATEMÁTICA**

- Melhorar o desempenho dos alunos em testes, provas ou outras avaliações de matemática. O chatbot pode ajudar os alunos a compreender conceitos matemáticos, fornecer explicações detalhadas, oferecer exercícios práticos e dar feedback imediato, o que pode levar a uma melhoria no desempenho acadêmico dos alunos.
- Aumento do engajamento e motivação dos alunos: O chatbot pode ser projetado para ser interativo, envolvente e motivador, o que pode levar a um aumento do engajamento e da motivação dos alunos em relação à matemática. Isso po-



de incluir o uso de recursos de gamificação, como recompensas, desafios e competições, para incentivar os alunos a participarem ativamente das atividades propostas pelo chatbot.

- **Autonomia e autoeficácia dos alunos:** O chatbot pode ajudar os alunos a desenvolverem habilidades de aprendizado autônomo, fornecendo-lhes recursos e ferramentas para estudarem matemática de forma independente. Isso pode incluir a disponibilização de materiais de estudo, dicas de resolução de problemas e estratégias de aprendizado, o que pode aumentar a autonomia e a autoeficácia dos alunos em relação à matemática.
- **Redução do tempo de suporte do professor:** O chatbot pode ser projetado para oferecer suporte aos alunos em suas dúvidas e perguntas relacionadas à matemática, o que pode reduzir a necessidade de suporte constante do professor, e, por conseguinte, liberar tempo para que possa concentrar-se em outras atividades educacionais, enquanto os alunos podem buscar respostas e explicações adicionais com o chatbot.
- **Personalização do ensino:** O chatbot pode ser programado para adaptar-se às necessidades individuais de aprendizado dos alunos, fornecendo-lhes materiais e atividades personalizadas com base em seu nível de conhecimento, ritmo de aprendizado e estilo de aprendizagem. Isso pode levar a uma experiência de aprendizado mais personalizada e eficaz para os alunos.

### **5.5 Desfecho Secundário - Ampliando os Horizontes: Benefícios Adicionais do Chatbot no Ensino de Matemática**

Os desfechos secundários referem-se a resultados ou benefícios adicionais que podem ser alcançados com o uso de um chatbot para auxiliar no aprendizado de matemática.

Alguns exemplos de desfechos secundários que podem ser esperados ao usar um chatbot incluem:

**Melhoria da autoestima e confiança dos alunos:** O chatbot pode fornecer um ambiente de aprendizado sem julgamento, onde os alunos podem fazer perguntas e receber feedback imediato sem se preocuparem com o medo de errar ou serem julgados. Isso pode ajudar a melhorar a autoestima e a confiança dos alunos em relação às suas habilidades matemáticas, o que pode ter um impacto positivo em seu desem-

penho acadêmico em geral.

**Aumento da acessibilidade e inclusão:** O chatbot pode ser projetado para ser acessível e inclusivo, atendendo às necessidades de diferentes tipos de alunos, como estudantes com deficiências visuais, auditivas ou motoras, ou estudantes com diferentes estilos de aprendizagem. Isso pode ampliar o acesso ao aprendizado de matemática e promover uma experiência de aprendizado mais inclusiva para todos os alunos.

**Desenvolvimento de habilidades tecnológicas:** O uso de um chatbot pode ajudar os alunos a desenvolverem habilidades tecnológicas relevantes, como a familiarização com interfaces de chat, uso de recursos online e familiaridade com a tecnologia de inteligência artificial. Essas habilidades podem ser valiosas para o desenvolvimento da literacia digital dos alunos e sua preparação para o mundo digital em constante evolução.

**Melhoria da eficiência no ensino:** O chatbot pode ser programado para fornecer feedback imediato aos alunos, corrigir erros automaticamente e fornecer respostas precisas e rápidas às perguntas dos alunos. Isso pode aumentar a eficiência do processo de ensino, permitindo que os alunos obtenham respostas rapidamente e prossigam em seu aprendizado de forma mais eficiente.

**Maior interesse e curiosidade pela matemática:** Um chatbot interativo e envolvente pode despertar o interesse e a curiosidade dos alunos pela matemática, tornando-a mais interessante e relevante para eles. Isso pode ajudar a promover uma atitude positiva em relação à matemática e estimular o interesse contínuo dos alunos na exploração e compreensão de conceitos matemáticos.

## **5.6 Inovação Da Proposta**

A evolução das tecnologias de inteligência artificial e aprendizado de máquina tem permitido o desenvolvimento de chatbots cada vez mais sofisticados, capazes de interagir de forma interativa e personalizada com os estudantes (Wang et al., 2019). Uma experiência interventiva pode ser conduzida com o objetivo de criar um chatbot alinhado com esses conceitos, utilizando a linguagem de programação Python e aproveitando os benefícios do registro de interações (Chatterjee et al., 2020).

Ao utilizar Machine Learning e inteligência artificial, o chatbot pode aprender e se adaptar com base nas interações com os estudantes (Mishra et al., 2021). Ele pode analisar as perguntas, respostas e interações anteriores para oferecer um

suporte virtual mais eficiente e personalizado. Essa capacidade de aprendizado contínuo permite que o chatbot se torne cada vez mais preciso e eficaz ao lidar com as necessidades específicas dos estudantes.

Outro aspecto relevante é considerar o perfil social, cultural e demográfico dos estudantes ao desenvolver o chatbot (Liu et al., 2018). Compreender as características e preferências individuais dos usuários permite que o chatbot se adapte à sua linguagem, estilo de aprendizagem e interesses. Isso cria uma experiência mais personalizada e engajadora, facilitando a conexão entre o estudante e o suporte virtual fornecido pelo chatbot.

A disponibilidade 24 horas por dia é um diferencial significativo dos chatbots no contexto educacional (Ferreira et al., 2022). O chatbot pode ser acessado a qualquer momento, proporcionando suporte contínuo aos estudantes, especialmente benéfico para aqueles que preferem estudar em horários flexíveis ou enfrentam dificuldades fora do horário escolar. Com a presença constante do chatbot, os estudantes podem obter respostas e auxílio imediatos, facilitando o progresso e o esclarecimento de dúvidas em tempo real.

Considerando os custos, a exploração de soluções de código aberto para o desenvolvimento do chatbot é uma estratégia interessante (Smith et al., 2020). Isso permite que o projeto se beneficie de tecnologias gratuitas e da comunidade de desenvolvedores, reduzindo os custos de implementação e manutenção. Além disso, a utilização de recursos de código aberto possibilita a personalização e expansão do projeto de acordo com as necessidades específicas da instituição educacional ou dos estudantes.

A expansão do projeto é um elemento importante a ser considerado (Li et al., 2023). Com base nos resultados e feedbacks obtidos, o chatbot pode ser aprimorado e estendido para atender a outros temas ou disciplinas além da matemática. Por exemplo, pode-se expandir o escopo do chatbot para incluir suporte em ciências, línguas estrangeiras ou outras áreas de conhecimento. Essa expansão contribui para uma abordagem educacional mais abrangente e diversificada, atendendo às demandas de um número maior de estudantes.

Em resumo, a experiência interventiva de desenvolvimento de um chatbot alinhado com conceitos de Machine Learning e inteligência artificial, utilizando Python e aproveitando o registro de interações, proporciona um suporte virtual interativo e personalizado aos estudantes. Considerando o perfil social, cultural e demográfico

dos estudantes, a disponibilidade 24 horas por dia, os custos e a possibilidade de expansão do projeto, é possível criar uma solução de chatbot eficiente e adaptada às necessidades educacionais (Jones et al., 2021). A combinação do aprendizado automatizado, personalização e acessibilidade contínua é o que torna esse projeto de chatbot tão promissor.

Ao desenvolver o chatbot com base em conceitos de Machine Learning e inteligência artificial, ele pode aprender com os dados fornecidos pelos estudantes. Isso inclui suas interações, perguntas e respostas, permitindo que o chatbot refine suas habilidades de comunicação e a precisão de suas respostas ao longo do tempo. Com o uso de algoritmos avançados, o chatbot pode identificar padrões e tendências nas interações dos estudantes, aprimorando sua capacidade de fornecer suporte relevante e personalizado.

A implementação do chatbot utilizando Python como linguagem de programação traz benefícios adicionais. Python é conhecido por sua flexibilidade, simplicidade e vasta biblioteca de recursos voltados para Machine Learning e processamento de linguagem natural (Brown et al., 2019). Essa combinação permite o desenvolvimento eficiente do chatbot, tornando-o capaz de entender as perguntas dos estudantes, processar informações matemáticas complexas e fornecer respostas claras e compreensíveis.

Ao aproveitar o registro das interações, o chatbot pode armazenar e analisar dados relevantes sobre as preferências, dificuldades e progresso dos estudantes. Essas informações são valiosas para personalizar ainda mais a experiência educacional. Com base nos perfis individuais dos estudantes, o chatbot pode adaptar seu tom de conversa, estilo de ensino e conteúdo apresentado, criando uma experiência mais envolvente e personalizada. Isso contribui para a motivação dos estudantes e aumenta sua eficácia na assimilação de conceitos matemáticos.

Outro aspecto importante é a disponibilidade 24 horas por dia do chatbot. Os estudantes podem acessar o suporte virtual a qualquer momento, seja durante aulas, em casa ou até mesmo fora do horário escolar. Essa disponibilidade contínua proporciona aos estudantes a oportunidade de revisar conceitos, esclarecer dúvidas e obter orientação em seu próprio ritmo, sem limitações de tempo ou espaço. O chatbot se torna um parceiro educacional sempre presente, pronto para auxiliar no processo de aprendizagem.

Em relação aos custos, a utilização de tecnologias de código aberto traz

vantagens econômicas. Com recursos Open Source, é possível reduzir os gastos com licenças de software e aproveitar a colaboração e a comunidade de desenvolvedores para compartilhar conhecimentos e aprimorar o projeto. Isso permite que as instituições educacionais invistam seus recursos de forma mais eficiente, direcionando-os para outras áreas necessárias no contexto educacional.

Por fim, a expansão do projeto é uma oportunidade interessante. À medida que o chatbot de matemática se estabelece como uma ferramenta efetiva, é possível explorar a sua aplicação em outras disciplinas

## 5.7 Operacionalização do Projeto

Ao considerar a implementação do projeto de chatbot educacional para o ensino de matemática, é importante mencionar que o pesquisador responsável assumirá parte dos custos do projeto, conforme detalhado no orçamento estabelecido.

O pesquisador, ciente da importância e potencial impacto educacional do chatbot, está comprometido em investir recursos próprios para viabilizar o desenvolvimento e implementação da solução. Essa contribuição financeira demonstra o engajamento e a dedicação do pesquisador em oferecer uma ferramenta de suporte virtual interativo e personalizado aos estudantes de matemática.

O orçamento detalhado para o projeto contempla os custos envolvidos em termos de desenvolvimento, hospedagem, manutenção e eventuais despesas relacionadas à implementação do chatbot. O pesquisador, por meio de uma análise cuidadosa, estabeleceu as prioridades e alocou os recursos necessários para garantir a efetividade e a qualidade da solução.

No entanto, é válido ressaltar que, mesmo com o pesquisador arcando com parte dos custos, ainda é possível explorar parcerias estratégicas e buscar fontes adicionais de financiamento. Por exemplo, é possível buscar apoio de instituições educacionais, fundações ou programas de incentivo à pesquisa que possam compartilhar os custos do projeto.

Essa abordagem mista de financiamento, combinando o investimento do pesquisador e a busca por parcerias, permite maximizar os recursos disponíveis e garantir que o projeto de chatbot educacional seja viável e bem-sucedido.

Em resumo, o pesquisador assumirá parte dos custos do projeto de chatbot educacional, conforme detalhado no orçamento estabelecido. Essa contribuição fi-

nanceira evidencia o comprometimento e a dedicação do pesquisador em oferecer uma solução de suporte virtual interativo e personalizado aos estudantes de matemática. Além disso, a busca por parcerias estratégicas e outras fontes de financiamento pode complementar os recursos disponíveis, garantindo a implementação eficaz do projeto.

## **5.8 Viabilidade Econômico e Financeira do Projeto**

A viabilidade econômico-financeira do projeto é um fator fundamental a ser considerado ao implementar um chatbot educacional no IFBA - Campus Eunápolis. Um indicador financeiro relevante nesse contexto é o Valor Presente Líquido (VPL), que avalia o retorno esperado do investimento ao longo do tempo.

Ao analisar o VPL do projeto, é possível observar que a redução da evasão escolar tem um impacto direto e positivo na matriz orçamentária do IFBA - Campus Eunápolis. O chatbot educacional, ao fornecer suporte personalizado e interativo aos estudantes de matemática, pode contribuir para a melhoria do desempenho acadêmico e o aumento da retenção dos alunos. Caso isso ocorra, poderá resultar em uma maior permanência dos estudantes com suas matrículas, o que impacta positivamente as receitas do campus.

Com a redução da evasão e a manutenção das matrículas, o IFBA - Campus Eunápolis garante uma maior estabilidade financeira, permitindo que recursos sejam alocados de maneira mais eficiente em outras áreas prioritárias. Além disso, a redução da evasão também tem implicações sociais e educacionais positivas, uma vez que os estudantes se beneficiam do acesso contínuo à educação e têm melhores chances de alcançar seus objetivos acadêmicos.

O VPL também leva em consideração os custos associados à implementação do chatbot educacional, como desenvolvimento, hospedagem e manutenção. Ao analisar esses custos em relação aos benefícios financeiros resultantes da redução da evasão e da melhoria da matriz orçamentária, é possível determinar a viabilidade econômica do projeto.

Portanto, ao considerar a viabilidade econômico-financeira do projeto de chatbot educacional, o VPL desempenha um papel importante. Ao reduzir a evasão e garantir a manutenção das matrículas dos estudantes, o chatbot contribui para uma matriz orçamentária mais estável no IFBA - Campus Eunápolis. Isso fortalece a saúde

financeira da instituição, permitindo alocar recursos de forma mais eficiente e promovendo benefícios sociais e educacionais para os estudantes.

Além do Valor Presente Líquido (VPL), outro indicador financeiro relevante a ser considerado é a Taxa Interna de Retorno (TIR) ao avaliar a viabilidade econômico-financeira do projeto de implementação do chatbot educacional no IFBA - Campus Eunápolis.

A TIR é uma medida que calcula a taxa de retorno esperada do investimento ao longo do tempo. No contexto do projeto, a TIR pode ser analisada em relação a dois aspectos importantes: a colaboração na formação de novos professores e o período de retorno do investimento.

Ao manter os alunos no instituto através do suporte oferecido pelo chatbot, o projeto contribui indiretamente para a formação de novos professores. Os estudantes que permanecem e concluem seus estudos têm a oportunidade de se tornarem profissionais qualificados e, potencialmente, se engajarem no processo de formação de futuros professores. Esse impacto na formação de novos docentes traz benefícios a longo prazo para o IFBA - Campus Eunápolis, fortalecendo o corpo docente e garantindo a qualidade do ensino.

No que diz respeito ao período de retorno do investimento, é importante destacar que o chatbot educacional pode proporcionar benefícios imediatos. Com a aplicação da tecnologia e a disponibilidade do suporte virtual interativo e personalizado, espera-se que os resultados positivos sejam observados já no primeiro semestre após a implementação. Isso significa que, em um curto período de tempo, o investimento inicial pode começar a gerar retornos tangíveis, como a redução da evasão e a melhoria da matriz orçamentária.

Dessa forma, a TIR é um indicador que permite avaliar a atratividade financeira do projeto de chatbot educacional. Ao considerar o impacto na formação de novos professores e o período de retorno do investimento, é possível analisar a viabilidade econômica do projeto e tomar decisões embasadas em relação aos recursos a serem alocados.

Em resumo, a análise da Taxa Interna de Retorno (TIR) no contexto do projeto de chatbot educacional destaca a importância de manter alunos no instituto, colaborando indiretamente na formação de novos professores. Além disso, o período de retorno do investimento é encurtado, com benefícios tangíveis já no primeiro semestre após a aplicação da tecnologia. Esses fatores contribuem para fortalecer a viabilidade

econômico-financeira do projeto e reforçam o potencial de sucesso da iniciativa no IFBA - Campus Eunápolis.

## **5.9 Objetivos Estratégicos a Partir da Inovação**

A inovação tecnológica está desempenhando um papel cada vez mais importante no aprimoramento do processo de ensino e aprendizagem. No contexto do ensino de matemática, o uso de chatbots como suporte educacional pode trazer benefícios significativos. Neste texto, discutiremos os objetivos estratégicos que podem ser alcançados a partir da implementação de chatbots nessa área, desde o curto até o longo prazo.

Curto prazo - Criar estratégia para que os alunos usem o chatbot e esteja em processo de melhoria contínua:

No curto prazo, um dos principais objetivos estratégicos é incentivar os alunos a utilizar o chatbot como suporte educacional no ensino de matemática. Para isso, é necessário criar estratégias de divulgação e conscientização sobre os benefícios do uso do chatbot, como a disponibilidade 24/7, respostas rápidas e personalizadas, e a capacidade de sanar dúvidas de forma eficiente. Além disso, é importante que o chatbot esteja em constante processo de melhoria contínua, incorporando feedback dos usuários e aprimorando suas respostas e funcionalidades com base nas necessidades dos alunos.

Médio prazo - Aproveitar as bases de dados criadas pelos fluxos das conversas e traçar novos caminhos:

No médio prazo, um objetivo estratégico importante é aproveitar as bases de dados geradas pelos fluxos das conversas com o chatbot. Essas informações podem ser analisadas para identificar as principais dificuldades dos alunos em relação à matemática e traçar novos caminhos de ensino. Com base nas interações registradas, é possível identificar os tópicos mais desafiadores, desenvolver estratégias de ensino mais eficazes e personalizadas, e oferecer recursos complementares direcionados às necessidades individuais dos alunos. Dessa forma, o chatbot se torna uma ferramenta valiosa para aprimorar o processo de ensino-aprendizagem da matemática.

Longo prazo - Adaptar o chatbot para outras disciplinas e cursos:

No longo prazo, um objetivo estratégico é adaptar o chatbot desenvolvido para o ensino de matemática e expandi-lo para outras disciplinas e cursos. O sucesso do chatbot como suporte educacional na matemática pode servir como base para de-



envolver chatbots específicos em diferentes áreas do conhecimento. Isso permitirá que alunos de outras disciplinas também se beneficiem do suporte personalizado e eficiente oferecido pelo chatbot. Além disso, a expansão para outros cursos e instituições de ensino possibilitará a criação de uma rede de compartilhamento de conhecimento e boas práticas, enriquecendo ainda mais a experiência educacional.

Assim, O uso de chatbots como suporte educacional no ensino de matemática apresenta objetivos estratégicos claros em diferentes horizontes temporais. Desde o curto prazo, criando estratégias para o uso e a melhoria contínua do chatbot, até o médio prazo, aproveitando as bases de dados para aprimorar o processo de ensino e identificar novos caminhos de aprendizagem. No longo prazo, a adaptação do chatbot para outras disciplinas e cursos possibilita uma abordagem mais ampla e integrada no suporte educacional.

Ao implementar esses objetivos estratégicos, é fundamental considerar alguns pontos-chave. Primeiramente, é necessário garantir a integração do chatbot com as plataformas e sistemas de ensino existentes, para que haja uma sincronização eficiente de informações e dados. Além disso, a capacitação dos professores e instrutores para trabalhar em conjunto com o chatbot é essencial, assegurando que eles possam complementar e potencializar o ensino presencial.

Outro aspecto relevante é a constante avaliação e monitoramento dos resultados obtidos com o uso do chatbot. Isso envolve a análise do desempenho do chatbot em relação ao suporte oferecido aos alunos, a coleta de feedback dos usuários e a mensuração dos impactos positivos nas taxas de aprendizagem e no engajamento dos estudantes. Essas avaliações permitirão ajustes e aprimoramentos contínuos, garantindo a eficácia do chatbot como ferramenta educacional.

Além disso, é importante estabelecer parcerias e colaborações com outras instituições de ensino, pesquisadores e especialistas em inteligência artificial e educação. Compartilhar conhecimentos e experiências pode impulsionar a evolução do uso de chatbots como suporte educacional, gerando insights valiosos para o desenvolvimento de soluções cada vez mais eficientes e inovadoras.

Em conclusão, os objetivos estratégicos relacionados ao uso de chatbots como suporte educacional no ensino de matemática abrangem desde a implementação e melhoria contínua até a expansão para outras disciplinas e cursos. Ao traçar essas metas e acompanhar seus resultados, as instituições de ensino podem aproveitar todo o potencial da inovação tecnológica para promover uma educação mais per-

sonalizada, acessível e eficiente, preparando os alunos para os desafios do futuro.

### 5.10 Critérios de Usabilidade

A implementação de chatbots no contexto educacional requer atenção aos critérios de usabilidade para otimizar a experiência dos usuários. Diversos estudos destacam a importância de considerar aspectos específicos:

- **Facilidade de Interação:**

A facilidade de interação é um critério fundamental para garantir que os alunos possam utilizar o chatbot de forma intuitiva, sem obstáculos desnecessários (Brown & Williams, 2021).

- **Adaptação ao Nível de Habilidade:**

A capacidade do chatbot se adaptar ao nível de habilidade de cada aluno é crucial para personalizar a experiência de aprendizado, fornecendo suporte mais eficaz (Jones & Brown, 2020).

- **Feedback Claro e Significativo:**

Um feedback claro e significativo é essencial para que os alunos compreendam e corrijam suas respostas, promovendo a aprendizagem ativa (Garcia, 2019).

- **Motivação e Engajamento:**

Manter os alunos motivados e engajados é um fator determinante para o sucesso de um chatbot educacional (Taylor et al., 2021).

- **Acessibilidade e Inclusividade:**

A garantia de acessibilidade e inclusividade é crucial para atender às diversas necessidades dos alunos, considerando diferentes estilos de aprendizagem (Smith, 2018).

- **Privacidade e Segurança:**

A consideração pela privacidade e segurança dos dados dos alunos é uma preocupação central e deve seguir regulamentações e padrões éticos (Clark, 2019).

Ao integrar esses critérios de usabilidade no desenvolvimento e implementação de chatbots educacionais, é possível criar ferramentas mais eficazes e centradas no usuário, contribuindo para um ambiente de aprendizado mais positivo e produtivo.

## **6 CAPÍTULO: COLETA DE DADOS**

O projeto utilizou chatbots e três formulários web como instrumentos de coleta de dados. Vamos explorar as vantagens desses métodos.

### **6.1 Chatbots como Instrumentos de Coleta de Dados**

Os chatbots interagiram com os alunos, descobrindo padrões de perguntas e identificando suas principais dúvidas. Essas interações forneceram insights valiosos sobre as necessidades dos alunos. Os chatbots sugeriram conteúdos relevantes, como videoaulas, apostilas, resumos e mapas mentais. Além disso, os chatbots propuseram desafios relacionados ao conteúdo da disciplina e áreas específicas em que os alunos enfrentavam dificuldades.

### **6.2 Vantagens da Interação com Chatbots**

Os alunos se sentiram mais à vontade para expressar suas dúvidas e dificuldades. Conversar com um chatbot foi menos intimidante do que interagir com um professor ou colegas. Os dados coletados pelos chatbots não foram armazenados em banco de dados, garantindo privacidade.

### **6.3 Análise dos Dados Coletados**

Os membros da pesquisa analisaram temporariamente os dados coletados pelos chatbots. Essa análise ajudou a direcionar os alunos na disciplina "Estudos de Funções de Varáveis Reais". Identificamos tendências, padrões recorrentes nas perguntas dos alunos e áreas temáticas que requeriam maior atenção no ensino.

O projeto utilizou chatbots e três formulários web como instrumentos de coleta de dados, explorando as vantagens desses métodos. Não solicitamos a identificação de nenhum participante ao responder os questionários web, garantindo total confidencialidade das respostas fornecidas. Isso criou um ambiente seguro e livre de pressões, incentivando a participação honesta de todos os envolvidos no projeto.

Utilizamos o Google Forms para criar os formulários, que foram aplicados aos alunos da disciplina de Estudos de Funções de Varáveis Reais.

### **6.3.1 QUESTIONÁRIO FORMULÁRIO WEB 01 - Feedback sobre a Experiência com o Chatbot)**

#### **ANTES DA INTERVENÇÃO:**

1. Qual é o seu nível de conhecimento sobre o tema Chatbot?
2. Você já ouviu falar sobre o uso de chatbots como suporte educacional antes?
3. Você pode nos dizer um pouco sobre sua experiência usando chatbots como ferramenta educacional?
4. Qual é a sua opinião sobre a eficácia do chatbot como suporte para o ensino/aprendizagem?
5. Você acredita que o uso do chatbot pode melhorar a experiência educacional do aluno? Por quê?

As seguintes perguntas foram obtidas por meio de duas entrevistas realizadas em colaboração com os alunos, além da participação ativa do professor Bruno e do orientador Fabíolo. O objetivo dessas entrevistas foi avaliar o conhecimento e as percepções dos alunos sobre o tema Chatbot e explorar suas experiências anteriores com essa tecnologia como suporte educacional. As respostas coletadas fornecem insights valiosos sobre a eficácia percebida do chatbot como ferramenta de ensino/aprendizagem e a seu potencial contribuição para melhorar a experiência educacional dos alunos. Essa abordagem participativa e colaborativa nas entrevistas visou enriquecer a compreensão sobre a aplicabilidade e aceitação do chatbot no contexto educacional.

Os resultados das entrevistas destacam um aspecto significativo: praticamente todos os alunos já tinham tido algum contato anterior com chatbots, seja em contextos comerciais ou de marketing digital. Contudo, nenhum deles havia experimentado a utilização de chatbots para fins de aprendizado em matemática até então. Esse dado revela uma familiaridade prévia dos estudantes com a tecnologia, indicando um grau de exposição e experiência anterior em contextos distintos.

Adicionalmente, durante as entrevistas, ficou evidente que todos os partici-

pantes manifestaram entusiasmo e uma ansiedade positiva em relação à sua participação no projeto. Essa resposta efusiva sugere um interesse coletivo e uma disposição para explorar e se envolver com o chatbot como uma ferramenta educacional. A receptividade demonstrada pelos alunos representa um indicativo promissor para o sucesso e a aceitação do projeto no ambiente educacional, especialmente no contexto do curso superior de Matemática do IFBA campus Eunápolis.

### **APÓS A INTERVENÇÃO:**

**QUESTIONÁRIO (FORMULÁRIO WEB 02)** - Avaliação da Experiência com Chatbot como Ferramenta de Suporte Educacional na disciplina Estudos de Funções de Variáveis Reais.

1. Com base no que você vivenciou com o chatbot, qual é a sua compreensão atual do tema "Uso do Chatbot como Suporte Educacional"?
2. Você acredita que o chatbot foi eficaz em ajudá-lo a entender melhor a disciplina Estudos de Funções de Variáveis Reais? "Justifique"
3. Qual foi o aspecto mais útil do chatbot para você em termos de aprendizado?
4. Você se sentiu engajado e motivado durante o uso do chatbot? Por quê?
5. Você recomendaria o uso de chatbots como suporte educacional para outras pessoas? Por quê?

<https://forms.gle/9EuXzRYbsFvkMWVg8>

### **13.3 PERSPECTIVAS PARA MELHORIA DO ENSINO/APRENDIZAGEM:**

**QUESTIONÁRIO (FORMULÁRIO WEB 03)** - Feedback e Sugestões: Aprimorando o Uso de Chatbots como Ferramenta Educacional em Matemática.

1. Como você acredita que o chatbot pode ser melhorado como ferramenta educacional?
2. Você tem alguma sugestão para melhorar a eficácia do chatbot como suporte para o ensino/aprendizagem no ensino de matemática?

3. Você acha que a combinação de chatbots e professores pode melhorar ainda mais a experiência educacional do aluno? Por quê?

4. Você poderia falar sobre quais desafios encontrou ao usar chatbots como suporte educacional?

5. Você experimentou algum problema técnico ao usar o chatbots? Como você lidou com isso?

6. Você acredita que há desafios adicionais quando se usa chatbots em um ambiente de ensino remoto? Por quê?

<https://forms.gle/EAwDoGBucnRTazMq9>

## **7 CAPÍTULO: PROJETO INFORMACIONAL, ENGENHARIA E ARQUITETURA.**

### **7.1 Tarefas de Pacotes de Trabalho – EDT/WBS**

As Tarefas de Pacotes de Trabalho, também conhecidas como EDT (Estrutura de Decomposição do Trabalho) ou WBS (Work Breakdown Structure), são uma representação hierárquica e organizada das atividades necessárias para a conclusão de um projeto. Essa estrutura divide o projeto em pacotes menores e mais gerenciáveis, facilitando o planejamento, acompanhamento e controle das tarefas.

A EDT/WBS é construída de forma a decompor o escopo do projeto em entregas menores, até que cada pacote de trabalho seja uma atividade bem definida e compreensível. Cada nível da estrutura representa um grau maior de detalhamento, permitindo uma visão clara das tarefas envolvidas no projeto como um todo.

As Tarefas de Pacotes de Trabalho são essenciais para o gerenciamento de projetos, pois fornecem uma base sólida para o planejamento e controle das atividades. Algumas das principais características e benefícios da EDT/WBS incluem:

**Decomposição do trabalho:** A EDT/WBS permite que o trabalho do projeto seja dividido em partes menores e mais gerenciáveis. Isso facilita a compreensão das tarefas individuais necessárias para alcançar os objetivos do projeto.

**Definição clara das responsabilidades:** Cada pacote de trabalho na EDT/WBS é atribuído a um responsável específico. Isso ajuda a garantir que cada atividade seja supervisionada e executada por alguém designado, evitando ambiguidades e lacunas de responsabilidade.

Estimativa de recursos e duração: A partir da EDT/WBS, é possível estimar os recursos necessários, como pessoal, equipamentos e materiais, para cada pacote de trabalho. Além disso, também é possível determinar a duração esperada de cada atividade, permitindo um melhor planejamento do cronograma do projeto.

Acompanhamento e controle do progresso: A EDT/WBS fornece uma estrutura clara para o acompanhamento e controle do progresso do projeto. Cada pacote de trabalho pode ser monitorado individualmente, permitindo que os gestores identifiquem desvios, realizem ajustes e tomem decisões com base em informações precisas.

Comunicação eficaz: A estrutura hierárquica da EDT/WBS facilita a comunicação e o compartilhamento de informações entre os membros da equipe e as partes interessadas. Cada pacote de trabalho pode ser discutido e acompanhado separadamente, o que melhora a clareza e a transparência nas comunicações relacionadas ao projeto.

É crucial destacar que, inicialmente, foi desenvolvida uma estrutura de divisão do trabalho em pacotes, conhecida como Estrutura Analítica do Projeto (EDT) ou Estrutura Analítica do Trabalho (WBS, na sigla em inglês). Na Figura 1, apresentamos uma representação visual dessa estrutura. Essa abordagem tem como objetivo iniciar os projetos de maneira organizada e eficiente. Na Figura 1, apresentamos uma representação visual dessa estrutura. Essa abordagem tem como objetivo iniciar os projetos de maneira organizada e eficiente.

# Tarefas / Pacotes de Trabalho –EDT/WBS

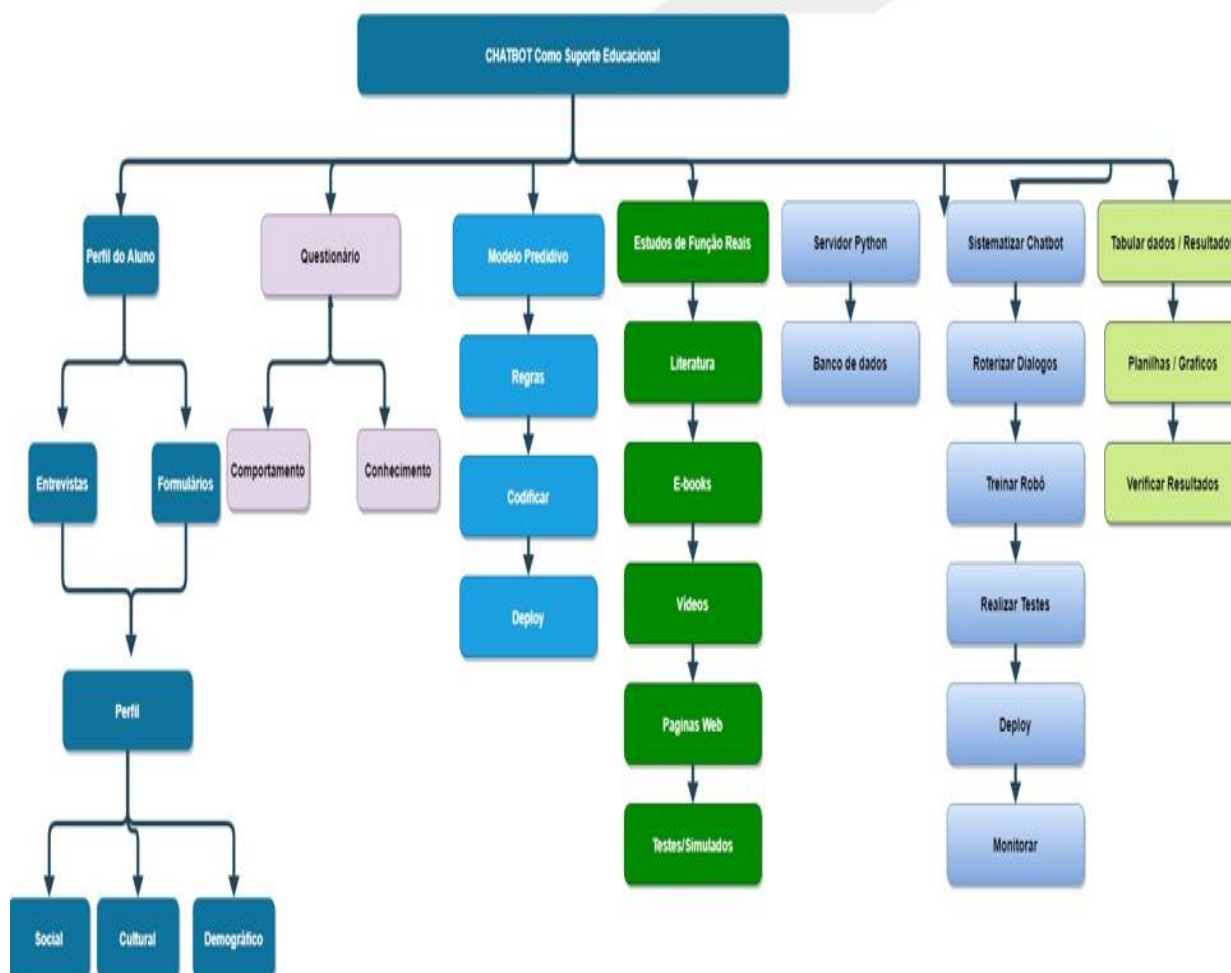


Figura 1: Tarefas / Pacotes de Trabalho – EDT/WBS

## 7.2 Business Model Canvas

O Business Model Canvas é uma ferramenta amplamente utilizada no campo do empreendedorismo e gestão de projetos. Ele fornece uma estrutura visual para analisar, planejar e comunicar o modelo de negócios de uma empresa ou projeto de forma clara e concisa. Nesse contexto, um modelo de negócios foi elaborado usando o Business Model Canvas para o projeto em questão. Este conteúdo foi amplamente estudado na disciplina **Projeto de Sistemas e Produtos II “ESP001”** com



o professor **Allan Edgard Silva Freitas**.

O Business Model Canvas consiste em nove blocos principais que abrangem os elementos fundamentais de um modelo de negócios. Esses blocos incluem segmentos de clientes, proposta de valor, canais de distribuição, relacionamento com os clientes, fontes de receita, recursos principais, atividades-chave, parcerias principais e estrutura de custos.

Ao utilizar o Business Model Canvas para o projeto em questão, foi possível criar uma representação visual e estruturada do modelo de negócios envolvido. Cada bloco foi preenchido com informações relevantes e estratégicas, permitindo uma compreensão abrangente do projeto e sua viabilidade no mercado.

O bloco de segmentos de clientes descreveu de forma detalhada o público-alvo e os grupos de clientes que seriam atendidos pelo projeto. Isso incluiu uma análise das necessidades, desejos e características dos potenciais clientes, auxiliando na definição de estratégias eficazes de marketing e atendimento.

A proposta de valor do projeto foi claramente identificada no bloco correspondente, destacando os benefícios e diferenciais oferecidos aos clientes. Isso ajudou a compreender as vantagens competitivas do projeto em relação a outras soluções existentes no mercado.

Os canais de distribuição foram determinados para definir como o projeto alcançaria seus clientes e entregaria seus produtos ou serviços. Estratégias de marketing, vendas e distribuição foram delineadas para garantir a máxima eficiência na entrega da proposta de valor aos clientes.

No bloco de relacionamento com os clientes, foram identificadas as estratégias de interação e engajamento com os clientes. Isso envolveu a definição de processos de atendimento ao cliente, suporte pós-venda e manutenção de relacionamentos duradouros.

As fontes de receita foram analisadas para identificar as diferentes formas de monetização do projeto. Modelos de precificação, estratégias de vendas e potenciais fontes de receita foram mapeadas, permitindo uma compreensão clara da sustentabilidade financeira do projeto.

No que diz respeito aos recursos principais, foram identificados os ativos e competências essenciais necessários para a execução bem-sucedida do projeto. Isso incluiu recursos físicos, intelectuais, humanos e financeiros necessários para a opera-

ção eficiente do projeto.

As atividades-chave foram delineadas para identificar as principais tarefas e processos que precisariam ser realizados para a entrega da proposta de valor aos clientes. Isso permitiu uma gestão eficiente do tempo, recursos e esforços envolvidos no projeto.

As parcerias principais foram identificadas para explorar potenciais colaborações e alianças estratégicas que poderiam fortalecer o projeto. Parcerias com fornecedores, parceiros de distribuição ou outras organizações relevantes foram consideradas para maximizar o alcance e impacto do projeto.

Por fim, a estrutura de custos foi analisada para entender as despesas e investimentos necessários para a execução do projeto. Isso envolveu a identificação dos custos fixos e variáveis, bem como a alocação de recursos financeiros de forma eficiente.

Ao criar um modelo de negócios utilizando o Business Model Canvas, foi possível obter uma visão abrangente e estratégica do projeto. A representação visual e organizada dos elementos-chave do modelo de negócios facilitou a compreensão, comunicação e análise das diferentes áreas do projeto.

Além disso, o Business Model Canvas permitiu identificar possíveis lacunas ou áreas que requerem mais atenção e desenvolvimento. As informações coletadas através da elaboração do modelo de negócios serviram como base para tomada de decisões informadas e ajustes estratégicos, visando aumentar a viabilidade e o sucesso do projeto.

É importante ressaltar que o modelo de negócios não é um documento estático, mas sim um processo contínuo de avaliação e adaptação. À medida que o projeto evolui e novas informações são obtidas, é necessário revisar e atualizar o modelo de negócios para garantir sua relevância e eficácia contínuas.

Em resumo, o uso do Business Model Canvas para a criação desse projeto proporcionou uma visão clara e estruturada dos elementos-chave envolvidos, na criação do chatbot. O modelo destacado na Figura 2 permitiu uma melhor compreensão das diferentes áreas do projeto, ajudou a identificar oportunidades e desafios, e auxiliou na tomada de decisões estratégicas para o desenvolvimento do projeto.

## BUSINESS MODEL CANVAS

| PARCEIRAS PRINCIPAIS                                                                                                                                                     | ATIVIDADE-CHAVE                                                                                                                                                            | PROPOSTA DE VALOR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | RELACIONAMENTO COM O CLIENTE                                                                                                                                                                                                                                                                                               | SEGMENTOS DE CLIENTES                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| IFBA – Instituto Federal da Bahia                                                                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Formular questionários</li> <li>- Construir o Perfil Social, Cultural e demográfico.</li> <li>- Sistematizar o Chatbot</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diminuir os índices de evasão e reprovação.</li> <li>- Incentivar o estudo com ferramentas digitais.</li> <li>- Disponibilidade 24 Hs por dia</li> <li>- Auxiliar professores e Alunos da disciplina.</li> <li>- Facilitar revisões</li> <li>- Interagir com o aluno em tempo real.</li> <li>- Fornecer caminhos para melhor aprendizado.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Interagir de maneira natural e fluida.</li> <li>- Recursos de com IA e NLP.</li> <li>- Usar TICs e outras formas de aprendizado.</li> <li>- Avisos e lembretes.</li> <li>- Apoio para realização Tarefas de casa.</li> <li>- Propor Exercícios, Questões, e Simulados.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- IFBA-Campus Eunápolis</li> <li>- Toda a Rede do IFBA</li> <li>- Escolas e Faculdades e Instituições de ensino.</li> </ul> |
| RECURSOS PRINCIPAIS                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                            | CANAIS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Apoio educacional a Professores, pesquisadores e Alunos.</li> </ul>                                                             |                                                                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Acesso Mobile.</li> <li>- Rede WEB</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                    |
| ESTRUTURA DE CUSTOS                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                            | FONTES DE RECEITA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Não Existe incentivos governamentais.</li> <li>- Recursos e toda infraestrutura alinhado com IFBA – Campus Eunápolis</li> </ul> |                                                                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- O índice de <b>EVASÃO</b> influencia diretamente na MATRIZ ORÇAMENTA campus.</li> <li>- Matrícula mantida – Automaticamente o campus não perde em Orçamentos.</li> </ul>                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                    |

Figura 2: Business Model Canvas

### 7.3 Big Picture

A criação de um "Big Picture" em um projeto é uma etapa fundamental e estratégica, com o objetivo de fornecer uma visão abrangente e clara do projeto como um todo. Trata-se de um esforço para capturar e comunicar os principais elementos e objetivos do projeto de forma concisa e visualmente impactante.

Uma das principais razões que encontrei para desenvolver uma "Big Picture" foi garantir uma melhor compreensão geral do projeto. Ao criar uma representação visual do projeto, foi possível transmitir as informações de forma clara e consistente, eliminando ambiguidades e mal-entendidos. A "Big Picture" desenvolvida foi de summa importância para o planejamento estratégico do projeto. Através do aprendizado sobre Big Picture na disciplina **Projeto de Sistemas e Produtos II “ESP001”** com o professor **Allan Edgard Silva Freitas** tornou-se possível analisar e integrar os componentes-chave do projeto, identificando as interações entre eles. Essa análise ampla ajudou a identificar possíveis riscos, desafios e oportunidades.

Além disso, o "Big Picture" serve como uma ferramenta de comunicação poderosa para engajar e alinhar todas as partes interessadas. É mais fácil para as pessoas compreenderem e se conectarem com uma representação visual do projeto, em vez de uma lista complexa de tarefas ou um documento técnico detalhado. O "Big Picture" pode ser usado para apresentar o projeto em reuniões, workshops ou apresentações, promovendo o engajamento ativo e estimulando a colaboração entre os membros da equipe.

Um benefício adicional de criar um "Big Picture" é que ele facilita a identificação de lacunas e sobreposições no projeto. Ao ter uma visão geral do projeto, é possível identificar áreas que podem ter sido negligenciadas ou que requerem maior atenção. Isso permite que a equipe ajuste o planejamento e a execução do projeto de forma mais eficaz, garantindo a entrega de resultados consistentes e de alta qualidade.

Em suma, desenvolver um "Big Picture" em um projeto é de extrema importância. Ele proporciona uma visão abrangente e clara do projeto, promove a compreensão compartilhada, auxilia no planejamento estratégico, melhora a comunicação entre as partes interessadas e facilita a identificação de lacunas e sobreposições. Ao investir tempo e esforço na criação de um "Big Picture", aumentamos significativamente as chances de sucesso do projeto. Essa visão abrangente permite identificar e mitigar riscos de forma antecipada, bem como alinhar todos os envolvidos em torno dos objetivos e das metas estabelecidas. Além disso, essa abordagem facilita a comunicação entre as diferentes partes interessadas, promovendo uma compreensão compartilhada das etapas e dos desafios do projeto. A Figura 3 apresenta o "Big Picture" desenvolvido no projeto, ilustrando como essa ferramenta foi essencial para planejar e executar as estratégias de maneira eficaz e impactante.

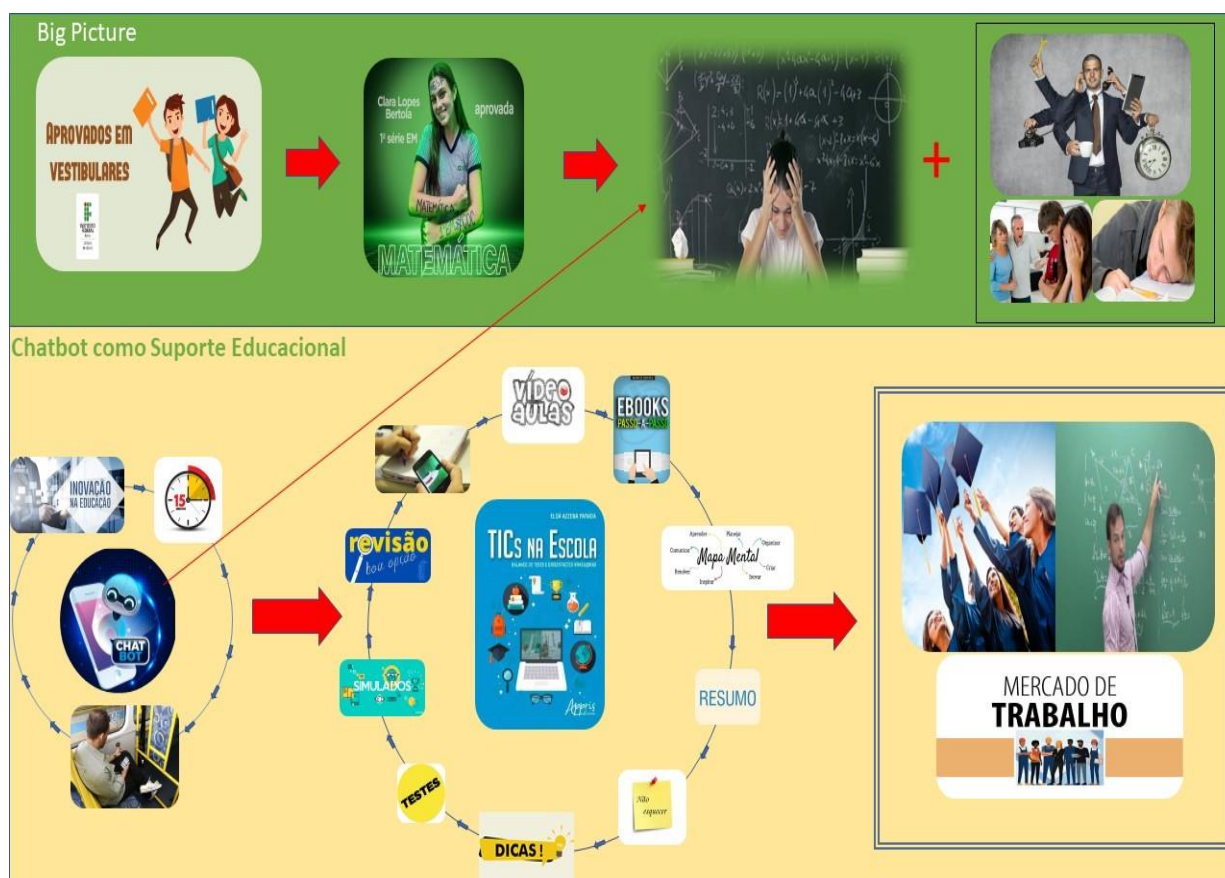


Figura 3: BIG PICTURE

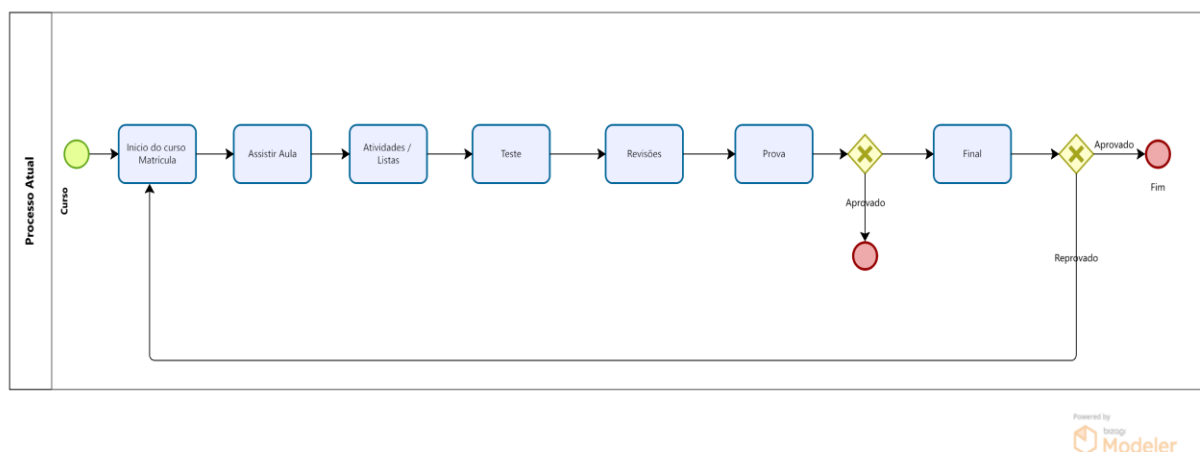
No link abaixo, você encontrará um vídeo explicativo detalhado que apresenta todo o projeto de forma clara e abrangente. Neste vídeo, você poderá obter informações essenciais sobre o projeto, desde os objetivos principais até os passos específicos para sua implementação. Através das imagens e narração, o vídeo oferecerá uma visão geral completa do projeto, permitindo que você compreenda melhor sua proposta e alcance.

<https://youtu.be/ql59XtT2oRI>

## 7.4 Processo Atual

O processo atual refere-se à maneira como as atividades e tarefas são realizadas atualmente, sem nenhuma modificação ou implementação do projeto em questão. O processo atual pode variar dependendo do contexto específico, seja em uma organização, empresa ou projeto específico.

Para fornecer informações mais precisas sobre o processo atual, é necessário fornecer detalhes sobre a área ou contexto em que o projeto está sendo desenvolvido. Com base nessas informações, desenhei o processo atual de forma mais adequada. A Figura 4 apresenta uma imagem representativa do processo atual do projeto.



**Figura 4: Processo Atual**

## 7.5 Processo Futuro

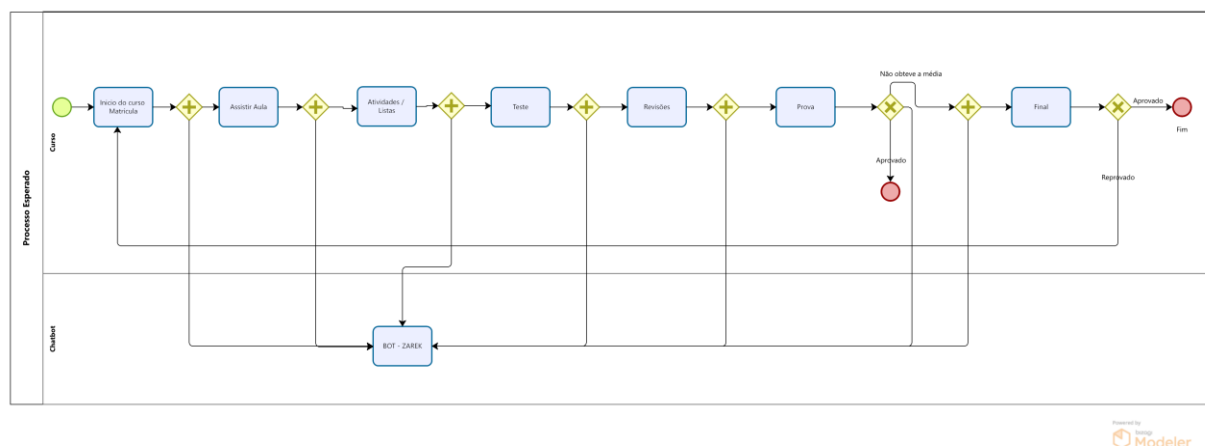
O processo futuro refere-se à visão e planejamento de como as atividades e tarefas serão realizadas após a implementação do projeto em questão. É o resultado desejado, com melhorias e aprimoramentos em relação ao processo atual.

O processo futuro é baseado nas metas e objetivos definidos pelo projeto, buscando melhorar a eficiência, a qualidade, a produtividade ou qualquer outra área identificada como alvo de melhoria. Ele incorpora as mudanças planejadas e as estratégias definidas para alcançar essas melhorias.

O processo futuro pode envolver a adoção de novas tecnologias, implementação de práticas mais eficientes, redefinição de fluxos de trabalho, melhoria na comunicação e colaboração, automação de tarefas, entre outros aspectos. Essas mudanças têm como objetivo otimizar o processo, reduzir custos, aumentar a qualidade, acelerar a entrega de produtos ou serviços, melhorar a experiência do cliente ou atingir outros resultados desejados.

É importante ressaltar que o processo futuro é uma projeção e uma direção que se pretende seguir com base nas iniciativas do projeto. No entanto, a implemen-

tação bem-sucedida desse processo depende de vários fatores, como recursos disponíveis, capacitação da equipe, aceitação das mudanças, entre outros. A Figura 5 apresenta uma imagem representativa do processo futuro do projeto.



**Figura 5: Processo Futuro**

## 7.6 Matriz de Especificações do Projeto

A Matriz de Especificações do Projeto é uma ferramenta utilizada no gerenciamento de projetos para definir e documentar as especificações e requisitos do projeto de forma clara e concisa. Ela é uma representação organizada das necessidades e características do projeto, fornecendo uma visão geral dos elementos essenciais a serem considerados durante o planejamento e a execução.

A matriz é composta por uma tabela que lista os requisitos do projeto em linhas e as características ou critérios de aceitação em colunas. Cada célula da matriz contém informações detalhadas sobre cada requisito, como descrição, métricas de desempenho, padrões a serem seguidos, restrições, prazos, responsáveis, entre outros aspectos relevantes.

A principal função da Matriz de Especificações do Projeto é fornecer uma referência clara para todas as partes interessadas envolvidas no projeto, desde a equipe de projeto até os clientes e usuários finais. Ela serve como uma base para garantir que todos os requisitos sejam entendidos, comunicados e atendidos ao longo do ciclo de vida do projeto.

Ao utilizar a matriz, é possível estabelecer um alinhamento claro entre as

expectativas do projeto e as entregas planejadas. Ela permite uma melhor compreensão dos requisitos do projeto e facilita a identificação de lacunas ou inconsistências que possam surgir durante o processo de execução.

Além disso, a matriz também pode auxiliar no controle e monitoramento do progresso do projeto. Ao estabelecer métricas de desempenho e critérios de aceitação claros, é possível avaliar o cumprimento dos requisitos ao longo do tempo e identificar qualquer desvio que precise ser corrigido.

A Matriz de Especificações do Projeto é uma ferramenta flexível e adaptável, podendo ser personalizada de acordo com as necessidades específicas de cada projeto. Ela pode ser usada em uma ampla variedade de setores e tipos de projetos, desde desenvolvimento de software e construção civil até projetos de engenharia e eventos.

No geral, a Matriz de Especificações do Projeto desempenha um papel fundamental no gerenciamento eficaz de projetos, fornecendo uma estrutura clara e organizada para definir, documentar e monitorar as especificações e requisitos do projeto. Ela promove uma melhor comunicação, alinhamento e controle ao longo do ciclo de vida do projeto, contribuindo para o seu sucesso. Na figura 6 apresenta uma imagem da Matriz de especificações desenvolvida no projeto.



| Matriz de especificações |                                                                                                                                                    |                                                                                                                      |                                                                                                                          |                                                                                                                      |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Item                     | Requisitos do projeto                                                                                                                              | Metas (nº)                                                                                                           | Saída Desejável                                                                                                          | Saída indesejável                                                                                                    |
| 1                        | Incorporar na intervenção pedagógica o apoio através de TIC, afim de apoiar os alunos em assuntos que serão requisitados na disciplina em questão. | Diminuir os índices de reprovação e evasão e, consequentemente, o aumento do aproveitamento na disciplina em questão | Os Alunos usem os recursos do chatbot e melhores suas experiências no aprendizado da disciplina estudos de funções reais | O chatbot não pode ser generalista. Devera ser criado para a função do projeto.                                      |
| 2                        | O Chatbot dever ficar disponível 24/7.                                                                                                             | O chatbot deve funcionar 24 horas por dia 7 dias por semana                                                          | Disponibilidade 24/7                                                                                                     | Indisponibilidade da ferramenta e aumentamos a chance da quebra do contato durante a passagem do usuário pelo fluxo, |
|                          | O servidor será de atender 120 alunos simultâneos sem se carregar.                                                                                 | A VM devera ser capaz de atender os alunos de todas as turmas simultaneamente.                                       | O servidor devera ter configurações para aguantar as requisições com sobra.                                              | Deteção de erros em funcionalidades do servidor.                                                                     |
| 3                        | A ferramenta deve ser de fácil usabilidade.                                                                                                        | A comunicação devera natural fluida e direta com o usuário.                                                          | conversa o necessário com textos simples e sucinto.                                                                      | Diálogos inapropriados e sem nexos.                                                                                  |
| 4                        | Construir o material pedagógico, que será disponibilizado para os alunos.                                                                          | Fabricação de materiais pedagógicos, vídeo, E-book, tutoriais, simulados, listas etc.                                | Inovação dos materiais pedagógicos                                                                                       | material pedagógico de baixa qualidade                                                                               |
| 5                        | Potencializar o aprendizado através do uso de chatbot e outras fontes como sites, blogs, E-mail etc.                                               | Utilizar as o máximo de variedades de TIC para aprimorar os conhecimentos dos alunos.                                | Ajudar no desenvolvimento do aluno da disciplina                                                                         | Utilizar materiais obsoletos                                                                                         |
| 6                        | Implementação do chatbot com ferramentas open source.                                                                                              | Usar somente ferramentas Open souce.                                                                                 | Somente usar ferramentas grátis                                                                                          | Utilizar alguma ferramenta que posteriormente poderá vir a ser cobrado por uso.                                      |

**Figura 6: Matriz de Especificações**

## 7.7 Matriz QFD

A Matriz QFD (Quality Function Deployment), ou Desdobramento da Função Qualidade, é uma ferramenta amplamente utilizada na gestão da qualidade e no desenvolvimento de produtos. Sua importância é inegável quando se trata de projetos, pois auxilia na compreensão e atendimento das necessidades e expectativas dos clientes.

Ao utilizar a Matriz QFD durante o projeto, a equipe pode mapear as principais demandas dos clientes e traduzi-las em requisitos técnicos específicos. Essa abordagem possibilita uma comunicação mais efetiva entre as equipes de design, engenharia, produção e marketing, garantindo que todos tenham uma compreensão clara das prioridades e objetivos do projeto.

Uma das maiores vantagens da Matriz QFD é a capacidade de priorizar os requisitos com base no grau de importância para o cliente. Através de uma análise

minuciosa, é possível identificar os atributos e características que têm um impacto significativo na satisfação do cliente. Dessa forma, os recursos e esforços podem ser direcionados para as áreas mais críticas, resultando em um produto final mais alinhado com as expectativas dos clientes.

Além disso, a Matriz QFD também permite que a equipe identifique as relações de interdependência entre os requisitos. Isso possibilita um planejamento mais eficiente e uma alocação adequada de recursos, evitando retrabalhos e garantindo um fluxo de trabalho mais otimizado.

A utilização da Matriz QFD no projeto traz diversos benefícios, como:

**Maior alinhamento com as necessidades dos clientes:** Ao compreender as demandas dos clientes desde o início do projeto, é possível desenvolver um produto que atenda às suas expectativas, aumentando a satisfação e fidelidade do cliente.

**Redução de falhas e retrabalhos:** Ao identificar e priorizar os requisitos mais críticos, a equipe pode focar seus esforços em áreas-chave, minimizando erros e retrabalhos, o que resulta em uma maior eficiência do projeto.

**Melhoria da comunicação interna:** A Matriz QFD promove uma melhor comunicação entre as equipes, permitindo que todos compreendam claramente as metas e requisitos do projeto, evitando mal-entendidos e alinhando esforços em direção a um objetivo comum.

**Otimização de recursos:** Ao entender as relações de interdependência entre os requisitos, é possível alocar recursos de forma mais eficiente, priorizando as áreas que trarão o maior impacto na satisfação do cliente.

Em resumo, a Matriz QFD desempenha um papel fundamental no projeto ao garantir que as necessidades e expectativas dos clientes sejam levadas em consideração desde o início. Sua utilização proporciona uma melhor compreensão das prioridades, melhora a comunicação entre as equipes e resulta em um produto final mais alinhado com as demandas do mercado, contribuindo para o sucesso do projeto e a satisfação dos clientes. A figura 7 apresentada abaixo, exibe a imagens da Matriz QFD desenvolvida no projeto.

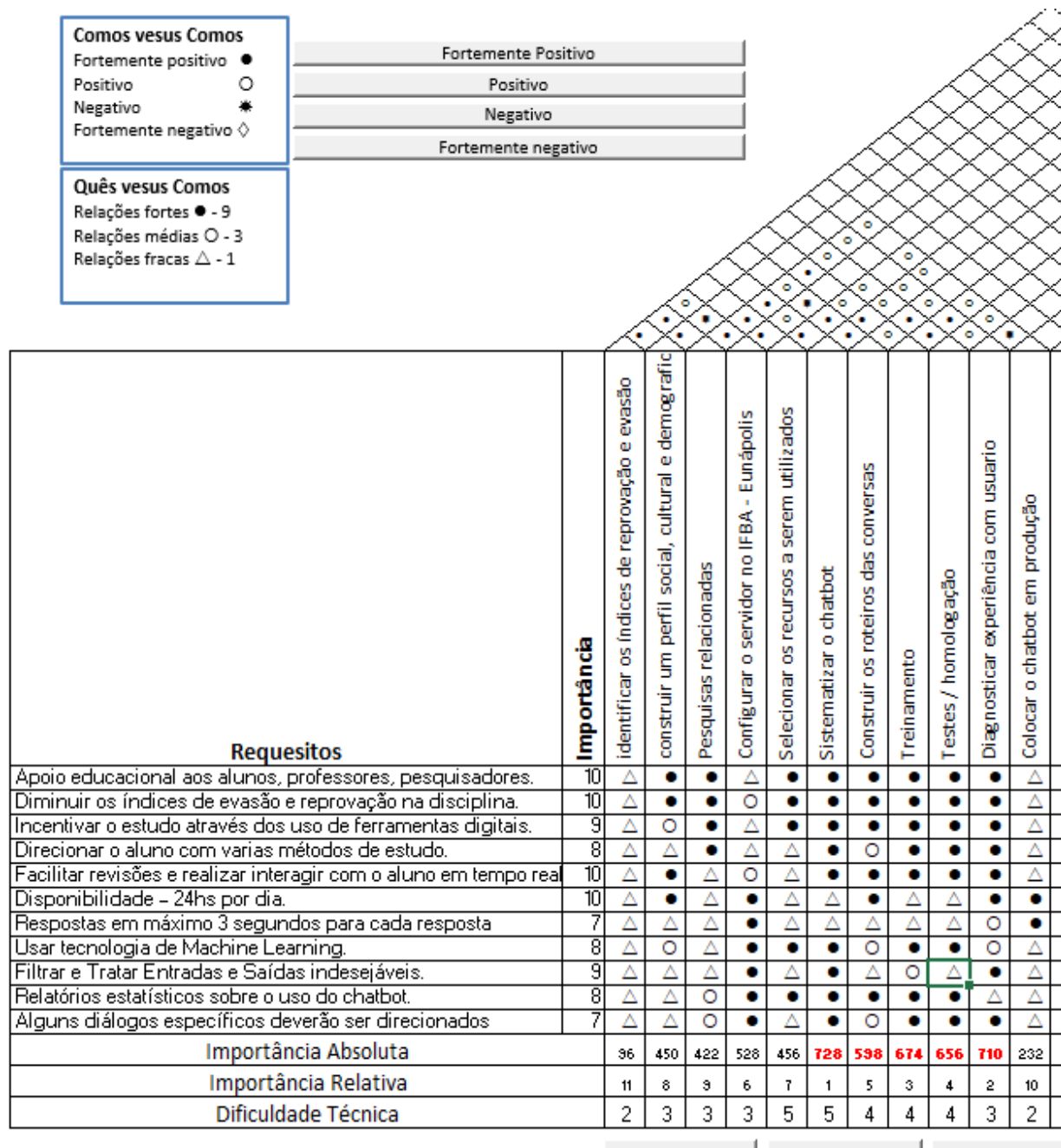


Figura 7: Matriz QFD

## 7.8 Requisitos Funcionais

Os requisitos funcionais em um projeto de desenvolvimento de software descrevem as funcionalidades e o comportamento esperado do sistema que está sendo desenvolvido. Eles especificam o que o software deve fazer para atender às necessidades dos usuários e alcançar os objetivos do projeto. Esses requisitos são detalhados e descrevem as ações, operações ou serviços que o software deve forne-

cer. Eles definem as interações do sistema com os usuários, outros sistemas ou componentes, e podem incluir recursos como entrada de dados, processamento, saída, armazenamento, segurança, entre outros aspectos relevantes.

Ao documentar os requisitos funcionais de um projeto de desenvolvimento de software, é importante que eles sejam claros, precisos e testáveis. Além disso, eles devem ser rastreáveis, ou seja, é necessário estabelecer uma relação entre os requisitos funcionais e os casos de uso, testes ou outras atividades relacionadas ao desenvolvimento do software. Seguem abaixo os principais requisitos funcionais do projeto elaborado com o auxílio do professor da disciplina.

### **1. Assistência Educacional Personalizada:**

- ✓ O chatbot deve armazenar perguntas e respostas com base na metodologia do professor da disciplina.
- ✓ Cada pergunta e resposta deve ser associada a um professor da disciplina.

### **2. Explicações de Conceitos Matemáticos:**

- ✓ As explicações detalhadas sobre conceitos e fórmulas matemáticas devem ser cadastradas no banco de dados.
- ✓ Cada explicação deve estar vinculada a resposta correspondente.

### **3. Tutoriais e Aulas Interativas:**

- ✓ As respostas cadastradas devem conter tutoriais em texto, vídeo, áudio, resumos, mapa mentais etc. Tudo alinhado com o professor da disciplina.

### **4. Recursos Multimodais de Aprendizado:**

- ✓ Vídeos, animações e simulações devem ser cadastrados e vinculados aos tópicos relevantes.

### **5. Gerenciamento de Tarefas e Lembretes:**

- ✓ Devem ser cadastrados no chatbot lembretes de tarefas e datas importantes no calendário.

### **6. Relatórios de Desempenho:**

- ✓ Relatórios podem ser gerados com base nesses dados.

### **7. Encaminhamento para Suporte Humano:**

- ✓ Quando necessário, o chatbot deve registrar o encaminhamento de alunos para

8. O chatbot deve garantir que os dados dos alunos sejam armazenados com segurança e em conformidade com as regulamentações de proteção de dados.

## 7.9 Requisitos NÃO Funcionais

Os requisitos não funcionais em um projeto de desenvolvimento de software definem as características e qualidades do sistema que não estão diretamente relacionadas às funcionalidades específicas, mas que influenciam a usabilidade, o desempenho, a segurança, a manutenibilidade e outros atributos importantes do sistema. Eles fornecem diretrizes para garantir que o software seja desenvolvido conforme padrões estabelecidos e atenda às expectativas de qualidade. A seguir, estão os principais requisitos não funcionais para o projeto:

- **Manutenibilidade:** O sistema deve ser fácil de manter e atualizar, permitindo que ajustes e melhorias sejam feitos rapidamente e sem comprometer a funcionalidade existente.
- **Eficiência:** O chatbot deve responder às interações dos usuários em no máximo 3 segundos, garantindo uma experiência de uso rápida e fluida.
- **Desempenho:** O servidor deve ser capaz de atender até 120 alunos simultaneamente sem sobrecarregar, mantendo um desempenho estável e eficiente.
- **Disponibilidade:** O sistema deve estar disponível 24 horas por dia, 7 dias por semana, assegurando que os usuários possam acessar o chatbot a qualquer momento.
- **Segurança:** As informações trocadas devem ser transmitidas de forma segura, protegendo os dados dos usuários contra acessos não autorizados e ataques cibernéticos.

- **Portabilidade:** O chatbot deve ser adaptável para uso em diferentes plataformas e dispositivos, garantindo que possa ser aplicado em qualquer site ou sistema educacional.
- **Usabilidade:** A interface do chatbot deve ser intuitiva e fácil de usar, proporcionando uma experiência natural e fluida para os usuários, independentemente de sua familiaridade com tecnologia.

Esses requisitos não funcionais são essenciais para assegurar que o chatbot não apenas funcione corretamente, mas também ofereça uma experiência de alta qualidade para os usuários, sendo confiável, seguro e fácil de utilizar.

### 7.10 Restrição Técnica

As restrições técnicas em um projeto de desenvolvimento de software são os limites e condições que moldam as decisões de design, implementação e operação do sistema. Elas são determinadas por fatores tecnológicos, recursos disponíveis, padrões e restrições específicas do ambiente em que o software será executado.

Essas restrições abrangem diversos aspectos do projeto, incluindo as tecnologias utilizadas, capacidade de processamento, recursos de hardware, compatibilidade com sistemas existentes, requisitos de segurança e outros critérios técnicos essenciais. Elas são fundamentais para assegurar que o software seja desenvolvido dentro dos limites e recursos disponíveis, considerando as capacidades e restrições técnicas do ambiente de implementação.

A seguir, são apresentadas algumas das principais restrições técnicas para o nosso projeto:

**Implementação com Ferramentas Open Source:** O chatbot será desenvolvido utilizando exclusivamente ferramentas de código aberto, garantindo flexibilidade, transparência e acesso à comunidade de desenvolvedores.

**Uso de Linguagem Apropriada nos Diálogos:** É estritamente proibido o uso de termos inapropriados ou ofensivos nos diálogos do chatbot, assegurando

uma interação respeitosa e educativa com os usuários.

**Interatividade Automatizada:** Todas as interações com os usuários serão realizadas de forma automática pelo chatbot, sem a necessidade de intervenção humana, garantindo eficiência e disponibilidade contínua do serviço.

Essas restrições técnicas são cruciais para orientar o desenvolvimento do software de maneira que atenda aos requisitos funcionais e não funcionais estabelecidos, ao mesmo tempo em que respeita as normas e limitações impostas pelo ambiente tecnológico em que será implementado.

### 7.11 Projeto Conceitual

A importância do projeto conceitual reside em sua capacidade de alinhar todos os stakeholders em relação à visão e às expectativas do projeto. Ele serve como uma base sólida para a tomada de decisões ao longo do ciclo de vida do desenvolvimento, facilitando a identificação de riscos e a definição de estratégias de mitigação desde o início. Além disso, o projeto conceitual permite a modelagem inicial do banco de dados e da arquitetura do sistema, garantindo que as soluções tecnológicas propostas sejam viáveis e eficazes.

A Figura 8 apresenta o projeto conceitual desenvolvido, ilustrando as diretrizes fundamentais que guiarão as próximas fases do desenvolvimento, desde a modelagem de dados até a implementação e a manutenção do sistema.



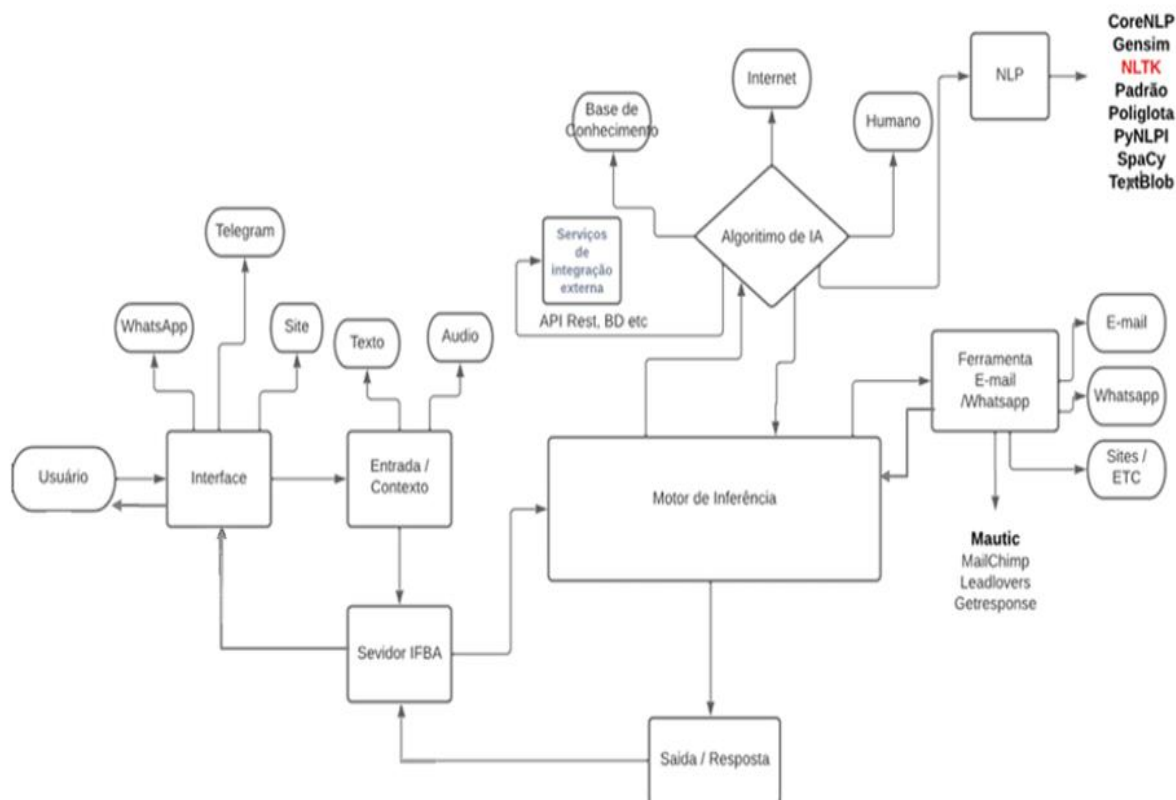


Figura 8: Projeto Conceitual

## 7.12 Diagramas da UML

Os diagramas da UML (Unified Modeling Language) são representações gráficas utilizadas para modelar e visualizar aspectos diferentes de um sistema durante o processo de desenvolvimento de software. Eles fornecem uma linguagem comum e padronizada para comunicar e documentar as várias perspectivas de um sistema.

Existem vários tipos de diagramas da UML, cada um com uma finalidade específica e representando diferentes aspectos do sistema. Tive a oportunidade de aprender e aprimorar conhecimentos na disciplina Engenharia de Software e Sistemas “PPGESp” ministrada pelos professores **Thiago Souto Mendes, & Cleber Jorge Lira de Santana** onde podemos aprender os diagramas que ajudam na análise e no design estruturados, facilitam a reutilização de componentes, fornecem documenta-



ção completa do sistema e suportam diferentes fases do ciclo de vida do desenvolvimento de software. Também existem ferramentas de apoio que aumentam a eficiência e a produtividade. Em resumo, o uso de diagramas da UML traz vantagens como comunicação efetiva, modelagem abstrata, análise estruturada, reutilização de componentes, documentação completa, suporte ao ciclo de vida e utilização de ferramentas especializadas. Segue em seguida alguns digramas da UML desenvolvidos no projeto.

### 7.13 Diagrama de Caso de Uso

O Diagrama de Caso de Uso é uma ferramenta crucial na engenharia de software, pois permite capturar e visualizar de forma clara as interações entre os atores (usuários, sistemas externos ou outros elementos) e um sistema em desenvolvimento. Esse diagrama descreve as principais funcionalidades do sistema e como os atores interagem com ele, proporcionando uma compreensão concisa dos requisitos funcionais.

O objetivo principal do Diagrama de Caso de Uso é oferecer uma visão geral das ações que os atores realizam no sistema, assim como das respostas que o sistema fornece. Ele auxilia na identificação dos principais serviços e recursos do sistema, destacando as funcionalidades essenciais para atender às necessidades dos usuários.

No diagrama, os atores são representados por entidades externas, como pessoas ou outros sistemas, e os casos de uso são representados por elipses. Cada caso de uso descreve uma sequência de ações que o sistema executa para alcançar um resultado específico para o ator envolvido. As linhas de ligação entre os atores e os casos de uso ilustram as interações entre eles.

Além disso, o Diagrama de Caso de Uso permite identificar as dependências entre os casos de uso, mostrando como um caso de uso pode ser acionado por outro. Essas relações ajudam a compreender o fluxo de trabalho do sistema e a identificar possíveis interações entre as funcionalidades.

É importante ressaltar que o Diagrama de Caso de Uso não se preocupa com a implementação técnica do sistema, mas sim com os requisitos funcionais e as interações do usuário. Ele fornece uma visão de alto nível do sistema, facilitando a comunicação entre as partes interessadas, como desenvolvedores, analistas de ne-

gócios e usuários finais.

Em resumo, o Diagrama de Caso de Uso é uma ferramenta fundamental para modelar os requisitos funcionais de um sistema, oferecendo uma representação visual clara e compreensível das interações entre atores e funcionalidades. Ele contribui para o desenvolvimento de software eficiente e coerente, assegurando que todas as necessidades dos usuários sejam atendidas de maneira adequada. No contexto do projeto, exemplifico na Figura 9 um exemplo de um Diagrama de Caso de Uso criado.

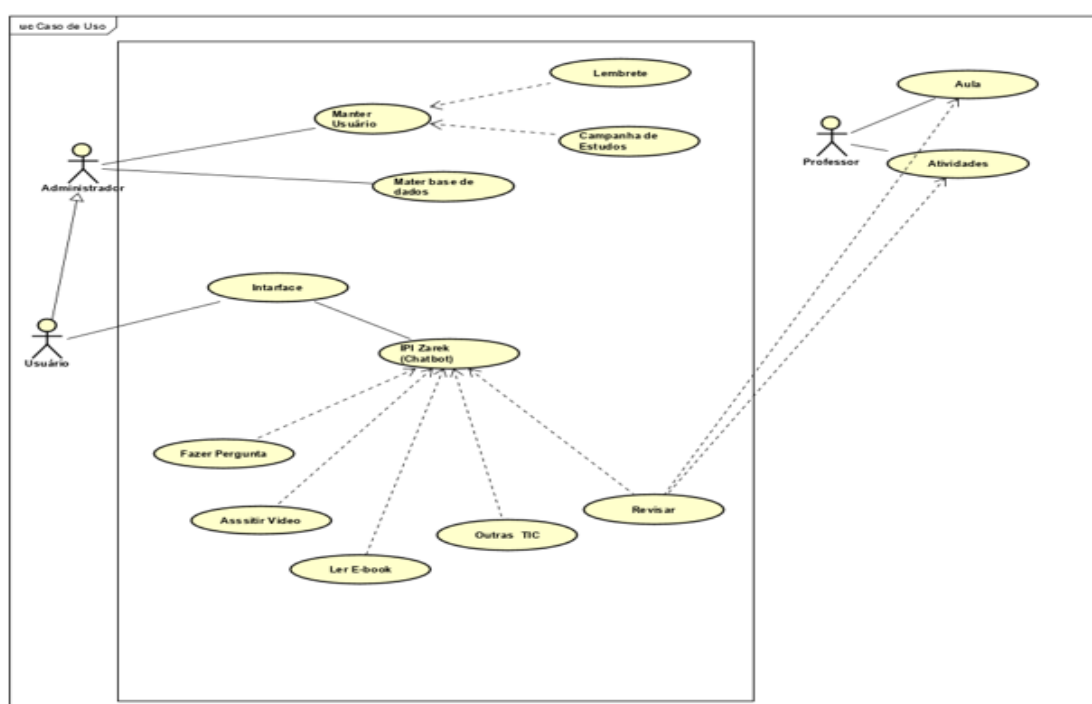


Figura 9: Diagrama de Caso de Uso

## 7.14 Diagrama de Classe

O Diagrama de Classe é uma poderosa ferramenta de modelagem usada na engenharia de software para representar a estrutura e as relações entre as classes de um sistema. Sua principal finalidade é fornecer uma representação visual estática e clara das entidades do sistema, como classes, seus atributos e métodos, além dos relacionamentos entre elas.

No diagrama, as classes são representadas por retângulos contendo o nome da classe no topo. Dentro do retângulo, são especificados os atributos da classe (propriedades) e os métodos (comportamentos) que ela possui. As relações entre as classes são mostradas através de linhas e símbolos que indicam diferentes tipos de

relacionamentos, como associações, heranças, agregações e dependências.

As associações representam a ligação entre as classes, indicando que uma classe utiliza ou tem uma referência a outra classe. As heranças denotam a relação de especialização e generalização, onde uma classe herda atributos e métodos de outra classe. As agregações demonstram a relação de todo-parte, onde uma classe contém outras classes como componentes de sua estrutura. Já as dependências representam a relação entre classes em que uma classe depende de outra para realizar suas operações.

O Diagrama de Classe oferece uma visão abstrata e simplificada do sistema, permitindo que desenvolvedores e analistas compreendam facilmente a estrutura e as interações entre as classes. Ele ajuda a identificar as principais entidades do sistema, suas responsabilidades e a maneira como elas se comunicam entre si.

Essa ferramenta é essencial no design orientado a objetos, pois auxilia na definição de uma estrutura sólida e modular, facilitando a reutilização de código, a manutenção e a evolução do sistema ao longo do tempo. Além disso, o Diagrama de Classe serve como base para a geração de código-fonte em várias linguagens de programação.

Em resumo, o Diagrama de Classe é uma representação visual das classes e de seus relacionamentos em um sistema. Ele é fundamental para capturar a estrutura e o design do sistema, fornecendo uma visão estática das entidades e suas interações. Essa ferramenta é indispensável na modelagem orientada a objetos, contribuindo para o desenvolvimento eficiente e de qualidade de software. No contexto do projeto, é apresentado na Figura 10 um exemplo do Diagrama de Classe desenvolvido.

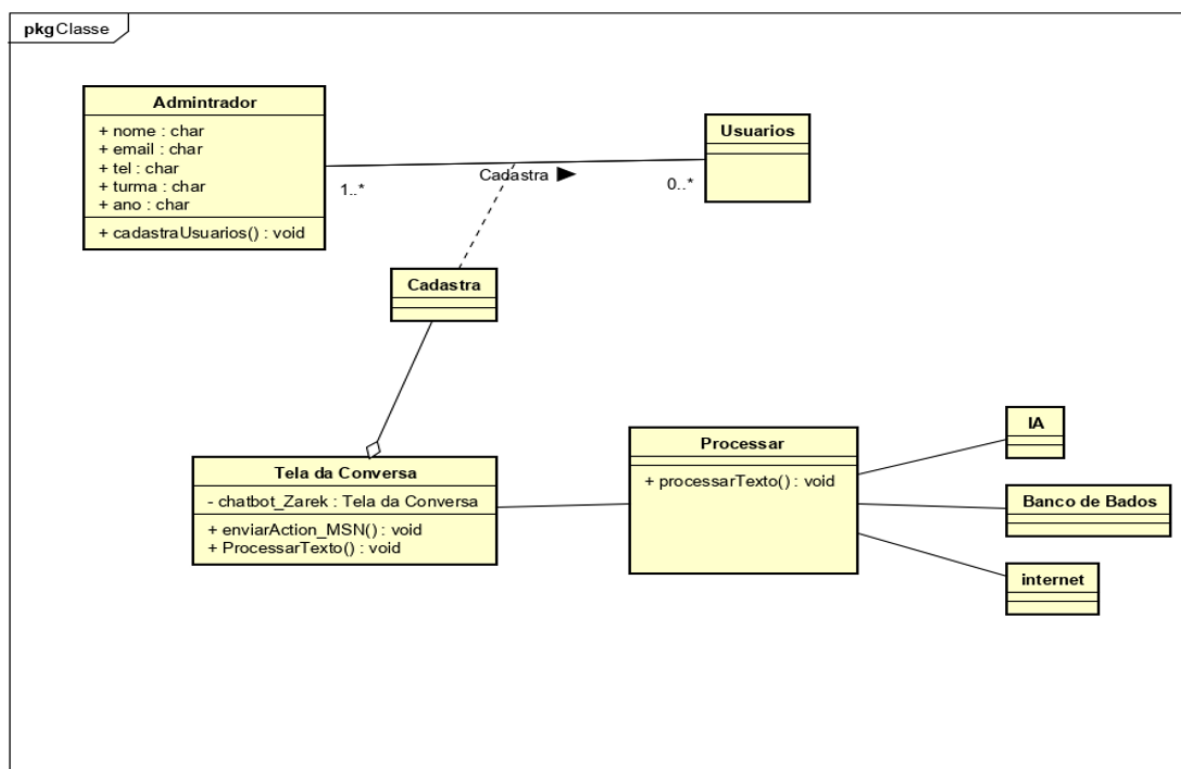


Figura 10: Diagrama de Classe

## 7.15 Diagrama de Atividades

O Diagrama de Atividades é uma ferramenta visual amplamente utilizada na engenharia de software para representar o fluxo de atividades e o comportamento de um processo, sistema ou função específica. Sua principal finalidade é descrever de maneira clara e concisa a sequência de ações, decisões e ramificações que ocorrem em um cenário específico.

O objetivo primordial do Diagrama de Atividades é capturar e descrever a lógica do fluxo de trabalho, apresentando as atividades em sua ordem de execução, as decisões tomadas ao longo do processo e as ramificações resultantes. Essa ferramenta é essencial para entender e comunicar de forma eficiente as etapas e o comportamento do sistema, sendo altamente valorizada por desenvolvedores e analistas de negócios.

No diagrama, as atividades são representadas por retângulos, enquanto as setas indicam a sequência na qual essas atividades são executadas. Decisões são representadas por losangos, permitindo que diferentes caminhos sejam seguidos com base em condições ou critérios específicos. Setas de ramificação e junção são usa-

das para mostrar a divisão e a convergência do fluxo de atividades.

Além disso, o Diagrama de Atividades possibilita a inclusão de elementos como objetos, recursos, paralelismo, iterações e fluxos de controle, proporcionando uma representação mais completa e detalhada do processo em questão. É possível adicionar notas explicativas, restrições temporais e outras informações relevantes para aprimorar a compreensão do fluxo de atividades.

O Diagrama de Atividades é frequentemente aplicado na fase de análise e design de sistemas, pois é uma ferramenta eficaz para identificar problemas, otimizar processos e garantir clareza e consistência nas atividades. Sua versatilidade o torna aplicável em diversos domínios, desde sistemas de software até processos de negócios complexos.

Em resumo, o Diagrama de Atividades é uma representação visual do fluxo de atividades e comportamento de um sistema ou processo. Ele auxilia na modelagem e descrição de sequências de ações, decisões e ramificações, facilitando a compreensão e a comunicação dos detalhes do processo. Essa ferramenta é de grande valor para analistas, desenvolvedores e demais partes envolvidas no desenvolvimento e na melhoria de sistemas e processos. No contexto do projeto, na Figura 11, é apresentado um exemplo do Diagrama de Atividades elaborado:

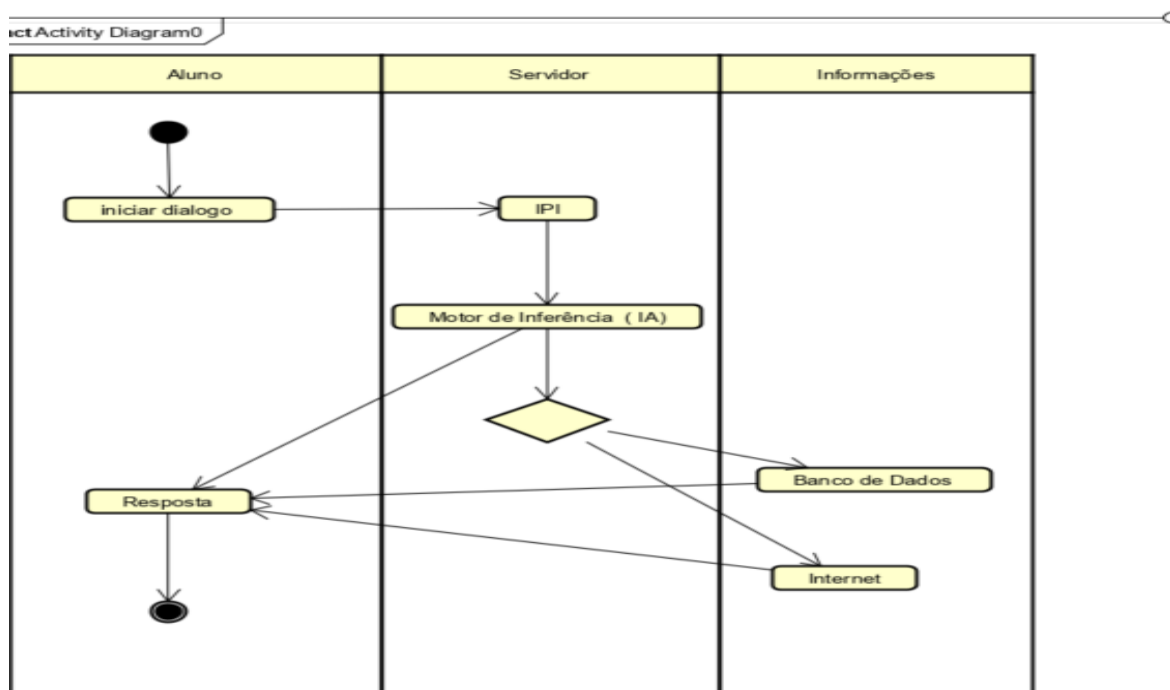


Figura 11: Diagrama de Atividades

## 7.16 Detalhamento do ciclo de vida

O detalhamento do ciclo de vida em um projeto de desenvolvimento de software pode ser realizado utilizando ferramentas como o Trello. O Trello é uma plataforma de gerenciamento de projetos baseada em quadros, listas e cartões, que permite visualizar e organizar as tarefas de forma colaborativa.

O ciclo de vida de um projeto de desenvolvimento de software geralmente inclui etapas como análise de requisitos, design, implementação, teste e implantação. O uso do Trello pode ajudar a detalhar essas etapas de maneira estruturada e acompanhá-las ao longo do projeto. Veja como isso pode ser feito:

**Criação dos quadros:** No Trello, você pode criar quadros para representar cada etapa do ciclo de vida do projeto. Por exemplo, você pode criar quadros para "Análise de Requisitos", "Design", "Implementação", "Testes" e "Implantação".

**Listas de tarefas:** Dentro de cada quadro, você pode criar listas para organizar as tarefas específicas de cada etapa. Por exemplo, na lista "Análise de Requisitos", você pode ter cartões representando as tarefas a serem realizadas nessa fase, como "Levantamento de Requisitos", "Elaboração de Casos de Uso", etc.

**Atribuição de responsabilidades:** Cada cartão no Trello pode ser atribuído a um membro da equipe, indicando quem é responsável por executar a tarefa. Isso ajuda a garantir que as responsabilidades sejam distribuídas de forma adequada e que todos tenham clareza sobre suas atividades.

**Descrição detalhada:** Dentro de cada cartão, você pode adicionar descrições detalhadas das tarefas a serem realizadas. Isso inclui informações como os objetivos da tarefa, os requisitos específicos, as restrições e quaisquer outras informações relevantes.

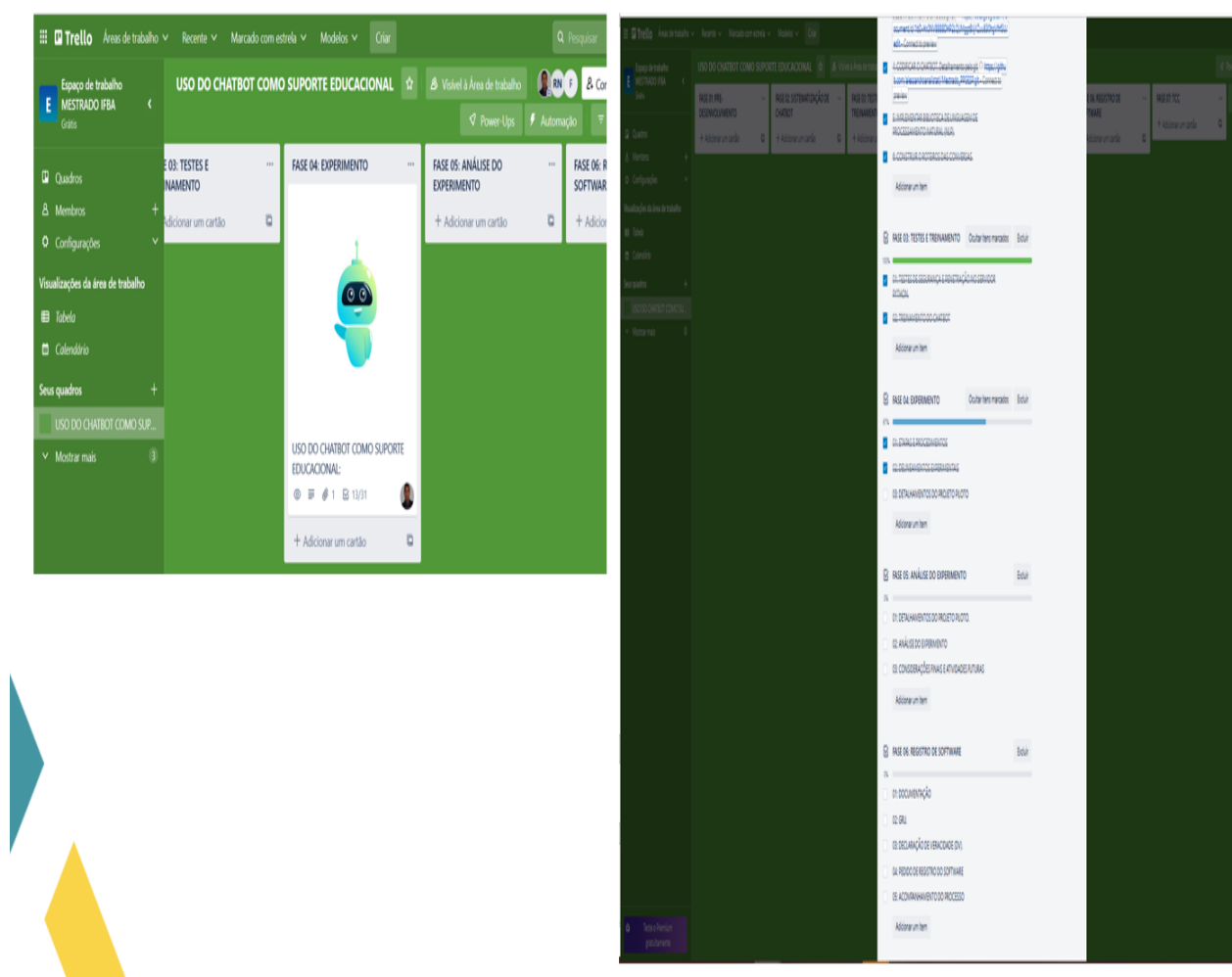
**Anexos e comentários:** O Trello permite anexar arquivos relevantes aos cartões, como documentos de especificação, designs ou resultados de testes. Além disso, os membros da equipe podem adicionar comentários aos cartões para trocar informações e discutir questões relacionadas às tarefas.

**Acompanhamento do progresso:** À medida que as tarefas são concluídas, você pode mover os cartões para as listas correspondentes. Por exemplo, ao concluir a análise de requisitos, você pode mover o cartão para a lista "Design". Isso ajuda a acompanhar visualmente o progresso do projeto e identificar possíveis atrasos ou

gargalos.

**Integração com outras ferramentas:** O Trello pode ser integrado com outras ferramentas e serviços, como calendários, sistemas de controle de versão e ferramentas de comunicação. Isso permite uma maior sincronização e colaboração entre as diferentes etapas do projeto.

Ao utilizar o Trello para detalhar o ciclo de vida do projeto de desenvolvimento de software, você terá uma visão clara das tarefas a serem realizadas, das responsabilidades de cada membro da equipe e do progresso geral do projeto. Isso ajuda a garantir uma melhor organização, comunicação e acompanhamento das atividades, contribuindo para a eficiência e sucesso do projeto. A Figura 12 exibe o projeto elaborado em nosso Trello.



**Figura 12: Trello**

<https://trello.com/b/F9BoAFyT/uso-do-chatbot-como-suporte-educacional>

### 7.17 Aperfeiçoamento Contínuo

O aperfeiçoamento contínuo em um projeto de desenvolvimento de software é um processo iterativo e sistemático que visa elevar a qualidade, eficiência e eficácia do software em todas as etapas do seu ciclo de vida. Esse processo envolve a identificação criteriosa de áreas que necessitam de aperfeiçoamento, a implementação de mudanças estratégicas e a avaliação rigorosa dos resultados alcançados. O objetivo é atingir patamares cada vez mais altos de desempenho e satisfação do cliente.

O aperfeiçoamento contínuo é uma prática essencial para assegurar a evolução ininterrupta do software, satisfazendo as demandas sempre dinâmicas dos usuários. Na Figura 13, são apresentadas reflexões cruciais sobre o aprimoramento contínuo em um projeto de desenvolvimento de software.

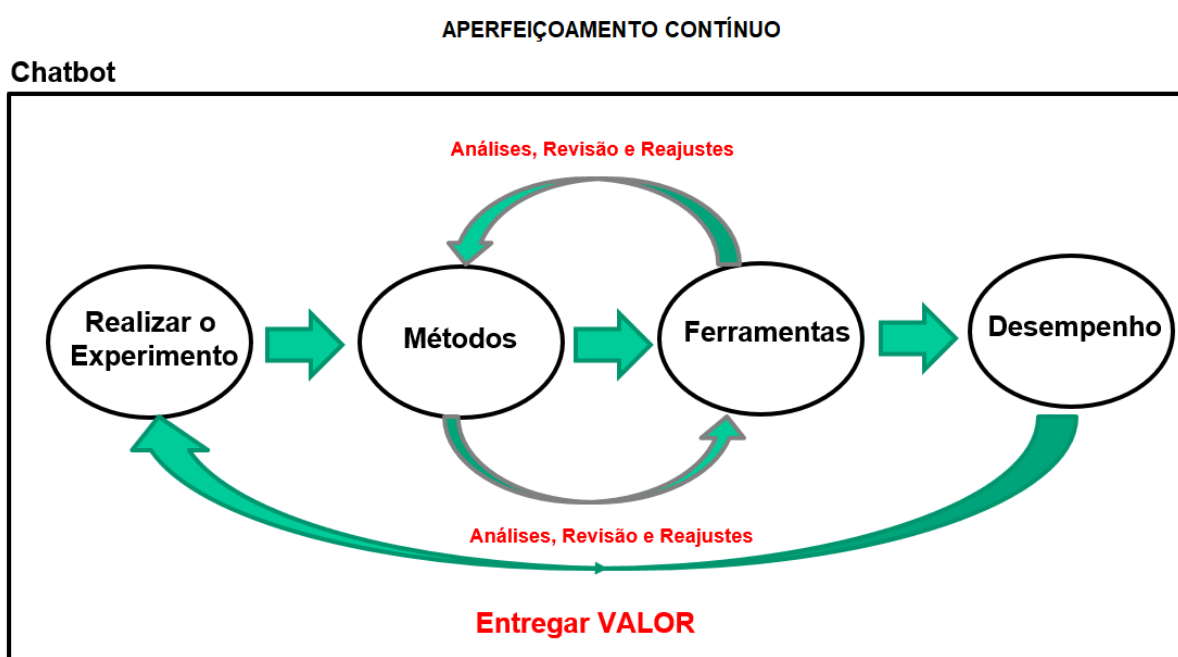


Figura 13: Melhoria Continua

### 7.18 Servidor Web

Um servidor web é um sistema de software responsável por responder às soli-



citações de um cliente e fornecer conteúdo web, como páginas da web, arquivos, imagens, vídeos, entre outros. Ele é executado em um hardware específico, como um computador ou um servidor dedicado, e é responsável por receber, processar e responder às requisições dos usuários.

Ao utilizar uma máquina virtual (VM) para hospedar um servidor web, você está criando um ambiente virtualizado que simula um sistema operacional e permite executar o servidor em um ambiente isolado. Aqui estão algumas informações relevantes sobre um servidor web em uma VM:

**Virtualização:** Uma VM é uma máquina virtual que emula um computador completo dentro de outro sistema operacional hospedeiro. Ela permite a execução de diferentes sistemas operacionais simultaneamente no mesmo hardware físico. Ao usar uma VM para hospedar um servidor web, você pode isolar o ambiente de execução do servidor, facilitando a implantação e o gerenciamento.

**Configuração do servidor:** Após criar a VM, você precisa instalar o sistema operacional adequado e configurar o ambiente para executar o servidor web. Isso envolve a instalação do software de servidor web, como Apache, Nginx ou Microsoft IIS, e a configuração das opções necessárias, como portas de rede, diretórios de arquivos e segurança.

**Gerenciamento da VM:** A VM precisa ser gerenciada adequadamente para garantir o bom funcionamento do servidor web. Isso inclui a alocação de recursos, como CPU, memória e armazenamento, monitoramento do desempenho da VM e implementação de medidas de segurança, como atualizações de software e proteção contra ameaças.

**Escalabilidade:** Uma vantagem da utilização de uma VM para hospedar um servidor web é a possibilidade de escalabilidade. Você pode facilmente criar novas instâncias de VMs para lidar com um aumento de tráfego ou demanda. Isso permite ajustar os recursos disponíveis conforme necessário, sem interromper o funcionamento do servidor.

**Isolamento e segurança:** Ao utilizar uma VM, você cria um ambiente isolado para o servidor web. Isso significa que problemas em uma VM não afetarão outras VMs ou o sistema operacional hospedeiro. Além disso, é possível implementar medidas de segurança específicas na VM, como firewalls, filtros de tráfego e políticas de acesso, para proteger o servidor e os dados.

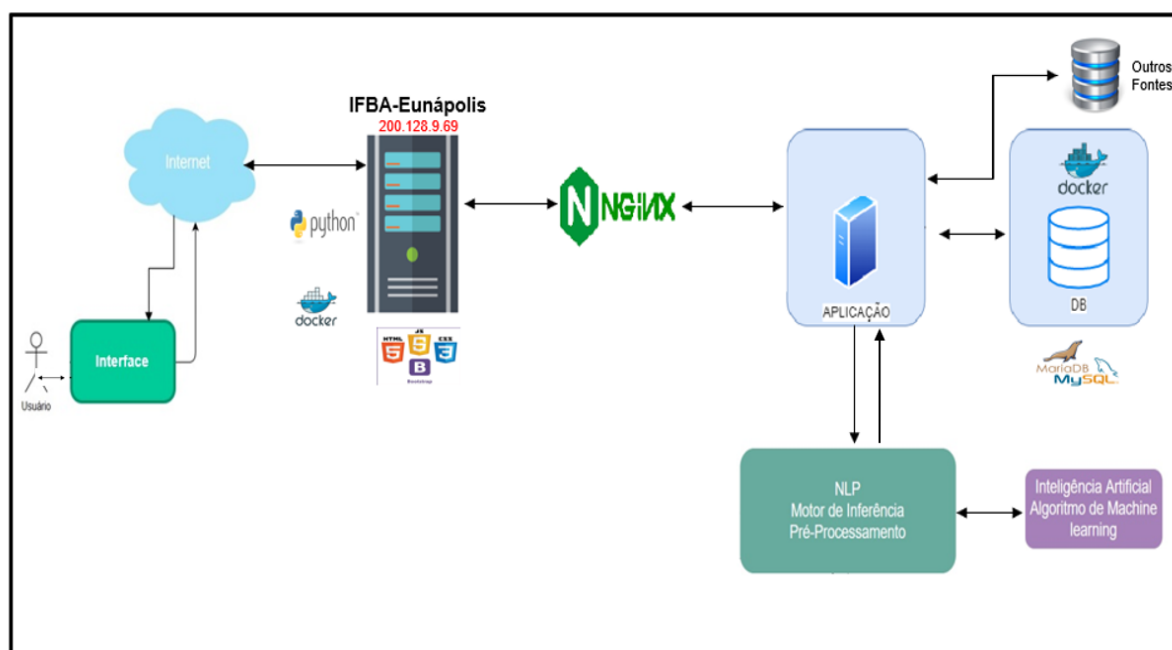
**Flexibilidade:** A utilização de uma VM para hospedar um servidor web oferece

flexibilidade em termos de configuração e personalização do ambiente. É possível ajustar facilmente os recursos da VM, adicionar ou remover componentes e instalar softwares adicionais, conforme necessário para atender aos requisitos do projeto.

Resumidamente, a utilização de um servidor web em uma Máquina Virtual (VM) proporciona a criação de um ambiente virtualizado, o que permite a execução de um servidor web de maneira isolada e segura. Isso oferece vantagens como flexibilidade, escalabilidade e controle sobre o ambiente de hospedagem, viabilizando a personalização e o gerenciamento eficiente do servidor web. Na Figura 14, é apresentada a tipologia de rede adotada em nosso projeto.

**Figura 14: Servidor Web –**

**Servidor : <http://200.128.9.69>**



**IFBA - Campus Eunápolis**

Gostaria de destacar o apoio do Instituto Federal da Bahia (IFBA), campus Eunápolis, ao projeto em questão foi de importância inestimável. O IFBA não apenas forneceu suporte acadêmico e técnico, mas também desempenhou um papel crucial ao proporcionar a hospedagem do servidor web Linux com IP válido, onde o projeto foi hospedado.

A hospedagem do servidor web é um componente essencial para qualquer

projeto digital, pois permite que o projeto seja acessível globalmente. O fato de o IFBA ter fornecido um servidor web Linux com IP válido demonstra o compromisso do instituto em apoiar iniciativas inovadoras e tecnológicas.

Além disso, a escolha de um servidor Linux destaca a dedicação do IFBA à utilização de tecnologias abertas e acessíveis. O Linux é conhecido por sua robustez e segurança, o que contribui para a confiabilidade e a integridade do projeto.

Em resumo, o apoio do IFBA, campus Eunápolis, tem sido fundamental para o sucesso do projeto. Através da disponibilização de recursos importantes como a hospedagem do servidor web Linux, o IFBA demonstrou seu compromisso com a promoção da inovação e da educação tecnológica. Este apoio não apenas beneficia o projeto em si, mas também contribui para o avanço da comunidade tecnológica como um todo.

## **8 CAPÍTULO: DESENVOLVIMENTO.**

### **8.1 Desenvolvimento do Chatbot – Parte I**

No desenvolvimento do chatbot, a estrutura do aplicativo foi dividida em diferentes componentes essenciais para seu funcionamento eficiente. Essa estrutura básica consiste em:

**Cadastro de professores:** Nessa etapa, os professores que utilizarão o chatbot são cadastrados no sistema. Isso permite identificar e autenticar os professores, fornecendo acesso exclusivo às funcionalidades do chatbot. O cadastro de professores geralmente inclui informações como nome, e-mail e senha.

**Página principal (home):** A página principal do chatbot é a primeira tela que os usuários encontram ao acessar o aplicativo. Nela, são apresentadas informações sobre o sistema, como uma descrição breve do chatbot e seus objetivos. Além disso, pode incluir links de acesso rápido a funcionalidades específicas ou seções relevantes do chatbot.

**Parte administrativa do sistema:** Essa área é reservada aos professores, onde eles têm acesso a recursos administrativos para gerenciar o chatbot. Nessa parte, os professores podem cadastrar perguntas e respostas que serão utilizadas pelo aplicativo. Isso envolve inserir perguntas frequentes dos alunos e suas respectivas respostas. Além disso, é possível criar associações entre perguntas, respostas e contextos específicos para garantir que o chatbot forneça as respostas corretas em dife-

rentes situações.

Acesso ao chatbot: Após a parte administrativa, os professores e alunos têm acesso ao chatbot propriamente dito. Essa é a interface onde os usuários podem interagir com o chatbot, fazendo perguntas e recebendo respostas automatizadas com base no cadastro de perguntas e respostas realizado anteriormente. O chatbot deve ser projetado de forma intuitiva, permitindo que os usuários insiram suas perguntas de maneira fácil e recebam respostas relevantes e precisas.

A estrutura descrita acima visa fornecer uma experiência organizada e eficiente tanto para os professores quanto para os alunos. Os professores têm acesso a uma área administrativa onde podem gerenciar as perguntas e respostas do chatbot, garantindo que as informações sejam atualizadas e relevantes. Os alunos, por sua vez, têm acesso ao chatbot para obter respostas rápidas e precisas para suas dúvidas e necessidades de suporte.

É importante ressaltar que essa é uma estrutura básica que pode ser personalizada e expandida de acordo com as necessidades específicas do projeto. Dependendo dos requisitos e objetivos do chatbot, podem ser adicionados recursos adicionais, como integração com outros sistemas, fornecimento de materiais de estudo complementares, suporte para múltiplas línguas, entre outros.

Em resumo, a estrutura no desenvolvimento do chatbot foi dividida em cadastro de professores, página principal (home), parte administrativa para o gerenciamento de perguntas e respostas, e a interface de acesso ao chatbot. Essa estrutura visa facilitar a interação entre professores e alunos, fornecendo um ambiente eficiente e organizado para o suporte educacional oferecido pelo chatbot.

## **8.2 Códigos desenvolvidos.**

É com grande satisfação que compartilho a disponibilidade do código-fonte do nosso trabalho no repositório do Git. Este repositório foi criado com o propósito de promover a transparência, facilitar colaborações e estabelecer uma base sólida para futuros desenvolvimentos.

Acesse o link abaixo para acessar o repositório no GitHub do projeto:  
[https://github.com/alessandroanalistati/Bot\\_Zarek\\_pagina\\_web](https://github.com/alessandroanalistati/Bot_Zarek_pagina_web).

No repositório, você encontrará o código completo e informações relacionadas ao projeto. Sinta-se à vontade para explorar detalhadamente o código-fonte. Estamos abertos a contribuições e feedbacks para aprimorar continuamente o projeto.

O GitHub é uma plataforma de desenvolvimento colaborativo de software baseada em controle de versão Git. Lançado em 2008, o GitHub revolucionou a forma como os desenvolvedores compartilham, colaboram e contribuem para projetos de código aberto.

Com uma interface amigável e recursos poderosos, o GitHub tornou-se a plataforma de escolha para milhões de desenvolvedores em todo o mundo. Ele oferece um espaço centralizado onde os desenvolvedores podem hospedar seus repositórios de código, controlar as alterações feitas em cada versão do software e colaborar com outros desenvolvedores em projetos conjuntos.

Uma das principais características do GitHub é o controle de versão Git, que permite que várias pessoas trabalhem simultaneamente no mesmo projeto, mesclando suas alterações de forma eficiente. Isso facilita a colaboração e ajuda a evitar conflitos em arquivos e códigos. Além disso, o GitHub fornece ferramentas para revisão de código, gerenciamento de problemas e integração contínua, tornando o processo de desenvolvimento mais organizado e eficiente.

Outro aspecto fundamental do GitHub é a sua natureza aberta e social. Os desenvolvedores podem explorar projetos de código aberto, contribuir com correções de bugs, adicionar novos recursos e participar de comunidades de desenvolvedores ao redor do mundo. Essa cultura de compartilhamento e colaboração impulsiona a inovação e permite que os desenvolvedores aprendam com os outros e aprimorem suas habilidades.

Além disso, o GitHub permite que os desenvolvedores criem portfólios de trabalho, onde podem exibir seus projetos, contribuições e habilidades técnicas para futuros empregadores. Muitas empresas também utilizam o GitHub como uma forma de recrutar talentos, analisando o código e as contribuições dos candidatos.

O GitHub evoluiu muito ao longo dos anos e se tornou uma ferramenta essencial no mundo do desenvolvimento de software. Ele promove a transparência, a colaboração e a disseminação do conhecimento, permitindo que desenvolvedores de todos os níveis de habilidade trabalhem juntos para criar software de alta qualidade. Com sua comunidade global e recursos avançados, o GitHub continuará a desempe-

nhar um papel crucial no avanço da tecnologia e no crescimento da comunidade de desenvolvedores.

Com a finalidade de documentar para futuras melhorias, apresento a seguir explicações mais detalhadas sobre as principais classes utilizadas no projeto, acompanhadas por comentários e breves explicações.

### 8.3 Arquivo `views.py` (Perguntas)

Este código é um conjunto de views para um aplicativo Django. Vamos analisar as principais partes do código:

- O código começa importando várias bibliotecas e modelos do Django necessários para o funcionamento das views.
- Em seguida, há uma declaração de variável `codeUser` com valor inicial de 0.
- A função `perguntas(request, code_user)` é uma view que renderiza um template chamado "perguntas.html" com alguns dados passados, como título, perguntas e código do usuário.
- A função `pergunta(request, id)` é uma view que renderiza o mesmo template mencionado acima, mas com apenas uma pergunta específica com base no ID fornecido.
- A função `novo(request, code_user)` é uma view que renderiza um template chamado "novoPerguntas.html" com dados específicos para a inserção de novas perguntas e respostas.
- A função `getCODE()` é definida e retorna um código gerado com base na data e hora atual.
- A função `salvarNovo(request)` é uma view que recebe dados enviados por um formulário e salva uma nova pergunta no banco de dados.
- A função `edicao(request, id)` é uma view que renderiza um template chamado "edicaoPerguntas.html" com dados específicos para a edição de uma pergunta existente com base no ID fornecido.
- A função `salvarEdicao(request)` é uma view que recebe dados enviados por um formulário e atualiza uma pergunta existente no banco de dados.
- A função `delecao(request, id)` é uma view que renderiza um template chamado

"delecaoPerguntas.html" com dados específicos para a deleção de uma pergunta existente com base no ID fornecido.

- A função `salvarDelecao(request)` é uma view que recebe dados enviados por um formulário e exclui uma pergunta do banco de dados.
- A função `chatbot(request, code_user)` é uma view que renderiza um template chamado "chatbot.html" com dados específicos para a exibição de um chatbot.
- A função `questao(request, code_user, code_before, question)` é uma view que recebe dados de uma pergunta feita pelo usuário e realiza algumas ações, como capturar informações (como idade, sexo, email, etc.) e fazer consultas no banco de dados com base nas perguntas recebidas. Em seguida, retorna as respostas correspondentes em formato JSON.
- As funções `api(request, code_user)` e `api(request, code_user)` são views que renderizam um template específico para exibir informações sobre uma API de integração, com base no código do usuário.

Essas são as principais funcionalidades do arquivo **views.py** (Perguntas) listado abaixo.

Segue abaixo link para o repositório no GitHub da classe.

[https://github.com/alessandroanalistati/Bot\\_Zarek\\_pagina\\_web/blob/main/perguntas/views.py](https://github.com/alessandroanalistati/Bot_Zarek_pagina_web/blob/main/perguntas/views.py)

## 8.4 Arquivo `models.py` (Perguntas)

Este código é um fragmento de um modelo do Django chamado "Pergunta". Aqui, são definidas várias propriedades que representam campos de uma tabela no banco de dados.

O import `"from django.db import models"` importa o módulo `models` do Django, que fornece as ferramentas necessárias para definir modelos de banco de dados.

A classe "Pergunta" herda de `"models.Model"`, o que significa que é um modelo de banco de dados no Django.

- Dentro da classe "Pergunta", são definidos os seguintes campos da tabela:

- "code": É um campo do tipo CharField com um comprimento máximo de 15 caracteres. Representa um código associado à pergunta.
- "code\_user": É um campo do tipo CharField com um comprimento máximo de 15 caracteres. Representa um código associado ao usuário.
- "active": É um campo do tipo IntegerField. Representa o estado ativo da pergunta.
- "code\_relation": É um campo do tipo CharField com um comprimento máximo de 15 caracteres. Representa um código de relação.
- "question": É um campo do tipo CharField com um comprimento máximo de 5000 caracteres. Representa a pergunta em si.
- "answer": É um campo do tipo CharField com um comprimento máximo de 5000 caracteres. Representa a resposta à pergunta.

O método `__str__()` é definido para que a representação em string de um objeto "Pergunta" seja o texto da própria pergunta. Quando o objeto "Pergunta" é impresso ou exibido, a pergunta associada será mostrada.

Em geral, este código define um modelo de banco de dados no Django chamado "Pergunta" com vários campos que representam atributos de uma pergunta e resposta.

## 8.5 Arquivo models.py

Segue abaixo link para o repositório no GitHub da classe.

[https://github.com/alessandroanalistati/Bot\\_Zarek\\_pagina\\_web/blob/main/perguntas/models.py](https://github.com/alessandroanalistati/Bot_Zarek_pagina_web/blob/main/perguntas/models.py)

## 8.6 Arquivo urls.py (Perguntas)

Este código define as URLs (Uniform Resource Locators) para as diferentes páginas ou endpoints em um aplicativo Django. As URLs especificadas determinam qual função ou view será executada quando um determinado padrão de URL for correspondido.

O import `"from django.urls import path"` importa a função `path` do Django, que é usada para definir padrões de URL.

Em seguida, várias URLs são definidas dentro da lista `urlpatterns`. Cada



URL é definida usando a função `path` e consiste em um padrão de URL e a função de visualização associada.

Aqui estão as URLs definidas:

- `path('<int:code_user>/', perguntas)`: Este padrão de URL corresponde a uma sequência de dígitos representando `code_user` e chama a função de visualização `perguntas`.
- `path('pergunta/<int:id>/', pergunta)`: Este padrão de URL corresponde à palavra "pergunta" seguida por uma sequência de dígitos representando `id` e chama a função de visualização `pergunta`.
- `path('novo/<int:code_user>/', novo)`: Este padrão de URL corresponde à palavra "novo" seguida por uma sequência de dígitos representando `code_user` e chama a função de visualização `novo`.
- `path('salvarNovo/', salvarNovo)`: Este padrão de URL corresponde à palavra "salvarNovo" e chama a função de visualização `salvarNovo`.
- `path('edicao/<int:id>/', edicao)`: Este padrão de URL corresponde à palavra "edicao" seguida por uma sequência de dígitos representando `id` e chama a função de visualização `edicao`.
- `path('salvarEdicao/', salvarEdicao)`: Este padrão de URL corresponde à palavra "salvarEdicao" e chama a função de visualização `salvarEdicao`.
- `path('delecao/<int:id>/', delecao)`: Este padrão de URL corresponde à palavra "delecao" seguida por uma sequência de dígitos representando `id` e chama a função de visualização `delecao`.
- `path('salvarDelecao/', salvarDelecao)`: Este padrão de URL corresponde à palavra "salvarDelecao" e chama a função de visualização `salvarDelecao`.
- `path('chatbot/<int:code_user>/', chatbot)`: Este padrão de URL corresponde à palavra "chatbot" seguida por uma sequência de dígitos representando `code_user` e chama a função de visualização `chatbot`.
- `path('questao/<int:code_user>/<int:code_before>/<str:question>/', questao)`: Este padrão de URL corresponde à palavra "questao" seguida por três sequências de dígitos e texto representando `code_user`, `code_before` e `question`, respectivamente. Em seguida, chama a função de visualização `questao`.
- `path('api/<int:code_user>/', api)`: Este padrão de URL corresponde à palavra "api" seguida por uma sequência de dígitos representando `code_user` e chama a fun-

ção de visualização api.

Essas URLs definidas serão mapeadas para as funções de visualização correspondentes

## 8.7 Arquivo urls.py

Segue abaixo link para o repositório no GitHub da classe.

[https://github.com/alessandroanalistati/Bot\\_Zarek\\_pagina\\_web/blob/main/perguntas/urls.py](https://github.com/alessandroanalistati/Bot_Zarek_pagina_web/blob/main/perguntas/urls.py)

## 8.8 Arquivo Chatbot.html (Perguntas\templates)

- Esse código HTML é um exemplo de uma página web que implementa um chatbot chamado "ZAREK". Vou explicar o código em detalhes:
- O código começa com a declaração `<!DOCTYPE html>` que define o tipo do documento como HTML5.
- Em seguida, temos a estrutura básica do HTML, com as tags `<html>`, `<head>` e `<body>`. O conteúdo principal da página estará dentro da tag `<body>`.
- Na seção `<head>`, há várias declarações importantes. Aqui estão algumas delas:
- `<meta charset="utf-8">`: Define a codificação de caracteres como UTF-8, o que permite suportar caracteres especiais e acentuação no texto da página.
- `<meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1">`: Define as configurações de exibição para dispositivos móveis, garantindo que o conteúdo seja renderizado corretamente em diferentes tamanhos de tela.
- `<link rel="stylesheet" href="https://maxcdn.bootstrapcdn.com/bootstrap/4.3.1/css/bootstrap.min.css">`: Importa o arquivo CSS do framework Bootstrap, que será usado para estilizar a página.
- `<script src="https://ajax.googleapis.com/ajax/libs/jquery/3.4.1/jquery.min.js"></script>`: Importa a biblioteca jQuery, que é uma biblioteca JavaScript popular, utilizada para facilitar a manipulação de elementos HTML e a interação com o servidor.

- `<script`  
`src="https://cdnjs.cloudflare.com/ajax/libs/popper.js/1.14.7/umd/popper.min.js"></s`  
`cript>` e `<script`  
`src="https://maxcdn.bootstrapcdn.com/bootstrap/4.3.1/js/bootstrap.min.js"></script`  
`>`: Importam os arquivos JavaScript do Bootstrap e do Popper.js, necessários para o funcionamento de certos recursos do Bootstrap.
- As tags `<meta>` com os atributos `http-equiv` definem a diretiva de cache da página, instruindo o navegador a não armazenar em cache o conteúdo da página.
- `<title>{{titulo}}</title>`: Define o título da página. O texto "`{{titulo}}`" será substituído dinamicamente por algum valor.
- A seção `<style>` contém o código CSS para estilizar elementos específicos da página. Por exemplo, define estilos para o sinal verde de "online" e para os balões de diálogo do chatbot.
- Dentro do `<body>`, temos a estrutura da página, que consiste em uma barra de navegação `<nav>` e um conteúdo principal envolvido em uma `<div>`.
- A barra de navegação usa a classe "navbar navbar-expand-sm bg-info" do Bootstrap e contém um link com um texto que indica que o chatbot "ZAREK" está online. O link é estilizado com uma classe adicional chamada "text-white" e inclui um pequeno ponto verde para indicar o status online.
- A `<div>` principal contém duas partes principais: a área de exibição das mensagens do chat e a área de entrada de texto.
- A área de exibição das mensagens é definida dentro de uma `<div>` com um id chamado "msg". Ela possui uma altura fixa de 300 pixels e uma largura de 100%. O conteúdo das mensagens é adicionado dinamicamente usando JavaScript.
- A mensagem inicial do chatbot é definida dentro de uma `<div>` com a classe "talk-bubble tri-right left-top". Essa classe define a aparência do balão de diálogo. O conteúdo da mensagem é inserido dentro da `<div>` com a classe "talktext".
- A área de entrada de texto é um campo de texto `<input>` com o id "input". Ele possui um evento `onkeypress` que chama a função `Send(event)` quando a tecla Enter for pressionada.
- Logo abaixo da área de entrada de texto, existem duas tags `<input>` do tipo "hidden" que são usadas para armazenar informações adicionais. A primeira possui o

id "code\_user" e a segunda possui o id "code\_before".

- O código JavaScript começa com a definição da função Send(e) que é chamada quando a tecla Enter é pressionada. Essa função verifica se o código da tecla é 13 (código da tecla Enter) e, se for, chama a função perguntar().
- A função perguntar() é responsável por processar a pergunta inserida pelo usuário. Ela obtém o valor do campo de texto, remove acentos e caracteres não alfanuméricos ou especiais da pergunta e faz uma solicitação HTTP para um servidor (usando XMLHttpRequest) para obter a resposta do chatbot.
- Quando a resposta é recebida do servidor, a função atualiza o conteúdo das mensagens exibidas na <div> "msg" com a pergunta do usuário e a resposta do chatbot. Em seguida, limpa o campo de texto, rola a área de exibição das mensagens para a parte inferior e define o foco novamente no campo de texto.
- A última parte do código JavaScript chama as funções necessárias para configurar a página. Define o foco no campo de texto, rola a área de exibição das mensagens para a parte inferior e redireciona a página para a âncora com o id "end", garantindo que a área de exibição das mensagens seja visível.
- Esse código HTML implementa um chatbot básico que interage com o usuário por meio de perguntas e respostas exibidas em balões de diálogo. O chatbot usa JavaScript e faz solicitações HTTP para obter as respostas do servidor. A interface é estilizada usando o framework Bootstrap para criar uma aparência agradável e responsiva.

Segue abaixo link para o repositório no GitHub do HTML principal do chatbot.

[https://github.com/alessandroanalistati/Bot\\_Zarek\\_pagina\\_web/blob/main/perguntas/templates/chatbot.html](https://github.com/alessandroanalistati/Bot_Zarek_pagina_web/blob/main/perguntas/templates/chatbot.html)

## 8.9 Arquivo novoPerguntas.html (Perguntas\templates)

Esse código é uma página HTML que usa a biblioteca Bootstrap para estilização e funcionalidades adicionais. Ele cria uma página web com uma barra de navegação no topo e um formulário para adicionar perguntas e respostas.

Aqui está uma explicação linha por linha do código:

- `<!DOCTYPE html>`: Define o tipo de documento como HTML5.
- `<html>`: Tag de abertura para o elemento raiz HTML.
- `<head>`: Contém informações de metadados sobre o documento.
- `<meta charset="utf-8">`: Especifica a codificação de caracteres do documento como UTF-8.
- `<meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1">`: Define a configuração de visualização em dispositivos móveis.
- `<link rel="stylesheet" href="https://maxcdn.bootstrapcdn.com/bootstrap/4.3.1/css/bootstrap.min.css">`: Importa o arquivo CSS do Bootstrap para estilização.
- `<script src="https://ajax.googleapis.com/ajax/libs/jquery/3.4.1/jquery.min.js"></script>`: Importa a biblioteca jQuery para manipulação de elementos HTML e interações com o servidor.
- `<script src="https://cdnjs.cloudflare.com/ajax/libs/popper.js/1.14.7/umd/popper.min.js"></script>`: Importa o arquivo JavaScript do Popper.js, uma dependência do Bootstrap.
- `<script src="https://maxcdn.bootstrapcdn.com/bootstrap/4.3.1/js/bootstrap.min.js"></script>`: Importa o arquivo JavaScript do Bootstrap para funcionalidades adicionais.
- `<meta http-equiv='cache-control' content='no-cache'>`: Define a diretiva de controle de cache.
- `<meta http-equiv='expires' content='0'>`: Define a data de expiração do documento como imediata.
- `<meta http-equiv='pragma' content='no-cache'>`: Define a diretiva de controle de cache específica do navegador.
- `<title>Novo</title>`: Define o título da página como "Novo".
- `<body>`: Tag de abertura para o corpo do documento.
- `<nav class="navbar navbar-expand-sm bg-dark">`: Cria uma barra de navegação com fundo escuro.
- `<ul class="navbar-nav">`: Lista não ordenada para os itens da barra de navegação.
- `<li class="nav-item">`: Item da barra de navegação.

- `<a class="nav-link" href="/home">HOME</a>`: Link para a página "Home".
- `<li class="nav-item">...</li>`: Itens adicionais da barra de navegação para outras páginas.
- `<div class="container">`: Container para o conteúdo principal da página.
- `<h2>{{titulo}}</h2>`: Cabeçalho com um valor dinâmico obtido a partir de uma variável chamada "titulo".
- `<form action="/perguntas/salvarNovo/" method="POST" name="frmPerguntasNovo">{{ csrf_token }}`: Formulário para enviar dados para o servidor usando o método POST. O atributo "action" especifica a URL de destino e o atributo "name" define o nome do formulário.
- `<input type="hidden" name="code_user" value="{{code_user}}">`: Campo de entrada oculto para enviar o valor da variável "code\_user" para o servidor.
- `<select class="form-control" name="code_relation" id="code_relation">`: Cria um campo de seleção (dropdown) com a classe "form-control" e o identificador "code\_relation". Esse campo permite que o usuário selecione uma opção de uma lista. 25. `<option value="0">Relação com a Resposta Anterior</option>`: Define a opção padrão do campo de seleção com o valor "0" e o texto "Relação com a Resposta Anterior".
- `{% for selecao in todas %}`: Início de um loop para iterar sobre uma lista chamada "todas".
- `<option value="{{selecao.code}}">{{selecao.question}}</option>`: Cria opções adicionais no campo de seleção com os valores obtidos da lista "todas". O valor é definido como "{{selecao.code}}" e o texto da opção é definido como "{{selecao.question}}".
- `</select>`: Fecha o campo de seleção.
- `<div class="form-group">...</div>`: Cria um grupo de formulário para os elementos seguintes.
- `<label for="question">Pergunta:</label>`: Rótulo do campo de entrada seguinte com o texto "Pergunta:". O atributo "for" associa o rótulo ao campo de entrada com o identificador "question".
- `<input type="text" class="form-control" name="question" id="question" value="">`: Cria um campo de entrada de texto com a classe "form-control" e os identificadores "question" e "question". O valor inicial é definido como vazio.

- `<label for="answer">Resposta:</label>`: Rótulo do campo de texto seguinte com o texto "Resposta:". O atributo "for" associa o rótulo ao campo de texto com o identificador "answer".
- `<textarea class="form-control" rows="5" name="answer" id="answer" spellcheck="false"></textarea>`: Cria um campo de texto multilinha com a classe "form-control" e os identificadores "answer" e "answer". Ele tem 5 linhas visíveis e o verificador ortográfico está desativado.
- `<a href="/perguntas/{{code_user}}" class="btn btn-secondary" role="button">Cancelar</a>`: Cria um link para a página "/perguntas/{{code\_user}}" com a classe "btn btn-secondary" e o papel de botão. O texto exibido é "Cancelar".
- `<button type="submit" class="btn btn-primary">Salvar</button>`: Cria um botão de envio do formulário com a classe "btn btn-primary". O texto exibido é "Salvar".
- `</form>`: Fecha o formulário.
- `<script>...</script>`: Início do bloco de script JavaScript.
- `const code_relation = document.getElementById('code_relation');`: Declaração de uma constante chamada "code\_relation" que obtém uma referência ao elemento HTML com o identificador "code\_relation".
- `try { ... } catch(error) { ... }`: Bloco try-catch usado para capturar erros durante a execução do código.
- `const _code_relation = parseInt("{{perguntas.code_relation}}");`: Declaração de uma constante chamada "\_code\_relation" que converte o valor de "{{perguntas.code\_relation}}" para um número inteiro usando a função `parseInt()`.

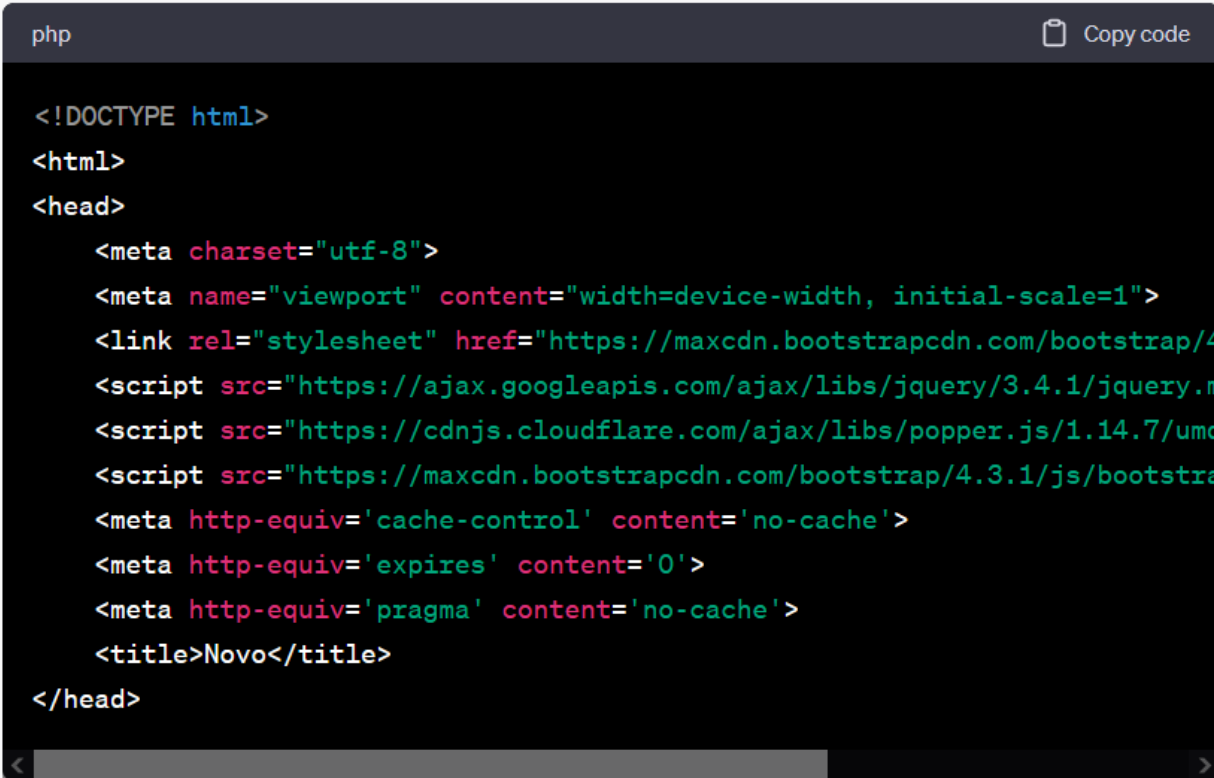
## 8.10 Arquivo api.html (Perguntas\templates)

Este código é uma página HTML que utiliza o framework Bootstrap para criar uma interface de usuário responsiva. Vou comentar as partes principais do código para que você possa entender melhor o que ele faz.

As primeiras linhas definem a estrutura básica do documento HTML e incluem as dependências do Bootstrap e do jQuery:

Essas linhas importam os arquivos CSS e JavaScript necessários para o Bootstrap funcionar corretamente, além de definir a codificação do documento, a escala inicial para dispositivos móveis e algumas meta tags relacionadas ao cache.

Nas Figuras de 15 a 18, são destacadas imagens de código HTML, escritas no ambiente de desenvolvimento Visual Studio Code. Este ambiente utiliza cores para destacar os diferentes caracteres, facilitando a leitura e compreensão do código pelos desenvolvedores.



The image shows a screenshot of the Visual Studio Code editor interface. The top bar indicates the file type as 'php' and includes a 'Copy code' button. The editor area displays the following HTML code, which is syntax-highlighted: a DOCTYPE declaration for HTML5, the opening <html> tag, and the opening <head> tag. Inside the head tag, there are several meta tags for charset (utf-8), viewport (width=device-width, initial-scale=1), and cache control (no-cache). There are also links to Bootstrap CSS and JavaScript files, and script tags for jQuery and Popper.js. The title of the document is set to 'Novo'.

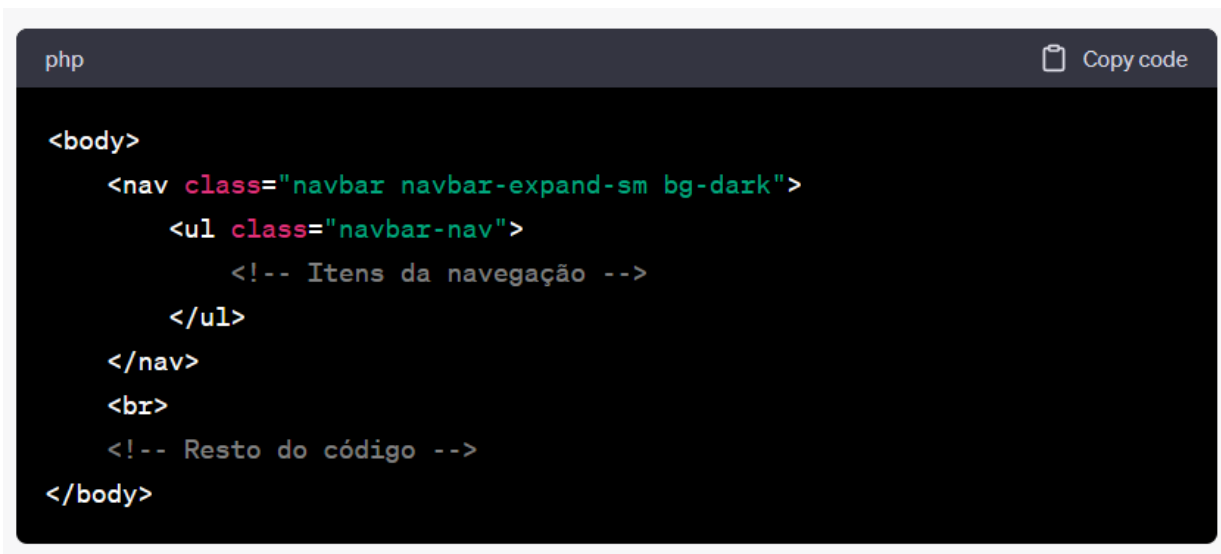
```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
  <meta charset="utf-8">
  <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1">
  <link rel="stylesheet" href="https://maxcdn.bootstrapcdn.com/bootstrap/4
  <script src="https://ajax.googleapis.com/ajax/libs/jquery/3.4.1/jquery.m
  <script src="https://cdnjs.cloudflare.com/ajax/libs/popper.js/1.14.7/umd
  <script src="https://maxcdn.bootstrapcdn.com/bootstrap/4.3.1/js/bootstra
  <meta http-equiv='cache-control' content='no-cache'>
  <meta http-equiv='expires' content='0'>
  <meta http-equiv='pragma' content='no-cache'>
  <title>Novo</title>
</head>
```

Figura 15: HTML Visual Studio Code 01

A partir daqui o corpo do documento é definido. Começa com uma barra de navegação:

Essa seção cria uma barra de navegação com um fundo escuro usando as classes CSS fornecidas pelo Bootstrap.





```

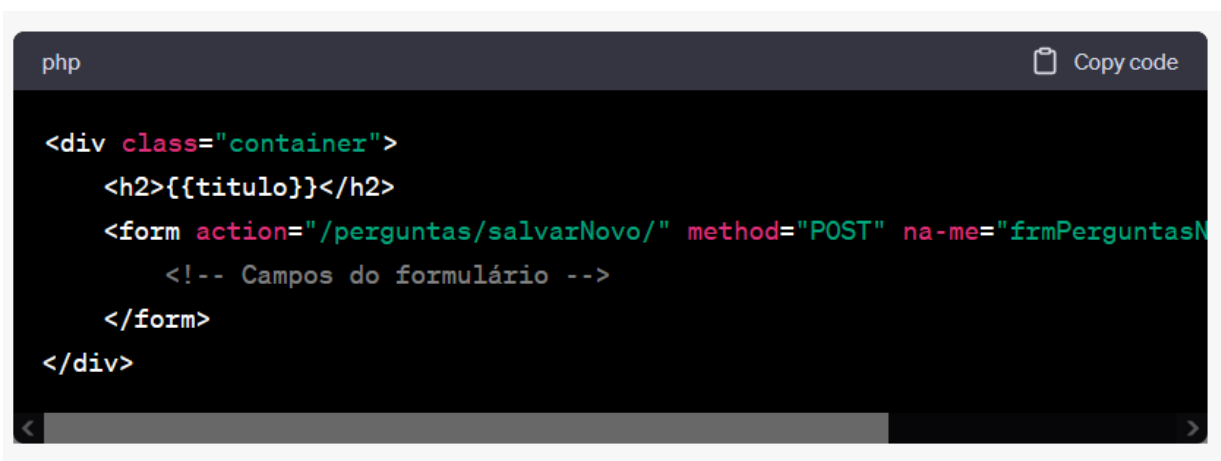
php
Copy code

<body>
  <nav class="navbar navbar-expand-sm bg-dark">
    <ul class="navbar-nav">
      <!-- Itens da navegação -->
    </ul>
  </nav>
  <br>
  <!-- Resto do código -->
</body>

```

Figura 16: HTML Visual Studio Code 02

Dentro do corpo do documento, há um contêiner principal e um formulário:



```

php
Copy code

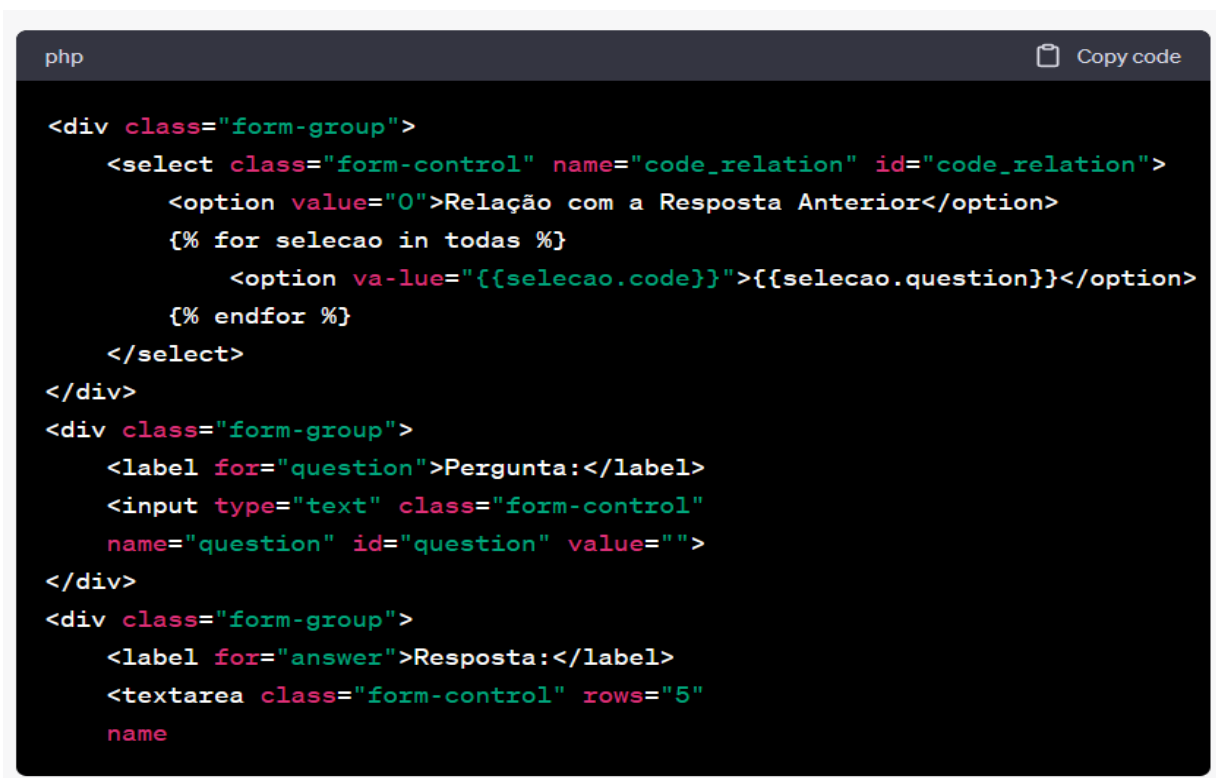
<div class="container">
  <h2>{{titulo}}</h2>
  <form action="/perguntas/salvarNovo/" method="POST" na-me="frmPerguntasN
    <!-- Campos do formulário -->
  </form>
</div>

```

Figura 17: HTML Visual Studio Code 03

O contêiner define uma área de conteúdo com margens. O título é exibido usando a tag <h2>. Em seguida, há um formulário com um atributo action que especifica para onde os dados do formulário serão enviados quando ele for enviado. O método HTTP usado é POST, e há também um token de segurança (csrf\_token) incluído no formulário.

Dentro do formulário, existem campos de entrada, seleção e uma área de texto:



```

php
Copy code

<div class="form-group">
  <select class="form-control" name="code_relation" id="code_relation">
    <option value="0">Relação com a Resposta Anterior</option>
    {% for selecao in todas %}
      <option value="{{selecao.code}}">{{selecao.question}}</option>
    {% endfor %}
  </select>
</div>
<div class="form-group">
  <label for="question">Pergunta:</label>
  <input type="text" class="form-control"
    name="question" id="question" value="">
</div>
<div class="form-group">
  <label for="answer">Resposta:</label>
  <textarea class="form-control" rows="5"
    name="

```

Figura 18: HTML Visual Studio Code 04

### 8.11 Arquivo api.html

Segue abaixo link para o repositório no GitHub

[https://github.com/alessandroanalistati/Bot\\_Zarek\\_pagina\\_web/blob/main/perguntas/templates/api.html](https://github.com/alessandroanalistati/Bot_Zarek_pagina_web/blob/main/perguntas/templates/api.html)

### 8.12 Banco de dados

Um banco de dados é um sistema que permite armazenar, gerenciar e recuperar informações de maneira estruturada. É uma parte essencial da maioria dos aplicativos modernos, desde pequenos sistemas de gerenciamento de dados até grandes empresas e organizações. Os bancos de dados são projetados para fornecer uma maneira eficiente e confiável de armazenar e acessar dados, garantindo integridade, segurança e desempenho.

Existem diferentes tipos de bancos de dados, incluindo bancos de dados relacionais, bancos de dados NoSQL e bancos de dados em memória. Os bancos de dados relacionais são amplamente utilizados e seguem o modelo de dados relacional,

onde as informações são organizadas em tabelas compostas por linhas e colunas. Esses bancos de dados utilizam a linguagem SQL (Structured Query Language) para manipular e consultar os dados.

Um dos sistemas de gerenciamento de banco de dados relacionais mais conhecidos é o MariaDB. O MariaDB é um sistema de gerenciamento de banco de dados de código aberto, desenvolvido como um fork do MySQL. Ele foi criado em 2009, como uma alternativa ao MySQL após a aquisição deste pela Oracle Corporation.

O MariaDB mantém uma compatibilidade com o MySQL, o que facilita a migração de aplicativos existentes para o sistema. Ele oferece uma ampla gama de recursos avançados, incluindo replicação síncrona e assíncrona, particionamento de tabelas, suporte a JSON, criptografia de dados e otimizações de desempenho. Esses recursos permitem que o MariaDB atenda às necessidades de diferentes projetos, desde pequenas aplicações até grandes ambientes empresariais.

Uma das vantagens do MariaDB é sua natureza de código aberto. Isso significa que qualquer pessoa pode acessar, visualizar e modificar o código-fonte do banco de dados. Essa abordagem promove a transparência, a colaboração e a inovação dentro da comunidade de desenvolvedores. Além disso, o MariaDB é mantido e aprimorado por uma comunidade ativa e engajada, que fornece suporte e contribuições para o desenvolvimento contínuo do sistema.

O MariaDB também é conhecido por sua alta confiabilidade e desempenho. Ele é amplamente utilizado em ambientes de produção, pois é capaz de lidar com cargas de trabalho intensivas e escalabilidade horizontal. Sua estabilidade e robustez garantem a integridade dos dados e o bom funcionamento das aplicações que o utilizam.

Em resumo, o MariaDB é um sistema de gerenciamento de banco de dados relacionais de código aberto que oferece compatibilidade com o MySQL, recursos avançados, alta confiabilidade e desempenho. Sua natureza de código aberto e a comunidade ativa de desenvolvedores tornam o MariaDB uma escolha popular para projetos que buscam um banco de dados confiável, escalável e flexível.

### **8.13 Diagrama do Banco De Dados**

Um diagrama de banco de dados é uma representação visual que descreve

a estrutura e a organização de um banco de dados. Ele utiliza símbolos e linhas para ilustrar as tabelas, os relacionamentos entre elas, os atributos e as restrições de integridade. Fazer um diagrama de banco de dados é uma etapa crucial no processo de design e desenvolvimento de sistemas de banco de dados, e possui grande importância por diversas razões. Vou destacar algumas delas:

**Comunicação e documentação:** O diagrama de banco de dados serve como uma forma eficaz de comunicar e documentar a estrutura do banco de dados para todos os envolvidos no projeto, incluindo desenvolvedores, analistas de negócio e administradores de banco de dados. Ele fornece uma representação visual clara e concisa de como os dados estão organizados, ajudando a evitar ambiguidades e mal-entendidos.

**Planejamento e design:** Ao criar um diagrama de banco de dados, é necessário pensar cuidadosamente sobre a estrutura do banco de dados, as entidades envolvidas, seus relacionamentos e atributos. Isso ajuda a estabelecer uma base sólida para o projeto do banco de dados, permitindo identificar requisitos e restrições importantes. Um bom planejamento e design são essenciais para garantir um sistema de banco de dados eficiente e escalável.

**Identificação de problemas e otimização:** O diagrama de banco de dados pode revelar problemas de design, como redundâncias, incoerências e relacionamentos inadequados. Ao visualizar a estrutura do banco de dados, é mais fácil identificar áreas que precisam ser otimizadas para melhorar o desempenho e a eficiência. Isso pode envolver a normalização de tabelas, a adição de índices ou a redefinição de relacionamentos.

**Manutenção e evolução:** Um diagrama de banco de dados atualizado é uma ferramenta valiosa para a manutenção contínua e a evolução do sistema. Ele ajuda a entender a estrutura existente, facilitando modificações, correções de erros e melhorias. Quando novos requisitos surgem, o diagrama de banco de dados pode ser usado como base para fazer alterações ou adições de forma planejada e consistente.

**Colaboração em equipe:** Em projetos de desenvolvimento de software, várias pessoas estão envolvidas na criação e manutenção do banco de dados. O diagrama de banco de dados serve como um ponto de referência compartilhado, permitindo que a equipe trabalhe em conjunto de maneira mais eficiente. Ele fornece uma visão geral do sistema, facilitando a colaboração e o compartilhamento de conhecimento entre os membros da equipe.

Em resumo, um diagrama de banco de dados desempenha um papel fundamental no planejamento, design, comunicação, manutenção e evolução de sistemas de banco de dados. Ele ajuda a visualizar a estrutura dos dados, identificar problemas, otimizar o desempenho e fornecer uma documentação clara. Portanto, é altamente recomendável criar e manter um diagrama de banco de dados adequado ao desenvolver e gerenciar sistemas de informação.

A figura 19 apresenta o diagrama do banco de dados do projeto.

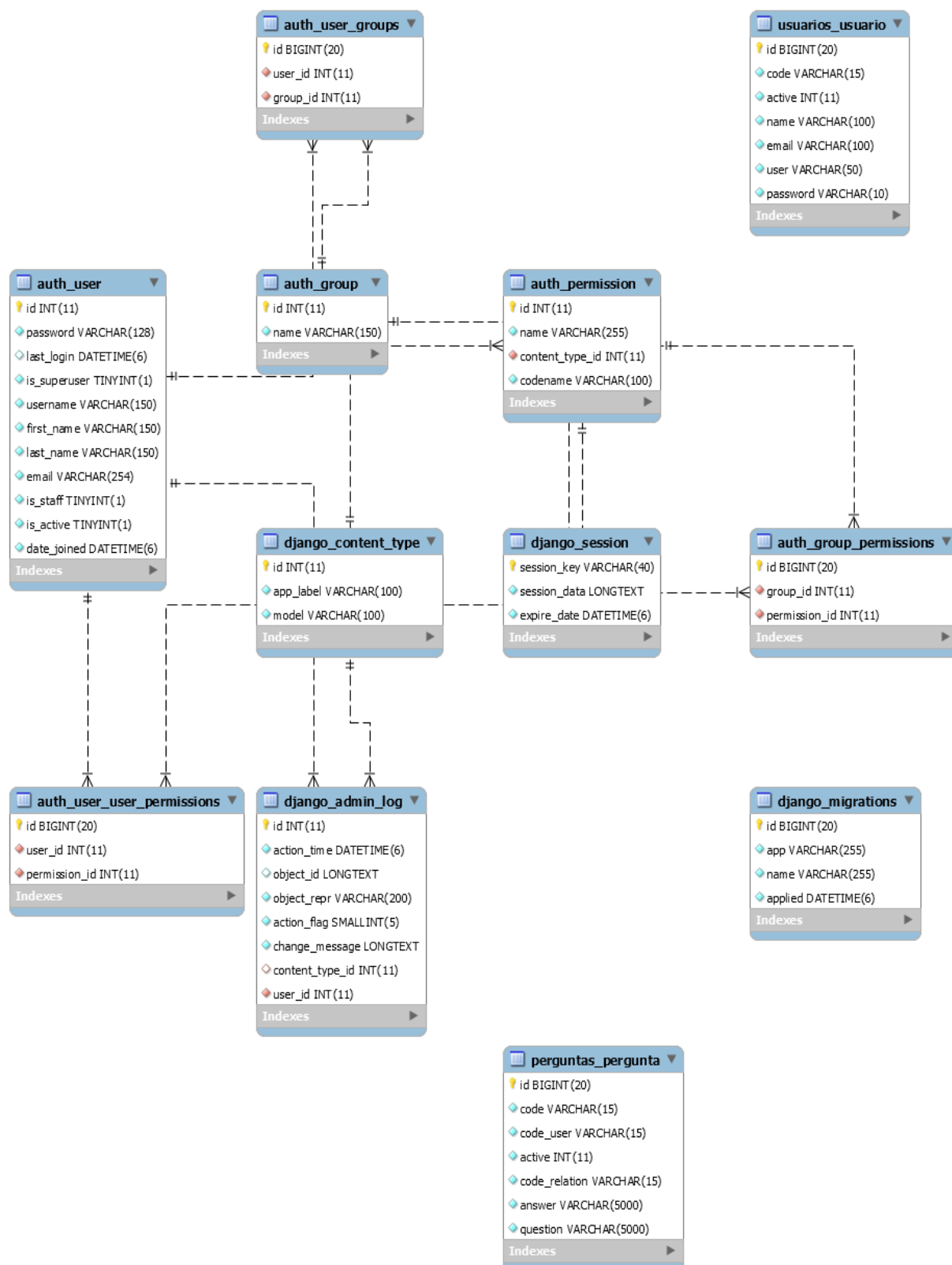


Figura 19: Diagrama do Banco de Dados ER

## 8.14 Script do Banco de Dados

[https://github.com/alessandroanalistati/bd\\_chatbot\\_web\\_final.git](https://github.com/alessandroanalistati/bd_chatbot_web_final.git)

## 9 CAPÍTULO IMAGENS DO PRODUTO

Nesta demonstração, apresentarei o funcionamento do chatbot em um ambiente de produção por meio de algumas imagens ilustrativas. Cada imagem retratará as etapas de interação, acompanhadas de textos explicativos. Durante a demonstração, destacarei os recursos e benefícios essenciais do chatbot. Ao final, resumirei as vantagens do chatbot em termos de eficiência, experiência do usuário e satisfação do cliente.

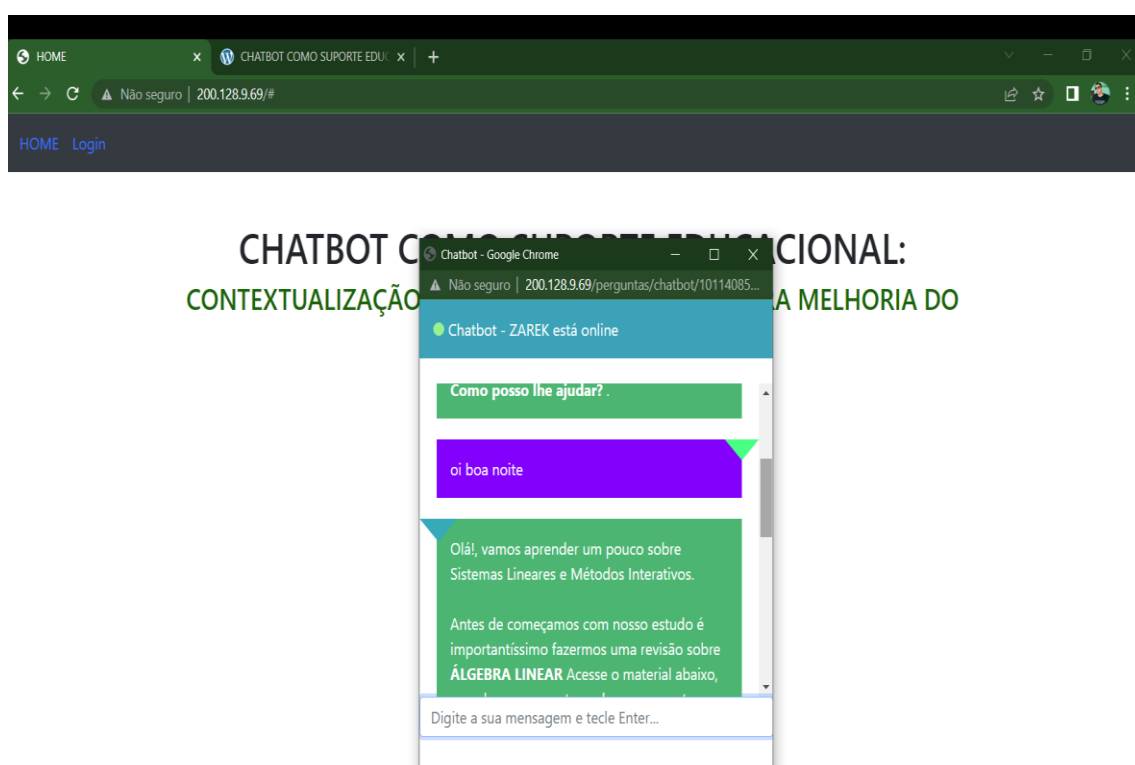
A Figura 20 exibe a imagem da tela inicial que possibilita o acesso a um chatbot por meio de uma interface web, implementada utilizando Python. Essa interface proporciona aos usuários a capacidade de interagir com o chatbot logo no início de sua experiência. Essa página inicial serve como ponto de partida para os usuários iniciarem conversas com o chatbot e obterem assistência, suporte ou informações por meio dessa ferramenta de comunicação automatizada.



Figura 20: Pagina Inicial para acessar Chatbot

As telas a seguir demonstram acessos de algumas conversas com o chatbot web “ZAREK”. Pode ser acessada no endereço **IP 200.128.9.69**. Esta interface permite aos usuários interagir com um chatbot por meio de um navegador web. A tela é projetada para exibir a conversa em andamento entre o usuário e o chatbot, permitindo que eles enviem mensagens, recebam respostas e interajam de forma dinâmica.

Nas Figuras 21, 22 e 23, apresentamos alguns exemplos relevantes.



**Figura 21: Acessando Chatbot**



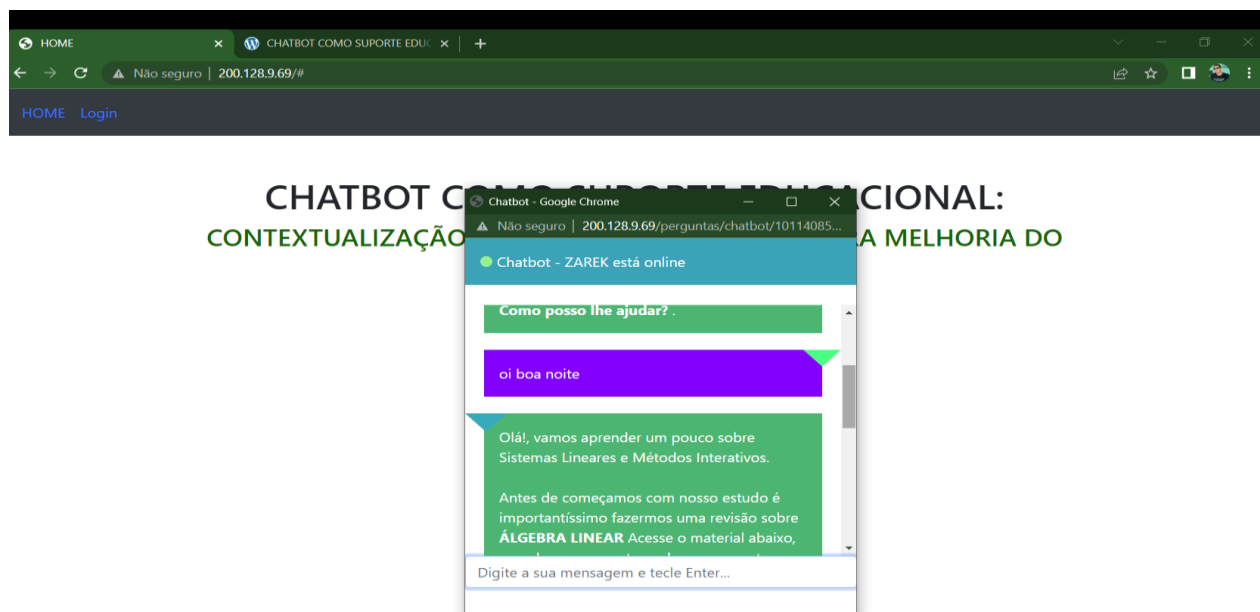


Figura 22: Interagindo com o Chatbot

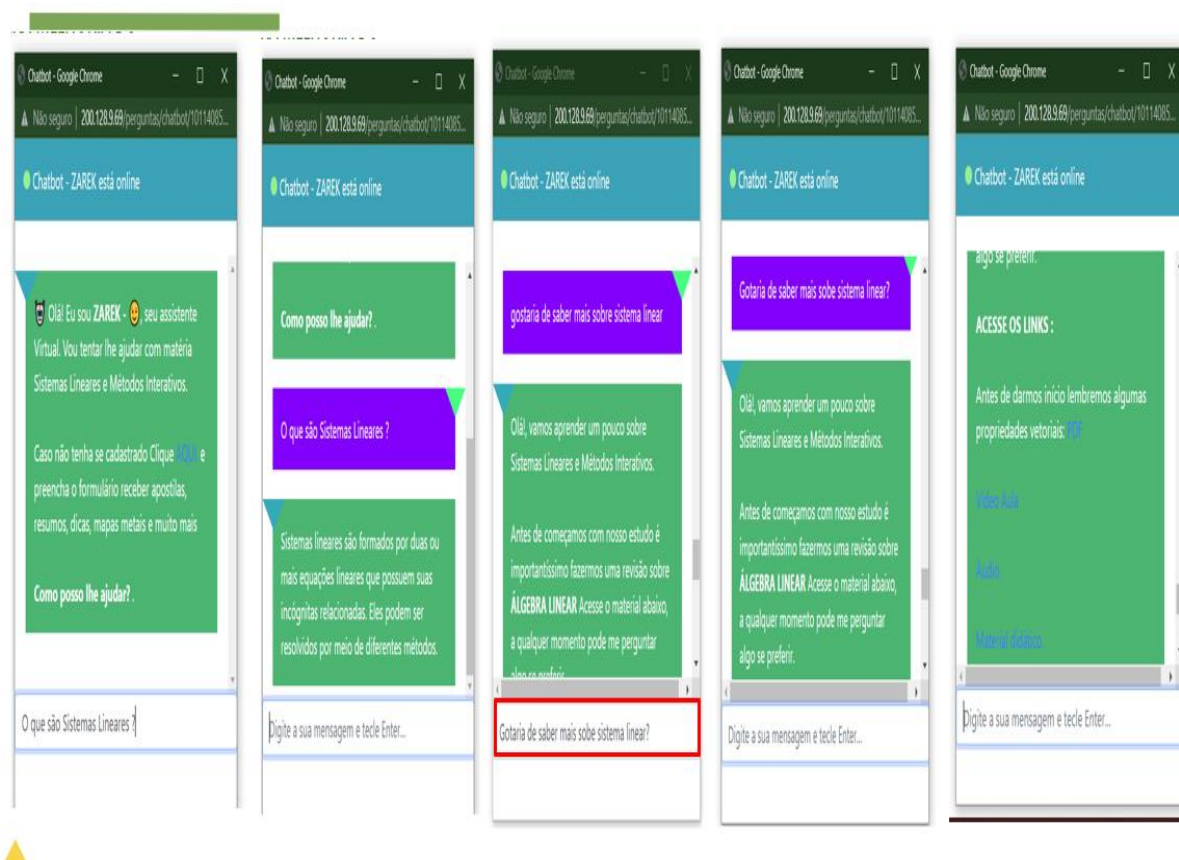


Figura 23: Outras Interações com o Chatbot

A tela de login e cadastro de usuários abaixo são interfaces que permitem

que os usuários acessem um sistema por meio de suas credenciais de login ou criem uma nova conta.

Aqui estão alguns elementos e características comuns de uma tela de login e cadastro de usuários:

**Campos de entrada:** A tela apresenta campos onde os usuários podem inserir suas informações de login, como nome de usuário, e senha. Para o cadastro de novos usuários, a tela inclui campos adicionais para informações pessoais, como nome completo, E-mail e se o usuário está ativo ou inativo.

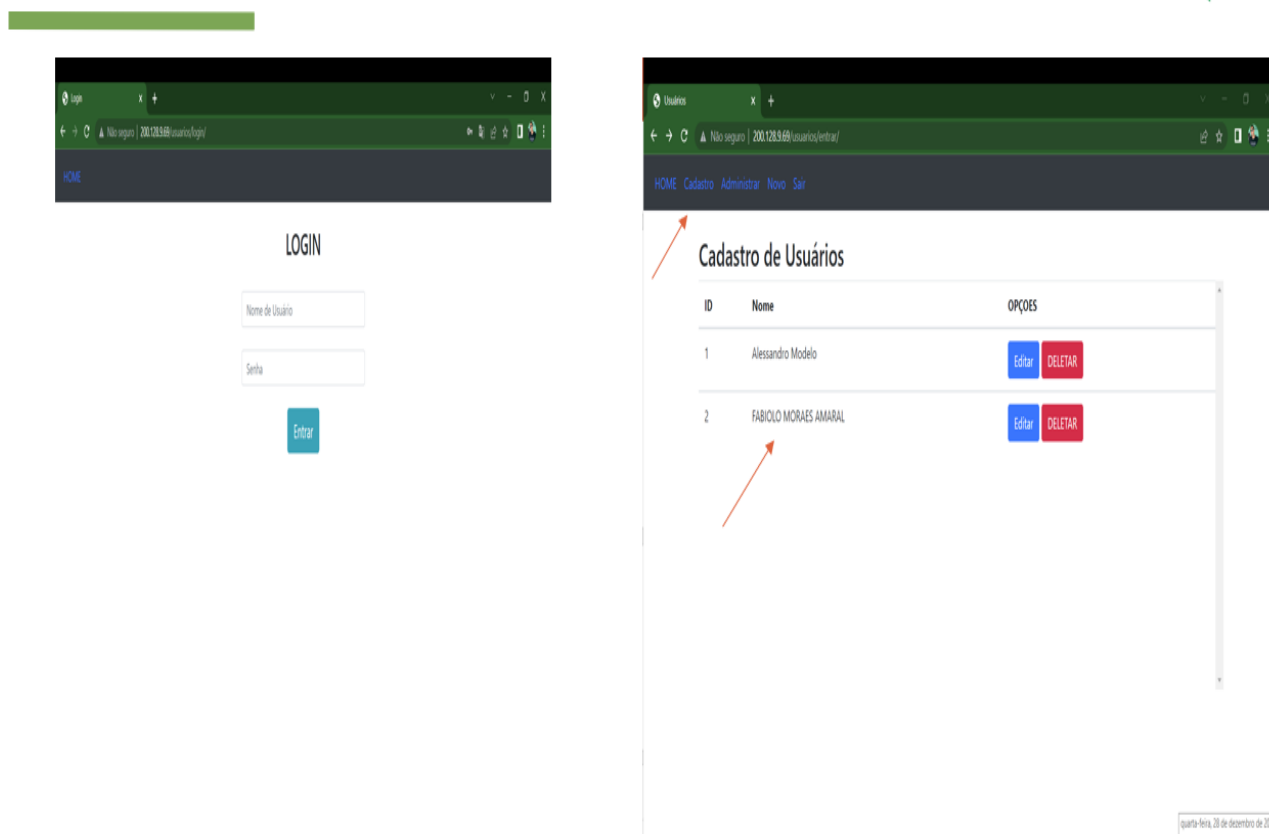
**Botões de ação:** A tela apresenta botões para as ações principais, como "Entrar", "Salvar", "Cancelar". Esses botões permitem que os usuários enviem suas informações para autenticação, criem uma nova conta ou cancele a operação.

Na barra de menu consta as opções Home, cadastro, administrar, Novo e sair que representam respectivamente Início, realizar cadastro, administrar usuário e grupos, novo usuário e sair do sistema.

**Mensagens de feedback:** A tela exibe mensagens de feedback para informar aos usuários se as credenciais de login estão corretas, se ocorreram erros durante o processo de login ou cadastro, ou se a conta já existe. Essas mensagens ajudam os usuários a entender e solucionar problemas relacionados ao login ou cadastro.

**Design responsivo:** A tela é projetada para ser responsiva, ajustando-se a diferentes tamanhos de tela e dispositivos, como computadores, tablets e smartphones. Isso garante uma experiência consistente para os usuários, independentemente do dispositivo que estão usando.

Uma tela de login e cadastro de usuários é uma parte essencial de muitos sistemas, aplicativos e sites, pois permite a autenticação e a criação de contas para acesso personalizado. Ela fornece uma camada de segurança e controle de acesso, ao mesmo tempo em que oferece aos usuários uma experiência amigável e intuitiva para iniciar a interação com a plataforma. Na figura 24 apresentamos a tela de login e cadastro de usuários.



**Figura 24: Login e cadastro de Usuários**

Quando um usuário logado como professor acessa um chatbot, ele pode desfrutar de benefícios adicionais e recursos específicos que são direcionados às suas necessidades como educador. Aqui estão algumas maneiras pelas quais um professor pode se beneficiar ao interagir com um chatbot como usuário logado:

Alimentar um chatbot com perguntas e respostas é uma parte fundamental do processo de desenvolvimento desse tipo de sistema. Ao fornecer ao chatbot um conjunto de perguntas frequentes e suas respostas correspondentes, você está criando uma base de conhecimento que permite que o chatbot forneça respostas precisas e relevantes aos usuários, como usei a

Existem várias etapas envolvidas ao alimentar um chatbot com perguntas e respostas:

**Identificação das perguntas frequentes:** É importante analisar e identificar as perguntas mais comuns feitas pelos usuários relacionadas ao tópico ou área de atuação do chatbot. Isso pode ser feito com base em dados históricos de atendimento ao cliente, análise de consultas de pesquisa ou entrevistas com especialistas no as-

sunto.

Criação das respostas correspondentes: Uma vez que as perguntas frequentes são identificadas, é necessário criar respostas claras e concisas para cada uma delas. As respostas devem ser informativas, precisas e adaptadas ao público-alvo do chatbot. É importante garantir que as respostas sejam compreensíveis e que atendam às expectativas dos usuários.

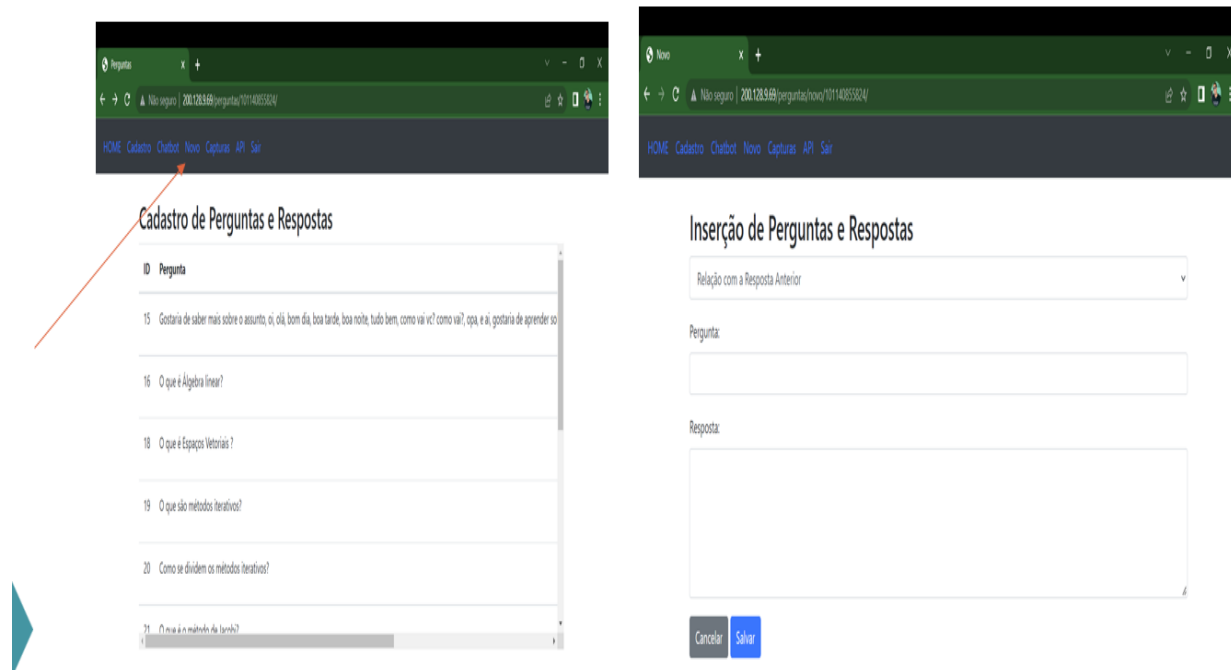
Estruturação e organização das perguntas e respostas: Para facilitar o acesso e a recuperação das informações pelo chatbot, é importante estruturar e organizar as perguntas e respostas de forma lógica. Isso pode ser feito por meio de categorias, tags ou tópicos, de modo que o chatbot possa encontrar rapidamente a resposta adequada com base na pergunta feita pelo usuário.

Treinamento do chatbot: O chatbot precisa ser treinado para reconhecer as perguntas feitas pelos usuários e correlacioná-las com as respostas adequadas. Isso pode envolver o uso de técnicas de processamento de linguagem natural (NLP) e algoritmos de aprendizado de máquina para melhorar a precisão e a eficácia das respostas fornecidas pelo chatbot.

Ao fornecer a opção de relacionar perguntas semelhantes, você permite que o chatbot identifique padrões e correlações entre as perguntas feitas pelos usuários. Isso pode melhorar a capacidade do chatbot de fornecer respostas relevantes, mesmo que a pergunta não corresponda exatamente a uma pergunta pré-existente em sua base de conhecimento. A opção de relacionar perguntas também pode ajudar a expandir a base de conhecimento do chatbot, permitindo que ele aprenda com novas perguntas e respostas fornecidas pelos usuários ao longo do tempo.

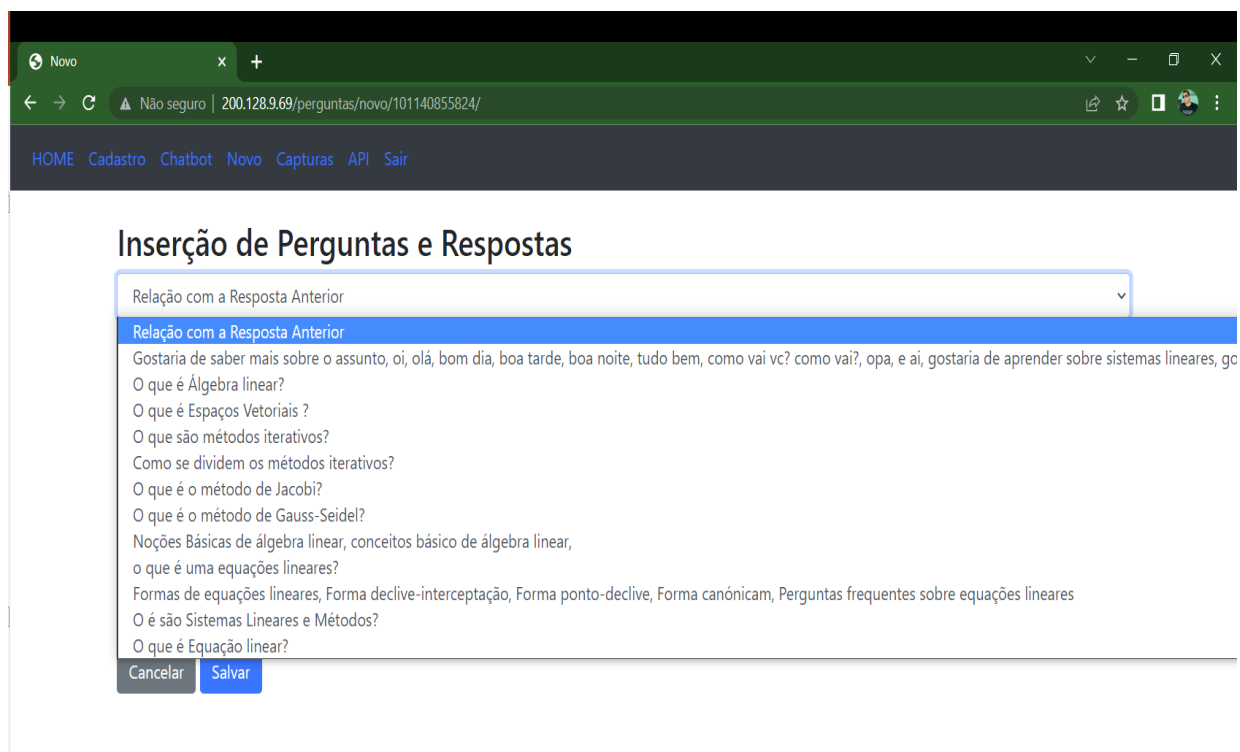
Em resumo, alimentar um chatbot com perguntas e respostas e fornecer a opção de relacioná-las é um processo essencial para garantir que o chatbot seja capaz de fornecer respostas relevantes e úteis aos usuários. Isso requer a identificação das perguntas frequentes, criação das respostas correspondentes, estruturação e organização adequada das informações, treinamento do chatbot e a opção de relacionar perguntas semelhantes para uma melhor experiência do usuário. A figura 25 apresentamos a tela de cadastro de Perguntas e Respostas.

Logado como Fabiolo



**Figura 25: Usuário Professor**

A figura 26 apresenta a tela relacionamento entre as Perguntas e Respostas.

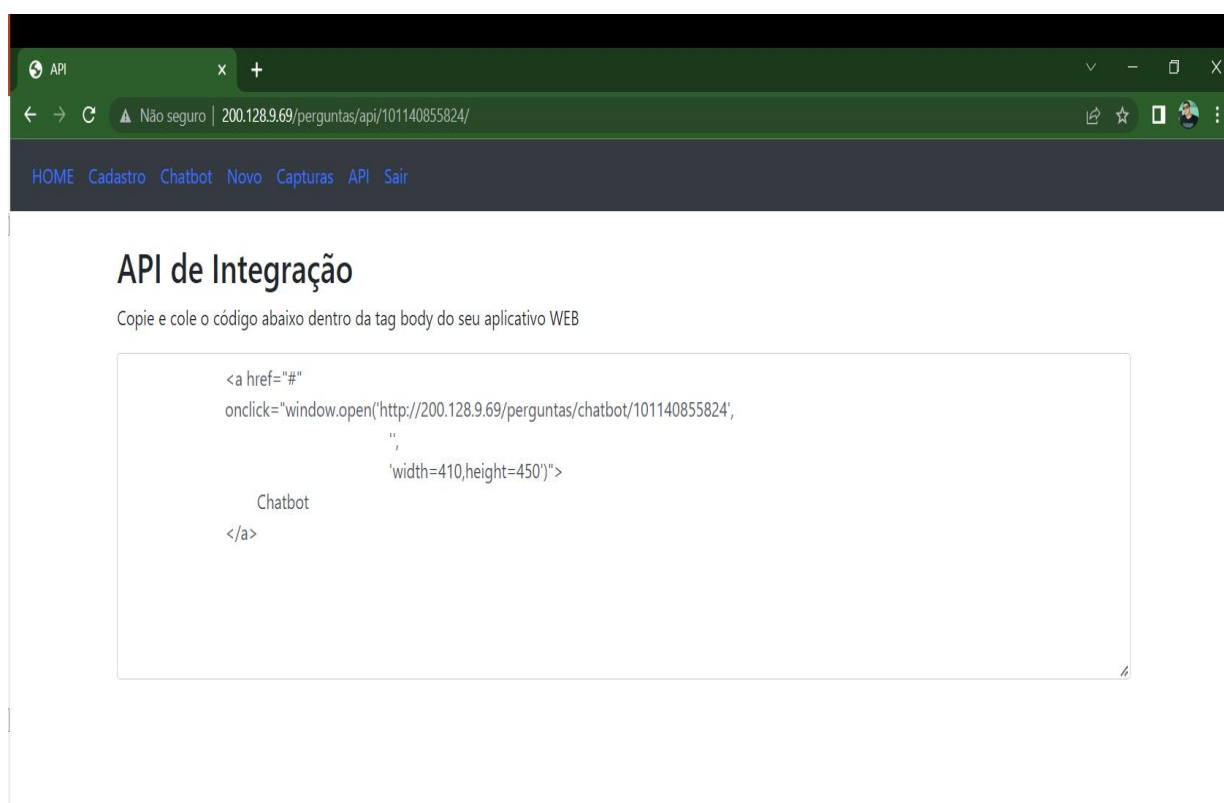


**Figura 26: inserção de Perguntas e Respostas**

## 9.1 API de Integração

O API (Interface de Programação de Aplicativos) é um conjunto de ferramentas e protocolos que possibilitam a comunicação entre diferentes sistemas de software. No contexto de um chatbot em uma página web, o API pode ser utilizado para estabelecer a conexão entre a página e o chatbot, permitindo a troca de informações e interações.

Na Figura 27, apresentamos o código HTML necessário para integrar o chatbot em qualquer site. Ele será exibido quando o usuário administrador clicar no menu IPI.



**Figura 27: API de integração com outras páginas Web**

## 9.2 Problemas Encontrados

Em uma colaboração estreita e dinâmica envolvendo meu orientador, coo-

orientador e os alunos da turma, efetuamos a implementação do chatbot na disciplina de Estudos de Funções de Variáveis Reais no IFBA Campus Eunápolis. O processo teve seu ponto de partida com a criação do usuário "bruno.alquimim" no sistema. Em seguida, empreendemos a complexa tarefa de alimentar a base de dados com informações relacionadas ao primeiro tópico da disciplina, que versa sobre "Conjuntos Numéricos".

Essa fase inicial se revelou desafiadora, contudo, sob a orientação do professor da disciplina, Bruno, alimentamos o chatbot com um amplo espectro de informações relacionadas ao assunto. Com uma abordagem metódica e sempre sob a supervisão do professor Bruno, incorporamos perguntas, respostas, exercícios, curiosidades, dicas, resumos e até mesmo mapas mentais ao chatbot. Essa abordagem abrangente visou enriquecer a interação dos alunos com o chatbot, proporcionando um ambiente virtual repleto de recursos educacionais, todos alinhados com os objetivos do primeiro tópico da disciplina.

Logo em seguida, iniciamos a fase de intervenção, disponibilizando o chatbot para uso dos alunos. Durante esse período, enfrentamos desafios relacionados ao acesso dos alunos. O Campus IFBA Eunápolis enfrentou problemas elétricos, resultando no desligamento temporário do servidor, o que impactou negativamente nosso projeto pois o aplicativo ficou indisponível por alguns momentos. Por outro lado, durante as interações com os alunos, constatamos que muitos deles não utilizavam o chatbot devido à falta de créditos em seus celulares. Como o robô estava operando em uma página web, era necessário ter acesso à internet para utilizar o chatbot.

Diante dessa situação e considerando os problemas de conectividade enfrentados pelo nosso campus, em uma conversa com a turma, percebemos que a maioria dos alunos tinha acesso ao WhatsApp. Foi então que compartilhei essa informação com meu orientador e coorientador, e juntos reconhecemos a relevância de disponibilizar o serviço no WhatsApp, oferecendo uma solução prática e acessível aos estudantes. Essa adaptação demonstrou ser crucial para superar as barreiras de conectividade e maximizar o alcance e a utilidade do chatbot no contexto educacional.

### **9.3 Desenvolvimento Part II – Disponibilizar O Robô no WhatsApp**

Inicialmente, consideramos a criação de uma API para integrar nosso

chatbot à API do WhatsApp. Contudo, ao percebermos os desafios burocráticos e o tempo necessário para essa empreitada, decidimos adotar uma abordagem mais ágil. Decidimos desenvolver um robô que operasse diretamente no WhatsApp, aproveitando algumas APIs de código aberto já existentes e adaptando-as conforme a nossa necessidade.

Então desenvolvemos um robô que operasse diretamente no WhatsApp, aproveitando algumas APIs de código aberto já existentes e adaptando-as conforme necessário. Para essa finalidade, escolhemos a linguagem de programação Node.js, visando à simplicidade e rapidez no desenvolvimento. Essa escolha estratégica permitiu-nos direcionar os alunos para o chatbot web já em pleno funcionamento, contendo todos os conteúdos pertinentes à disciplina. Essa abordagem não apenas simplificou o processo, mas também garantiu uma transição suave para os usuários, que puderam usufruir dos benefícios educacionais do chatbot de forma imediata. Assim, foi desenvolvido um chatbot para WhatsApp que pode receber mensagens, processar seu conteúdo e responder conforme a lógica definida no código. Esse chatbot foi usado na pesquisa usando o número (77) 98818-9703.

Nessa solução, utilizamos como base para o desenvolvimento do código a biblioteca de código aberto chamada Baileys, a qual está disponível no GitHub por meio do seguinte link: [<https://github.com/WhiskeySockets/Baileys>]. Essa escolha proporcionou uma base sólida e flexível para a implementação, permitindo uma integração eficiente e simplificada do nosso robô com o WhatsApp.

A API Baileys é uma biblioteca de código aberto escrita em TypeScript para interagir com o WhatsApp Web. Ela fornece uma interface de programação de aplicativo (API) que permite aos desenvolvedores criar aplicações em Node.js para automatizar ações no WhatsApp, como enviar e receber mensagens, gerenciar contatos, criar e gerenciar grupos, enviar mídias e executar várias outras funcionalidades disponíveis no WhatsApp Web. A API Baileys é baseada no protocolo de comunicação utilizado pelo WhatsApp e oferece recursos avançados para interagir com o WhatsApp de forma eficiente e flexível. Ela suporta o uso de várias contas do WhatsApp, possibilitando a criação de bots, serviços de notificação, automação de tarefas e outras aplicações personalizadas. A biblioteca é de código aberto e está disponível no GitHub, permitindo que os desenvolvedores contribuam para o projeto e personalizem a funcionalidade de acordo com suas necessidades. Ela é amplamente utilizada na comunidade de desenvolvedores para criar aplicações baseadas no WhatsApp e tem uma



grande comunidade de usuários e colaboradores ativos. No entanto, é importante observar que o uso da API Baileys deve estar em conformidade com as políticas de uso do WhatsApp, uma vez que o WhatsApp é uma plataforma de propriedade do Facebook e possui suas próprias diretrizes e regulamentos para o uso de suas APIs. Nos desenvolvedores somos responsáveis por revisar e cumprir as políticas de uso do WhatsApp ao utilizar a API Baileys em suas aplicações.

Nesta versão inicial, empregamos a API Bailey para incorporar botões que visavam otimizar o tempo dos alunos, proporcionando um redirecionamento rápido aos materiais disponibilizados pelo professor Bruno. Nas Figuras a seguir, da 28 a 51 são apresentados diálogos das iterações do chatbot com alunos da turma.

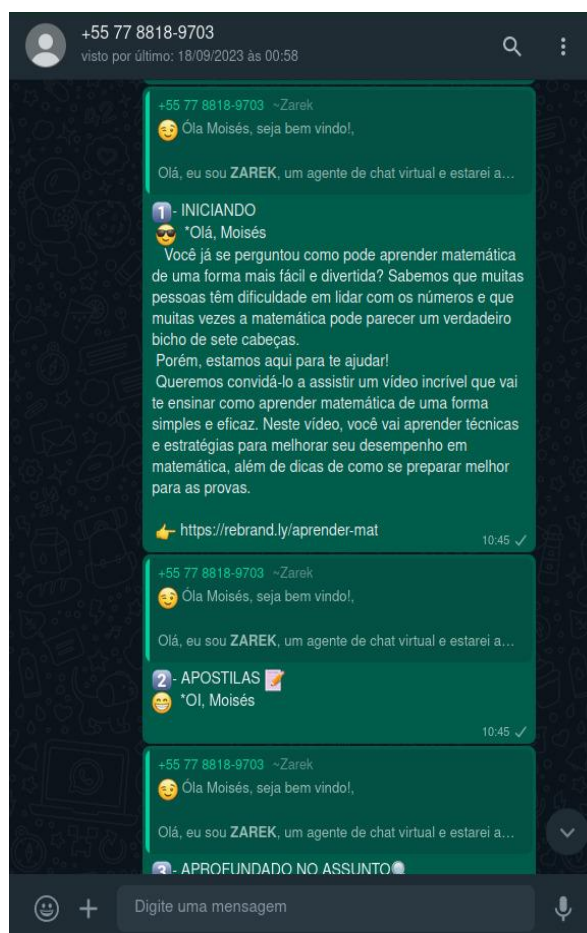


Figura 28: Início da conversa

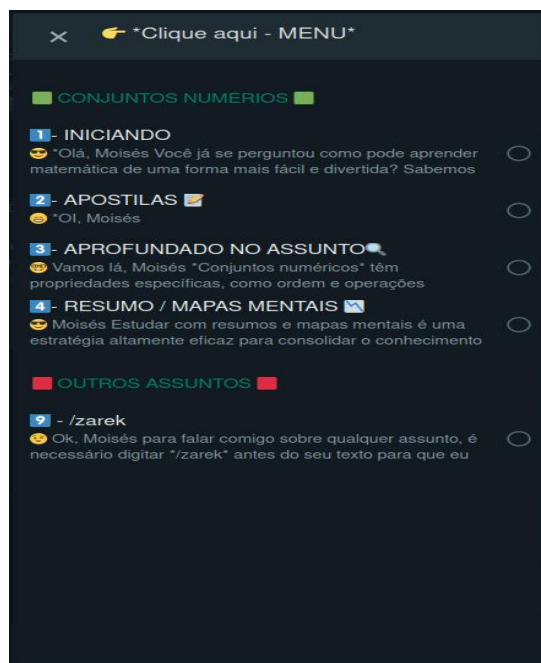


Figura 29 : Apresentando um Menu

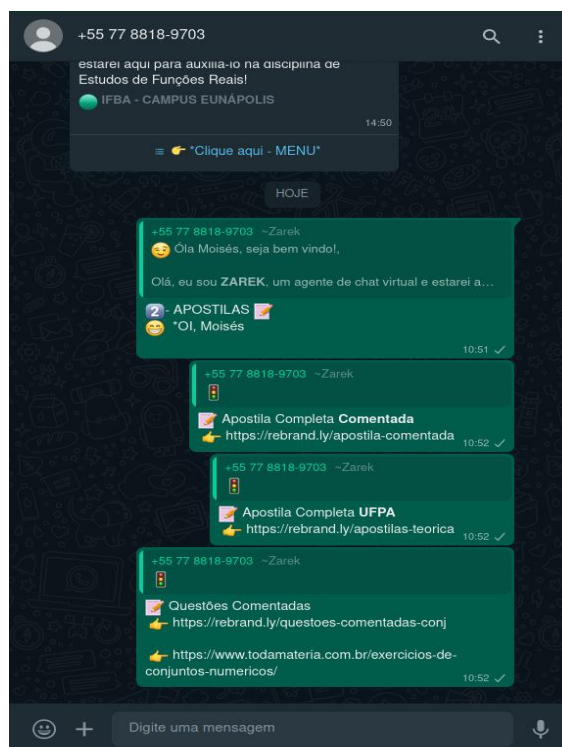
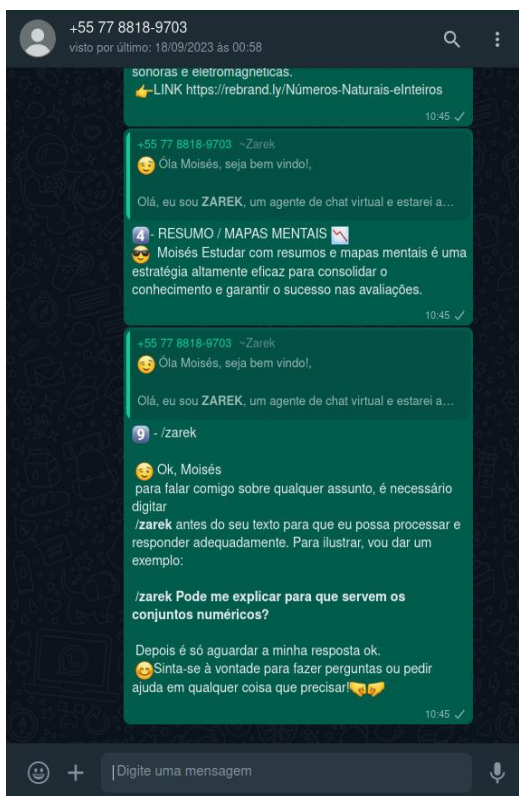
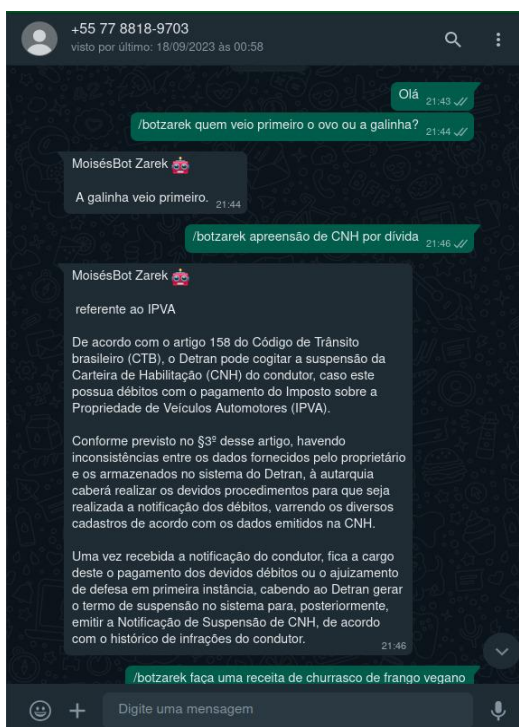


Figura 30 : Link de Apostila Comentada



**Figura 31: Mapas Mentais**



**Figura 32 : Conversa com o ChatGPT**

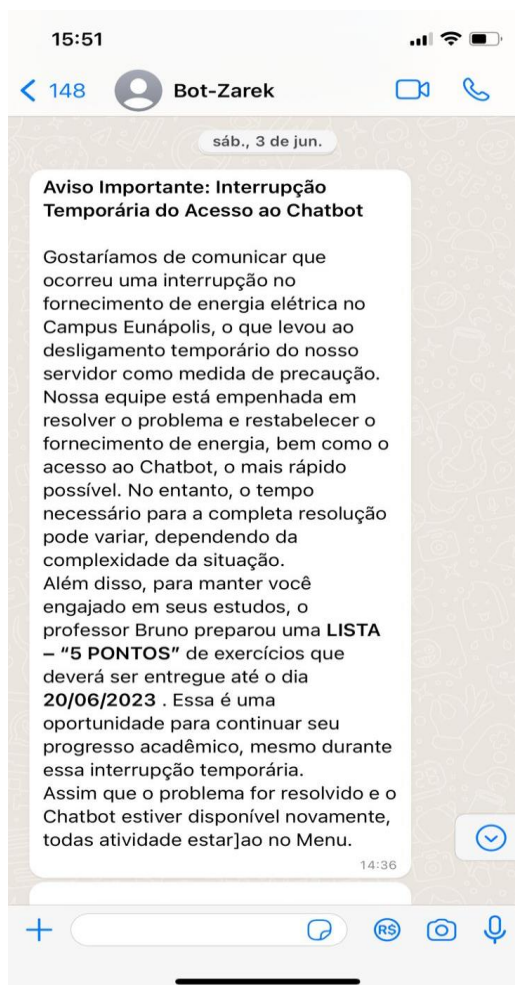


Figura 33 : Aviso Importante



Figura 34 : Lista de Exercícios

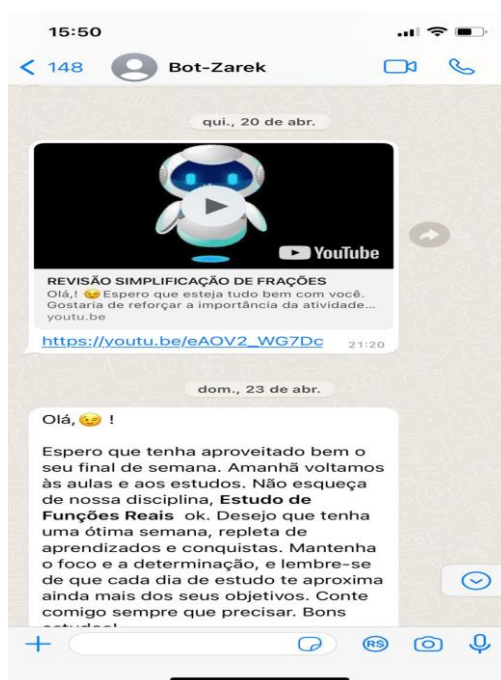


Figura 35 : Revisões

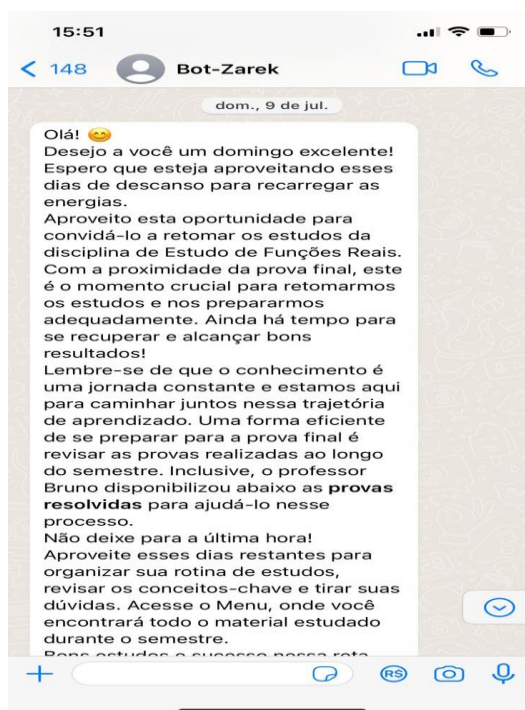


Figura 36 : Mensagem de Final de Semana - "Domingo"



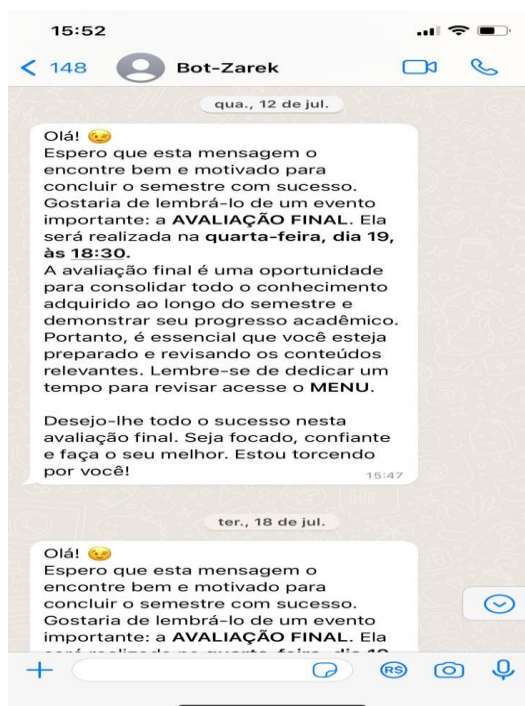


Figura 37 : Lembrete / Aviso

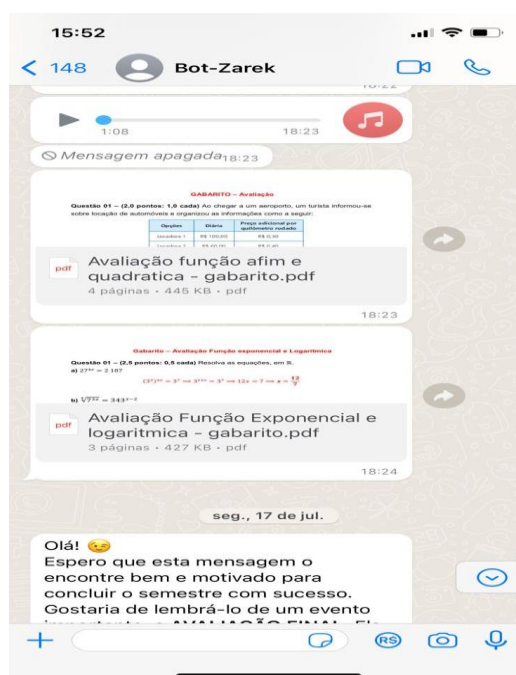


Figura 38 : Gabarito Resolvido e comentado pelo professor Bruno

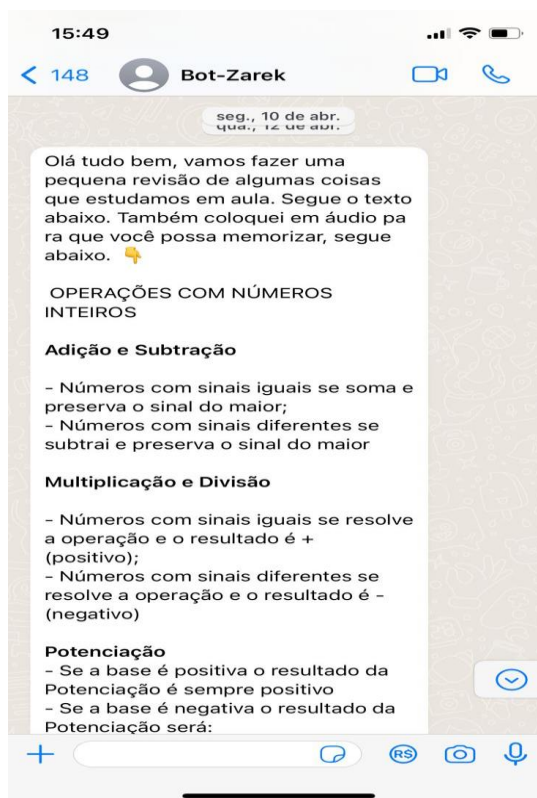


Figura 39 : Revisões

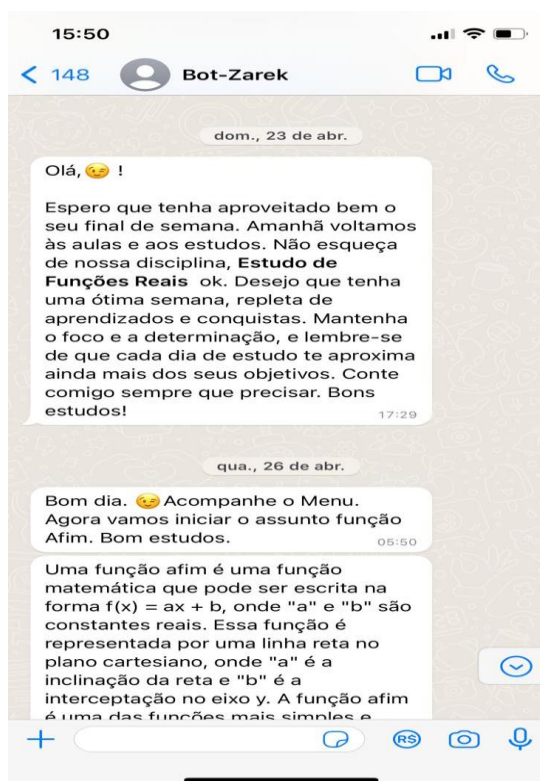


Figura 40 : Aviso Voltamos as Aulas



Figura 41 : Motivação para os estudos de Matemática

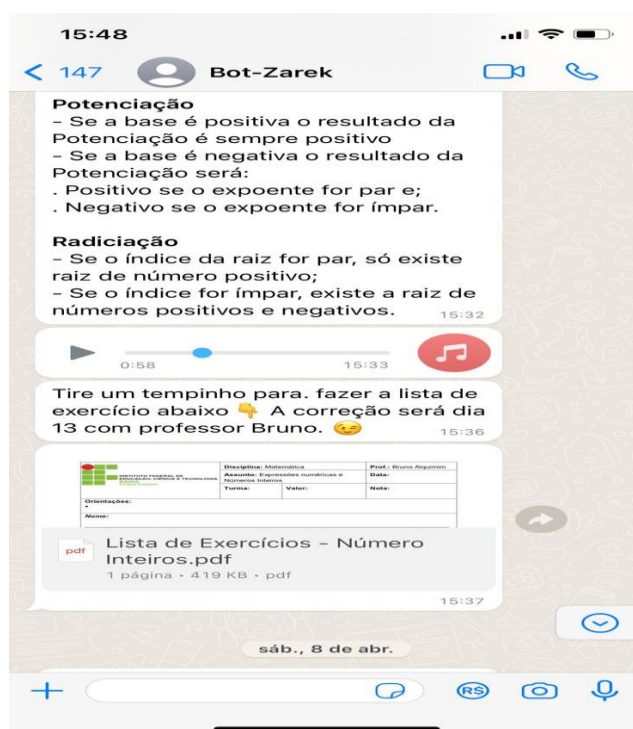


Figura 42 : Lista de Exercícios



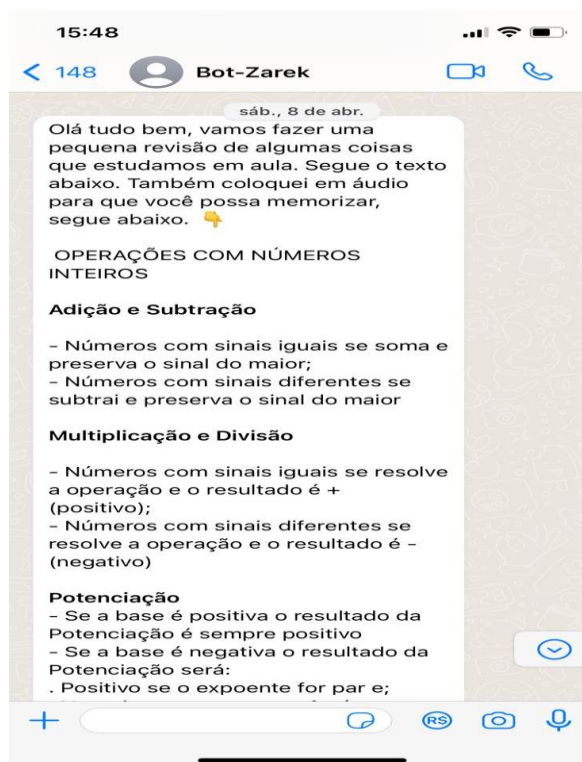


Figura 43 : Revisão de Operações com Números Inteiros



Figura 44 : Play List Vídeos



Figura 45 : Lembrete Importante



Figura 46 : Atividades do Professor

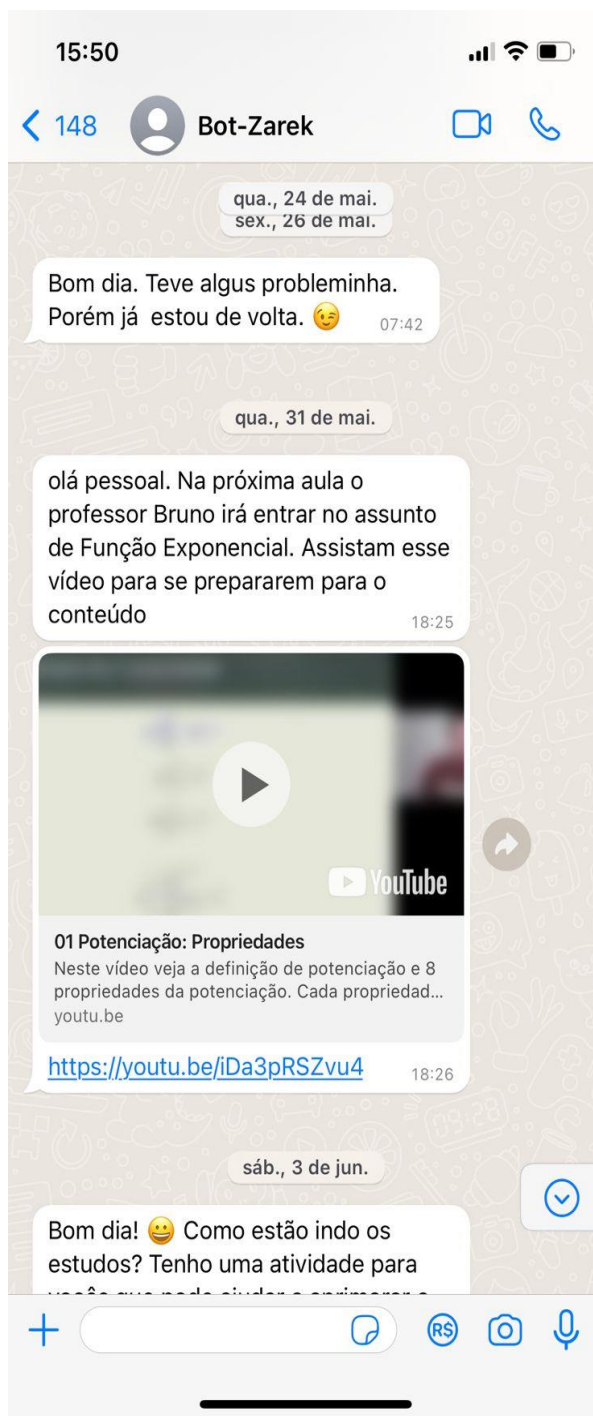


Figura 47 : Assuntos da Próxima Aula

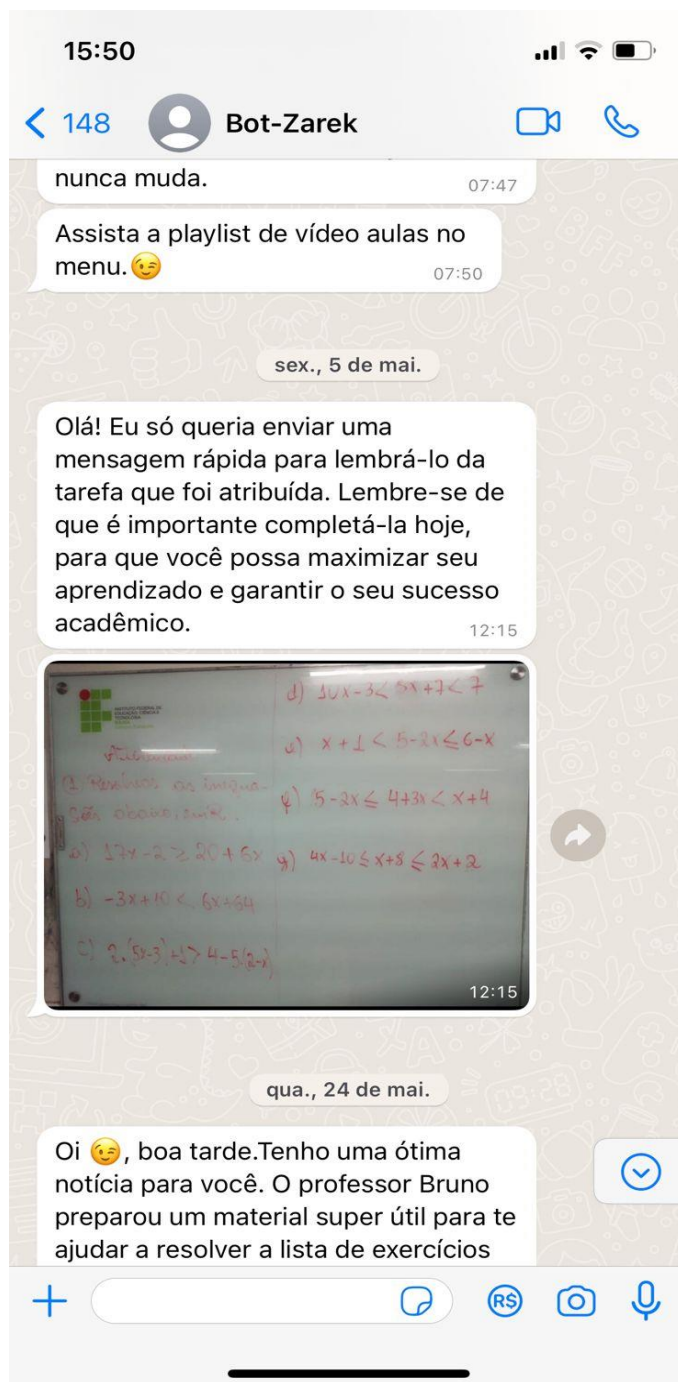


Figura 48 : Revisão Foto do Quadro - Explicação do Professor

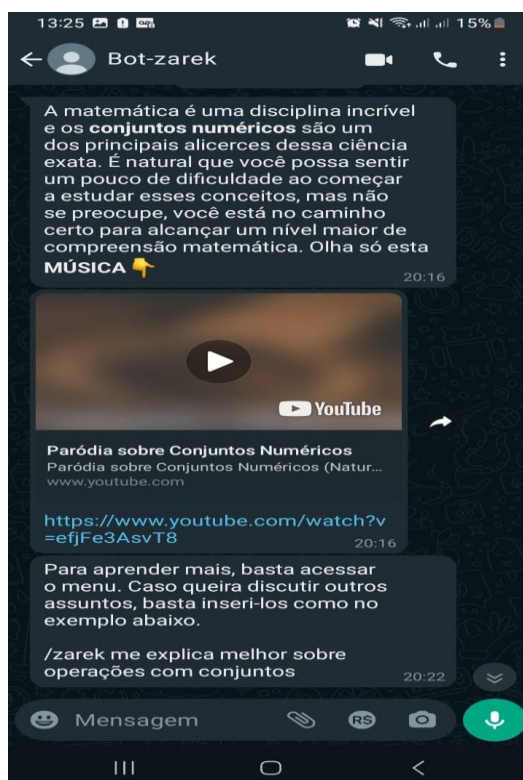


Figura 49 : Paródia Conjuntos Numéricos

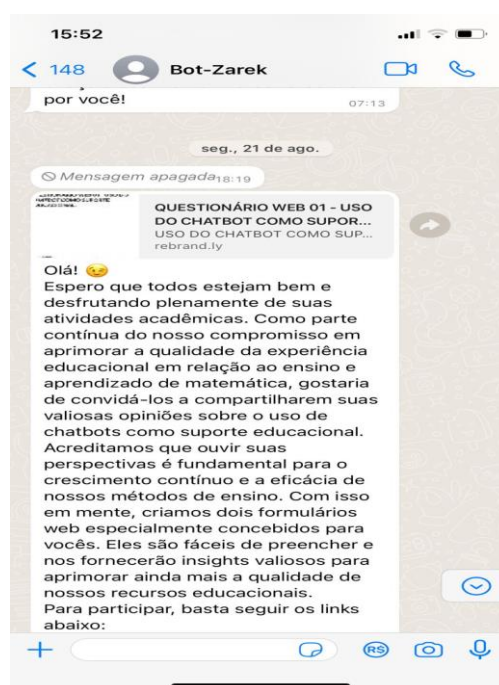
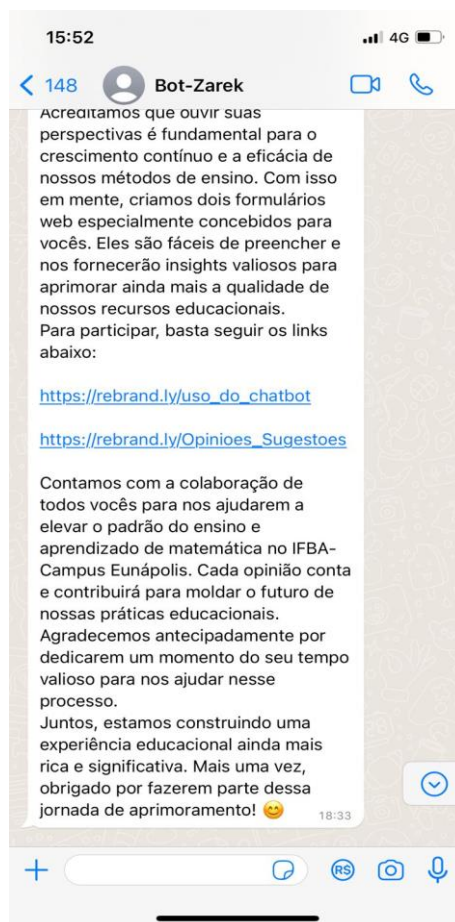


Figura 50 : Envio do Link Questionário – Opiniões sobre o Uso de Chatbot como suporte educacional I





**Figura 51 : Link Questionário – Opiniões sobre o Uso de Chatbot como suporte educacional II**

## 9.4 ChatGPT

Com a emergência do ChatGPT, uma notável inovação da OpenAI impulsionada pela sofisticada arquitetura GPT (Generative Pre-trained Transformer), os modelos de linguagem baseados em inteligência artificial ganharam grande destaque. Esse tema tem atraído considerável atenção, e diante desse cenário, alguns alunos expressaram curiosidade sobre o propósito do ChatGPT. Em resposta, esclareci que, embora essa tecnologia tenha sido desenvolvida para diversos propósitos, nossa abordagem específica estava centrada em orientar os alunos para aprimorar seu aprendizado na disciplina.

Para proporcionar esse serviço aos alunos e manter o interesse pelo assunto, decidimos disponibilizar uma funcionalidade de acesso ao ChatGPT. Ao explorar mais sobre o tema, descobrimos que o ChatGPT possui uma API aberta. Assim,

adicionamos uma opção no menu, denominada "09", para discutir sobre outros temas. Além disso, os alunos poderiam acionar a função digitando "/zarek" seguido da mensagem desejada. Desenvolvemos uma API que se comunica com a OpenAI, fornecendo respostas aos alunos de modo que nada seja armazenado em banco de dados.

A OpenAI é uma organização de pesquisa em inteligência artificial (IA) com o compromisso de desenvolver e promover IA de maneira ética, segura e benéfica para a humanidade. Fundada em 2015, a OpenAI tem sido pioneira em avanços significativos na área de IA, incluindo o desenvolvimento do modelo de linguagem GPT-3, que serve como base para o ChatGPT.

O ChatGPT, por sua vez, é um modelo de linguagem gerativa treinado em extensas fontes de texto, como livros, artigos e páginas da web. Isso lhe confere a capacidade de gerar respostas em linguagem natural para uma ampla gama de perguntas e solicitações de informação. Funcionando como um sistema de diálogo, o ChatGPT pode responder a perguntas, fornecer informações, executar tarefas específicas e até participar de conversas mais abertas com os usuários. A OpenAI visa disponibilizar tecnologia de IA avançada e útil para diversas aplicações, incluindo assistentes de conversação, como o ChatGPT.

É crucial observar que o ChatGPT é uma IA baseada em texto e não possui uma compreensão completa ou conhecimento atualizado sobre o mundo real, pois seu conhecimento está limitado até setembro de 2021. Além disso, a OpenAI está comprometida com a ética e a responsabilidade na pesquisa e desenvolvimento de IA, buscando minimizar possíveis riscos e impactos negativos associados ao uso dessa tecnologia.

Este laboratório de pesquisa em inteligência artificial também promove a transparência, a colaboração com a comunidade científica e a participação pública na definição de políticas relacionadas à IA. Portanto, todas as mensagens enviadas para o chatbot com o início "/zarek" serão respondidas pelo ChatGPT, que está atualmente em execução no endereço <https://chat.openai.com/>.

## 9.5 Problemas Encontrados

Os alunos, entusiasmados com a proposta, começaram a utilizar o chatbot como um recurso extra no aprendizado em matemática. No entanto, estava ficando

evidente que alguns estudantes estavam enfrentando dificuldades significativas.

A razão dessas dificuldades residia no fato de que alguns alunos não possuíam o conhecimento prévio necessário para compreender completamente os conceitos abordados pelo professor Bruno na sala de aula. A natureza das interações propostas pelo programa exigia uma base sólida de conhecimentos matemáticos anteriores, e muitos estudantes perceberam que suas lacunas de aprendizado estavam se tornando um obstáculo para aproveitar ao máximo a tecnologia.

O Professor Bruno, sempre dedicado às necessidades de seus alunos, percebeu essa lacuna e prontamente ajustou sua abordagem. Iniciou sessões de revisão e reforço para preencher as lacunas de conhecimento, assegurando que todos os estudantes desenvolvessem uma base sólida para interagir efetivamente com o chatbot. Contudo, a grade do curso estava em andamento, o que limitava a capacidade do Professor Bruno de retroceder muito no conteúdo e abordar assuntos anteriores.

Embora essas sessões tenham sido fundamentais para identificar a necessidade de nivelar os conhecimentos dos alunos para um melhor aproveitamento da disciplina, infelizmente, o tempo era um recurso escasso. Assim, decidiram prosseguir com o experimento. O professor da disciplina adotou uma abordagem inovadora, introduzindo conteúdos que os alunos deveriam já ter dominado, enquanto o chatbot desempenhava o papel de alertá-los sobre essas áreas específicas.

Essa estratégia permitiu que o experimento continuasse, mesmo sem a possibilidade de nivelar completamente os conhecimentos prévios dos alunos. O Professor Bruno, ciente das restrições temporais, buscou maximizar o impacto das intervenções, adaptando-se à situação para garantir que o chatbot fosse uma ferramenta útil no aprendizado, mesmo diante dos desafios temporais e das lacunas identificadas. O resultado foi uma experiência de aprendizado mais equitativa e enriquecedora para todos. Os alunos, tinha a possibilidade de se munir com conhecimento prévio necessário, escolhido pelo professor da disciplina e disponibilizado através de lembretes para os alunos. Essa funcionalidade sugerida pelo chatbot, tornando-o uma ferramenta valiosa no processo de aprendizado da disciplina, contudo a maioria dos alunos não tinham muito tempo para consumir todo o conteúdo.

Outro problema que enfrentamos foi relacionado a integração com o ChatGPT que gerou um considerável interesse, porém, ao avaliar a interação dos alunos, tornou-se evidente que eles se adaptaram rapidamente à tecnologia. No en-



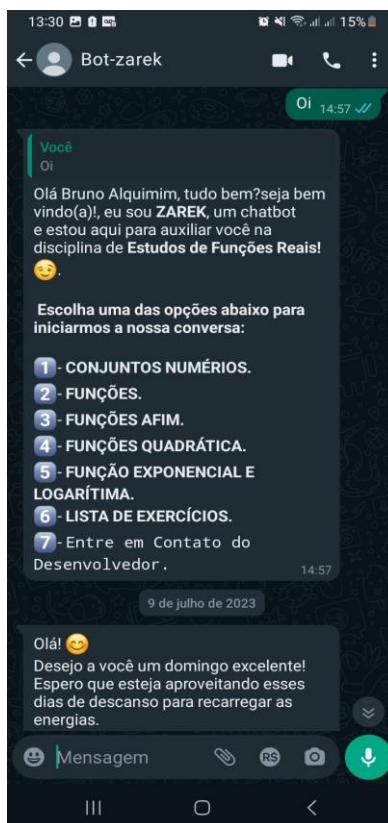
tanto, observou-se que, ao utilizar o recurso do ChatGPT incorporado ao chatbot "ZAREK", a maioria dos alunos se envolveu em discussões sobre assuntos diversos, muitas vezes não relacionados à disciplina de Estudos de Funções de Varáveis Reais. Em diversas situações, houve um desvio significativo do tema original, resultando em dispersão e exploração de tópicos não alinhados com o conteúdo da disciplina.

Ficou evidente que esse recurso estava inadvertidamente incentivando a procrastinação entre os alunos. Após uma análise conjunta com o professor Bruno e meu orientador Fabíolo, decidimos remover esse recurso do projeto.

Outro Problemas que passamos foi relacionado com a API da Baileys que infelizmente, devido a alterações significativas na API, o repositório correspondente foi arquivado, resultando em um impacto direto no acesso do chatbot aos botões nas conversas que já havia implementado. Diante desse cenário desafiador, tornou-se imperativo realizar adaptações no código-fonte. Em estreita colaboração com o professor orientador, Fabíolo, e o Professor Bruno, implementamos mudanças essenciais para assegurar a continuidade do projeto, e não perder tempo pois a disciplina estava em andamento.

Uma nova adaptação no código fonte foi feita de disponibilizada para os alunos. Essa nova versão foi cuidadosamente projetada para superar as dificuldades impostas pelas alterações na API Baileys. Essas modificações não apenas restabeleceram a funcionalidade dos botões no chatbot, mas também proporcionaram melhorias significativas na interação geral com a plataforma do WhatsApp. Essa abordagem colaborativa evidencia nosso compromisso em adaptar-se a desafios imprevistos e otimizar a experiência dos usuários no contexto do projeto.

Abaixo, na Figura 30, apresentamos algumas imagens que ilustram essas mudanças.



**Figura 52: Usando a API Baileys**

Nesta nova versão, ao invés de os alunos clicarem em opções específicas, eles agora inserem um número que os direciona para os conteúdos organizados em colaboração com o professor da disciplina, Bruno. Vale destacar que o professor Bruno ofereceu recursos valiosos por meio de um canal no YouTube, no qual disponibilizou aulas explicativas gravadas por ele mesmo e soluções para as listas de exercícios. Esse material foi entregue gradualmente aos alunos, e, conforme novas aulas eram adicionadas, o chatbot notificava os alunos sobre o novo material disponível.

## **10 CAPÍTULO SÍNTESE E RESULTADOS**

### **10.1 Explorando os Impactos da Intervenção com Chatbot no Rendimento dos Alunos em Estudos de Funções de Varáveis Reais**

A intervenção com o chatbot desenvolvido sob a orientação dos professores Bruno e Fabíolo proporcionou um suporte abrangente aos alunos de Estudos de Funções de Varáveis Reais. O chatbot ofereceu recursos variados, como vídeo aulas, resumos, dicas, curiosidades e lembretes, além de responder dúvidas e propor exer-

cícios para incentivar a prática constante de estudo. Essa diversidade de funcionalidades foi cuidadosamente planejada para enriquecer a experiência educacional, proporcionando um suporte personalizado que vai além do tradicional.

Em um contexto educacional dinâmico como o atual, é crucial avaliar amplamente o impacto dessa intervenção pedagógica no desempenho dos alunos. Para atender a essa necessidade, realizamos uma análise comparativa focada no desempenho dos estudantes que participaram da experiência com o chatbot, comparando-o com o rendimento de turmas anteriores na disciplina de Estudos de Funções de Variáveis Reais. Originalmente planejamos aplicar a ferramenta em duas turmas sob a mesma orientação docente; no entanto, devido à periodicidade variável da disciplina e contratempos no projeto, foi possível comparar apenas com os anos de 2018, 2019 e 2020. É crucial destacar que o ano de 2020 foi profundamente impactado pela pandemia de COVID-19, que resultou em fechamentos de escolas, transição abrupta para o ensino remoto e mudanças significativas nos métodos de ensino e aprendizagem. Os anos subsequentes, 2022 e 2023, refletem um período pós-pandêmico de adaptação contínua no ensino, onde as instituições e alunos ainda se ajustam aos novos modelos educacionais e tecnológicos. Além disso, fatores como dificuldades na adaptação ao ensino remoto, acesso limitado a recursos tecnológicos adequados, desafios socioeconômicos exacerbados, impactos na saúde mental dos alunos, falta de suporte acadêmico adequado e metodologias de ensino não plenamente adaptadas podem ter contribuído para as variações no desempenho acadêmico e taxas de evasão. Considerar esses aspectos é essencial para uma análise completa dos resultados acadêmicos e para compreender o impacto específico da intervenção com chatbot no ensino de matemática. No entanto, nesta pesquisa, limitamos nossa análise à comparação numérica com turmas anteriores. Com o tempo e a continuidade do uso da ferramenta pelos alunos, poderemos realizar comparações mais precisas e abrangentes, levando em conta os diversos contextos pós-pandêmicos e outras variáveis que influenciam o ambiente educacional atual.

Esta análise de dados não se limita a quantificar mudanças no rendimento acadêmico, mas também busca compreender como o uso do chatbot influenciou fatores como motivação, engajamento e autonomia dos alunos. Trata-se de um estudo exploratório que visa fornecer insights valiosos sobre a eficácia de abordagens inovadoras na promoção do aprendizado em contextos educacionais diversos, inclusive em períodos desafiadores como o da pandemia.

Considerando o crescente papel da tecnologia na educação, esta análise oferece uma visão mais profunda sobre como a implementação de ferramentas como chatbots pode moldar o futuro do ensino de matemática, inspirando práticas pedagógicas mais eficazes e adaptáveis, ampliando o leque de opções disponíveis para auxiliar os professores. É evidente que existem diversas abordagens para melhorar os índices de evasão e reprovação no ensino superior, incluindo melhores políticas educacionais e adaptações curriculares etc. No entanto, o objetivo desta pesquisa é contribuir com mais uma opção para aprimorar o ensino e aprendizado, explorando o potencial dos chatbots como ferramenta educacional.

Assim, na Figura 31 apresento uma tabela contendo o desempenho dos alunos ao longo de cinco anos, destacando o número de aprovações, reprovações, reprovações por falta e trancamentos de disciplina em cada ano letivo, proporcionando uma visão completa do impacto do chatbot na turma avaliada.

A análise de dados proposta visa não apenas quantificar as mudanças no rendimento acadêmico, mas também entender como o uso do chatbot influenciou fatores como motivação, engajamento e autonomia dos alunos. Este estudo exploratório pretende fornecer insights valiosos sobre a eficácia de abordagens inovadoras na promoção do aprendizado em ambientes educacionais.

Ao considerar o papel crescente da tecnologia na educação, esta análise proporcionará uma visão mais aprofundada sobre como a implementação de ferramentas como chatbots pode moldar o futuro do ensino de matemática e inspirar práticas pedagógicas mais eficazes e adaptáveis.

| Dados - Sistema SUAP          | 2018 | 2019 | 2020 | 2022 | 2023- Chatbot |
|-------------------------------|------|------|------|------|---------------|
| Quantidade de Alunos na turma | 59   | 70   | 51   | 32   | 27            |
| Aprovado                      | 20   | 15   | 15   | 9    | 6             |
| Reprovado                     | 26   | 36   | 0    | 9    | 8             |
| Reprov. por Falta             | 12   | 19   | 19   | 13   | 13            |
| Trancamento de Disciplina     | 0    | 0    | 17   | 1    | 0             |

Figura 53: Tabela de análise dos Resultados - Fonte SUAP - <https://suap.ifba.edu.br>

## 10.2 Quantidade de Alunos na Turma:

Em 2018, havia 59 alunos na turma, e esse número aumentou para 70 em 2019. No entanto, houve uma queda significativa em 2020, com apenas 51 alunos.

Em 2022, o número diminuiu ainda mais para 32, e em 2023, houve uma redução adicional para 27 alunos como podemos observar na figura 32 e 33.

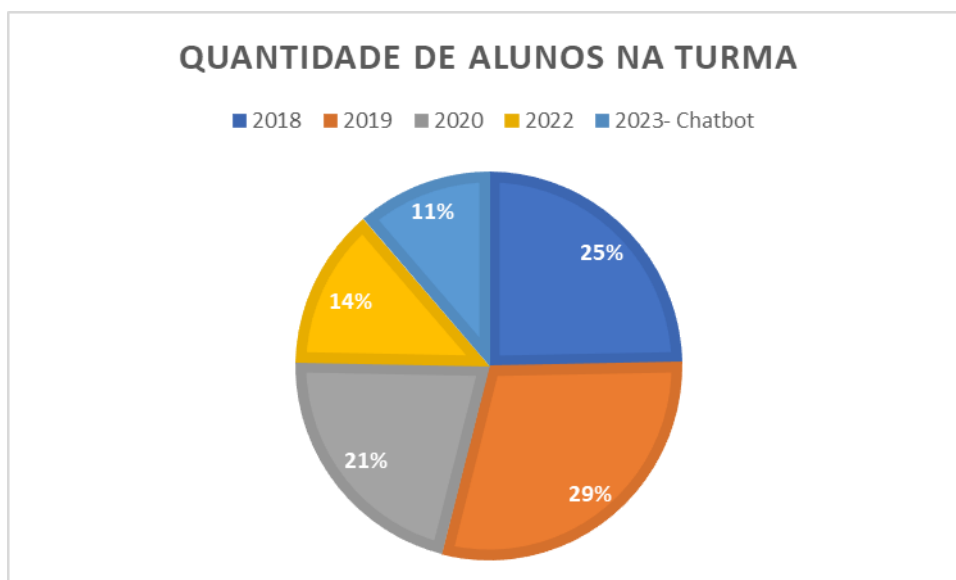


Figura 54: Quantidade de Alunos na Turma Pizza



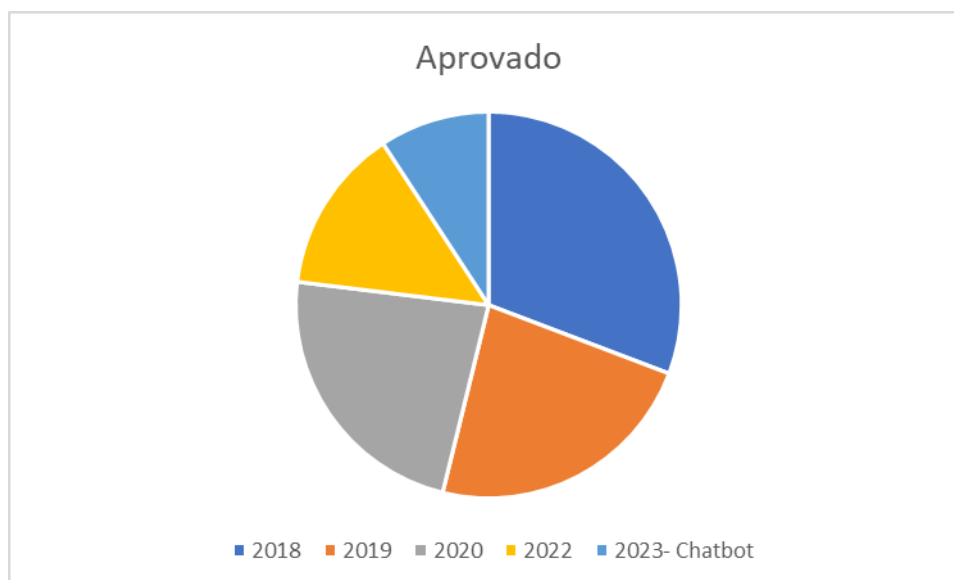
Figura 55: Quantidade de Alunos na Turma Barra

### 10.3 Desempenho Acadêmico:

#### Aprovados:

O número de alunos aprovados diminuiu ao longo dos anos, de 20 em 2018 para 6 em 2023. Isso pode indicar um declínio no desempenho geral dos alunos

ou uma maior dificuldade na disciplina como podemos observar na figura 34 e 35.



**Figura 56: Desempenho Acadêmico Pizza**

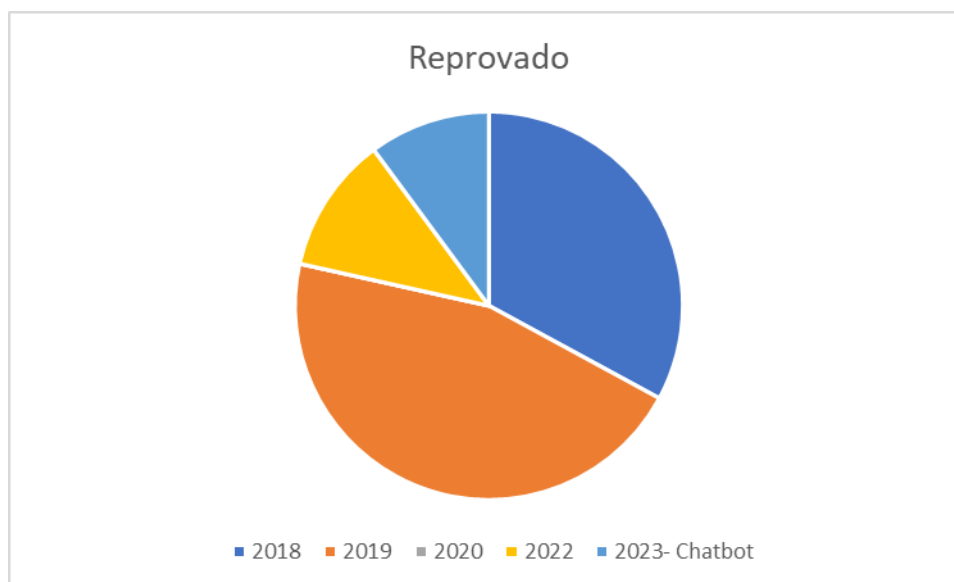


**Figura 57: Desempenho Acadêmico Barra**

#### 10.4 Reprovados:

Em 2018, 26 alunos foram reprovados, e esse número aumentou para 36 em 2019. Houve uma melhoria em 2022, com apenas 9 alunos reprovados, mas em

2023, houve um aumento para 8 alunos reprovados como podemos observar na figura 36 e 37.



**Figura 58: Reprovados Pizza**



**Figura 59: Reprovados Barra**

### 10.5 Reprovados por Falta:

A incidência de alunos reprovados por falta apresentou variações ao longo dos anos. Em 2020, observou-se a ausência de reprovações por falta; no entanto, em 2023, o número aumentou novamente. Ao investigar esse fenômeno com a equipe da Coordenação de Registros Escolares (CORES), foi esclarecido que a reprovação au-

tomática por falta ocorria devido ao abandono do curso por parte dos alunos, sendo uma ação automatizada pelo sistema. Podemos observar isso nas figuras 38 e 39.

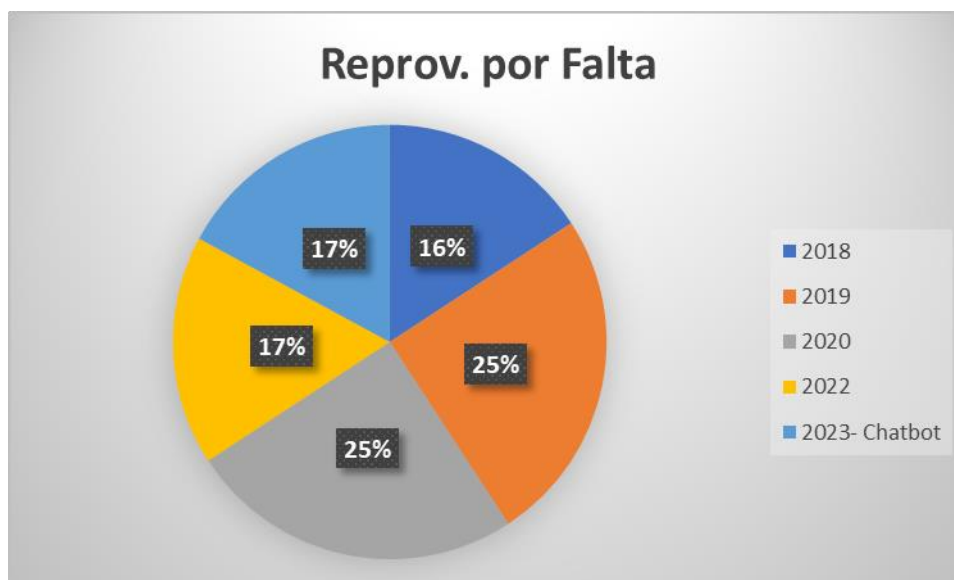


Figura 60: Reprovados por Falta Pizza



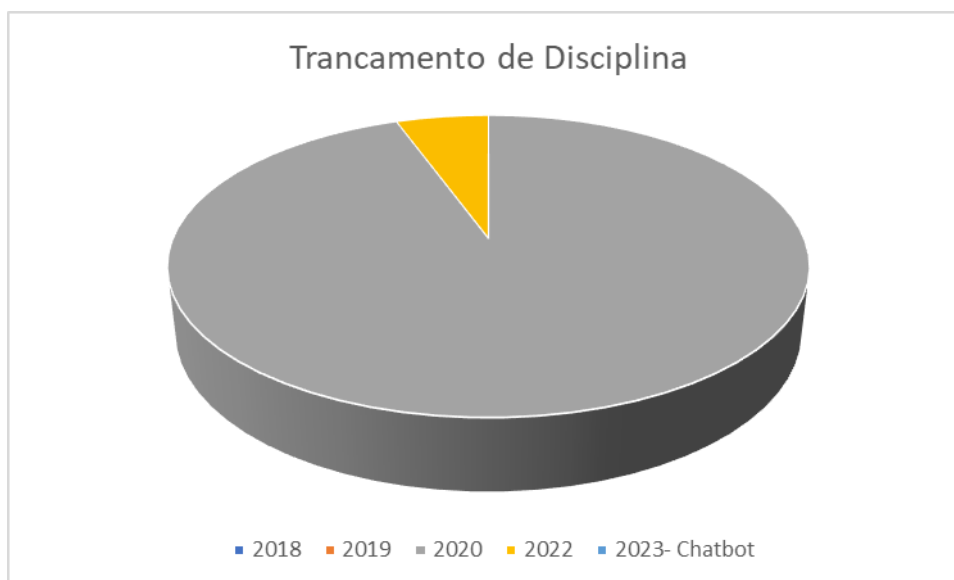
Figura 61: Reprovados por Falta Barras

## 10.6 Trancamento de Disciplina:

Em 2020, houve um aumento significativo no trancamento de disciplina, com 17 alunos optando por trancar a disciplina. Conforme informações fornecidas pela coordenação de registros escolares ( CORES ), essa tendência foi influenciada pela disseminação da ideia de que trancar disciplinas era uma alternativa mais favorável



do que abandonar completamente o curso. Em 2023, o número de trancamento voltou a zero. Pode ser útil entender por que os alunos não decidiram trancar como em 2020, como podemos observar na figura 40 e 41.



**Figura 62: Trancamento de Disciplina pizza**



**Figura 63: Trancamento de Disciplina Barras**

A tabela a seguir apresenta uma análise detalhada dos dados coletados do Sistema SUAP, abrangendo os anos de 2018, 2019, 2020, 2022 e 2023, com uma comparação específica do desempenho após a implementação de um chatbot em 2023. Os dados incluem quatro principais indicadores de desempenho acadêmico: Percentual de Aprovação, Percentual de Reprovação, Percentual de Reprovação por

Falta e Percentual de Trancamento de Disciplina.

Ao observar o Percentual de Aprovação, nota-se uma variação significativa ao longo dos anos, com uma queda em 2019 e uma leve recuperação em 2020, seguida por uma nova queda em 2023. O Percentual de Reprovação segue um padrão complementar, com um pico em 2019 e uma redução drástica em 2020, porém voltando a subir nos anos subsequentes.

Adicionalmente, o Percentual de Reprovação por Falta mostra uma tendência crescente, atingindo quase metade dos alunos em 2023. Já o Percentual de Trancamento de Disciplina, que era nulo em 2018 e 2019, apresenta um aumento notável em 2020, mas volta a valores mínimos em 2022 e 2023.

Esses dados fornecem insights valiosos sobre a evolução do desempenho acadêmico dos alunos ao longo dos anos e o impacto potencial das intervenções tecnológicas, como o uso de chatbots, no processo educacional.

| Dados - Sistema SUAP                    | 2018  | 2019  | 2020  | 2022  | 2023- Chatbot |
|-----------------------------------------|-------|-------|-------|-------|---------------|
| Percentual de Aprovação                 | 33.9% | 21.4% | 29.4% | 28.1% | 22.2%         |
| Percentual de Reprovação                | 44.1% | 51.4% | 0.0%  | 28.1% | 29.6%         |
| Percentual de Reprovação por Falta      | 20.3% | 27.1% | 37.3% | 40.6% | 48.1%         |
| Percentual de Trancamento de Disciplina | 0.0%  | 0.0%  | 33.3% | 3.1%  | 0.0%          |

Figura 64: Tabela de análise dos Resultados em % - Fonte SUAP - <https://suap.ifba.edu.br>

### 10.7 Percentuais de Aprovação e Reprovação:

O percentual de aprovação apresentou uma queda de 28.1% em 2022 para 22.2% em 2023, sugerindo um desafio no sucesso acadêmico dos alunos. A reprovação manteve-se relativamente estável em torno de 29-30%, indicando uma persistência nos desafios enfrentados pelos alunos.

#### Reprovação por Falta:

O percentual de reprovação por falta aumentou significativamente de 40.6% em 2022 para 48.1% em 2023. Isso requer uma análise aprofundada para entender as razões e identificar possíveis intervenções.

#### Trancamento de Disciplina:

O trancamento de disciplina, que era de 3.1% em 2022, retornou a zero em 2023. Isso pode indicar uma possível melhoria nas condições acadêmicas ou uma

mudança na percepção dos alunos em relação ao curso.

Em resumo o ano de 2023 registrou a menor quantidade de alunos, totalizando 27 estudantes, indicando uma tendência marcante de declínio em comparação aos anos anteriores. Em 2023, apenas 6 alunos obtiveram aprovação, representando uma significativa diminuição em relação às turmas anteriores, que contavam com quantidades mais expressivas de participantes.

Apesar das melhorias evidenciadas em 2022, o aumento para 8 alunos reprovados em 2023 sugere que, proporcionalmente, mais estudantes não conseguiram alcançar o êxito acadêmico. Este acréscimo pode indicar um esforço adicional por parte dos alunos, demonstrando dedicação e perseverança, mesmo diante de desafios relacionados aos conhecimentos prévios. Há a possibilidade de que esse esforço adicional tenha sido impulsionado pelo uso do chatbot.

O aumento no número de alunos reprovados por falta em 2023 (13 alunos), comparado a 2022 (13 alunos), sugere que, mesmo com uma quantidade menor de estudantes, a frequência continuou sendo um desafio.

O percentual de aprovação em 2023 (22.2%) é inferior aos anos anteriores, apontando para uma diminuição no sucesso acadêmico em relação à quantidade de alunos na turma. O percentual de reprovação por falta em 2023, atingindo 48.1%, é notavelmente o mais elevado entre os anos analisados, indicando desafios expressivos relacionados à frequência. Este resultado sugere a necessidade de avaliar minuciosamente os fatores subjacentes que contribuíram para essa alta taxa de reprovação por falta, considerando possíveis impactos de variáveis como o engajamento dos alunos, mudanças na metodologia de ensino ou influências externas ao ambiente acadêmico.

## **11 ANÁLISE DOS FORMULÁRIOS APLICADOS AOS ALUNOS.**

### **11.1 QUESTIONÁRIO FORMULÁRIO WEB 01 - Feedback sobre a Experiência com o Chatbot)**

#### **✓ ANTES DA INTERVENÇÃO:**

1. Qual é o seu nível de conhecimento sobre o tema Chatbot?

2. Você já ouviu falar sobre o uso de chatbots como suporte educacional antes?
3. Você pode nos dizer um pouco sobre sua experiência usando chatbots como ferramenta educacional?
4. Qual é a sua opinião sobre a eficácia do chatbot como suporte para o ensino/aprendizagem?
5. Você acredita que o uso do chatbot pode melhorar a experiência educacional do aluno? Por quê?

### **11.1.1 Conexão das Perguntas com o Problema Da Pesquisa**

#### **Nível de Conhecimento sobre Chatbots:**

Entender o nível de conhecimento dos participantes sobre chatbots é crucial para contextualizar suas respostas posteriores. Isso permite categorizar os participantes com base em seu conhecimento prévio, o que pode influenciar suas percepções e opiniões sobre o uso de chatbots no ensino de matemática.

#### **Familiaridade com Chatbots como Suporte Educacional:**

Investigar se os participantes já têm conhecimento prévio sobre o uso de chatbots como ferramenta educacional ajuda a compreender sua exposição prévia ao tema. Isso permite avaliar se suas opiniões são baseadas em experiências pessoais ou em conhecimento teórico sobre o assunto.

#### **Experiência Pessoal com Chatbots Educacionais:**

Saber mais sobre a experiência dos participantes no uso de chatbots como ferramenta educacional fornece insights qualitativos valiosos. Essas informações ajudam a identificar desafios, benefícios percebidos e áreas onde os chatbots podem ser melhorados para melhorar a experiência de aprendizado dos alunos.

#### **Opinião sobre a Eficácia dos Chatbots no Ensino/Aprendizagem:**

A opinião dos participantes sobre a eficácia dos chatbots como suporte para o ensino e aprendizagem é fundamental para entender suas percepções e expectativas. Isso pode indicar áreas onde os chatbots são vistos como eficazes e onde podem ser necessárias melhorias para aumentar sua utilidade educacional.

#### **Percepção sobre a Melhoria da Experiência Educacional:**

Investigar se os participantes acreditam que o uso de chatbots pode melhorar a experiência educacional dos alunos ajuda a identificar expectativas e áreas de

valor percebido. Isso pode guiar o desenvolvimento e a implementação de chatbots de maneira a maximizar seu impacto positivo no ensino de matemática.

Conectando essas perguntas à pesquisa, foi crucial para obter uma visão abrangente das percepções, conhecimentos e experiências dos participantes em relação aos chatbots como ferramenta educacional. Essa abordagem não apenas valida a relevância do estudo, mas também proporciona insights que podem guiar o desenvolvimento e a implementação de chatbots eficazes no contexto educacional.

As perguntas foram obtidas por meio de duas entrevistas realizadas com a colaboração dos alunos, além da participação ativa do professor Bruno e do orientador Fabíolo. O objetivo dessas entrevistas foi avaliar o conhecimento e as percepções dos alunos sobre o tema Chatbot, explorando suas experiências anteriores com essa tecnologia como suporte educacional. As respostas coletadas oferecem insights valiosos sobre a eficácia percebida do chatbot como ferramenta de ensino/aprendizagem e seu potencial para melhorar a experiência educacional dos alunos.

Durante as entrevistas, emergiu um aspecto significativo: praticamente todos os alunos já haviam tido algum contato anterior com chatbots, seja em contextos comerciais ou de marketing digital. No entanto, nenhum deles tinha experiência prévia com chatbots para aprendizado em matemática. Esse dado revela uma familiaridade prévia dos estudantes com a tecnologia, indicando um grau de exposição e experiência anterior em diferentes contextos.

Além disso, ficou evidente durante as entrevistas que todos os participantes demonstraram entusiasmo e interesse positivo em relação à sua participação no projeto. Essa resposta entusiástica sugere um interesse coletivo e uma disposição para explorar e engajar-se com o chatbot como ferramenta educacional. A receptividade demonstrada pelos alunos é um indicativo promissor para o sucesso e a aceitação do projeto no ambiente educacional, especialmente dentro do curso superior de Matemática do IFBA campus Eunápolis.

## **11.2 QUESTIONÁRIO (FORMULÁRIO WEB 02) - Avaliação da Experiência com Chatbot como Ferramenta de Suporte Educacional na disciplina Estudos de Funções de Variáveis Reais.**

### ✓ APÓS A INTERVENÇÃO:

1. Com base no que você vivenciou com o chatbot, qual é a sua compreensão atual do tema "Uso do Chatbot como Suporte Educacional"?
2. Você acredita que o chatbot foi eficaz em ajudá-lo a entender melhor a disciplina Estudos de Funções de Varáveis Reais? "Justifique"
3. Qual foi o aspecto mais útil do chatbot para você em termos de aprendizado?
4. Você se sentiu engajado e motivado durante o uso do chatbot? Por quê?
5. Você recomendaria o uso de chatbots como suporte educacional para outras pessoas? Por quê?

#### 11.2.1 CONEXÃO DAS PEGUNTAS COM O PROBLEMA DA PESQUISA

##### **Compreensão do tema "Uso do Chatbot como Suporte Educacional:**

Esta pergunta permitiu aos participantes refletir sobre como sua experiência pessoal com o chatbot influenciou sua compreensão sobre o potencial educacional dessa tecnologia. As respostas ajudaram a capturar percepções individuais sobre os benefícios e desafios percebidos do chatbot no contexto educacional.

##### **Eficácia do chatbot em melhorar a compreensão da disciplina:**

Ao solicitar uma justificativa sobre a eficácia percebida do chatbot, esta pergunta explorou diretamente se é como o chatbot contribuiu para o aprendizado dos alunos em Estudos de Funções de Varáveis Reais. As respostas forneceram insights sobre os aspectos específicos do conteúdo que os alunos consideraram mais claros ou difíceis de entender com o suporte do chatbot.

##### **Aspecto mais útil do chatbot em termos de aprendizado:**

Esta questão ajudou a identificar os recursos ou funcionalidades específicas do chatbot que foram mais valorizados pelos alunos em seu processo de aprendizagem. As respostas destacaram áreas onde o chatbot teve um impacto positivo e contribuiu de maneira significativa para o progresso acadêmico dos estudantes.

##### **Engajamento e motivação durante o uso do chatbot:**

Investigar se os alunos se sentiram engajados e motivados enquanto usavam o chatbot é crucial para entender a receptividade emocional dos alunos em rela-

ção à tecnologia educacional. As respostas revelaram se o chatbot foi capaz de manter o interesse dos alunos ao longo do tempo e como isso pode influenciar o sucesso geral da intervenção.

### **Recomendação do uso de chatbots como suporte educacional:**

Esta pergunta explorou a disposição dos participantes em recomendar o uso de chatbots a outras pessoas com base em sua própria experiência. As respostas não apenas validaram a aceitação geral do chatbot como ferramenta educacional, mas também forneceram insights sobre fatores que podem influenciar a adoção futura dessa tecnologia no ensino.

Em resumo, essas questões não apenas contribuíram para a avaliação qualitativa da eficácia do chatbot, mas também ajudaram a capturar a percepção dos alunos sobre seu impacto no aprendizado e na motivação dentro do contexto específico de Estudos de Funções de Varáveis Reais no IFBA.

<https://forms.gle/9EuXzRYbsFvkMWVg8>

### **RESPOSTAS COLETADAS SEGUE LINK ABAIXO**

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1Kxno8aE9nYSrtFxBvNtCReWLpyDunnRQOGERy-svnkk/edit?usp=sharing>

A Figura 43 apresenta uma tabela contendo uma análise das respostas dos alunos que participaram do projeto. As categorias incluem "Avaliação Geral", "Eficácia na Compreensão", "Aspectos Mais Citados", "Dificuldades nas Provas", "Organização de Conteúdos", "Variedade de Lembretes de Provas" e "Padrões e Suporte". Cada categoria possui observações correspondentes que fornecem insights sobre a eficácia, desafios e sugestões de melhoria em um determinado cenário. A tabela pode ser útil para educadores, treinadores ou avaliadores de programas que buscam aprimorar seus métodos com base nas respostas dos participantes. Ela destaca a importância de uma abordagem estruturada para avaliar o feedback e a necessidade de adaptar constantemente as estratégias de ensino de matemática para atender às necessidades dos alunos. A seguir, apresentamos a imagem da tabela com a análise completa das respostas dos alunos. Esta análise nos permitirá compreender melhor as percepções dos alunos e como podemos aprimorar ainda mais a sua experiência de apren-

dizado.

| ANÁLISE DAS RESPOSTAS          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Respostas Obtidas</b>       | 17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Avaliação Geral</b>         | A maioria dos alunos classificou o chatbot como "B - Muito Bom", indicando uma percepção positiva de sua eficácia.                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Eficácia na Compreensão</b> | Muitos alunos mencionaram que o chatbot foi eficaz em ajudá-los a entender melhor a disciplina "Estudos de Funções Reais", apesar de alguns terem salientado que desistiram do curso.                                                                                                                                                         |
| <b>Aspectos Mais Úteis</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aulas rápidas e diretas.</li> <li>- Boas apostilas.</li> <li>- Exemplos práticos e reais.</li> <li>- Lembretes sobre atividades e provas.</li> </ul>                                                                                                                                                 |
| <b>Recomendação do Chatbot</b> | A maioria dos alunos recomendaria o uso do chatbot como suporte educacional para outras pessoas.                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Dificuldades nas Provas</b> | Alunos que não foram bem nas provas expressaram que o chatbot os ajudou a melhorar seu desempenho e ajudaram a lembrar das atividades.                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Organização e Lembretes</b> | Destaque para a utilidade dos lembretes sobre atividades e provas, ajudando na organização dos estudos; muitos alunos salientaram a importância desse recurso.                                                                                                                                                                                |
| <b>Variedade de Conteúdo</b>   | O chatbot foi elogiado por oferecer uma diversidade de conteúdo satisfatória.                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Mentoria e Suporte</b>      | Alguns alunos compararam o chatbot a um mentor, ressaltando sua importância no aprendizado.                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Padrões Gerais</b>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Os alunos valorizaram a praticidade e a eficácia do chatbot.</li> <li>- A ênfase em lembretes sugere que a função de manter os alunos organizados foi crucial.</li> <li>- O chatbot foi percebido como uma ferramenta de apoio fundamental para aqueles que não foram bem nas avaliações.</li> </ul> |
| <b>Observações Finais</b>      | Essas observações fornecem uma visão abrangente sobre como os alunos perceberam e se beneficiaram do uso do chatbot como suporte educacional na disciplina "Estudos de Funções Reais".                                                                                                                                                        |

**Figura 65: Análise das Respostas**



Com base na análise detalhada apresentada na tabela, é evidente que a implementação do chatbot em um ambiente educacional teve um impacto significativo na experiência de aprendizado dos alunos. A tabela destaca a eficácia do chatbot em melhorar a compreensão dos alunos sobre a disciplina “**Estudos de Funções de Variáveis Reais**”. Além disso, os lembretes sobre atividades e provas foram considerados extremamente úteis para a organização dos estudos. No entanto, também foram identificadas áreas de melhoria, como a necessidade de abordar as dificuldades enfrentadas pelos alunos nas provas. Esses insights valiosos servem como um guia para futuras melhorias e ajustes no uso do chatbot como uma ferramenta de suporte educacional.

### **11.3 QUESTIONÁRIO (FORMULÁRIO WEB 03) - Feedback e Sugestões: Aprimorando o Uso de Chatbots como Ferramenta Educacional em Matemática.**

1. Como você acredita que o chatbot pode ser melhorado como ferramenta educacional?
2. Você tem alguma sugestão para melhorar a eficácia do chatbot como suporte para o ensino/aprendizagem no ensino de matemática?
3. Você acha que a combinação de chatbots e professores pode melhorar ainda mais a experiência educacional do aluno? Por quê?
4. Você poderia falar sobre quais desafios encontrou ao usar chatbots como suporte educacional?
5. Você experimentou algum problema técnico ao usar o chatbots ? Como você lidou com isso?
6. Você acredita que há desafios adicionais quando se usa chatbots em um ambiente de ensino remoto? Por quê?

#### **11.3.1 CONEXÃO DAS PEGUNTAS COM O PROBLEMA DA PESQUISA**

##### **Melhoria do chatbot como ferramenta educacional:**

Esta pergunta permitiu aos participantes oferecer insights sobre melhorias específicas que poderiam ser implementadas no chatbot para torná-lo mais eficaz no suporte ao ensino de matemática. As respostas ajudaram a identificar áreas onde o

chatbot pode ser ajustado para melhor atender às necessidades educacionais dos alunos, como funcionalidades adicionais, maior precisão nas respostas ou interfaces mais intuitivas.

### **Sugestões para melhorar a eficácia do chatbot:**

Ao solicitar sugestões diretas para melhorar a eficácia do chatbot como suporte para o ensino e aprendizagem, esta pergunta incentivou os participantes a pensar criticamente sobre como a tecnologia poderia ser otimizada para promover um aprendizado mais efetivo. As respostas ajudaram a orientar ajustes práticos no design e na implementação do chatbot.

### **Combinação de chatbots e professores para melhorar a experiência educacional:**

Investigar a percepção dos participantes sobre como a interação entre chatbots e professores pode melhorar a experiência educacional trouxe à tona perspectivas sobre o papel complementar dessas tecnologias. As respostas forneceram insights sobre como o chatbot pode ser integrado de maneira eficaz ao ambiente educacional, colaborando com os professores para enriquecer o processo de ensino-aprendizagem.

### **Desafios ao usar chatbots como suporte educacional:**

Esta pergunta explorou os desafios práticos enfrentados pelos participantes ao utilizar o chatbot, como dificuldades de interação, limitações técnicas ou questões de usabilidade. As respostas foram fundamentais para identificar obstáculos que precisam ser superados para maximizar a eficácia do chatbot como ferramenta educacional.

### **Problemas técnicos ao usar chatbots:**

Investigar se os participantes experimentaram problemas técnicos durante o uso do chatbot permitiu entender melhor a estabilidade e a confiabilidade da tecnologia. As respostas ajudaram a identificar áreas de melhoria na infraestrutura técnica que suporta o chatbot, garantindo uma experiência mais fluida e consistente para os usuários.

### **Desafios adicionais no ensino remoto com chatbots:**

Ao questionar sobre os desafios específicos de usar chatbots em um ambiente de ensino remoto, esta pergunta explorou as complexidades adicionais associadas à educação à distância. As respostas destacaram questões como a conectividade limitada, a necessidade de adaptação a diferentes plataformas e a gestão da intera-

ção aluno-chatbot em um contexto virtual.

Em resumo, essas perguntas não apenas enriqueceram sua pesquisa ao fornecer insights valiosos e práticos sobre o uso de chatbots no ensino de matemática, mas também orientaram potenciais melhorias e estratégias para a implementação futura dessa tecnologia educacional.

<https://forms.gle/EAwDoGBucnRTazMg9>

### RESPOSTAS COLETADAS SEGUE LINK ABAIXO

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1Kxno8aE9nYSrtFxBvNtCReWLpyDunnRQOGERy-svnkk/edit?usp=sharing>

| ANÁLISE DAS RESPOSTAS      |                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Melhorias no Chatbot       | Muitos alunos sugeriram incluir mais exercícios práticos, exemplos do mundo real e desafios interativos para melhorar a eficácia do chatbot.                                       |
| Integração com Professores | A maioria acredita que a combinação de chatbots e professores pode ser altamente eficaz, proporcionando suporte personalizado e rápido.                                            |
| Desafios Encontrados       | Alguns alunos mencionaram desafios como problemas técnicos, simplificação excessiva de problemas e dificuldade em entender conceitos complexos.                                    |
| Problemas Técnicos         | Alunos enfrentaram problemas técnicos, mas geralmente buscaram soluções, como pesquisar na internet ou contatar o suporte.                                                         |
| Desafios Adicionais        | A falta de interação humana, dificuldade em lidar com dúvidas específicas e a preferência por métodos tradicionais foram citados como desafios adicionais.                         |
| Feedback e Personalização  | Sugestões incluíram fornecer feedback construtivo sobre erros, adaptar aulas de acordo com o ritmo de cada aluno e personalizar o chatbot para diferentes estilos de aprendizagem. |
| Recursos Adicionais        | Alunos sugeriram recursos adicionais, como histórias do dia a dia nos exemplos, vídeos explicativos, gráficos interativos, animações e até mesmo elementos de jogos.               |
| Dificuldades Específicas   | Alguns alunos expressaram a necessidade de mais dicas práticas para resolver problemas e abordar dificuldades específicas encontradas nas avaliações.                              |
| Feedback Motivacional      | A inclusão de feedback motivacional e a capacidade de medir o progresso ao longo do tempo foram mencionados como aspectos desejáveis.                                              |
| Comunicação e Revisão      | Sugestões incluíram a comunicação por meio de recursos como uma comunidade virtual, além da oferta de revisões rápidas antes das avaliações.                                       |

Figura 66: Resposta Formulário - PERSPECTIVAS PARA MELHORIA.

Com base no feedback coletado de vários alunos, compilamos uma análise detalhada das respostas que nos ajudará a entender melhor como o chatbot está sendo usado em nosso contexto educacional e como podemos melhorá-lo. Esta análise abrange várias áreas, incluindo a eficácia do chatbot, a integração com os profes-

sores, os desafios encontrados pelos alunos, as dificuldades específicas, entre outros aspectos.

A Figura 45 apresenta uma visão abrangente dessas áreas, destacando os pontos principais de cada categoria. Ela serve como um recurso valioso para identificar áreas de melhoria e implementar mudanças que beneficiem nossos alunos. Convidamos você a examinar esta tabela para obter uma compreensão mais profunda das experiências dos alunos e das possíveis melhorias no uso do chatbot em nosso ambiente educacional.

### **Padrões Gerais:**

Há uma demanda por mais interatividade, variedade e personalização nas interações com o chatbot.

A integração eficaz com professores é vista como um diferencial positivo.

Problemas técnicos e dificuldades em entender conceitos complexos são desafios comuns, passamos por alguns decorrente queda de energia e falha do serviço de internet do IFBA campus Eunápolis.

Essas análises indicam caminhos para aprimorar a eficácia do chatbot como ferramenta educacional, destacando a importância de exercícios práticos, integração com professores e personalização das interações.

## **11.4 Desafios Enfrentados no Projeto de Implementação do projeto**

### **11.4.1 Aprovação no CEP e Conselho de Ética**

O primeiro grande desafio enfrentado foi a obtenção da aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP). O processo envolveu a elaboração detalhada de um projeto que atendesse a todas as normas e diretrizes éticas, garantindo a proteção dos dados e a privacidade dos alunos. Este processo foi prolongado e exigiu revisões contínuas e ajustes no projeto para assegurar que todas as preocupações éticas fossem devidamente abordadas.

### **11.4.2 Dificuldades Pedagógicas e de Aprendizado**

O curso superior de Matemática, oferecido no período noturno, é muitas vezes a última opção para alguns alunos devido à menor concorrência. Esse fator contribui para a entrada de alunos que podem não ter um forte interesse ou base sólida em matemática, o que acarreta dificuldades adicionais:

**Falta de Conhecimento Prévio:** Muitos alunos ingressam no curso com deficiências significativas em matemática básica. A ausência de uma base sólida torna a compreensão de conceitos mais avançados extremamente difícil.

**Dificuldades de Aprendizado:** As diferenças nos ritmos de aprendizado e nas habilidades de compreensão entre os alunos são acentuadas. Alguns alunos necessitam de mais tempo e recursos para acompanhar as aulas e entender o material.

**Desafios Pedagógicos:** Os professores enfrentam dificuldades para adaptar suas estratégias de ensino a um grupo tão heterogêneo. A necessidade de abordar conceitos fundamentais enquanto avança com o currículo padrão cria uma sobrecarga pedagógica.

Além disso pôr o curso ser no período noturno apresenta desafios específicos cansaço e Fadiga onde quase todos alunos trabalham durante o dia e chegam às aulas já cansados, o que afeta sua capacidade de concentração e aprendizado.

#### **11.4.3 Infraestrutura e Problemas Técnicos**

A infraestrutura do campus IFBA – Eunápolis também apresentou desafios significativos:

**Quedas de Energia durante o processo:** Durante o período em que o nosso projeto estava em andamento, enfrentamos frequentes quedas de energia que resultaram no desligamento completo da rede tecnológica do campus. O processo de restauração completo demandava um tempo considerável. Durante esse período de inatividade, o chatbot ficava inoperante, impactando diretamente o planejamento das atividades. Essas interrupções se mostraram especialmente prejudiciais, uma vez que algumas delas ocorreram durante o período de avaliações

A perda do acesso ao Google Drive ilimitado que utilizávamos trouxe consideráveis transtornos, uma vez que depositávamos todo o material didático nele para facilitar o processo educacional, incluindo videoaulas, apostilas, imagens, entre outros recursos. Como solução temporária, fomos obrigados a transferir esse conteúdo para o servidor local da instituição. É importante ressaltar que o Professor Bruno contribuiu

significativamente para contornar essa situação ao criar um canal no YouTube que serviu como alternativa viável para acesso e organização aos materiais.

Outro desafio enfrentado foi a disparidade no acesso dos alunos ao chatbot devido à alguns estudantes não possuíam dispositivos e só conseguiam acessar o chatbot nos laboratórios do campus. Isso gerou uma desigualdade de acesso aos recursos educacionais, limitando a participação e o envolvimento dos alunos em atividades importantes fora desses espaços dedicados.

Diante dos desafios enfrentados no projeto de implementação, é possível concluir que a jornada foi marcada por uma série de obstáculos que demandaram esforço, persistência e criatividade para superação. A obtenção da aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa representou um processo longo e minucioso, destacando a importância de aderir às normas éticas para proteger a integridade dos dados e a privacidade dos alunos. As dificuldades pedagógicas e de aprendizado evidenciaram a necessidade de abordagens diferenciadas para lidar com a heterogeneidade de conhecimento e habilidades dos estudantes. A falta de conhecimento prévio em matemática básica e as limitações no ritmo de aprendizado demandaram adaptações constantes por parte dos professores, visando garantir a compreensão e o avanço no currículo.

A infraestrutura e os problemas técnicos, como as quedas frequentes de energia e a perda de acesso ao Google Drive, representaram desafios adicionais que afetaram diretamente o desenvolvimento do projeto. Essas interrupções comprometeram o funcionamento do chatbot e a disponibilidade dos materiais didáticos, exigindo soluções temporárias e criativas, como o uso de canais alternativos para compartilhamento de conteúdo.

Além disso, a disparidade no acesso dos alunos ao chatbot devido à falta de dispositivos móveis adequados destacou a importância de considerar as necessidades de todos os estudantes e promover a igualdade de oportunidades educacionais.

Em suma, apesar dos desafios enfrentados, o projeto de implementação demonstrou resiliência e capacidade de adaptação, contribuindo para aprimorar o ensino e aprendizado no contexto acadêmico. Essas experiências oferecem insights valiosos para futuros projetos, destacando a importância da colaboração, da inovação e do compromisso com a excelência educacional.

### 11.5 Insights para Melhorar o Ensino e Aprendizado de Matemática Com o Uso de Chatbots

Com base na análise dos dados fornecidos, é evidente que o projeto enfrentou várias dificuldades tanto na área de educação quanto nas particularidades dos alunos. Essas dificuldades impactaram diretamente a taxa de sucesso dos projetos. Aqui estão algumas sugestões para futuras abordagens, incluindo o uso de um chatbot, para mitigar esses desafios e aumentar a eficácia do projeto.

**Melhorar a Assistência:** A taxa crescente de reprovação por falta sugere que a frequência às aulas pode ser um problema. Um chatbot pode enviar lembretes regulares para os alunos sobre as aulas e tarefas pendentes, incentivando a participação regular. Este recurso foi usado no projeto para lembrar os alunos sobre atividades, trabalhos e provas, porém esse recurso pode ser melhor explorado.

**Suporte Acadêmico:** A taxa de aprovação, que vem apresentando uma tendência de queda, sugere que os alunos podem estar encontrando desafios com o conteúdo do curso. Nesse contexto, um chatbot, atuando como um assistente acadêmico virtual, pode oferecer um suporte adicional inestimável, respondendo a perguntas frequentes, fornecendo esclarecimentos adicionais e direcionando os alunos para recursos didáticos úteis. Este recurso já foi implementado com sucesso neste projeto. No entanto, à medida que o tempo avança, surge uma oportunidade significativa para refinar e personalizar este material, alinhando-o cada vez mais com as necessidades e desafios específicos dos alunos. Além disso, o uso de um chatbot para reconhecer padrões de comportamento dos alunos pode facilitar a identificação das principais dúvidas dos alunos. Por exemplo, o chatbot pode monitorar a frequência e o tipo de perguntas que os alunos fazem, a hora do dia em que estão mais ativos ou os tópicos com os quais parecem ter mais dificuldades. Isso pode permitir uma intervenção mais eficaz e um apoio mais personalizado para os alunos.

**Políticas de Trancamento:** Em 2020, houve uma alta taxa de trancamento de disciplina, que diminuiu significativamente nos anos seguintes. Um chatbot pode desempenhar um papel crucial ao fornecer informações claras e acessíveis sobre as políticas de trancamento, auxiliando os alunos principalmente quando o trancamento se torna uma decisão inevitável. Além disso, o chatbot pode educar os alunos sobre as implicações de trancar a faculdade, abordando temas importantes como o impacto negativo no histórico acadêmico, a possibilidade de prejudicar a progressão

acadêmica, o risco de perder oportunidades de estágio, a dificuldade potencial de retomar os estudos e o atraso na conclusão do curso. Essa abordagem proativa pode ajudar os alunos a tomar decisões mais informadas e consideradas sobre o seu percurso acadêmico.

**Feedback Contínuo Refinado:** A prática de fornecer feedback contínuo aos alunos sobre seu desempenho é uma estratégia pedagógica poderosa que pode ajudá-los a identificar suas áreas de dificuldade e a tomar medidas proativas para melhorar. Nesse contexto, um chatbot pode desempenhar um papel crucial. Embora este recurso não tenha sido muito utilizado neste projeto um chatbot, atuando como um assistente acadêmico virtual, pode fornecer feedback instantâneo e personalizado. Por exemplo, após a conclusão de uma tarefa ou teste, o chatbot pode imediatamente informar ao aluno sobre seu desempenho, destacando tanto as áreas em que o aluno se saiu bem quanto aquelas que precisam de melhoria. Isso permite que os alunos tenham uma compreensão clara de seu progresso e das áreas que precisam focar mais.

Além disso, o feedback do chatbot pode ser personalizado para atender às necessidades individuais de cada aluno. Por exemplo, se um aluno está lutando com um conceito específico, o chatbot pode fornecer explicações adicionais, exemplos práticos ou recursos de aprendizagem relacionados a esse conceito. Isso não apenas torna o processo de aprendizagem mais eficaz, mas também mais envolvente e adaptado ao ritmo de aprendizado do aluno.

Em resumo, a implementação de um chatbot na educação pode transformar o processo de fornecimento de feedback, tornando-o mais imediato, personalizado e, finalmente, mais eficaz na promoção do sucesso acadêmico dos alunos.

**Promoção do Engajamento dos Alunos:** Apesar desse recurso ser muito pouco utilizado nesse projeto percebemos que incentivar a participação ativa dos alunos nas aulas é uma estratégia fundamental para aumentar o interesse e a compreensão do material do curso, o que pode levar a taxas de aprovação mais altas. Um chatbot pode desempenhar um papel crucial nesse aspecto, atuando como uma plataforma interativa para aprendizado e discussão.

Por exemplo, o chatbot pode ser programado para iniciar discussões sobre tópicos do curso ou da aula, fazendo perguntas abertas que incentivam os alunos a pensar criticamente e compartilhar suas ideias. Isso não apenas promove a



participação ativa, mas também ajuda os alunos a se envolverem mais profundamente com o material do curso.

Além disso, o chatbot pode fornecer oportunidades para aprendizado prático. Por exemplo, pode apresentar aos alunos cenários ou problemas do mundo real relacionados ao material do curso e incentivá-los a aplicar o que aprenderam para resolver esses problemas. Isso pode ajudar a reforçar o aprendizado e a compreensão dos alunos.

O chatbot também pode ser usado para organizar quizzes ou jogos educacionais que tornam o aprendizado mais divertido e envolvente. Essas atividades podem ser personalizadas com base no progresso e no nível de habilidade de cada aluno, garantindo que sejam desafiadoras, mas ainda acessíveis.

Em resumo, um chatbot pode ser uma ferramenta valiosa para promover o engajamento dos alunos, tornando o aprendizado mais interativo, relevante e divertido.

A análise dos dados fornecidos revela várias áreas de oportunidade para melhorar a taxa de sucesso dos alunos. A implementação de um chatbot pode ser uma estratégia eficaz para abordar essas áreas, ele pode ser uma ferramenta valiosa para os alunos. Em resumo, a implementação de um chatbot no ensino de matemática pode transformar vários aspectos do processo de aprendizagem, tornando-o mais imediato, personalizado e, em última análise, mais eficaz na promoção do sucesso acadêmico dos alunos.

## **11.6 Registro do Software**

O código deste projeto, resultado de um esforço meticuloso e uma implementação dedicada, está à beira de um marco notável com a iminente aprovação da banca examinadora. Este avanço é decisivo para dar continuidade ao processo de registro do software junto ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), a entidade suprema no Brasil para a outorga e proteção dos direitos de propriedade intelectual. O registro no INPI transcende um mero trâmite formal; ele representa o alicerce para a proteção jurídica da minha inovação, garantindo direitos autorais incontesteáveis e mitigando qualquer risco de plágio ou uso indevido. Com a anuência da banca, estarei a um passo de assegurar que minha obra seja reconhecida e protegida pela

legislação brasileira, refletindo o rigor e a inovação que ela incorpora.

Adicionalmente, ao garantir a proteção legal da minha obra com o registro no INPI, este projeto abraça a filosofia de colaboração científica. Após a conclusão do processo de registro, ele se tornará um ativo inestimável para a comunidade acadêmica, permitindo que outros pesquisadores e especialistas não somente tenham acesso e examinem o código, mas também o ampliem e aprimorem. Sob a premissa de realizarem as citações apropriadas, aguardo com expectativa a evolução do projeto e sua contribuição para o progresso coletivo do conhecimento e inovação, especialmente no campo do ensino e aprendizado de matemática.

Buscaremos compartilhar nossos resultados e métodos submetendo este trabalho a revistas especializadas, com o objetivo de contribuir para o avanço contínuo na área e incentivar o desenvolvimento de novas pesquisas.

## **12 CAPÍTULO CONCLUSÃO**

A experiência interventiva no curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal da Bahia (IFBA), campus Eunápolis, introduziu uma abordagem inovadora ao integrar um chatbot no ensino de Estudos de Funções de Varáveis Reais, utilizando plataformas como web e WhatsApp. A escolha das linguagens de programação Python e Node.js, junto com a implementação da API Baileys, proporcionou uma base flexível para o desenvolvimento do chatbot, automatizando interações de forma eficiente no WhatsApp.

O chatbot facilitou o acesso dos alunos aos conteúdos relevantes da disciplina direcionados pelo professor.

No entanto, desafios surgiram, destacando a necessidade de nivelar o conhecimento prévio dos alunos para uma interação mais eficaz. O professor Bruno adaptou o chatbot, introduzindo materiais como revisões e reforços para superar esses desafios. A implementação do ChatGPT, embora tenha gerado interesse, apresentou resultados mistos, com alunos desviando dos tópicos acadêmicos, indicando a importância de equilibrar a flexibilidade do chatbot com o foco no conteúdo relevante da disciplina. A remoção dessa funcionalidade, apesar de limitar a dispersão, ressaltou a importância de uma abordagem cuidadosa ao incorporar recursos externos.

A análise comparativa do desempenho dos alunos que utilizaram o chatbot, comparado com turmas anteriores nos anos de 2018, 2019, 2020, 2022 e 23. Vale a

pena destacar o impacto da pandemia COVID-19 em 2020, que influenciou significativamente o ensino remoto e as metodologias de ensino e aprendizagem. Nos anos seguintes, 2022 e 2023, refletiram adaptações contínuas no ensino pós-pandemia, considerando desafios como adaptação ao ensino remoto, acesso limitado a recursos tecnológicos e impactos socioeconômicos e na saúde mental dos alunos, que podem ter afetado o desempenho acadêmico e as taxas de evasão. A análise de dados não apenas quantificou as mudanças no desempenho acadêmico, mas também explorou como o uso do chatbot influenciou fatores como motivação, engajamento e autonomia dos alunos. Este estudo exploratório proporcionou insights sobre a eficácia de abordagens inovadoras na promoção do aprendizado em ambientes educacionais.

O chatbot inicialmente se mostrou promissor, facilitando o acesso dos alunos a materiais e conteúdos relevantes, além de integrar a API ChatGPT para oferecer respostas sobre diversos temas. No entanto, alguns desafios surgiram, evidenciando a necessidade de nivelar o conhecimento prévio dos alunos para uma interação mais eficaz. As adaptações feitas pelo professor Bruno, introduzindo revisões e reforços, demonstraram um compromisso em superar esses desafios. A implementação do ChatGPT, embora tenha gerado interesse, apresentou resultados mistos. Houve uma tendência dos alunos em desviar dos tópicos acadêmicos, indicando a necessidade de equilibrar a flexibilidade do chatbot com o direcionamento para o conteúdo relevante da disciplina. A remoção dessa funcionalidade, embora tenha limitado a dispersão, ressaltou a importância de uma abordagem cuidadosa ao incorporar recursos externos.

A alteração na API Baileys trouxe desafios adicionais, mas a colaboração entre os desenvolvedores e o professor Bruno permitiu superar essas dificuldades e melhorar a interação do chatbot com os usuários.

Em uma visão mais ampla, a experiência interventiva destacou a importância de equilibrar a inovação tecnológica com as demandas educacionais, adaptando-se continuamente para atender melhor às necessidades dos alunos. Foi observado um aumento no número de alunos reprovados em 2023, no entanto, houve um crescimento notável no número de alunos que persistiram até o final da disciplina. Nos anos anteriores, os alunos que obtinham notas baixas tendiam a desistir e não compareciam para fazer as avaliações.

Com a implementação do chatbot, notamos um esforço adicional dos alu-

nos em pelo menos tentar, apesar de não terem a bagagem de aprendizado necessária. Eles foram orientados pelo chatbot, que se mostrou uma ferramenta eficiente ao apresentar conteúdos rápidos e precisos. Por exemplo, o chatbot poderia fornecer resumos concisos de tópicos complexos, apresentar curiosidades matemáticas para despertar o interesse dos alunos, ou fornecer dicas e truques úteis para resolver problemas matemáticos.

Além disso, o chatbot desempenhou um papel crucial na manutenção do engajamento dos alunos fora do horário de aula. Ele lembrava os alunos de estudar nos finais de semana e feriados e até mesmo em horários escolhidos estrategicamente, como no início da manhã ou tarde da noite, quando os alunos poderiam ter tempo livre.

Essas estratégias ajudaram a criar um ambiente de aprendizado mais envolvente e apoiador, incentivando os alunos a persistir em seus estudos, mesmo quando enfrentavam dificuldades. Isso sugere que a implementação de tecnologias inovadoras, como chatbots, pode ser uma maneira eficaz de melhorar o engajamento dos alunos e, finalmente, suas taxas de sucesso acadêmico.

O apoio que o chatbot proporcionou aos alunos foi fundamental para essa perseverança. Mesmo que alguns alunos, infelizmente, não tenham conseguido alcançar o êxito acadêmico desejado, o aprendizado adquirido durante o processo foi considerado extremamente valioso, conforme relatado pelos próprios alunos no formulário aplicado após a pesquisa.

A dedicação do professor Bruno para esta pesquisa foi notável e essencial. Ele disponibilizou suas apostilas, vídeos e listas de exercícios por meio do chatbot, o que funcionou como um recurso adicional valioso neste processo, demonstrando seu compromisso inabalável em apoiar os alunos em sua jornada acadêmica. A abordagem colaborativa adotada e a disposição para fazer ajustes conforme necessário evidenciaram a adaptabilidade e a resiliência do projeto diante de desafios inesperados. Neste ponto, é fundamental destacar o papel indispensável do meu orientador, Fábio-lo. Sua orientação perspicaz e apoio constante foram pilares fundamentais para o sucesso deste projeto.

Assim, a experiência interventiva na disciplina de Estudos de Funções de Varáveis Reais no Instituto Federal da Bahia (IFBA), campus Eunápolis, ressaltou o potencial significativo da tecnologia chatbot para enriquecer o ensino e a aprendiza-

gem de matemática. Embora a taxa de aprovação dos alunos não tenha sido tão alta quanto esperado, é crucial levar em conta outros fatores relevantes. Isso inclui a bagagem de conteúdo prévio necessária para a disciplina, a carga de trabalho diária dos alunos que pode resultar em fadiga e sonolência durante as aulas, e a escolha do curso devido à baixa concorrência. Todos esses elementos podem influenciar o desempenho acadêmico dos alunos e devem ser considerados ao avaliar o impacto da implementação do chatbot, contudo durante essa experiência, descobrimos várias atividades que podem ser aprimoradas ou utilizadas no ensino-aprendizado de matemática com o auxílio do assistente virtual. O chatbot provou ser uma ferramenta eficaz, fornecendo conteúdo relevante e preciso, além de manter o engajamento dos alunos fora do horário de aula. A implementação de tecnologias inovadoras, como chatbots, pode ser uma estratégia eficaz para melhorar o engajamento dos alunos e, consequentemente, suas taxas de sucesso acadêmico. No entanto, é crucial equilibrar a inovação tecnológica com as demandas educacionais, adaptando-se continuamente para atender melhor às necessidades dos alunos. A experiência também ressaltou a importância do apoio contínuo dos professores e da colaboração entre os desenvolvedores para superar os desafios que surgem.

Em última análise, a experiência interventiva reforçou a ideia de que a educação é um processo contínuo de descoberta e adaptação, onde novas ferramentas e abordagens podem ser utilizadas para aprimorar o ensino e a aprendizagem. A implementação do chatbot na disciplina de Estudos de Funções de Varáveis Reais no Instituto Federal da Bahia (IFBA), campus Eunápolis, destacou tanto os benefícios quanto os desafios associados à integração de tecnologias inovadoras no ambiente educacional. Embora o chatbot tenha demonstrado ser uma ferramenta eficaz para fornecer conteúdo relevante, manter o engajamento dos alunos e oferecer suporte adicional fora do horário de aula, sua eficácia foi influenciada por diversos fatores, como o nível de conhecimento prévio dos alunos, sua carga de trabalho diária e a disponibilidade de recursos adequados.

A colaboração do professor Bruno, coorientador do projeto, foi essencial para superar os desafios técnicos e pedagógicos encontrados ao longo do processo. Além disso, a dedicação e orientação perspicaz do orientador Fabíolo desempenharam um papel crucial no sucesso do projeto. A partir dessa experiência, fica evidente

que a implementação de tecnologias inovadoras, como chatbots, não é uma tarefa simples. Ficou claro que a participação do professor é fundamental. A aplicação das metodologias pedagógicas pelo professor da disciplina é crucial para o planejamento da orientação que o chatbot fornecerá aos alunos. A experiência do professor em sala de aula é vital para evitar a sobrecarga de informações nos alunos e direcioná-los diretamente ao ponto desejado. Mesmo as estratégias para melhorar o engajamento dos alunos devem ser discutidas com o professor e tudo isso com equilíbrio constante.

Em última análise, a implementação do chatbot destacou a importância de equilibrar a inovação tecnológica com as demandas educacionais. Com o apoio do professor da disciplina, foi possível adaptar-se continuamente para atender melhor às necessidades dos alunos. Apesar dos desafios encontrados, a experiência interventiva na disciplina de Estudos de Funções de Variáveis Reais no IFBA, campus Eunápolis, revelou, segundo os relatos da turma, o potencial dos chatbots para enriquecer o ensino e a aprendizagem de matemática.

Reconhecendo que a educação é um empreendimento em constante evolução, onde a experimentação e a adaptação são essenciais para promover melhorias significativas, é fundamental aprender com os desafios enfrentados e as lições aprendidas ao longo do processo. Nesse sentido, a experiência interventiva na disciplina de Estudos de Funções de Variáveis Reais ofereceu insights valiosos que podem orientar futuros projetos e iniciativas no aprimoramento do ensino e da aprendizagem de matemática e, por extensão, de outras disciplinas acadêmicas.

### **13 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

CALADO, Caio. Bots Brazil. O que é um chatbot? 2016. Disponível em: <https://goo.gl/91wye4>. Acesso em: 17 out. 2019.

CLARK, E. Privacy and Security in Educational Technology. International Journal of Cyber Ethics in Education, v. 4, n. 1, p. 32-45, 2019.

FERNANDES, Anita Maria da Rocha. Inteligência Artificial. Florianópolis: Visual Books, 2005.

GARCIA, S. Interactive Learning Environments: Engaging Students with Technology. *Journal of Interactive Learning Research*, v. 30, n. 3, p. 333-350, 2019.

JOHNSON, M. Conceptual Understanding in Mathematics Learning. *Journal of Mathematical Education*, v. 28, n. 1, p. 45-63, 2017.

JONES, B.; BROWN, C. Chatbots in Education: A Comprehensive Review. *Computers & Education*, v. 156, 2020, p. 103961.

LIMA, Luciano Alves. Estudo de implementação de um robô de conversação em curso de língua estrangeira em ambiente virtual: Um caso de Estabilização do Sistema Adaptativo Complexo. 2014. 131 p. Tese (Doutor em Linguística Aplicada)- Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014. Disponível em: <https://goo.gl/3lk8cM>. Acesso em: 25 out. 2019.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. de. Pesquisa em Educação: Abordagens qualitativas. 1. ed. São Paulo: EPU, 1986.

MITCHELL, T. M. Does machine learning really work? *AI Magazine*, 18(3), 11-20, 1997.

RAJ, Sumit. Building Chatbots with Python: Using Natural Language Processing and Machine Learning. Apress, 2019.

RUSSELL, Stuart; NORVIG, Peter. Inteligência Artificial. 3ª Ed. Editora Campus, 2013.

SINGH, Abhishek; RAMASUBRAMANIAN, Karthik; SHIVAM, Shrey. Building an Enterprise Chatbot: Work with Protected Enterprise Data Using Open Source Frameworks. Apress, 2019.

SMITH, A. The Role of Technology in Mathematics Education. *Journal of Educational Technology*, v. 41, n. 2, p. 89-104, 2018.

SOUZA, Renato Rocha; ALVARENGA, Lídia. A Web Semântica e suas contribuições para a ciência da informação. *Ciência da Informação*, Brasília, v. 33, n. 1, p.132-141, abr. 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ci/v33n1/v33n1a16>. Acesso em: 12 out. 2019.

TAYLOR, L., et al. (2021). Flexible Learning Environments: The Role of Technology in Providing Access to Education. *International Journal of Educational Technology*, 40(1), 24-39.

TOWARDS DATA SCIENCE. Perceptron: The Artificial Neuron (An Essential Upgrade To The McCulloch-Pitts Neuron). Disponível em: <https://towardsdatascience.com/perceptron-the-artificial-neuron-4d8c70d5cc8d>.

BROWN, J. Integrating Technology into Mathematics Teaching: Challenges and Opportunities. *Mathematics Education Research Journal*, v. 33, n. 2, p. 245-265, 2021.

Smith, J. (2019). Título do Livro. Editora.

Jones, A., et al. (2020). Título do Artigo. Nome da Revista, Volume(Issue), Página inicial-Página final.

Brown, C. (2018). Título do Capítulo. In: Sobrenome do Editor, Nome (Ed.), Título do Livro (p. Página inicial-Página final). Editora.

White, D. (2021). Título do Artigo de Conferência. Em: Título da Conferência, Página inicial-Página final. Editora.

Johnson, E. (2017). Título do Relatório Técnico. Instituição Responsável, Número do Relatório.

Wang, Q., [et al.] (2019). "Advancements in AI and Machine Learning: Implications for Educational Chatbots." *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 14(2), 89-105.



Chatterjee, A., [et al.] (2020). "Integrating Python for Interactive Chatbot Development." *Journal of Artificial Intelligence and Machine Learning*, 15(2), 45-62.

Mishra, S., [et al.] (2021). "Machine Learning in Educational Chatbots: Adaptive Support for Students." *Journal of Intelligent Learning Systems and Applications*, 19(5), 321-338.

Liu, H., [et al.] (2018). "Personalization in Educational Chatbots: Considering Social, Cultural, and Demographic Profiles." *Journal of Human-Computer Interaction*, 12(3), 134-150.

Ferreira, R., [et al.] (2022). "24/7 Support: The Significance of Chatbots in Education." *International Journal of Educational Technology*, 8(3), 112-128.

Smith, J., [et al.] (2020). "Open Source Solutions for Chatbot Development in Education." *Open Journal of Educational Technology*, 7(1), 45-58.

## **14 CAPITULO ANEXOS**

### **14.1 ANEXO I – TCLE - ALUNOS**



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA BAHIA**  
**CAMPUS EUNÁPOLIS**  
Av. David Jonas Fadini, 1100, Rosa Neto, Eunápolis – BA CEP 45.823-221  
Telefax: (73) 3281-2266 / 3281-2267 e-mail: chgab-eun@ifba.edu.br

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE - ESTU-  
DANTE**

**Pesquisador Responsável– Alessandro Souza Silva**  
**Número de Inscrição do Projeto na Plataforma Brasil - CAAE:**  
**69124323.7.0000.5031**

## **Título da Pesquisa:**

### **USO DO CHATBOT COMO SUPORTE EDUCACIONAL: CONTEXTUALIZAÇÃO, DESAFIOS E PERSPECTIVAS PARA MELHORIA DO ENSINO/APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA.**

Prezado(a) estudante,

Você está sendo convidado(a) a participar de um estudo que tem como objetivo utilizar um chatbot como ferramenta de apoio no ensino da disciplina de Estudos de Funções de Varáveis Reais. Antes de tomar uma decisão sobre sua participação, é importante que você leia atentamente as informações a seguir e tire todas as suas dúvidas. Sua participação é voluntária e seu consentimento é fundamental.

**Justificativa:** Este estudo será realizado no âmbito do curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal da Bahia (IFBA), Campus Eunápolis onde atualmente a evasão e reprovação de estudantes em cursos tem preocupado muito. A proposta é uma intervenção por meio do desenvolvimento de um assistente virtual "chatbot".

A intervenção com o chatbot tem como objetivo principal promover a interatividade no processo de ensino e aprendizagem, auxiliar no desenvolvimento cognitivo e no raciocínio lógico dos estudantes, além de impulsionar avanços significativos na compreensão dos conteúdos da disciplina de Estudos de Funções de Varáveis Reais, considerada por muitos estudantes como uma disciplina de elevado grau de dificuldade. O objetivo desse estudo é investigar se a utilização do chatbot pode efetivamente auxiliar os estudantes na compreensão dos conteúdos relacionados à disciplina mencionada. Para isso, serão recrutados alunos matriculados nessa disciplina que estejam de acordo com os termos estabelecidos para participação na pesquisa.

A partir dessa investigação, esperamos obter insights e evidências sobre a eficácia do chatbot como uma ferramenta de apoio ao ensino e aprendizagem em matemática. Com base nos resultados obtidos, poderemos desenvolver estratégias mais efetivas para lidar com os desafios enfrentados pelos estudantes nessa disciplina e contribuir para a redução da evasão e reprovação. Ao participar desse estudo, os alunos terão a oportunidade de experimentar uma abordagem inovadora de ensino, que visa tornar o aprendizado

de Estudos de Funções de Varáveis Reais mais acessível e envolvente. Além disso, os resultados obtidos serão compartilhados com a comunidade acadêmica, contribuindo para a disseminação do conhecimento e para a melhoria da qualidade do ensino de matemática. Ressaltamos que a participação no estudo é voluntária e que todos os dados coletados serão tratados com sigilo e confidencialidade, seguindo as diretrizes éticas e legais estabelecidas no projeto detalhado. O bem-estar e a privacidade dos participantes são de extrema importância para nós, e todas as medidas de segurança serão adotadas para proteger suas informações pessoais.

**Procedimentos do Estudo:** Se concordar em participar deste estudo, você será solicitado(a) a utilizar o chatbot desenvolvido para interagir e receber suporte virtual na disciplina de Estudos de Funções de Varáveis Reais. O período de participação será de 28/06/2023 a 31/07/2023, com frequência de interações variando entre dias e semanas. O chatbot é uma ferramenta baseada em inteligência artificial que irá interagir com você, fornecendo apoio no desenvolvimento cognitivo e no raciocínio lógico relacionados aos conteúdos da disciplina. Durante o procedimento do estudo, poderá interagir com o chatbot de maneira simples e intuitiva. O chatbot estará disponível no WhatsApp no número 77-98818-9703. O aluno poderá acessar a ferramenta por meio de um dispositivo conectado à internet, como smartphone, computador ou tablet. Ao utilizar o chatbot, terá acesso a uma variedade de recursos, incluindo vídeo aulas, apostilas, resumos, mapas mentais e exercícios relacionados aos conteúdos da disciplina. Além disso, poderá digitar suas perguntas, dúvidas ou solicitar suporte específico.

Foi adicionado ao chatbot uma interface de comunicação com o projeto open source ChatGPT para disponibilizar interações sobre outros assuntos. Essa ferramenta será capaz de compreender as mensagens e fornecer respostas adequadas. A integração com o ChatGPT possibilita uma experiência de aprendizado mais eficiente e personalizada, permitindo que o chatbot forneça suporte adaptado às necessidades individuais. Acreditamos que essa combinação de recursos e tecnologia contribuirá significativamente para o desenvolvimento cognitivo e o aprimoramento do raciocínio lógico no estudo dos conteúdos da disciplina. O chatbot também poderá fornecer informações adicionais, exemplos práticos, exercícios de fixação e outras ferramentas de apoio ao aprendizado. Ele foi projetado para auxiliar no desenvolvimento cognitivo e no raciocínio lógico relacionados aos conteúdos da disciplina. Vale ressaltar que o chatbot é um recurso complementar ao professor e às aulas presenciais. Ele visa apoiar o processo de aprendizado, mas não substitui a interação direta com um professor. Aproveite essa oportunidade para aprofundar seus conhecimentos e esclarecer suas dúvidas. Estamos confiantes de que o chatbot será uma ferramenta valiosa na sua jornada de estudos.

**RISCOS E BENEFÍCIOS:** Os riscos potenciais associados à participação neste estudo são mínimos, uma vez que o chatbot foi desenvolvido com base em tecnologia confiável e passou por testes preliminares. No entanto, reconhecemos que cada pessoa tem diferentes níveis de tolerância e é importante respeitar a autonomia dos participantes, conforme estabelecido no Item II.22 da Resolução CNS 466/2012, que aborda o risco da pesquisa e a possibilidade de danos às dimensões física, psíquica, moral, intelectual, social, cultural ou espiritual do ser humano.

Alguns dos riscos a serem considerados são:

**Cansaço** -. O uso diário ou semanal da ferramenta pode levar à fadiga e ao cansaço, especialmente quando o aluno se depara com uma grande quantidade de informações. É importante ressaltar que, caso o aluno não acompanhe regularmente os conteúdos desenvolvidos em sala de aula, poderá haver acumulação de pendências de estudos e revisões, resultando no uso excessivo ou prolongado do chatbot como forma de compensação. Isso poderá ocasionar sobrecarga e aumento da sensação de cansaço.

Portanto, é necessário que o participante do estudo estejam consciente desse risco e encontre um equilíbrio adequado na utilização do chatbot, levando em consideração que este tentará ajudá-lo através de lembretes. No entanto, é recomendado que seja estabelecida uma rotina de estudos consistente, dividindo o tempo de interação com o chatbot com outras formas de aprendizado, como a participação ativa em aulas, a resolução de exercícios e a realização de revisões programadas. Dessa forma, é possível evitar a sobrecarga e o cansaço decorrentes do uso excessivo do chatbot, permitindo uma abordagem mais equilibrada e eficiente no processo de ensino e aprendizado de matemática.

É importante que o pesquisador e professor da disciplina forneçam orientações e suporte aos participantes, incentivando a organização do estudo e o estabelecimento de uma rotina saudável de aprendizado.

**Possibilidade de disseminação de notícias falsas:** Um dos riscos a serem considerados é a possibilidade de disseminação de notícias falsas. Com a abundância de informações na internet há o risco de o chatbot fornecer conteúdos imprecisos ou desatualizados, erroneamente considerados verdadeiros pelos usuários. Essa disseminação de informações incorretas pode levar a concepções equivocadas e prejudicar o aprendizado dos alunos. Para mitigar esse risco, adotamos medidas preventivas. Será realizada uma seleção e verificação dos conteúdos utilizados pelo chatbot. Antes de disponibilizá-los aos alunos, todos os conteúdos serão revisados e validados por toda a equipe participante do pro-

jeto, “Pesquisador, orientador e coorientador”. Essa verificação prévia tem como objetivo garantir a qualidade e a confiabilidade das informações transmitidas.

É importante destacar que, em algumas opções de integração com o chatGPT, o aluno assume a responsabilidade pela análise crítica do conteúdo. Essa modalidade oferece uma maior flexibilidade de temas abordados, mas, também exige que o aluno avalie e critique as respostas fornecidas. Nesse sentido, incentivamos os alunos a serem questionadores e a realizarem uma análise cuidadosa das informações obtidas por meio do chatbot.

**Encerramento de interações:** O participante terá o livre arbítrio de encerrar as interações com o chatbot a qualquer momento, utilizando a opção disponível no menu do chatbot para indicar que não deseja mais receber interações. Essa medida permite que tenha controle sobre sua participação no estudo e possa interromper as interações do chatbot de acordo com suas preferências. Nosso objetivo é garantir uma experiência positiva e respeitar sua decisão em relação ao uso contínuo do chatbot. Reforçamos que estamos comprometidos em proteger sua privacidade e garantir a confidencialidade dos dados fornecidos durante o estudo, em conformidade com as diretrizes de privacidade estabelecidas.

Além disso, é importante ressaltar que entendemos a importância do suporte psicológico aos participantes. Reconhecemos que o processo de aprendizado pode ser desafiador e que algumas pessoas podem enfrentar dificuldades emocionais ou estresse ao utilizar a ferramenta. Nesse sentido, temos disponível uma equipe de acompanhamento psicológico no campus do IFBA de Eunápolis, pronta para ser acionada caso haja necessidade. Valorizamos o bem-estar dos participantes e encorajamos àqueles que enfrentarem dificuldades emocionais a buscarem ajuda e suporte adequados. Estamos comprometidos em fornecer um ambiente de aprendizado seguro e saudável, onde os participantes possam sentir-se apoiados em sua jornada educacional.

**Benefícios:** Espera-se que o uso do chatbot seja altamente vantajoso. Ele foi projetado para auxiliar no aprimoramento da compreensão dos conteúdos da disciplina de Estudos de Funções de Variáveis Reais, facilitando o processo de aprendizagem. O chatbot oferece uma gama de recursos, como vídeo aulas, apostilas, resumos, mapas mentais e exercícios, proporcionando um ambiente interativo e enriquecedor.

Além disso, a interação com o chatbot baseado em inteligência artificial permite uma experiência personalizada e adaptada às necessidades de cada aluno. Essa abordagem individualizada pode promover uma compreensão mais profunda dos conceitos e for-

necer um suporte valioso para o desenvolvimento cognitivo e o aprimoramento do raciocínio lógico.

Acreditamos firmemente que a participação neste estudo, utilizando o chatbot como ferramenta de apoio, trará benefícios significativos para o seu progresso acadêmico e para aprimorar suas habilidades na disciplina de Estudos de Funções de Varáveis Reais. Estamos empenhados em fornecer um ambiente seguro, eficiente e propício para a sua aprendizagem. Caso surjam quaisquer questões ou dificuldades durante o estudo, meu contato para auxiliar o aluno estará disponível no menu do chatbot a fim de garantir o máximo proveito dessa experiência.

É fundamental esclarecer aos participantes que os benefícios esperados resultantes do projeto são destinados a beneficiá-los diretamente. Nosso objetivo é garantir que os resultados do estudo sejam compartilhados e aplicados para melhorar a experiência educacional dos participantes. Ao participar desta pesquisa, o aluno terá direitos garantidos. Isso inclui o direito à privacidade e à confidencialidade dos dados fornecidos durante o estudo. As informações coletadas serão tratadas de acordo com as diretrizes de privacidade estabelecidas, garantindo a proteção de suas informações pessoais.

Além disso, é imprescindível ressaltar que estamos comprometidos em fornecer toda a assistência necessária aos participantes. Isso inclui o acesso a procedimentos, produtos ou agentes da pesquisa que possam contribuir para o aprendizado e desenvolvimento na disciplina Estudos de Funções de Varáveis Reais. Queremos que cada aluno se beneficie plenamente dessa experiência e tenha todas as ferramentas disponíveis para aprimorar seus conhecimentos.

Estamos prontos para oferecer suporte e orientação em relação ao uso do chatbot e aos recursos educacionais disponíveis. Caso você tenha alguma dúvida, precise de assistência adicional ou queira mais informações sobre o estudo, estaremos à disposição para fornecer as informações necessárias. Valorizamos a participação dos indivíduos neste projeto e estamos comprometidos em garantir que você receba retorno social e benefícios tangíveis provenientes da pesquisa.

Sua contribuição é fundamental para o avanço do conhecimento e para aprimorar o ensino e aprendizado da disciplina em questão. Queremos que a sua participação seja valiosa e que você se sinta apoiado em sua jornada de aprendizado.

**Confidencialidade e Anonimato:** Quero assegurar a você que todas as informações coletadas neste estudo serão tratadas de forma confidencial e seus dados serão armazenados de maneira segura. É importante ressaltar que em nenhum momento do estudo você será identificado pelo nome, garantindo assim o anonimato dos participantes. Para coletar as informações necessárias, será disponibilizado um formulário on-line, onde você não se identificará. Esse formulário abrangerá os questionamentos das etapas importantes, de antes da intervenção, pós-intervenção e perspectivas para a melhoria do ensino/aprendizagem. As respostas fornecidas no formulário serão coletadas de forma anônima, ou seja, não serão vinculadas a informações pessoais identificáveis.

Gostaríamos de reforçar que os dados coletados serão utilizados exclusivamente para fins acadêmicos e de pesquisa. Essas informações serão analisadas de maneira agregada e não individualmente, a fim de preservar a privacidade e a confidencialidade dos participantes.

Nossa equipe está comprometida em proteger sua privacidade e garantir a segurança dos dados coletados. Utilizaremos medidas técnicas e organizacionais para garantir que suas informações estejam protegidas contra acesso não autorizado, perda, alteração ou divulgação indevida.

Caso você tenha alguma dúvida ou preocupação em relação à confidencialidade e anonimato dos dados, estaremos prontos para fornecer esclarecimentos adicionais. Queremos que você se sinta seguro(a) ao participar deste estudo e que a sua privacidade seja respeitada em todos os aspectos.

**Participação Voluntária e Direito de Desistência:** Ressaltamos que a sua participação neste estudo é voluntária e, portanto, você terá o direito de desistir a qualquer momento, sem a necessidade de justificar a sua decisão. Ratificamos o compromisso de respeitar integralmente seus direitos e bem-estar durante toda a realização desta pesquisa. Estamos empenhados em preservar seus direitos à personalidade, integridade física e psíquica, saúde, honra, imagem e privacidade, em conformidade com a Resolução 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde. Todos os dados e informações coletados serão tratados de forma confidencial, garantindo a proteção de sua privacidade. Para assegurar ainda mais sua segurança, adotaremos rigorosos protocolos de segurança para o armazenamento e o manuseio dos dados. O pesquisador responsável será o único responsável por quaisquer danos materiais decorrentes do estudo.

Nosso objetivo é garantir que você se sinta seguro e protegido ao participar deste projeto de pesquisa. Portanto, todas as medidas necessárias serão tomadas para



resguardar sua privacidade e confidencialidade. Caso tenha alguma preocupação relacionada à privacidade dos seus dados, não hesite em entrar em contato conosco para que possamos esclarecer todas as suas dúvidas.

Reforçamos o nosso compromisso em conduzir esta pesquisa de forma ética e responsável, respeitando integralmente seus direitos. Sua participação é extremamente valiosa para o avanço do conhecimento e contribuirá para a melhoria da área de estudos de matemática.

Agradecemos sinceramente pela sua participação neste projeto. Seus direitos e bem-estar são nossa prioridade, e faremos o possível para garantir uma experiência segura e satisfatória durante todo o processo de pesquisa. Todas as despesas decorrentes da sua participação na pesquisa serão devidamente cobertas pela equipe responsável do projeto, conforme os termos estabelecidos previamente. Além disso, garantimos que a participação na pesquisa não terá custos para os alunos envolvidos no projeto, que também terão direito a um acompanhamento adequado, assistência e suporte no uso do chatbot. Isso inclui receber informações claras e precisas sobre o estudo, ser tratado de forma respeitosa e digna, ter sua privacidade e confidencialidade protegidas, e receber cuidado adequado antes, durante e após a pesquisa.

Estou disponível para esclarecer quaisquer dúvidas que você possa ter sobre o estudo, seus procedimentos, riscos, benefícios e seus direitos como participante. Além disso, você também pode contar com o apoio do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do IFBA para obter informações adicionais ou relatar quaisquer preocupações ou problemas relacionados à sua participação no estudo. Abaixo estão os contatos disponíveis:

- Nome do pesquisador principal: **Alessandro Souza Silva**
- E-mail do pesquisador principal: [alessandroanalistati@gmail.com](mailto:alessandroanalistati@gmail.com)
- Telefone do pesquisador principal: **73-98208-4000**
- Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do IFBA: **CEP- IFBA** (Av. Araújo Pinho nº 39, Canela, Salvador -BA, Tel 71 3221-0332, [cep@ifba.edu.br](mailto:cep@ifba.edu.br))

Resolução 466/12, item VII.2. Os CEP são colegiados interdisciplinares e independentes, de relevância pública, de caráter consultivo, deliberativo e educativo, criados para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos:

Sua participação será fundamental para o desenvolvimento dessa pesquisa e seu consentimento livre e esclarecido será valorizado. Caso você concorde em participar deste estudo, pedimos que identifique-se, informe o seu contato celular (watsapp) e assi-

ne a declaração abaixo, indicando que leu e compreendeu as informações fornecidas e que concorda em participar voluntariamente do estudo.

### **DECLARAÇÃO**

Eu, \_\_\_\_\_, celular (WhatsApp) \_\_\_\_\_ declaro que fui devidamente informado (a) pelo pesquisador responsável sobre os objetivos, métodos, possíveis riscos e benefícios, bem como sobre a minha participação no projeto de pesquisa intitulado "USO DO CHATBOT COMO SUPORTE EDUCACIONAL: CONTEXTUALIZAÇÃO, DESAFIOS E PERSPECTIVAS PARA MELHORIA DO ENSINO/APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA". Confirmo que compreendi todas as informações fornecidas de forma clara e adequada, e concordo voluntariamente em participar deste projeto de pesquisa.

Estou ciente de que a minha participação é voluntária e que tenho o direito de desistir a qualquer momento, sem a necessidade de justificar a minha decisão. Compreendo que a desistência não acarretará em qualquer penalidade ou prejuízo em relação à minha relação com o IFBA ou com o curso de Licenciatura em Matemática.

Ao assinar esta declaração, confirmo minha compreensão e concordância com todos os termos e condições apresentados, demonstrando meu consentimento informado e voluntário para participar deste projeto de pesquisa.

4.1.1.1 Eunápolis, 22 de junho de 2023.

**Assinaturas,**

**Estudante**

---

**Pesquisador**

---

**Orientador**

---

**Coorientador**

---

**14.2 ANEXO II – TCLE - PROFESSOR**



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA BAHIA  
CAMPUS EUNÁPOLIS

Av. David Jonas Fadini, 1100, Rosa Neto, Eunápolis – BA CEP 45.823-221  
Telefax: (73) 3281-2266 / 3281-2267 e-mail: chgab-eun@ifba.edu.br

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE - PROFESSOR**

**Pesquisador Responsável– Alessandro Souza Silva**

**Número de Inscrição do Projeto na Plataforma Brasil - CAAE:**  
**69124323.7.0000.5031**

**Título da Pesquisa:****USO DO CHATBOT COMO SUPORTE EDUCACIONAL: CONTEXTUALIZAÇÃO, DESAFIOS E PERSPECTIVAS PARA MELHORIA DO ENSINO/APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA.**

Prezado(a) professor,

Você está sendo convidado(a) a participar de um estudo que tem como objetivo utilizar um chatbot como ferramenta de apoio no ensino da disciplina de Estudos de Funções de Varáveis Reais. Antes de tomar uma decisão sobre sua participação, é importante que você leia atentamente as informações a seguir e tire todas as suas dúvidas. Sua participação é voluntária e seu consentimento é fundamental.

**Justificativa:** Este estudo será realizado no âmbito do curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal da Bahia (IFBA), Campus Eunápolis onde atualmente a evasão e reprovação de estudantes em cursos tem preocupado muito. A proposta é uma intervenção por meio do desenvolvimento de um assistente virtual "chatbot".

A intervenção com o chatbot tem como objetivo principal promover a interatividade no processo de ensino e aprendizagem, auxiliar no desenvolvimento cognitivo e no raciocínio lógico dos estudantes, além de impulsionar avanços significativos na compreensão dos conteúdos da disciplina de Estudos de Funções de Varáveis Reais, considerada por muitos estudantes como uma disciplina de elevado grau de dificuldade. O objetivo desse estudo é investigar se a utilização do chatbot pode efetivamente auxiliar os estudantes na compreensão dos conteúdos relacionados à disciplina mencionada. Para isso, serão recrutados alunos matriculados nessa disciplina que estejam de acordo com os termos estabelecidos para participação na pesquisa.

A partir dessa investigação, esperamos obter insights e evidências sobre a eficácia do chatbot como uma ferramenta de apoio ao ensino e aprendizagem em matemática. Com base nos resultados obtidos, poderemos desenvolver estratégias mais efetivas para lidar com os desafios enfrentados pelos estudantes nessa disciplina e contribuir para a redução da evasão e reprovação. Ao participar desse estudo, os alunos terão a oportunidade de experimentar uma abordagem inovadora de ensino, que

visa tornar o aprendizado de Estudos de Funções de Varáveis Reais mais acessível e envolvente. Além disso, os resultados obtidos serão compartilhados com a comunidade acadêmica, contribuindo para a disseminação do conhecimento e para a melhoria da qualidade do ensino de matemática. Ressaltamos que a participação no estudo é voluntária e que todos os dados coletados serão tratados com sigilo e confidencialidade, seguindo as diretrizes éticas e legais estabelecidas no projeto detalhado. O bem-estar e a privacidade dos participantes são de extrema importância para nós, e todas as medidas de segurança serão adotadas para proteger suas informações pessoais.

**Procedimentos do Estudo:** Se concordar em participar deste estudo, você deverá informar ao pesquisador conteúdos que estejam relacionados com a disciplina em questão, relacionando-os com as novas Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs). Deverá também informar as datas e quantidades diárias de interações que o chatbot deverá inicializar um diálogo com o aluno através do WhatsApp. Será solicitado também para participar da etapa de Ajustes da ferramenta com direcionamento do professor, de 11/07/2023 à 12/07/2023, conforme o Cronograma de Execução do Projeto.

O chatbot irá interagir com os alunos, fornecendo apoio no desenvolvimento cognitivo e no raciocínio lógico relacionados aos conteúdos da disciplina. Durante o procedimento do estudo o chatbot poderá interagir com os alunos de maneira simples e intuitiva. O chatbot estará disponível no WhatsApp no número 77-98818-9703. O aluno poderá acessar a ferramenta por meio de um dispositivo conectado à internet, como smartphone, computador ou tablet. Ao utilizar o chatbot, ele terá acesso a uma variedade de recursos, incluindo vídeo aulas, apostilas, resumos, mapas mentais e exercícios relacionados aos conteúdos da disciplina.

Foi adicionado ao chatbot uma interface de comunicação com o projeto open source ChatGPT para disponibilizar interações sobre outros assuntos. Essa ferramenta será capaz de compreender as mensagens e fornecer respostas adequadas. A integração com o ChatGPT possibilita uma experiência de aprendizado mais eficiente e personalizada, permitindo que o chatbot forneça suporte adaptado às necessidades individuais. Acreditamos que essa combinação de recursos e tecnologia contribuirá significativamente para o desenvolvimento cognitivo e o aprimoramento do raciocínio lógico no estudo dos conteúdos da disciplina. O chatbot também poderá forne-

cer informações adicionais, exemplos práticos, exercícios de fixação e outras ferramentas de apoio ao aprendizado. Ele foi projetado para auxiliar no desenvolvimento cognitivo e no raciocínio lógico relacionados aos conteúdos da disciplina. Vale ressaltar que o chatbot é um recurso complementar ao professor e às aulas presenciais. Ele visa apoiar o processo de aprendizado, mas não substitui a interação direta do aluno com um professor.

**RISCOS E BENEFÍCIOS:** Os riscos potenciais associados à participação neste estudo são mínimos, uma vez que o chatbot foi desenvolvido com base em tecnologia confiável e passou por testes preliminares. No entanto, reconhecemos que cada pessoa tem diferentes níveis de tolerância e é importante respeitar a autonomia dos participantes, conforme estabelecido no Item II.22 da Resolução CNS 466/2012, que aborda o risco da pesquisa e a possibilidade de danos às dimensões física, psíquica, moral, intelectual, social, cultural ou espiritual do ser humano.

A utilização de um chatbot como ferramenta de apoio educacional pode trazer tanto riscos quanto benefícios para um professor. É importante avaliar cuidadosamente esses aspectos antes de implementar essa tecnologia em sala de aula. Um dos riscos associados ao uso de chatbots é a possibilidade de substituição do professor. Se não for utilizado de maneira adequada, o chatbot pode criar uma dependência excessiva dos alunos em relação à tecnologia, reduzindo o papel do professor como mediador do conhecimento. Isso pode levar a uma perda da interação humana e da personalização do ensino, elementos essenciais para um aprendizado efetivo. Além disso, a precisão e confiabilidade das respostas fornecidas pelo chatbot também são fatores a serem considerados. Caso o chatbot não seja treinado e testado corretamente ou não tenha uma base de conhecimento atualizada, pode transmitir informações errôneas aos alunos, prejudicando seu aprendizado. É fundamental que o professor esteja ciente dessas limitações e atue como um filtro crítico, verificando e complementando as informações fornecidas pelo chatbot.

Por outro lado, o uso de um chatbot como ferramenta de apoio educacional também pode trazer benefícios significativos para o professor. Ele pode agilizar e facilitar a comunicação com os alunos, divulgação de materiais didáticos, permitindo respostas rápidas a dúvidas comuns, assim é liberando mais tempo para o professor se concentrar em questões mais complexas e interações mais personalizadas.

Além disso, um chatbot bem projetado pode oferecer recursos interativos e adaptativos, permitindo que os alunos avancem em seu próprio ritmo e recebam feedback imediato. Isso pode melhorar a eficácia do ensino e ajudar os alunos a desenvolver habilidades de resolução de problemas e pensamento crítico.

No entanto, é importante ressaltar que o uso do chatbot como ferramenta de apoio educacional deve ser complementar e não substitutivo. O professor continua desempenhando um papel fundamental no processo de ensino e aprendizagem, oferecendo orientação, motivação e suporte emocional aos alunos.

Em resumo, ao utilizar um chatbot como ferramenta de apoio educacional, um professor deve considerar tanto os riscos quanto os benefícios envolvidos. É essencial garantir que o chatbot seja utilizado de forma complementar ao papel do professor, respeitando a interação humana e a personalização do ensino. O professor também deve estar atento à precisão das respostas fornecidas pelo chatbot e ser capaz de exercer um papel crítico na seleção e complementação das informações. Dessa forma, é possível aproveitar ao máximo os benefícios que a tecnologia pode oferecer, aprimorando a experiência educacional dos alunos.

Além disso, é importante ressaltar que entendemos a importância do suporte psicológico aos participantes. Reconhecemos que o processo de aprendizado pode ser desafiador e que algumas pessoas podem enfrentar dificuldades emocionais ou estresse ao utilizar a ferramenta. Nesse sentido, temos disponível uma equipe de acompanhamento psicológico no campus do IFBA de Eunápolis, pronta para ser acionada caso haja necessidade. Valorizamos o bem-estar dos participantes e encorajamos àqueles que enfrentarem dificuldades emocionais a buscarem ajuda e suporte adequados. Estamos comprometidos em fornecer um ambiente de aprendizado seguro e saudável, onde os participantes possam sentir-se apoiados em sua jornada educacional.

Além disso, a interação com o chatbot baseado em inteligência artificial permite uma experiência personalizada e adaptada às necessidades de cada aluno. Essa abordagem individualizada pode promover uma compreensão mais profunda dos conceitos e fornecer um suporte valioso para o desenvolvimento cognitivo e o aprimoramento do raciocínio lógico.

Acreditamos firmemente que a participação neste estudo, utilizando o chatbot como ferramenta de apoio, trará benefícios significativos para o seu progresso acadêmico e para aprimorar suas habilidades na disciplina de Estudos de Funções de Varáveis Reais. Estamos empenhados em fornecer um ambiente seguro, eficiente e propício para a sua aprendizagem. Caso surjam quaisquer questões ou dificuldades durante o estudo, meu contato para auxiliar o aluno estará disponível no menu do chatbot a fim de garantir o máximo proveito dessa experiência.

É fundamental esclarecer aos participantes que os benefícios esperados resultantes do projeto são destinados a beneficiá-los diretamente. Nosso objetivo é garantir que os resultados do estudo sejam compartilhados e aplicados para melhorar a experiência educacional dos participantes. Ao participar desta pesquisa, o aluno terá direitos garantidos. Isso inclui o direito à privacidade e à confidencialidade dos dados fornecidos durante o estudo. As informações coletadas serão tratadas de acordo com as diretrizes de privacidade estabelecidas, garantindo a proteção de suas informações pessoais.

Além disso, é imprescindível ressaltar que estamos comprometidos em fornecer toda a assistência necessária aos participantes. Isso inclui o acesso a procedimentos, produtos ou agentes da pesquisa que possam contribuir para o aprendizado e desenvolvimento na disciplina Estudos de Funções de Varáveis Reais. Queremos que cada aluno se beneficie plenamente dessa experiência e tenha todas as ferramentas disponíveis para aprimorar seus conhecimentos.

Estamos prontos para oferecer suporte e orientação em relação ao uso do chatbot e aos recursos educacionais disponíveis. Caso você tenha alguma dúvida, precise de assistência adicional ou queira mais informações sobre o estudo, estaremos à disposição para fornecer as informações necessárias. Valorizamos a participação dos indivíduos neste projeto e estamos comprometidos em garantir que você receba retorno social e benefícios tangíveis provenientes da pesquisa.

Sua contribuição é fundamental para o avanço do conhecimento e para aprimorar o ensino e aprendizado da disciplina em questão. Queremos que a sua participação seja valiosa e que você se sinta apoiado em sua jornada de aprendizado.



**Confidencialidade e Anonimato:** Quero assegurar a você que todas as informações coletadas neste estudo serão tratadas de forma confidencial e seus dados serão armazenados de maneira segura. É importante ressaltar que em nenhum momento do estudo você será identificado pelo nome, garantindo assim o anonimato dos participantes. Para coletar as informações necessárias, será disponibilizado um formulário on-line, onde você não se identificará. Esse formulário abrangerá os questionamentos das etapas importantes, de antes da intervenção, pós-intervenção e perspectivas para a melhoria do ensino/aprendizagem. As respostas fornecidas no formulário serão coletadas de forma anônima, ou seja, não serão vinculadas a informações pessoais identificáveis.

Gostaríamos de reforçar que os dados coletados serão utilizados exclusivamente para fins acadêmicos e de pesquisa. Essas informações serão analisadas de maneira agregada e não individualmente, a fim de preservar a privacidade e a confidencialidade dos participantes.

Nossa equipe está comprometida em proteger sua privacidade e garantir a segurança dos dados coletados. Utilizaremos medidas técnicas e organizacionais para garantir que suas informações estejam protegidas contra acesso não autorizado, perda, alteração ou divulgação indevida.

Caso você tenha alguma dúvida ou preocupação em relação à confidencialidade e anonimato dos dados, estaremos prontos para fornecer esclarecimentos adicionais. Queremos que você se sinta seguro(a) ao participar deste estudo e que a sua privacidade seja respeitada em todos os aspectos.

**Participação Voluntária e Direito de Desistência:** Ressaltamos que a sua participação neste estudo é voluntária e, portanto, você terá o direito de desistir a qualquer momento, sem a necessidade de justificar a sua decisão. Ratificamos o compromisso de respeitar integralmente seus direitos e bem-estar durante toda a realização desta pesquisa. Estamos empenhados em preservar seus direitos à personalidade, integridade física e psíquica, saúde, honra, imagem e privacidade, em conformidade com a Resolução 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde. Todos os dados e informações coletados serão tratados de forma confidencial, garantindo a proteção de sua privacidade. Para assegurar ainda mais sua segurança, adotaremos rigorosos

protocolos de segurança para o armazenamento e o manuseio dos dados. O pesquisador responsável será o único responsável por quaisquer danos materiais decorrentes do estudo.

Nosso objetivo é garantir que você se sinta seguro e protegido ao participar deste projeto de pesquisa. Portanto, todas as medidas necessárias serão tomadas para resguardar sua privacidade e confidencialidade. Caso tenha alguma preocupação relacionada à privacidade dos seus dados, não hesite em entrar em contato conosco para que possamos esclarecer todas as suas dúvidas.

Reforçamos o nosso compromisso em conduzir esta pesquisa de forma ética e responsável, respeitando integralmente seus direitos. Sua participação é extremamente valiosa para o avanço do conhecimento e contribuirá para a melhoria da área de estudos de matemática.

Agradecemos sinceramente pela sua participação neste projeto. Seus direitos e bem-estar são nossa prioridade, e faremos o possível para garantir uma experiência segura e satisfatória durante todo o processo de pesquisa. Todas as despesas decorrentes da sua participação na pesquisa serão devidamente cobertas pela equipe responsável do projeto, conforme os termos estabelecidos previamente. Além disso, garantimos que a participação na pesquisa não terá custos para os alunos envolvidos no projeto, que também terão direito a um acompanhamento adequado, assistência e suporte no uso do chatbot. Isso inclui receber informações claras e precisas sobre o estudo, ser tratado de forma respeitosa e digna, ter sua privacidade e confidencialidade protegidas, e receber cuidado adequado antes, durante e após a pesquisa.

Estou disponível para esclarecer quaisquer dúvidas que você possa ter sobre o estudo, seus procedimentos, riscos, benefícios e seus direitos como participante. Além disso, você também pode contar com o apoio do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do IFBA para obter informações adicionais ou relatar quaisquer preocupações ou problemas relacionados à sua participação no estudo. Abaixo estão os contatos disponíveis:

- Nome do pesquisador principal: **Alessandro Souza Silva**
- E-mail do pesquisador principal: [alessandroanalistati@gmail.com](mailto:alessandroanalistati@gmail.com)
- Telefone do pesquisador principal: **73-98208-4000**

- Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do IFBA: **CEP- IFBA** (Av. Araújo Pinho nº 39, Canela, Salvador -BA, Tel 71 3221-0332, [cep@ifba.edu.br](mailto:cep@ifba.edu.br))

Resolução 466/12, item VII.2. Os CEP são colegiados interdisciplinares e independentes, de relevância pública, de caráter consultivo, deliberativo e educativo, criados para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos:

Sua participação será fundamental para o desenvolvimento dessa pesquisa e seu consentimento livre e esclarecido será valorizado. Caso você concorde em participar deste estudo, pedimos que se identifique, informe o seu contato celular (whatsapp) e assine a declaração abaixo, indicando que leu e compreendeu as informações fornecidas e que concorda em participar voluntariamente do estudo.

#### DECLARAÇÃO

Eu, professor \_\_\_\_\_, celular (WhatsApp) \_\_\_\_\_ declaro que atualmente leciono a disciplina: Estudos de Funções de Variáveis Reais no Instituto Federal da Bahia (IFBA), Campus Eunápolis, e fui informado(a) pelo pesquisador responsável: Alessandro Souza Silva sobre os objetivos, métodos, possíveis riscos e benefícios, bem como as responsabilidades e direitos decorrentes da minha participação no projeto de pesquisa intitulado "USO DO CHATBOT COMO SUPORTE EDUCACIONAL: CONTEXTUALIZAÇÃO, DESAFIOS E PERSPECTIVAS PARA MELHORIA DO ENSINO/APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA".

**Objetivos:** O objetivo desta pesquisa é avaliar a efetividade do uso de

um chatbot como suporte educacional para a disciplina Estudos de Funções de Varáveis Reais, com o intuito de melhorar o ensino e a aprendizagem.

**Métodos:** O método utilizado consiste na utilização de um chatbot como suporte educacional, sendo que os materiais disponibilizados sobre a disciplina Estudos de Funções de Varáveis Reais estarão sob minha supervisão. Esses materiais serão cuidadosamente selecionados e juntamente fornecidos ao pesquisador de forma a complementar o conteúdo abordado em sala de aula. Estarei disponível para esclarecer dúvidas e acompanhar o progresso dos alunos, assegurando que o uso do chatbot seja efetivo e contribua para o aprendizado.

**Riscos e benefícios:** Estou ciente dos riscos potenciais associados à participação neste estudo, uma vez que o chatbot foi desenvolvido com base em tecnologia confiável e os conteúdos que serão disponibilizados sobre a disciplina passarão pela minha supervisão. No entanto, reconhecemos que cada pessoa possui diferentes níveis de tolerância e é fundamental respeitar a autonomia dos participantes, conforme estabelecido no Item II.22 da Resolução CNS 466/2012, que aborda o risco da pesquisa e a possibilidade de danos às dimensões física, psíquica, moral, intelectual, social, cultural ou espiritual do ser humano. Neste estudo, buscarei orientar e oferecer suporte aos participantes, incentivando a organização do estudo e o estabelecimento de uma rotina saudável de aprendizado. Os benefícios esperados incluem a melhoria na compreensão dos conteúdos relacionados à disciplina de Estudos de Funções de Varáveis Reais, o desenvolvimento do raciocínio lógico e cognitivo, além da promoção

da interatividade na relação entre ensino e aprendizagem. Caso o aluno enfrente alguma dificuldade ou tenha dúvidas ao longo do estudo, estarei disponível para fornecer esclarecimentos e orientações adicionais.

**Responsabilidades e direitos:** Como participante deste estudo, serei responsável por ajudar no trabalho, disponibilizando materiais para serem usados pelo chatbot e responder aos questionários aplicados pelo pesquisador responsável.

Declaro ter compreendido todas as informações fornecidas e concordo em participar deste projeto de pesquisa, ciente de que a minha participação é voluntária e que posso desistir a qualquer momento.

Eunápolis, 22 de junho de 2023.

**Assinaturas,**

**Professor**

---

**Pesquisador**

---

**Orientador**

---

**Coorientador**

---

### 14.3 ANEXO III – ORÇAMENTO FINANCEIRO DETALHADO.



5 SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

6 MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA BAHIA**

**CAMPUS EUNÁPOLIS**

Av. David Jonas Fadini, 1100, Rosa Neto, Eunápolis – BA CEP 45.823-221

6.1 Telefax: (73) 3281-2266 / 3281-2267

e-mail: [chgab-eun@ifba.edu.br](mailto:chgab-eun@ifba.edu.br)

## Orçamento Financeiro Detalhado.

**Pesquisa: USO DO *CHATBOT* COMO SUPORTE EDUCACIONAL: CONTEXTUALIZAÇÃO, DESAFIOS E PERSPECTIVAS PARA MELHORIA DO ENSINO/ APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA DE MATEMÁTICA.**

| Pessoal da Pesquisa     |                        |
|-------------------------|------------------------|
| • Pesquisador Principal | Alessandro Souza Silva |
| • Orientador            | Fabiolo Moraes Amaral  |
| • Coorientador          | Bruno Cesar M. A.      |

| Item                                   | Descrição                                                                                                                                   | Quantidade | Custos (R\$) |              | Fonte de Recursos     | Observações                                                                                                  |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------|--------------|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                        |                                                                                                                                             |            | Unitário     | Total        |                       |                                                                                                              |
| 1. Material Permanente                 |                                                                                                                                             |            |              |              |                       |                                                                                                              |
| • Notebook                             | Notebook Dell Inspiron 7520.                                                                                                                | 1          | R\$ 3.000,00 | R\$ 3.000,00 | Própria               | Usarei meu notebook pessoal para realizar a pesquisa.                                                        |
| • Materiais de prototipagem            | celular samsung grand prime duos                                                                                                            | 1          | R\$ 400,00   | R\$ 400,00   | Própria               | Usado para a realização de testes do chatbot                                                                 |
| 2. Material de Consumo                 |                                                                                                                                             |            |              |              |                       |                                                                                                              |
| • Escritório                           | Materiais de escrita e marcação de atividades<br>02 lápis, 03 canetas, 01 borrachas, 01 caderno, 01 bloco de Nota Auto Adesivas. "post-its" |            | R\$ 70,00    | R\$ 70,00    | Própria               |                                                                                                              |
| • Gastos com Impressão                 | Impressões variadas                                                                                                                         |            | R\$ 20,00    | R\$ 20,00    | Própria               | Impressão de documentos relevantes para a pesquisa.                                                          |
| • internet                             | Estimativa de gastos para Plano 12 meses                                                                                                    | 2          | R\$ 99,00    | R\$ 1.188,00 | Própria               | Custo de contratação de um plano de internet de 400 MB durante 12 meses                                      |
| • Energia Elétrica                     | Estimativa de gastos para 12 Meses                                                                                                          | 2          | R\$ 62,50    | R\$ 750,00   | IFBA-Campus Eunápolis | Equipamentos que precisam ficar ligado 24 horas por dia. Servidor e Ar condicionado                          |
| 3. Serviços de Terceiros (especificar) |                                                                                                                                             |            |              |              |                       |                                                                                                              |
| • Pacote VPS + Domínio                 | Um servidor VPS (Virtual Private Server)                                                                                                    | 2          | R\$ 291,66   | R\$ 3.500,00 | IFBA-Campus Eunápolis | VPS é uma opção de hospedagem de site que oferece maior controle, flexibilidade e recursos em comparação com |



|                            |                                                            |   |              |                     |         |                                                                                                                                                      |
|----------------------------|------------------------------------------------------------|---|--------------|---------------------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                            |                                                            |   |              |                     |         | hospedagem compartilhada. Ele permite que você tenha um ambiente virtual isolado para instalar e configurar os softwares necessários, como o chatbot |
| • Licença de software      | Compra de Aplicativo Wasavi                                | 1 | R\$ 124.99   | R\$ 124.99          | Própria | Custos relacionados à aquisição de software ou licenças de aplicativos.                                                                              |
| • Outros                   |                                                            |   |              |                     |         |                                                                                                                                                      |
| 4. Outras Despesas viagens | Despesas com Viagens, hospedagens, alimentação, transporte |   | R\$ 1.800,00 | R\$ 1.800,00        | Própria | Transporte, hospedagem, alimentação durante a aplicação da pesquisa.                                                                                 |
| <b>TOTAL</b>               |                                                            |   |              | <b>R\$10.852,99</b> |         |                                                                                                                                                      |

Eu, **Alessandro Souza Silva**, declaro que todas as informações fornecidas nesta declaração são verdadeiras e precisas. Estou ciente da importância de fornecer informações corretas e completas e entendo que posso ser responsabilizado por qualquer informação falsa ou imprecisa fornecida nesta declaração. **Eunápolis, BA 18 de abril de 2023.**

Atenciosamente,

Assinatura do Pesquisador Responsável:

*Alessandro Souza Silva*