

**UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI**  
**Curso de Graduação em Sistemas de Informação**  
**Anna Carolina Rodrigues de Oliveira**

**Chatbots como ferramenta de apoio educacional na comunicação durante o ensino remoto emergencial no contexto do COVID-19**

**Diamantina**  
**2022**



**Anna Carolina Rodrigues de Oliveira**

**Chatbots como ferramenta de apoio educacional na comunicação durante o ensino remoto emergencial no contexto do COVID-19**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Sistemas de Informação, desenvolvido com objetivo de auxiliar alunos do Ensino Remoto Emergencial durante o período de pandemia através do uso de um chatbot como ferramenta de apoio ao ensino.

Orientadora: Profa. Dr. Claudia Beatriz Berti

**Diamantina  
2022**





**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI**

**FOLHA DE APROVAÇÃO**

**Anna Carolina Rodrigues de Oliveira**

**CHATBOTS COMO FERRAMENTA DE APOIO EDUCACIONAL NA COMUNICAÇÃO  
DURANTE O ENSINO REMOTO EMERGENCIAL NO CONTEXTO DO COVID-19**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Curso de Sistemas de Informação da  
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha  
e Mucuri, como requisitos parcial para conclusão  
do curso.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Claudia Beatriz Berti

Data de aprovação: 04/03//2022

Prof<sup>ª</sup>. Luciana Pereira de Assis  
Faculdade Ciências Exatas - UFVJM

Prof. Rafael Santin  
Faculdade de Ciências Exatas - UFVJM



Documento assinado eletronicamente por **Claudia Beatriz Berti, servidor (a)**, em 10/03/2022, às 01:24, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Rafael Santin, servidor (a)**, em 10/03/2022, às 12:30, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Luciana Pereira de Assis, servidor (a)**, em 10/03/2022, às 17:42, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.ufvjm.edu.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.ufvjm.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **0635768** e o código CRC **0B1B55AE**.



Dedicado à minha mamãe e à todas as mulheres do mundo.

Por nós.



## AGRADECIMENTOS

Obrigada Jesus!

Obrigada mamãe, por sempre insistir na minha educação, por acreditar em mim e fazer de tudo para que esse sonho fosse possível. Essa vitória é **nossa**, sem você eu não teria chegado até aqui. Valorizo e agradeço, pois, sei de todas as dificuldades que enfrentamos para tornar a graduação uma realidade. Obrigada mil vezes, amo você mais que dois!

Um grande obrigada também para Titia Bela por me apoiar nos estudos, por ser sempre minha amiga e impulsionar meus sonhos. Obrigada Vovó Ju e Vovô Dinuca, por todo amparo e cuidado. E a Vovó Chica, por ter sempre um colo e uma palavra de conforto.

Um obrigada bem grandão e especial aos meus queridos vizinhos, que são mais que apenas vizinhos, são uma pequena família e me apoiaram nessa jornada desde o início com doações e incentivo para que eu conseguisse me mudar de cidade e estudar, a todos vocês meu carinho e gratidão! Em especial para Cleoni, Geraldo - e filhas - e Déo. Obrigada!

Agradeço às famílias que Diamantina me deu de presente, vocês tornaram a vivência longe de casa muito menos difícil, um grande obrigada aos Galiciolli/Orlando - em especial à Sarinha, por ser uma grande amiga, conselheira, incentivadora e por ser a pessoa mais solícita do mundo, obrigada por todo amor e apoio.

Agradeço à minha orientadora Cláudia, por toda paciência, incentivo e disponibilidade. Um obrigada aos meus amigos, sem vocês a experiência da universidade não teria sido a mesma.

Para realização deste trabalho, contamos com a ajuda do Professor Colaborador Felipe Castro e sem seu apoio e disposição, não teríamos conseguido tirar as ideias do papel, então gostaria de agradecer ao Felipe, pela colaboração, disponibilidade, entusiasmo e cuidado com esta pesquisa.

Por fim, agradeço ao meu amor, por me dar todo suporte e amparo durante essa jornada, obrigada por me apoiar, me incentivar e tornar essa trilha um pouco menos árdua.



*“um dia em que a Terra parou,  
um dia em que todas as pessoas do planeta inteiro  
resolveram que ninguém ia sair de casa.”*  
(SEIXAS, 1977)



## RESUMO

Em decorrência do cenário atual de pandemia de coronavírus, especificamente a COVID-19, a sociedade tem lidado com diversos desafios sociais, históricos, econômicos, políticos e culturais. Com as medidas de distanciamento social, foi necessário que esta se reinventasse, não somente no modo de viver, como também nas suas relações e comunicações, o que afetou diversas áreas que dependem diretamente do relacionamento humano, como por exemplo: a educação. Estando as aulas presenciais suspensas e as escolas totalmente fechadas, surge a necessidade de uma educação remota, chamada Ensino Remoto Emergencial (ERE), que utiliza diversas tecnologias como apoio para a continuidade da jornada escolar. Porém, essa jornada do ensino online depara-se com problemas que impactam fortemente os índices de aprendizagem. Visando fornecer auxílios para melhorar o desempenho do potencial educativo do ensino remoto, este trabalho propõe o uso de um chatbot aplicado ao ensino superior através de um estudo de caso, com o intuito de ser uma ferramenta aliada na comunicação entre professores e alunos. Desta forma, foi possível analisar o impacto do chatbot como facilitador do diálogo e entender na prática como as tecnologias podem ser poderosas aliadas na jornada da educação.

**Palavras-chave:** Chatbot. Tecnologia. Covid-19. Educação. Comunicação. Ensino.



## **ABSTRACT**

Due to the current scenario of the coronavirus pandemic, specifically COVID-19, society has been dealing with various social, historical, economic, political and cultural challenges. With the measures of social distance, for one to reinvent oneself, not only in the way of living, but also in its relationships and communications, which affected several areas that depend directly on human relationships, such as education. With face-to-face classes suspended and schools completely closed, there is a need for remote education, called Emergency Remote Teaching (ERE), which uses various technologies to support the continuity of the school day. However, this journey of online teaching is faced with problems that strongly impact learning rates. Aiming to provide aids to improve the performance of the educational potential of remote teaching, this work proposes the use of a chatbot applied to University education through a case study, in order to be an allied tool for teachers and students. In this way, it was possible to analyze the impact of the chatbot as a facilitator of dialogue and to understand in practice how technologies can be powerful allies in the education journey.

**Keywords:** Education. Covid-19. Chatbot. Technologies. Teaching. Communication.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Exemplo de estrutura AIML. . . . .	35
Figura 2 – Ada Bot. . . . .	38
Figura 3 – Página de intents no Dialogflow . . . . .	42
Figura 4 – Primeira versão do chatbot no Telegram . . . . .	43
Figura 5 – Adesão dos alunos com o Telegram e Whatsapp. . . . .	44
Figura 6 – Exemplo de token gerado no Dialogflow para integração com outras ferramentas. . . . .	45
Figura 7 – Bot Pai do Telegram. . . . .	46
Figura 8 – Exemplo do chatbot com MENU . . . . .	47



**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Questionário aplicado ao professor colaborador . . . . . 51



## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ERE	Ensino Remoto Emergencial
IA	Inteligência Artificial
PNL	Processamento de Linguagem Natural
ML	Machine Learning
AIML	Artificial Intelligence Markup Language
IHM	Interação Humano-Computador



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> . . . . .	<b>23</b>
<b>1.1</b>	<b>Objetivos de Pesquisa</b> . . . . .	<b>25</b>
<b>1.2</b>	<b>Organização Textual</b> . . . . .	<b>25</b>
<b>2</b>	<b>CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA: A PANDEMIA DO COVID-19</b> . . . . .	<b>27</b>
<b>2.1</b>	<b>A Pandemia da COVID-19 no Brasil</b> . . . . .	<b>28</b>
<b>2.2</b>	<b>Impactos da pandemia na educação</b> . . . . .	<b>29</b>
<b>3</b>	<b>CHATBOTS</b> . . . . .	<b>31</b>
<b>3.1</b>	<b>Fundamentação teórica: O uso de chatbots na educação</b> . . . . .	<b>34</b>
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA: CONSTRUINDO UM CHATBOT</b> . . . . .	<b>37</b>
<b>4.1</b>	<b>Ada Bot: Uma homenagem à Ada Lovelace</b> . . . . .	<b>37</b>
<b>4.2</b>	<b>Metodologia</b> . . . . .	<b>38</b>
<b>4.2.1</b>	<i>Levantamento de requisitos</i> . . . . .	<b>39</b>
<b>4.3</b>	<b>Ferramenta Dialogflow</b> . . . . .	<b>40</b>
<b>5</b>	<b>IMPLEMENTAÇÃO</b> . . . . .	<b>43</b>
<b>6</b>	<b>RESULTADOS</b> . . . . .	<b>49</b>
<b>6.1</b>	<b>Avaliação do chatbot na visão do usuário final</b> . . . . .	<b>50</b>
<b>7</b>	<b>CONCLUSÃO</b> . . . . .	<b>53</b>
<b>7.1</b>	<b>Limitações da pesquisa</b> . . . . .	<b>53</b>
<b>7.2</b>	<b>Trabalhos futuros</b> . . . . .	<b>54</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> . . . . .	<b>55</b>
	<b>APÊNDICE A – PERGUNTAS INCLUSAS NO CHATBOT</b> . . . . .	<b>59</b>



## 1 INTRODUÇÃO

Em dezembro de 2019, a humanidade presenciou o surgimento de um novo vírus letal que mudou completamente a vida, os costumes e as relações vigentes. A COVID-19 surgiu na cidade de Wuhan, na China, sendo inicialmente identificada como uma síndrome respiratória que rapidamente se alastrou para o resto do mundo, trazendo muitas perdas, dúvidas e inseguranças (HE; DENG; LI, 2020).

O ritmo global necessitou estagnar e as formas de comunicação mudaram. A pandemia de coronavírus levou o mundo ao isolamento social, trazendo uma nova realidade para o cotidiano da humanidade e impactando diretamente inúmeros setores do mercado, como: supermercados, eventos, transporte e educação, interferindo de maneira severa nas esferas econômica, política, cultural e social. No Brasil, os efeitos da pandemia de coronavírus foram ainda mais devastadores, visto que a sociedade como um todo se encontrou em meio a uma grave crise sanitária e econômica, a qual causou sequelas em diversas ordens da vida humana (SENHORAS, 2020).

Buscando adaptar-se ao novo contexto de pandemia, muitos segmentos de mercado precisaram reinventar-se, a vida precisava continuar de alguma forma e o desafio principal era sobreviver ao “novo normal”. Diante de um cenário pandêmico caótico regado pela dúvida, a humanidade precisou do suporte das mais diversas tecnologias que auxiliassem a manter a estabilidade econômica, criando novos meios de renda e procurando preservar as relações humanas, ainda que em um momento no qual fosse necessário o isolamento social.

Nesses tempos de pandemia, a aplicação de novas tecnologias e suas diversas variantes impactaram frontalmente na evolução dos meios de comunicação, impulsionando ainda mais a expansão da transformação digital, que agora cresce exponencialmente, e trazendo consigo o conceito de mudanças nos modelos de negócio, por exemplo, na jornada de trabalho — além de trazer à tona a urgência da comunicação nesse contexto e acelerar o uso de ferramentas tecnológicas como possíveis aliadas.

A experiência de viver em um período histórico tão desafiador certamente irá trazer consequências a curto, médio e longo prazo em muitos aspectos na sociedade como um todo. Desde já se pode observar impactos relevantes dentro do campo da educação, por exemplo, um grande número de escolas foram fechadas por longos períodos, prejudicando desse modo o desempenho dos estudantes, a economia, os profissionais da educação e, inclusive, a rotina familiar. Desta forma, as instituições de ensino e redes de educação também precisaram encontrar maneiras de se reinventar e adaptar à situação de pandemia para conseguir minimamente seguir com o plano de ensino previsto para os anos de 2020 e 2021.

Com o propósito de garantir o seguimento das aulas, as escolas, após alguns meses com as portas fechadas, implementaram um novo modelo educacional: o Ensino Remoto Emergencial (doravante ERE), constituído por aulas ministradas totalmente à distância ou, em alguns casos, de aulas nesta modalidade intercaladas com aulas presenciais — neste caso, o chamado

Ensino Híbrido — no qual ambos têm o objetivo de dar continuidade à educação no período de isolamento social imposto pela pandemia de coronavírus.

Segundo a definição de (MOREIRA; SCHLEMMER, 2020, p. 9), no ensino remoto:

”[...] o ensino presencial físico (mesmos cursos, currículo, metodologias e práticas pedagógicas) é transposto para os meios digitais, em rede. O processo é centrado no conteúdo, que é ministrado pelo mesmo professor da aula presencial física. Embora haja um distanciamento geográfico, privilegia-se o compartilhamento de um mesmo tempo, ou seja, a aula ocorre num tempo síncrono, seguindo princípios do ensino presencial. A comunicação é predominantemente bidirecional, do tipo um para muitos, no qual o professor protagoniza vídeo-aula ou realiza uma aula expositiva por meio de sistemas de web conferência. Dessa forma, a presença física do professor e do aluno no espaço da sala de aula geográfica são substituídas por uma presença digital numa sala de aula digital. No ensino remoto ou aula remota o foco está nas informações e nas formas de transmissão dessas informações.”

O ensino remoto, portanto, nada mais é do que uma abstração do ensino presencial adaptada à situação atual, utilizando o método de videoaulas online: tais aulas podem ser síncronas, nas quais os alunos as acompanham em tempo real através de videochamadas, ou assíncronas, nas quais os professores postam os vídeos gravados anteriormente e os alunos escolhem quando assisti-los. O ensino remoto já recorre a diversas tecnologias como aliadas, por exemplo, as ferramentas de videochamadas, aplicativos de controle de aulas e de material didático, como o Google Classroom, e-mails e outras plataformas de comunicação.

Sendo assim, a implementação do ensino remoto necessita de recursos tecnológicos mínimos, como computadores e internet, e assim acaba por trazer à tona várias problemáticas antigas do sistema de ensino brasileiro: a falta de incentivo, de estrutura, de equipamentos, de treinamento dos professores, de capacitação e as demais questões de todo o contexto de desigualdade social que caracteriza a educação no Brasil. Porém, para este estudo, o olhar central se limitará aos usuários do ensino remoto: como tem sido para educadores e alunos lidar com essa nova modalidade de ensino? Portanto, buscando melhorar de alguma forma essa nova jornada escolar de aluno e professor, este estudo analisa maneiras de aprimorar o ensino através da utilização das tecnologias da informação e comunicação que possam ser aliadas na educação durante o ensino remoto.

Ademais, procurando conferir maiores desenvolvimentos aos métodos de aprendizagem e interação aluno-professor, surge a ideia da implantação de um chatbot que auxilie a educação em tempos de pandemia. Um chatbot é um software desenvolvido a partir de computação cognitiva e inteligência artificial (IA) capaz de comunicar-se com uma pessoa em linguagem natural (MORAES; SOUZA, 2015). Ou seja, um chatbot é capaz de interagir através de perguntas e respostas auxiliando o aluno de forma a complementar a disciplina do professor com diversos materiais, como PDFs, vídeos, testes, envio de arquivos elaborados pelo professor e alguns são capazes até de oferecer interação por voz, além de permitirem que os alunos consigam interagir a qualquer hora do dia, facilitando o momento de dúvidas através

da disponibilidade e tornando o ensino mais interativo.

### **1.1 Objetivos de Pesquisa**

Analisando o atual cenário da educação no Brasil, que foi fortemente impactado pela situação de pandemia da COVID-19, tornou-se possível identificar diversas formas de utilizar a tecnologia como aliada na jornada educacional. Portanto, este estudo de caso traz como objetivo geral auxiliar os alunos que estão inseridos nessa modalidade de ensino, de forma que viabilize o estudo em casa, facilitando o entendimento da disciplina e a comunicação com o professor. Além de auxiliar também nas demandas do professor, tornando-se uma ferramenta que contribui na organização e gestão da disciplina.

Em vista disso, para alcançar o objetivo será preciso seguir alguns passos, como mapear as fragilidades de uma turma de alunos que estejam inseridos no modelo de ensino remoto, e através desse material estruturar, desenvolver e aplicar um chatbot como ferramenta de suporte à educação no atual contexto de ERE e também analisar seus resultados através do comportamento dos alunos em relação ao bot.

O resultado esperado é de que o chatbot seja capaz de auxiliar os alunos respondendo dúvidas específicas da disciplina trabalhada e que seja possível estreitar a relação aluno-professor através da comunicabilidade amparada pelo bot. Além disso, espera-se que os alunos mantenham uma interação frequente com o bot de maneira que, por meio de seu uso, a curva de interesse e engajamento dos alunos com a disciplina cresça, incentivando a qualidade de ensino em si.

### **1.2 Organização Textual**

Antes de apresentar este trabalho, deve-se comentar brevemente sobre o contexto da pandemia e seus impactos na educação no Brasil. Em seguida, um novo capítulo trará ao leitor uma introdução sobre os chatbots, seus exemplos de uso e como podem ser aplicados no meio educacional.

No terceiro capítulo, será apresentada a metodologia utilizada, identificando os pontos que foram mapeados para a implementação do bot e os detalhes do contexto no qual este foi aplicado e suas características. Em sequência haverá os detalhes sobre a implementação, a ferramenta aplicada e como identificamos as questões em que o bot poderia dar suporte aos alunos.

Por fim, outro ponto que será trazido aqui é o respeitante aos resultados, limitações de pesquisa e suas possíveis soluções identificadas durante o desenvolvimento deste estudo, e a conclusão, onde fala-se também sobre trabalhos futuros.



## 2 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA: A PANDEMIA DO COVID-19

Inicialmente identificada como uma síndrome respiratória de causa desconhecida, a COVID-19 surgiu em meados do mês de dezembro de 2019, na cidade de Wuhan, província de Hubei, na China. Essa enfermidade se alastrou exponencialmente no mundo todo, colocando a humanidade diante de uma grave crise sanitária global.

Em janeiro de 2020, o vírus alcançou alguns países asiáticos se espalhando de forma desenfreada, e também foi neste mês que ocorreu a primeira morte decorrente da COVID-19 (AQUINO *et al.*, 2020). Esses fatores levaram a Organização Mundial da Saúde (OMS) a declarar estado de Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional – o mais alto nível de alerta da Organização, conforme previsto no Regulamento Sanitário Internacional, e assim dando início ao isolamento social em Wuhan, que em sequência foi adotado por diversos países, dada a alta transmissibilidade da COVID-19 (SINGHAL, 2020).

Segundo o Instituto Butantan: “*Uma enfermidade se torna uma pandemia quando atinge níveis mundiais, ou seja, quando determinado agente se dissemina em diversos países ou continentes, usualmente afetando um grande número de pessoas.*” (BUTANTAN, 2020). Em março de 2020, a COVID-19 alcançou o status, instaurado pela OMS, de pandemia global. Dado este cenário, tornou-se evidente a necessidade de medidas mundiais de contingência, com o objetivo de diminuir a transmissão desenfreada do vírus, como por exemplo: o fechamento de fronteiras, a proibição da aglomeração de pessoas, restrições de viagens, uso obrigatório de máscaras em espaços públicos e o fechamento de estabelecimentos que não são considerados essenciais (além do fechamento de escolas, universidades, centros educacionais etc). Essas ações de controle tornaram-se popularmente conhecidas como medidas de isolamento social (SOUTO, 2020).

Sobre a adesão dessas medidas, Aquino *et al.* (2020, p. 2) descreve bem os impactos sociais e econômicos:

“Essas medidas têm sido implementadas de modo gradual e distinto nos diferentes países, com maior ou menor intensidade, e seus resultados, provavelmente, dependem de aspectos socioeconômicos, culturais, de características dos sistemas políticos e de saúde, bem como dos procedimentos operacionais na sua implementação. A sustentabilidade e a efetividade destas medidas dependem do estabelecimento de políticas de proteção social e de apoio a populações em situação de vulnerabilidade, que garantam a sobrevivência dos indivíduos e das famílias enquanto perdurem as restrições para o desenvolvimento de atividades econômicas.”

Dessa maneira, o contexto da pandemia e suas políticas de distanciamento social impactaram diretamente no funcionamento dos países, e dada as particularidades de cada nação, a COVID-19 requereu estratégias diferentes para ser enfrentada. Até meados de fevereiro de 2022, data deste estudo, a COVID-19 foi responsável pela morte de mais de cinco milhões de pessoas no mundo todo, e somente no Brasil ocorreram mais de 600 mil mortes. (SAÚDE, 2022) A pandemia, portanto, mudou a vida das pessoas no mundo todo, trazendo à tona o

chamado “novo normal”, e no Brasil, com efeito, não foi diferente.

## 2.1 A Pandemia da COVID-19 no Brasil

A notícia do primeiro caso de COVID-19 em solo brasileiro chegou no dia 25 de fevereiro de 2020, a partir daí iniciou-se uma grave crise sanitária acompanhada de uma crise política. Diante do cenário de pandemia, o atual governo se mostrou contrário às medidas de distanciamento social e de enfrentamento à crise sanitária, falhando em viabilizar políticas públicas que dessem suporte à população durante o período de lockdown, sobretudo por minimizar a gravidade da situação (AQUINO *et al.*, 2020).

Quando finalmente o governo se propôs a anunciar políticas de contingência, estas ainda tiveram um certo atraso para serem implementadas, deixando a população sem um direcionamento claro, pois, na falta de tais estratégias de forma integrada, alguns estados e municípios criaram ações de enfrentamento à pandemia de maneira individual, gerando inconsistência na batalha contra a COVID-19 (MAGALHAES; CARDOSO, 2020).

Segundo Barreto e Rocha (2020, p. 4), “os países que aderiram tardiamente ao isolamento apresentaram números maiores de transmissão, enquanto em outros países que fecharam suas fronteiras e se isolaram apresentam melhores números”, o que demonstra que o atraso do Brasil em incentivar essas medidas impactou diretamente na forma como a pandemia se desenvolveu no país. Contudo, através do Sistema Único de Saúde (SUS) e da confiança na ciência, tornou-se possível gerenciar os efeitos negativos da crise sanitária no Brasil, pois por meio deste a população teve acesso à informação e saúde gratuitas, além de vacinação.

No tocante ao mercado de trabalho, o Brasil é historicamente uma economia com elevado desemprego e alta informalidade, e com o avanço da COVID-19 no país, além da crise política, o setor econômico de serviços e indústrias também passa por uma crise, de forma a gerar incertezas e prolongar a desaceleração econômica. De acordo com Magalhaes e Cardoso (2020), 58,9% das micro e pequenas empresas brasileiras interromperam o seu funcionamento temporariamente e para 87,5% das empresas o faturamento mensal diminuiu, e 54,9% dos micro e pequenos empresários acreditam que precisarão de empréstimos para manter a empresa funcionando sem gerar demissões.

Outro ponto relevante de se mencionar brevemente neste estudo é que esses impactos atingem principalmente a população mais vulnerável, devido a vários fatores sociais a probabilidade de contrair a COVID-19 é maior conforme se aumenta a renda, embora a taxa de letalidade da doença seja menor neste espectro. No entanto, uma vez que se passa a um quadro de renda menor, a taxa de letalidade aumenta em comparação àqueles de maior renda (SILVA; RIBEIRO-ALVES, 2020).

Portanto, analogamente ao restante do mundo, o Brasil sofreu esses efeitos de forma acentuada pela pandemia em diversos setores, que já foram pontuados ao longo do texto. Para este estudo, a análise se concentrará nos impactos no campo da educação.

## 2.2 Impactos da pandemia na educação

A chegada da pandemia de COVID-19 acentuou os diversos problemas do cenário da educação no Brasil, como por exemplo, altos índices de retenção e evasão, além de déficits que impactam diretamente no fator ensino-aprendizagem (BASTOS, 2020). A evasão de alunos, principalmente no ensino superior, e, no caso dos ensinos fundamental e médio, o atraso na aprendizagem dos estudantes são índices em proporção crescente que influenciam na qualidade do ensino. Para colaborar com esse cenário, há ainda os diversos problemas sociais que o ensino remoto traz à tona: falta de acesso à informação e tecnologias, impactos emocionais e o abandono escolar devido à necessidade de trabalhar com o fim de suprir ou acrescentar algum adicional na renda familiar. (SILVA; RIBEIRO-ALVES, 2020; SOUZA *et al.*, 2020)

Um estudo realizado pelo Centro de Aprendizagem em Avaliação e Resultados para o Brasil e a África Lusófona (FGV/EESP Clear) encomendado pela Fundação Lemann que teve como objetivo simular a perda de aprendizado que os estudantes sofreram durante a pandemia, revelou dados alarmantes: “O atraso médio na educação no mundo é de três a nove meses, enquanto no Brasil, o retrocesso causado pelo coronavírus pode chegar a quatro anos.” (SOUZA *et al.*, 2021).

Alguns outros estudos (FOLHA, 2022; GLOBO, 2021; SOUZA *et al.*, 2021; BAUER *et al.*, 2021) citam também os casos de reprovação, abandono escolar e falta de interesse do aluno, fatores estes que podem ou não estar relacionados com inúmeros problemas sociais. Além disso, à medida que o aluno atrasa sua jornada educacional, gera-se a chamada “distorção idade-série”, na qual o aluno adquirirá uma certa defasagem educacional-etária, o que resulta numa perda de interesse. Persistindo esse cenário, os alunos tornam-se inadimplentes e tendem a abandonar a escola.

É o que aponta um relatório feito pela organização Todos Pela Educação em dezembro de 2021 que diz que houve uma queda no percentual de pessoas da mesma faixa etária que estavam matriculadas no ensino fundamental ou médio, além de demonstrar que aproximadamente 244 mil crianças e adolescentes de 6 a 14 anos não estavam frequentando a escola no segundo trimestre de 2021, resultando em um aumento de 171% se comparado a 2019, quando 90 mil crianças não estavam indo a escola (GLOBO, 2021). Convém comentar que tal problema vem de maneira crescente desde o início da pandemia, como aponta a UNICEF através do estudo Enfrentamento da cultura do fracasso escolar, lançado em parceria com o Instituto Claro, e produzido pelo Cenpec Educação, no qual se afirma que mais de 5,5 milhões de crianças e adolescentes não tiveram atividades escolares em 2020 (BAUER *et al.*, 2021)

Uma avaliação feita pela Secretaria Municipal da Educação de São Paulo no final do período letivo de 2021 afirma que 94% dos alunos do 9º ano do ensino fundamental foram classificados com nível de aprendizado abaixo do esperado para esta série, os alunos do 6º ano também foram bastante afetados, 85% não aprenderam o que era esperado. Esses dados demonstram uma perda na qualidade de ensino em relação ao ano de 2019, quando a prova foi aplicada pela última vez. Este cenário, assim, torna-se cada vez mais preocupante, pois

esse deficit no aprendizado não ocorreu somente em matemática, mas em todas as disciplinas avaliadas: matemática, língua portuguesa e ciências naturais (FOLHA, 2022).

No entanto, apesar de se trazer aqui vários motivos para a evasão dos alunos, motivos estes que se dão principalmente em razão do modelo de ensino à distância adotado durante a pandemia, um outro ponto em destaque, apontado por Barros e Guerreiro (2018, p. 3) é: “a falta de interatividade ou a necessidade de maior feedback e interação nos contextos da educação on-line e a distância.”.

Portanto, através destes artigos e estudos recentes pode-se concluir que a situação de pandemia efetuou um cenário completamente diferente na educação no Brasil, tanto na retenção de alunos quanto na qualidade do aprendizado. Estes impactos, a saber, terão grandes efeitos a curto e longo prazo. Visando amenizá-los e aprimorar os métodos de aprendizagem e interação aluno-professor, este trabalho propõe a implementação de um chatbot para auxiliar o corpo discente em tempos de aprendizagem virtual.

### 3 CHATBOTS

Capazes de imitar a conversação humana de forma natural, os chatbots - também conhecidos como chatterbots — são poderosas ferramentas de comunicação utilizadas em diversas áreas como comércio, educação, negócios e saúde. Etimologicamente, chatterbot vem da junção das palavras chatter (“pessoa que conversa”) + Bot (“robot” - robô em inglês) que resulta em algo como “robô que conversa”.

No contexto histórico, o primeiro chatbot, ELIZA, foi desenvolvido em 1966 pelo professor Joseph Weizenbaum do MIT, com o objetivo de simular uma psicoterapeuta e diz respeito a um dos chatbots mais antigos e conhecidos na história da computação (LUCCHESI *et al.*, 2018). Eliza espera que o usuário exponha seus problemas através de perguntas, e segundo Leonhardt *et al.* (2003) ela possui “uma personalidade notável, agindo sempre de forma simpática e amável”. A partir da década de 60, surgiram então inúmeros bots com objetivos distintos, e do ponto de vista evolucionar é relevante citar o chatbot ALICE (Artificial Linguistic Internet Computer Entity), projetado por Richard Wallace em 1995 mundialmente conhecido com o intuito de auxiliar na educação, e também foi a primeira ferramenta desse tipo a obter uma personalidade criada com base em AIML (MORAES; SOUZA, 2015; MACIEL, 2019).

Segundo o dicionário LEXICO criado pela Oxford, chatbot é “Um programa de computador desenvolvido para simular uma conversa com usuários humanos, geralmente na internet.” Uma outra definição é dada por Moraes e Souza (2015), os quais definem o chatbot como um software desenvolvido a partir de computação cognitiva e inteligência artificial capaz de comunicar-se com uma pessoa em linguagem natural.

Os chatbots, que também podem ser chamados de agentes de conversação, são aplicações inteligentes que respondem interações, realizam cálculos, jogam e aprendem utilizando de conceitos pré-programados. Um chatbot se comunica através de conversações em forma de texto no chat e pode ter a habilidade de identificar vozes, em alguns casos até rostos, além de ser capaz de fazer escolhas através da repetição de interações, ou seja, ele aprende à medida que interage com o usuário e se torna cada vez mais inteligente e apto a fornecer respostas corretas e conduzir o rumo da conversa.

Além de todo potencial de inteligência, os chatbots costumam ser ágeis, eficientes e de baixo custo, facilitam o relacionamento entre clientes e empresas, ou, no caso deste estudo, entre aluno e professor, pois não existem, nesse âmbito, limitações temporais (de fuso-horário), geográficas etc. Ademais, ressalta-se que um chatbot consegue realizar interações em larga escala, além de garantir uma certa versatilidade, podendo ser implementado em sites, aplicativos e diversas outras plataformas, o que viabiliza o seu uso.

Os chatbots podem ser criados através de um modelo de casamento de padrões, o qual pode ser baseado em regras, em que o bot é capaz de vincular uma palavra ou expressão com alguma resposta predefinida em seu sistema, desta forma, o bot consegue identificar algumas palavras-chave e buscá-las na sua base de dados, retornando com uma resposta (SMUTNY; SCHREIBEROVA, 2020).

Fora este modelo, existem alguns outros tipos de arquitetura de chatbots, por exemplo, estruturas que utilizam modelos mais robustos baseados em aprendizado de máquina e inteligência artificial. Sengupta e Lakshman (2017) descrevem que os chatbot são capazes não só de conversar, senão também de concluir tarefas e aprender com suas rotinas, pois através da inteligência artificial o bot é capaz de aprender à medida que acumula interações (SENGUPTA; LAKSHMAN, 2017; CORREIA, 2018).

Pela definição de Correia (2018), os chatbots são classificados em duas estruturas: a baseada em regras, que é construída através da estrutura de palavras-chave, e outra, formada em uma estrutura baseada em inteligência artificial, que diz respeito a um modelo capaz de aprender utilizando dos conceitos de PNL, processamento de linguagem natural.

Já uma pesquisa realizada pela Boomtown (2019, tradução nossa), empresa americana especialista na gerência da experiência do consumidor, aponta os três tipos de chatbots mais comuns:

- **Chatbots baseados em menus** → O modelo mais básico e mais utilizado no mercado de forma geral, ele segue uma estrutura de árvore hierárquica de decisão e atende bem na maioria dos cenários, porém ao lidar com situações mais robustas onde se tem muitas variáveis e uma grande base de conhecimento, esse tipo de estrutura não consegue dar o suporte necessário.
- **Chatbots baseados em palavras-chave** → Esse tipo de estrutura consegue ouvir o que os usuários dizem e responder corretamente através do reconhecimento de palavras chave que determinam qual a resposta adequada. Para esse tipo de estrutura o problema acontece quando há questões muito similares, o que leva a respostas redundantes. Uma proposta de solução muito popular é o uso de uma estrutura híbrida onde se combina o modelo de palavras-chave com o baseado em menus.
- **Chatbots baseados em contexto** → Essa estrutura é de longe a mais avançada, pois utiliza de técnicas de *Machine Learning* (ML) e Inteligência Artificial para lembrar conversas com usuários específicos com o objetivo de aprender e crescer sua base o tempo todo.

Mediante o conteúdo dado por estes autores, é possível afirmar que existem dois tipos básicos de estrutura de chatbots, que podem ser combinados ou utilizados junto de outras estratégias, a exemplo dos chatbots híbridos, ou os chatbots baseados em menus que utilizam do modelo de casamento de padrões para gerar outro tipo de interface e estrutura conversacional.

Independente da estrutura utilizada, essas ferramentas conseguem garantir agilidade, baixo custo, disponibilidade, personalização e assertividade nas respostas. Por causa disso, os chatbots se tornam cada vez mais populares, e a infinita possibilidade de aplicação e ferramentas atraem diversas empresas que os utilizam cada vez mais em seus canais de atendimento, princi-

palmente por possuírem uma interface prática e agradável, tornando-se acessível para todo tipo de usuário.

Através do discurso de melhoria na forma de comunicação entre marca e consumidor, os chatbots se tornam uma forte tendência de mercado. Diante disso, a plataforma HUGGY lançou um infográfico tratando sobre a necessidade do uso dessa ferramenta como uma técnica assertiva de *Customer Experience*, ou seja, de cuidado com a experiência do consumidor. Segundo essa cartilha, os chatbots podem otimizar os atendimentos da seguinte forma (HUGGY, 2020, p. 1):

- Buscando a dúvida do cliente em seu banco de dados, informando a solução ao cliente ou, caso não encontre a solução, informando ao atendente qual o problema do consumidor, não sendo necessário perguntar novamente;
- Captando as informações pessoais dos clientes antes que ele seja transferido para o atendente humano, otimizando o tempo gasto na operação;
- Fazendo integração com outros sistemas para expandir suas habilidades, podendo fornecer informações mais complexas, documentos e etc, não sendo necessário acionar um atendente humano.

Estas são algumas das ações que ajudam a diminuir o tempo de atendimento, que é um dos fatores mais importantes para o consumidor. Além de contribuírem para a relação de empresas e clientes, os chatbots são amplamente utilizados na educação. Moraes e Souza (2015, p. 1) afirmam sobre o uso de chatbots no contexto da educação:

“Na área educacional, os chatbots têm recebido muita atenção. As razões de tal interesse estão centradas nas suas características. Os chatbots proveem uma interface mais natural e prática ao aluno. São capazes de oferecer um suporte pessoal, reconhecendo os pontos fortes, os interesses, bem como as habilidades individuais dos alunos. Além disso, podem acelerar o processo de aprendizagem ao atuarem como instigadores dos tópicos em estudo, resultando em um maior engajamento e na independência dos estudantes.”

Em vista disso, para prosseguir com esta pesquisa, foi necessário analisar especificamente sobre a atuação de chatbots na educação, buscando entender melhor seu aproveitamento e casos de sucesso.

### 3.1 Fundamentação teórica: O uso de chatbots na educação

Universidades e escolas investem cada vez mais em alternativas interativas e tecnológicas visando oferecer um ensino personalizado, atual, inclusivo e flexível. Optando, assim, por um modelo de aprendizado adaptativo que implica no aprendizado customizado que traz os processos de ensino com foco nas particularidades do aluno (CRUZ, 2018). Na área educacional, os chatbots costumam ser usados em sistemas de tutoria, como por exemplo, de conversação destinada a aprendizagem de uma nova língua e utilizando do diálogo para estimular a reflexão e as habilidades metacognitivas dos alunos. Chegam, portanto, os chatbots com o objetivo de incentivar e impulsionar o processo de ensino e aprendizagem através da comunicação facilitada e frequente.

Assim como citam Barros e Guerreiro (2018), a utilização de Chatbots no meio educacional chega com uma proposta de sanar inúmeros problemas da educação remota no ensino superior, dentre eles a possibilidade de acompanhar o desempenho de cada aluno, processos de aprendizagem delimitados — divididos por conteúdo —, nos quais é possível acompanhar a relação do estudante com cada conteúdo, além da possibilidade de personalização, redução de tempo e custos e funcionamento em diversas plataformas.

Ademais, os chatbots permitem um ensino personalizado, pois são criados para cenários específicos, e num contexto de ensino remoto podem ser uma alternativa para diminuir a sensação de isolamento, gerando um contato mais pessoal com o aluno (LUCCHESI *et al.*, 2018). Essa ideia é corroborada por Toledo *et al.* (2020), os quais afirmam que além desses sentimentos, com a introdução de tecnologias interessantes no contexto de ensino as aulas se tornam mais agradáveis, propiciando um aprendizado dinâmico que colabora com um maior interesse dos alunos. Um outro ponto interessante que justifica também a escolha do uso de um chatbot nesta pesquisa é que, mesmo quando uma informação pode ser facilmente procurada e encontrada na internet, os alunos geralmente preferem obter essa informação através da interação com chatbots (MORAES; SOUZA, 2015). Portanto, através da possibilidade de facilitar a comunicação utilizando de parâmetros personalizáveis, é possível construir chatbots extremamente bem direcionados e atrativos ao usuário.

Existem diversos bots voltados ao âmbito da educação, e é relevante mencionar o primeiro deles a ser desenvolvido no Brasil, especificamente no ano de 2002 a Professora Elektra foi criada na UFRGS, a qual tinha por objetivo auxiliar os alunos no aprendizado em cursos à distância (OLIVEIRA, 2021). Um fato interessante é que na presente data deste estudo, ainda é possível conversar com a Elektra. Ao perguntá-la sobre a sua função, ela diz: "Fui concebida com o intuito de ser um chatterbot que possa responder perguntas sobre redes de computadores, física, internet e informática no geral. Mas a cada dia ganho mais conhecimentos e consigo responder a perguntas mais diversificadas.". A estrutura da Elektra é baseada no chatbot ALICE, já citado anteriormente, e ambas utilizam a linguagem AIML, estrutura baseada em tags que se assemelha ao XML (LEONHARDT *et al.*, 2003).

O AIML representa bem como funcionam as estruturas baseadas em casamento de padrões, é o que explica Moraes e Souza (2015) acerca do funcionamento da AIML:

“Os chatterbots procuram por palavras-chave nas entradas do usuário e tentam associá-las a padrões existentes em uma base textual local, geralmente, definida em AIML (*Artificial Intelligence Markup Language*). Cada padrão possui ao menos uma resposta associada.”

Leonhardt *et al.* (2003, p. 6), também conceituam da mesma forma: “O AIML é baseado em padrões de entrada do usuário, conhecidos como categorias. Uma frase escrita por um usuário é comparada aos padrões descritos na linguagem e com base neste processo são selecionadas ou construídas as respostas. “

A título de conhecimento, segue um breve exemplo de como funciona esse tipo de estrutura na Figura 1:

**Figura 1 – Exemplo de estrutura AIML.**

```

1
2 <category>
3 <pattern> Entrada esperada pelo bot (Pré definida) </pattern>
4 <template> Resposta para a entrada esperada </template>
5 </category>
6
7 <category>
8 <pattern> Olá, bom dia! Qual o seu nome? </pattern>
9 <template> Olá. Meu nome é Adabot! :D </template>
10 </category>
11
12

```

Fonte: Elaborado pela autora.

Há muitos exemplos de chatbots com resultados satisfatórios direcionados ao ensino, um deles é o BLAZE, um agente desenvolvido com o fim de auxiliar alunos a resolver problemas matemáticos através de atividades monitoradas. Blaze teve um impacto pertinente no desempenho dos alunos, visto que, segundo Aguiar (2011), o agente colaborou para o desenvolvimento de diversas habilidades, principalmente no que se refere a aspectos cognitivos, como o raciocínio lógico e o pensamento crítico, além de gerar interesse e engajamento (LUCCHESI *et al.*, 2018).

Um outro exemplo interessante aqui, é o chatbot CHARLIE, que tem como objetivo enviar arquivos e materiais de um determinado assunto, ademais o bot é capaz de analisar o material enviado e gerar, a partir dele, perguntas sobre o tema de maneira a estimular os alunos na prática de conhecimentos (TOLEDO *et al.*, 2020).

Dantas *et al.* (2019) criaram um chatbot com o objetivo de auxiliar os alunos de quatro diferentes turmas do Ensino Médio na disciplina de Física. Nomeado ASTROBOT, o bot foi desenvolvido com a ferramenta do Dialogflow e disponibilizado em diferentes plataformas: Facebook Messenger, Telegram e Whatsapp. Como resultado, os autores relatam que o Astrobot foi capaz de colaborar com o processo de ensino-aprendizagem e também colaborou com os

docentes, de maneira que, ao investigar quais perguntas foram feitas em maior volume pelos alunos os docentes conseguiram prever os pontos de dor dos alunos e trabalhar o planejamento de suas aulas em cima disso (DANTAS *et al.*, 2019).

Visando responder dúvidas gerais sobre o meio administrativo da vida acadêmica, o robô MACIEL, foi desenvolvido e aplicado na Universidade Federal do Ceará entre professores, alunos e servidores. Ele foi desenvolvido utilizando a ferramenta Dialogflow e teve um resultado satisfatório, segundo o autor. Trazendo uma nova proposta, em sua base de dados estavam cadastradas perguntas relacionadas à trancamento de matrícula, horas acadêmicas, documentos e outros (MACIEL, 2019).

Baseado no sistema ALICE, Lucchesi *et al.* (2018) desenvolveram o chatbot METIS (Mediadora de Educação em Tecnologia e Informática e Socializadora) como ferramenta de apoio às atividades da educação à distância, utilizando da estratégia de apoio dos alunos na construção da base de dados do bot, ou seja, construindo de forma colaborativa. Eles aplicaram o chatbot em duas turmas distintas e avaliaram de forma qualitativa, o impacto do chatbot. Como resultado, concluíram que a média geral das duas turmas teve um aumento e ainda, afirmam que esse aumento se deu certamente pela comunicação facilitada, onde, através de recursos aprofundados, o aluno é capaz de obter maior embasamento ao realizar as atividades propostas (LUCCHESI *et al.*, 2018).

Crockett, Latham e Whitton (2016) desenvolveram o chatbot OSCAR com o objetivo de prever o estilo de aprendizado de cada aluno, aprender esse estilo através da predição e, construir um diálogo baseado na individualidade do discente. Através deste método os autores relataram uma melhoria significativa no aprendizado dos alunos que utilizaram esse sistema de tutoria baseado no estilo de aprendizado.

Podemos citar também, o uso de chatbots para ensino de línguas estrangeiras, como por exemplo, o chatbot desenvolvido por Silva *et al.* (2020) e aplicado em turmas do IFMG de Ponte Nova, que tem por objetivo treinar a pronúncia e a gramática da língua inglesa. Em vista disso, é possível perceber que há uma preocupação contínua em desenvolver sistemas inteligentes que possam auxiliar de diversas formas no contexto educacional, utilizando de estratégias variadas e em diferentes áreas.

## 4 METODOLOGIA: CONSTRUINDO UM CHATBOT

Para a construção desta pesquisa, foi utilizado um método de pesquisa semelhante ao estudo de caso, que utiliza, geralmente, o uso de dados qualitativos, coletados a partir de eventos reais, com o objetivo de explicar e descrever acontecimentos inseridos em seus próprios contextos MARCONI ; LAKATOS (2011, p. 69). Deste modo, foi mapeada uma turma de alunos adepta ao ensino remoto, em que foi aplicada a solução proposta por esta pesquisa: a implementação e a aplicação supervisionada de um chatbot com o propósito de auxiliar os alunos durante um semestre letivo.

Em vista disso, para colocar em prática esta pesquisa, foi necessário mapear o contexto no qual seria inserido o chatbot, pois existem diferentes escopos e ciclos educacionais em que se pode trabalhar com um chatbot, por exemplo, dentro do âmbito da educação básica ou da educação superior — e para cada um destes ciclos, o chatbot teria uma proposta e objetivo diferentes. Nesta etapa inicial também foi necessário definir os detalhes de como seria o chatbot, pois, ao criar um chatbot é necessário definir uma persona, um perfil para o agente de conversação a fim de criar uma relação mais estreita e atrativa para com o público alvo.

### 4.1 Ada Bot: Uma homenagem à Ada Lovelace

Ada Lovelace (1815-1852) foi uma grande matemática britânica e a primeira pessoa a escrever um algoritmo. Seu trabalho resultou em inúmeros avanços tecnológicos, e, sem ela, não seria possível ter acesso às tecnologias da maneira que se utiliza hoje. Ter uma mulher com uma mente brilhante por trás de grandes feitos em uma área em que não há uma forte representatividade feminina é, certamente, um ponto importante na história da computação.

Segundo dados do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), o percentual de mulheres matriculadas em cursos de computação é de 15,5%. Além disso, segundo o último levantamento feito pelo PNAD (Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios - IBGE), 8 em cada 10 alunas de cursos de computação desistem do curso ainda no primeiro ano. Portanto, este estudo escolheu homenagear essa cientista extraordinária, dando ênfase em seu nome e enaltecendo suas pesquisas que foram tão importantes e incentivam tantas meninas e mulheres atualmente (MATSUSAKI, 2019).

Escolher nome, foto de perfil, atitude e personalidade são fatores importantes na hora de construir um chatbot. Segundo Moraes e Souza (2015), que pesquisaram e implementaram um chatbot com fins educacionais, uma forma de gerar maior interesse nos alunos seria criar um chatbot com o qual o público-alvo se identifique, incluindo personalidade, linguagem e gostos. Os autores afirmam que os estudantes têm uma maior motivação quando há algum tipo de interação mais pessoal na comunicação com os chatbots.

E assim nasceu Ada Bot, personagem feminina que traz consigo o nome Ada em homenagem à cientista. A Ada Bot é amante de video games e tecnologia, seu perfil possui um linguajar jovem, gosta de utilizar emojis, está sempre disponível para auxiliar e conta com uma

seção em seu banco de perguntas e respostas reservada para contar um pouco sobre a vida de Ada Lovelace.

**Figura 2 – Ada Bot.**



Fonte: Adobe

## **4.2 Metodologia**

O primeiro passo desta metodologia para possibilitar o desenvolvimento do chatbot se deu através do processo de recrutar um professor colaborador, que seria o responsável pela turma em que o chatbot seria aplicado, por acompanhar também a elaboração do chatbot, alinhar as questões relevantes para os alunos e validar os resultados encontrados.

Nesta etapa, foram analisados alguns fatores para a decisão de em qual turma atuar, como: autonomia para lidar com tecnologias por parte dos alunos, perfil social dos alunos, — que foi relevante para analisar se os alunos teriam acesso a computador ou telefone celular — disponibilidade do professor responsável pela disciplina, pois este seria peça-chave no acompanhamento deste estudo, e, por fim, a questão da idade, já que alunos do ensino infantil poderiam demandar diversas permissões, acompanhamento pedagógico e documentação que certamente não caberiam dentro do tempo disposto para essa pesquisa.

Diante disso, foram realizadas reuniões e pesquisas com alguns professores, inicialmente era previsto que o projeto fosse direcionado a alunos do ensino fundamental, porém, após identificar alguns impedimentos e burocracias para lidar com este público, já previstos, essa opção foi descartada. Em seguida, identificou-se a possibilidade de trabalhar com alunos do ensino médio, no entanto, devido ao período de fim de semestre e conflito de agendas, não foi possível dar sequência a esse cenário. Portanto, após a análise de alguns cenários, definiu-se que este estudo seguiria com alunos do ensino superior — esta escolha se deu principalmente por se tratar de alunos que possuem um perfil mais maduro, autodidata e independente.

A partir do mapeamento das possibilidades de cenários, surgiu então a parceria deste estudo de caso com o Professor Colaborador, que se propôs a colaborar com esta pesquisa e forneceu todo material e apoio necessários. O professor é docente do curso de Sistemas de Informação do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais (IFNMG), é também coordenador do curso e leciona as disciplinas de IHM (Interação Humano Computador); SO (Sistemas Operacionais) e SD (Sistemas Digitais). Ademais, o professor atua sobretudo na área de Tecnologia, sendo um grande entusiasta no uso de tecnologias como forma de apoio ao livre acesso à educação

e foi peça-chave para o desenvolvimento desta pesquisa. Salieta-se ainda que, a escolha do Professor Colaborador se deu devido a inúmeros fatores já pontuados aqui nesta pesquisa, e é importante citar também que a disponibilidade e entusiasmo do professor foram itens de peso para esta escolha.

Por fim, após a implementação do sistema de conversação, e ao final do semestre letivo, foi implementada também, uma pesquisa de opinião dentro do próprio sistema construído, que buscava compreender a relação do usuário com o chatbot. Para essa pesquisa, foi considerado manter o anonimato dos participantes, além de ser uma pesquisa opcional. Além disso, este trabalho utilizou também de uma pesquisa com o professor parceiro, visto que, ele atuou bem próximo à construção deste trabalho em todas as etapas.

#### **4.2.1 Levantamento de requisitos**

O primeiro desafio enfrentado junto ao professor colaborador se deu pelo processo de identificação das disciplinas lecionadas por este, procurando compreender a quais delas seria relevante o apoio do chatbot. Após um período de análise, o professor colaborador identificou que aplicar o chatbot na disciplina de IHM seria a melhor opção. Além disso, o mesmo sugeriu para que futuramente se usasse o bot para atender às suas demais disciplinas e a questões gerais administrativas do departamento do curso, por exemplo, sanar dúvidas sobre horas complementares, estágio, monografia etc.

Definida a disciplina na qual o chatbot seria inserido, foi necessário conhecer um pouco sobre os alunos e obter mais detalhes, como a ementa da disciplina, as dificuldades dos alunos na disciplina, pontos focais da matéria, o horário etc. Durante este período de investigação, ademais, o professor colaborador relatou que, com a chegada da pandemia, os alunos perderam o interesse nas disciplinas e o índice de evasão aumentou.

Conseqüentemente, foram estes os fatores decisivos para a escolha da aplicação do bot, pois espera-se que este seja capaz de auxiliar os discentes, tirar dúvidas em qualquer horário, atuando como um facilitador da comunicação entre aluno e professor, de forma a elevar o nível de interesse deles no conteúdo da disciplina e manter o envolvimento dos alunos durante o ensino remoto.

Alguns desafios envolvendo problemas sociais e econômicos foram identificados como possíveis pontos de atenção para realização deste estudo, por exemplo, a possível falta de acesso à internet e ao computador, porém a maior preocupação nesta pesquisa foi de fato relacionada ao interesse e à adesão dos alunos ao uso do bot. Justamente por se tratar de um perfil universitário e independente, haveria o risco do chatbot não ser utilizado da maneira esperada.

Para dar início ao desenvolvimento do bot, foram adicionadas perguntas<sup>1</sup> e respostas básicas em seu diálogo, de forma que, ao decorrer do projeto, seria possível acrescentar melhorias na conversação, para assim fornecer uma melhor qualidade de uso e experiência do usuário.

---

<sup>1</sup> Todas as perguntas foram elaboradas, mapeadas e definidas pelo professor colaborador. Quantidade e contexto das perguntas, foram definidas da forma em que o professor achou pertinente.

Então, juntamente ao professor colaborador, definiu-se quais seriam as perguntas pertinentes a serem inseridas na aplicação do chatbot. O esqueleto completo das perguntas utilizadas no bot pode ser encontrado no **Apêndice A**. Vale ressaltar que, todas as perguntas inseridas no chatbot foram mapeadas e definidas pelo professor colaborador.

Com o propósito de mapear essas perguntas, foi necessário definir juntamente com o professor colaborador quais os temas relevantes a serem tratados pelo chatbot, baseando-se em temas nos quais os alunos encontram mais dificuldade e apresentam maiores dúvidas. Após o mapeamento de todos os dados necessários, foi possível dar início a implementação do chatbot, na qual foi utilizada a ferramenta DialogFlow, escolhida por possuir uma série de integrações e pela facilidade e fluidez de seu manejo, sem deixar de ser uma ferramenta eficiente e proveitosa para o fim proposto.

### 4.3 Ferramenta Dialogflow

A ferramenta escolhida para execução deste trabalho foi a DialogFlow. A DialogFlow é uma plataforma que utiliza de processamento de linguagem natural (PLN), inteligência artificial (IA) e aprendizado de máquina, de forma que todas essas funções já vêm como atributos internos dos robôs, excluindo a necessidade de o desenvolvedor implementar essas funções (MACIEL, 2019). A plataforma é utilizada para construir interfaces de conversação para aplicativos e dispositivos e foi adquirida pela *Google* em 2017. Segundo a definição encontrada no site da própria plataforma:

O Dialogflow é uma plataforma de processamento de linguagem natural que facilita o design e a integração de uma interface do usuário conversacional com apps para dispositivos móveis, aplicativos da Web, dispositivos, bots, sistemas interativos de resposta de voz e etc. Usando o Dialogflow, é possível fornecer maneiras novas e atraentes para os usuários interagirem com seu produto. O Dialogflow pode analisar vários tipos de entrada de seus clientes, incluindo entradas de texto ou áudio (como de um smartphone ou gravação de voz). Ele também pode responder aos seus clientes de várias maneiras, seja por meio de texto ou com fala sintética (CLOUD, 2022).

A escolha de utilizar o Dialogflow baseou-se nas diversas interações as quais fornece ao usuário, possibilitando conversações baseadas em voz (tanto para o usuário falar, quanto para o bot responder através do uso de voz sintética) e texto. O Dialogflow é uma ferramenta com uma poderosa capacidade de aprendizado e adaptação, pois é capaz de aprender com o usuário através de um “treinamento de uso”, resultado das várias respostas obtidas durante as interações.

A ferramenta permite, com o fim de ampliar a naturalidade, que sejam definidas respostas alternativas para uma mesma entrada, além de possuir uma estrutura de palavras-chaves e contar também com uma versão com Machine Learning, responsável por facilitar o aprendizado dos bots criados pela plataforma. Sendo assim, trata-se de uma plataforma que utiliza a estrutura de chatbot híbrido. Ademais, o DialogFlow também possibilita integração com algumas linguagens de programação, como o javascript, permitindo a criação de intenções personalizadas.

O Dialogflow permite conexão com algumas APIs externas, tornando a ferramenta ainda mais poderosa, por suportar a conexão com diferentes aplicativos móveis e sistemas interativos, como WhatsApp, Alexa, Facebook e Telegram, além de poder ser incorporado em sistemas Web e outras plataformas (CLOUD, 2022). Essa ferramenta conta com duas versões, a CX e a ES, a primeira é uma versão premium, pensada para grandes volumes de interações; a segunda, por sua vez, é utilizada neste estudo e está direcionada para menor volume de uso.

Para criar um chatbot se utilizando dessa ferramenta, primeiro é preciso conhecer o seu funcionamento, que utiliza da estrutura principal de intenções e entidades, onde as intenções são as perguntas preestabelecidas e as entidades funcionam como formas de contexto para a ação do bot, tornando assim o chatbot mais robusto, pois evita redundâncias e faz com ele seja capaz de responder corretamente perguntas parecidas (MACIEL, 2019).

Sobre intenções e entidades, Oliveira (2021) explica que as entidades representam substantivos que atuam no contexto de uma determinada ação representando objetos do mundo real, e as intenções, porém, são a representação dos objetivos do usuário, que podem ser aprimorados através da inserção das perguntas de diferentes maneiras que o usuário poderia perguntar. Além dessas funções, no menu do Dialogflow existem as opções de intenções, entidades, conhecimento, realização, integrações, treinamento, histórico, análises, agentes pré-construídos, documentos, suporte, conta e logout. Abaixo, um exemplo da criação de intenções, levando em conta o panorama de possibilidades de se perguntar nesse contexto:

**Expressão de usuário 1:** “Vamos ter aula de Português hoje?”

**Expressão de usuário 2:** “Que horas é a aula de Física hoje?”

**Expressão de usuário 3:** “Qual o e-mail da professora que ministra as aulas de Português?”

**Expressão de usuário 4:** “Que dia é a entrega do trabalho de Física?”

Pode-se perceber que são diferentes perguntas utilizando estruturas de sintaxe distintas que tratam sobre o mesmo tema, o que poderia, por exemplo, causar certa confusão em um chatbot baseado em palavras-chave. Neste caso, sem uma estrutura baseada em contexto, o chatbot não seria capaz de identificar a resposta certa em sua base de dados. Esse tipo de sequência de perguntas, causa uma relação de N para 1 (muitos para um), e justamente por isso é que se utiliza da função de contexto, para garantir respostas assertivas mesmo quando ocorrem situações como esta.

Figura 3 – Página de intents no Dialogflow

The screenshot shows the Dialogflow Intents management interface. On the left, a sidebar contains navigation links: 'Intents' (highlighted in blue), 'Entities', 'Knowledge [beta]', 'Fulfillment', 'Integrations', and 'Training'. The main content area is titled 'Intents' and features a search bar at the top right. Below the search bar, a list of intents is displayed, each with a blue circular icon and a text label: '00 - Menu Inicial', '01 - horaDasAulas', '02 - mercadoTRabUX', '03 - Atividades', '04 - prof', '05 - uxWriting', '06 - O que é UX Research?', and '07 - sitesAprenderUX'. A 'CREATE INTENT' button is located in the top right corner of the main area.

Fonte: Elaborado pela autora.

Desta forma, a construção do chatbot se deu através da inserção da base de dados de perguntas na plataforma, utilizando da construção de intenções e entidades, e para conectar com o Telegram ou WhatsApp a plataforma fornece um token de integração, que pode ser facilmente adicionado ao canal de comunicação escolhido.

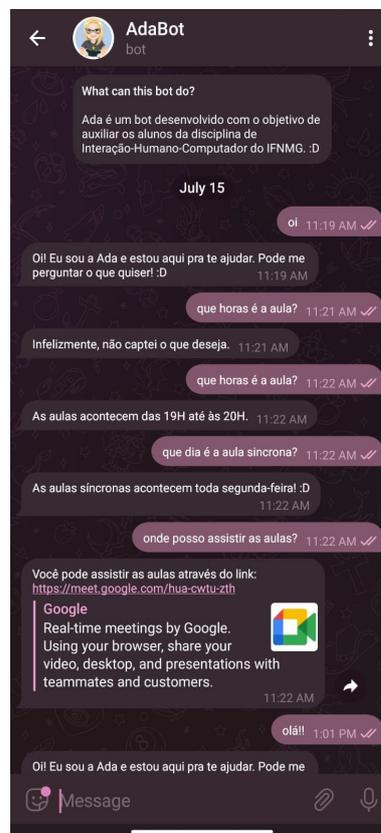
## 5 IMPLEMENTAÇÃO

Antes de colocar o código em prática, foi necessário escolher em qual plataforma de conversação o bot seria implementado. Para a realização deste estudo de caso não foram consideradas plataformas web, mas apenas aplicativos mensageiros para celulares, pois são sobremaneira populares, de fácil acesso e não dependem do índice de vulnerabilidade social, afinal, os celulares são itens que as pessoas não passam um dia sem utilizar (RODEN, 2021).

Para escolher, então, a plataforma na qual o chatbot seria hospedado, foi seguida a sugestão do professor colaborador e o chatbot foi inicialmente direcionado para a ferramenta Telegram. Esta escolha se deu pela justificativa do professor colaborador de que ao utilizar esta ferramenta, ao invés de outras mais populares, como o WhatsApp, seria possível impor algum limite no relacionamento com os alunos e ter maior controle sobre essa relação.

O bot então foi inserido na turma inicialmente apenas com perguntas básicas sobre a disciplina, de maneira que a partir do comportamento e adesão dos alunos seria possível identificar, junto ao professor, as próximas perguntas que seriam adicionadas, entender o perfil de utilização dos alunos e, caso necessário, implementar melhorias. Abaixo, na Figura 4, um exemplo real da interação dos alunos com o chatbot num primeiro momento, no Telegram:

**Figura 4 – Primeira versão do chatbot no Telegram**

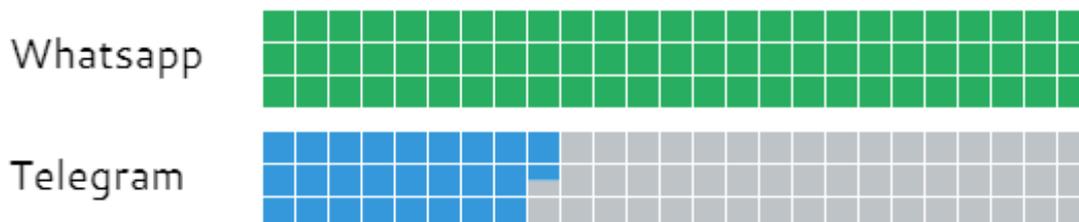


Fonte: Elaborado pela autora.

Com o chatbot já inserido na turma foi possível identificar a falta de familiaridade que os alunos tinham com o Telegram, além de fatores sociais e tecnológicos, como o fato de

possuírem celulares mais antigos nos quais não foi possível instalar novos aplicativos. Sendo assim, pouquíssimos alunos chegaram a de fato utilizar o bot nesse contexto inicial, então foi necessário estudar outras plataformas para facilitar o acesso ao chatbot por todos os alunos.

**Figura 5 – Adesão dos alunos com o Telegram e Whatsapp.**



Fonte: Elaborado pela autora.

Por conseguinte, juntamente ao professor foi necessário reavaliar a ideia de utilizar a plataforma do WhatsApp, dado que é um aplicativo muito popular — o Global Pre-Paid Index, pesquisa global realizada em setembro de 2021 pela Ding revelou que o WhatsApp é o aplicativo mais utilizado no Brasil, com aderência de 85% dos entrevistados - também é um aplicativo de fácil acesso, com usabilidade prática e que todos os alunos já utilizavam no cotidiano (SEGS, 2021). Além disso, o WhatsApp costuma ser ofertado de forma gratuita junto a planos de dados ou pré-pagos pelas operadoras de serviços telefônicas, o que viabiliza seu uso independente do perfil social.

Para que o chatbot funcionasse de forma integrada ao Telegram ou ao WhatsApp, primeiramente foi necessário seguir alguns passos, como obter um chip de telefonia móvel para cadastro do perfil do bot, em seguida foi necessário buscar um computador que funcionasse na condição de servidor para o bot. Foi importante deixar uma máquina reservada para isso, visto que ela precisaria estar sempre disponível para o chatbot. Então, para o caso do Telegram, foi usado um notebook pessoal onde este ficava aberto no modo desktop todos os dias, funcionando integralmente por 24h e dando suporte para a execução do bot.

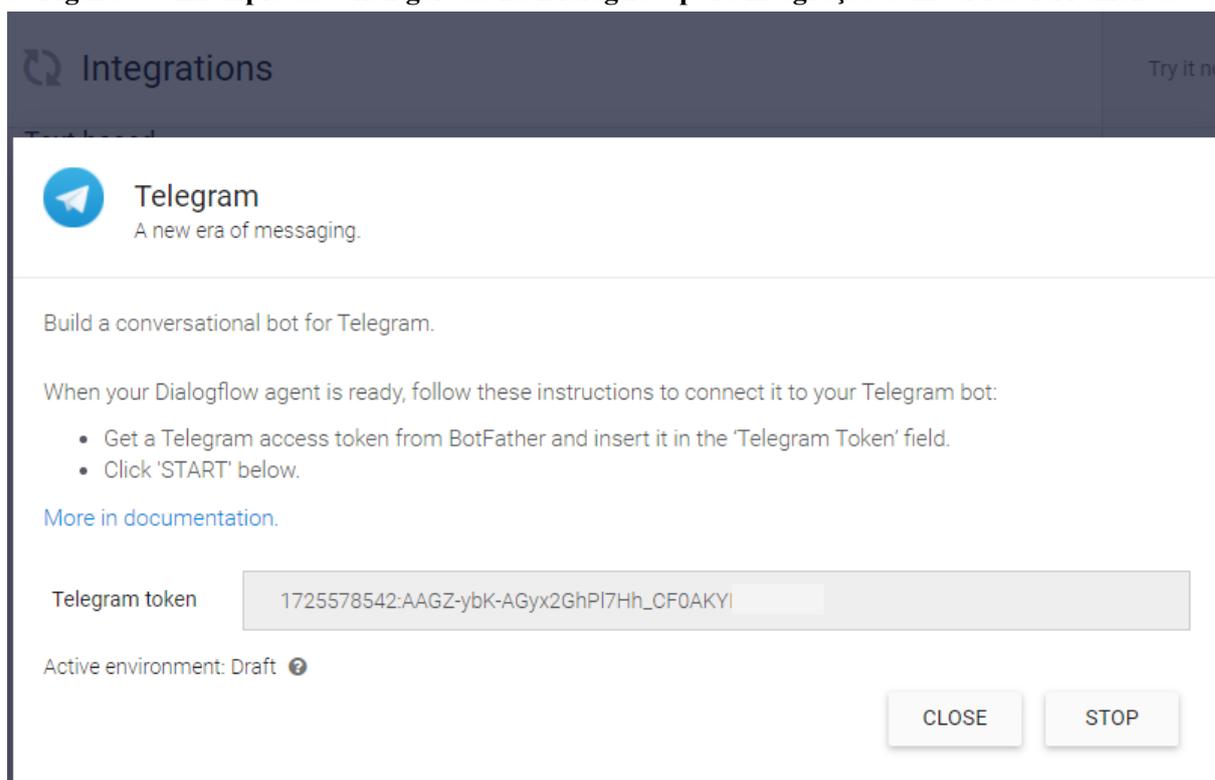
Já ao considerar utilizar o WhatsApp, não seria possível naquele momento utilizar um WhatsApp desktop, então optou-se por utilizar um emulador de Android, ainda no mesmo notebook, onde foi instalada a versão do WhatsApp Business que permitiu a criação de um perfil comercial para o chatbot na plataforma. Dessa forma, foi possível criar um servidor que estaria sempre disponível aos alunos, e é pertinente informar que, no caso do Whatsapp, caso o servidor caísse ou falhasse por algum motivo, como a queda de internet ou a falta de energia em um notebook, o bot também cairia junto e só voltaria a funcionar quando fossem retomadas as condições necessárias para o funcionamento do servidor. Vale destacar que, na data final de

escrita deste estudo, já há a possibilidade de utilizar a versão do WhatsApp Web Beta, que exclui a necessidade de um emulador, pois com essa função lançada recentemente o WhatsApp Web permanece sempre disponível.

Mediante o exposto, o chatbot passou por um processo de migração, saindo definitivamente do Telegram. Portanto, foi necessário utilizar o emulador de Android e a ferramenta WhatsBot, utilizada para integração de bots com o WhatsApp, e assim foi possível conectar o token gerado no Dialogflow com a conta do bot no WhatsApp.

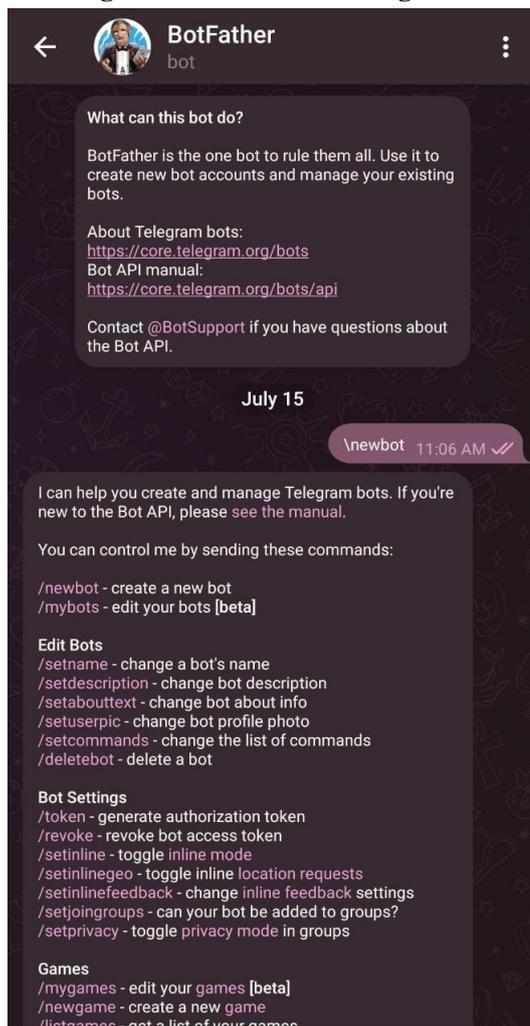
Para o Telegram, naquele momento inicial, não foi necessário utilizar nenhuma ferramenta intermediária, visto que o próprio fornece uma função para criar e gerir bots, batizado como "Bot Pai" o chatbot do Telegram é o responsável por essa função, como demonstrado na Figura 7 e na Figura 6 está demonstrado um exemplo de como o Dialogflow gera um token para integração com ferramentas externas:

**Figura 6 – Exemplo de token gerado no Dialogflow para integração com outras ferramentas.**



Fonte: Elaborado pela autora.

**Figura 7 – Bot Pai do Telegram.**



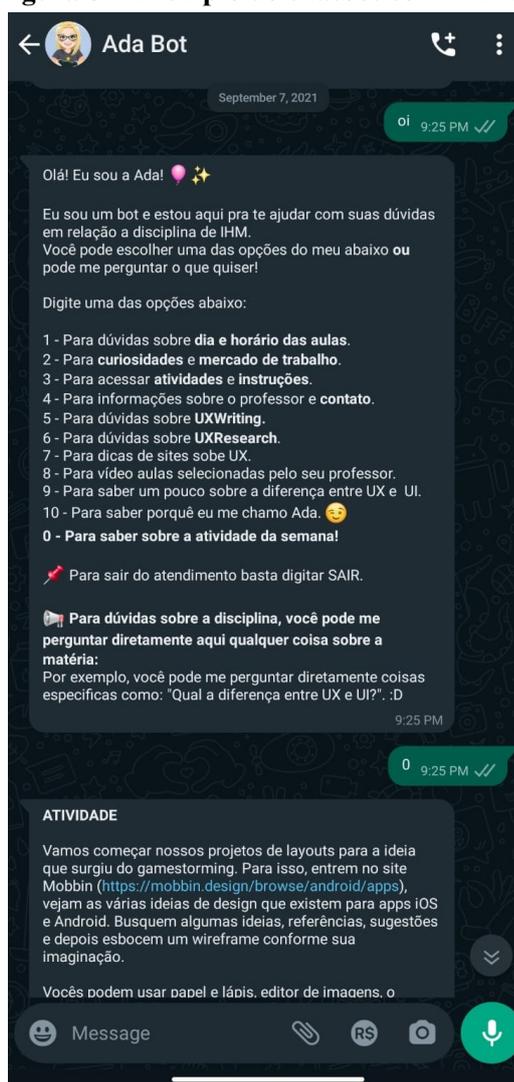
Fonte: Elaborado pela autora.

Em sequência, após realizar a migração do chatbot para o WhatsApp o índice de utilização do bot foi um pouco mais satisfatório, mas ainda não era o esperado e, neste momento, houve a possibilidade de solicitar feedbacks por parte dos alunos. Então, através de sugestões destes, algumas melhorias foram implementadas, como as relativas à estrutura de conversação do chatbot, as quais foram as primeiras. A ideia de que os alunos participem de forma colaborativa da discussão em torno da aplicação do chatbot surge mediante o conceito de que, ao participarem efetivamente dos tópicos em torno do desenvolvimento do chatbot, há uma aceleração no processo de aprendizagem decorrente do interesse em fazer parte do processo (MORAES; SOUZA, 2015).

O modelo inicial do chatbot foi construído baseado no reconhecimento de palavras-chave através do processamento de linguagem natural (PLN), onde, por via de uma palavra-chave, o chatbot seria capaz de associar uma palavra recebida a uma pergunta ou tema específico. Desta forma o bot ficou aberto para quaisquer tipos de interações, então, após a aplicação da primeira versão do chatbot na turma, já foi possível identificar algumas melhorias, sendo a

primeira, identificada pelo professor e alunos, a implementação de uma estrutura híbrida na qual o chatbot seria baseado em um menu de opções de perguntas e temas, fazendo com que o usuário seja capaz de identificar logo na primeira interação quais são os assuntos que o bot é capaz de responder. Sendo assim, foi possível delimitar o contexto de perguntas e garantiu-se uma menor frustração do usuário, pois este, antes ficava em um estado de hesitação, e, caso se mobilizasse a interagir com o bot, havia a possibilidade de não ser capaz de atender às suas demandas. Na Figura 8, é possível observar a Adabot funcionando já com um Menu:

**Figura 8 – Exemplo do chatbot com MENU**



Fonte: Elaborado pela autora.



## 6 RESULTADOS

Após a construção do chatbot, foram feitas algumas calibrações junto ao professor colaborador, i. e., uma operação assistida, de forma a visualizar seu funcionamento e realizar pequenos ajustes, e a partir daí o professor colaborador optou por inserir o chatbot na turma.

Durante este período inicial de prospecção, pôde-se observar que o uso do chatbot na plataforma do Telegram não teve a adesão esperada - aqui ficou evidente a falta de familiaridade dos alunos com esta ferramenta.

Nesse primeiro momento, o professor colaborador alega que, foi possível perceber a empolgação dos discentes com a nova ferramenta, o que ele acredita que, corroborou com que os discentes fizessem várias observações e sugestões para o professor ao longo do semestre, e desta forma, contribuíram para a melhoria da estrutura do bot, fazendo com que seu desenvolvimento ocorresse de forma "colaborativa" mediada pelo professor.

Em consequência do baixo uso e da popularidade do Telegram, já descritos anteriormente, o bot então foi migrado para o WhatsApp. Pois, esta ferramenta é mais popular e acessível, principalmente no contexto do público-alvo do chatbot e após a migração de ferramenta, constatou-se que de fato o usuário tem maior contato com o Whatsapp. O bot ficou em uso pelos alunos durante um semestre letivo e, ao final do uso, foi-lhes disponibilizado um formulário de opinião.

Então, após a implementação do chatbot, decidiu-se junto ao professor colaborador que seria aplicada uma pesquisa de opinião. Essa pesquisa foi feita no próprio sistema do chatbot, onde os alunos estavam livres para responder caso desejassem, de forma anônima. Sendo assim, alguns alunos destacaram pontos positivos sobre o chatbot na pesquisa de opinião, dentre eles: a facilidade em tirar dúvidas, em estar constantemente conectados ao professor de forma prática, além de sugerirem, inclusive, ao professor, que aplicássemos o bot para outras disciplinas e setores da universidade.

Portanto, pode-se dizer que houve um sucesso significativo do chatbot na turma, onde foi possível estreitar a comunicação entre aluno-professor através da frequente interação entre eles, principalmente para discutir sobre as perguntas, temas de estudo e adição de novas *features* para o chatbot.

## 6.1 Avaliação do chatbot na visão do usuário final

Os usuários tiveram o sistema do chatbot à sua disposição durante um semestre letivo, fizeram uso, e ao término do uso eles responderam a uma pesquisa de opinião, também mediada pelo professor colaborador, realizada no próprio sistema do chatbot, sem identificação. Desta forma, foi possível obter *feedbacks* sobre a aplicação apresentada e buscava também entender se os discentes consideram que o bot foi eficaz no que se propôs. Além deste, foi enviada uma pesquisa de opinião direcionada para o professor, visando compreender sua visão como docente responsável pela disciplina.

Algumas perguntas e respostas relevantes que foram obtidas no questionário realizado com o professor colaborador:

**P: Como professor, de forma geral, quais suas percepções sobre a aplicação deste estudo na sua turma?**

**R:** “A ferramenta se apresentou interessante para o contexto do ensino remoto pelo fato de oferecer acesso rápido dos alunos a várias informações da disciplina. Nesse sentido, a plataforma do chatbot tem impacto direto no uso (ou não) dos alunos. O Telegram, apesar de apresentar mais recursos, não teve tanta adesão quanto o WhatsApp. Supõe-se que se deva ao fato do WhatsApp ter mais utilização das pessoas no dia a dia. Em outras palavras, a escolha da plataforma é importante.”.

**P: Queremos entender como você se sentiu em relação a este trabalho. Sua opinião é fundamental para a conclusão dessa pesquisa. Como professor, o que você acredita que poderia ter sido melhor? Críticas, reclamações e sugestões são super bem-vindas!**

**R:** “Uma possível melhoria para o sistema seria a modificação do menu inicial com opções para o usuário escolher e depois sair do atendimento virtual do bot.”.

A Tabela 1 apresenta algumas respostas dadas pelo professor colaborador no questionário aplicado:

**Tabela 1 – Questionário aplicado ao professor colaborador**

Perguntas	Respostas
Considerando a taxa de adesão ao bot, você acredita que esse tipo de ferramenta poderia ter um maior impacto se utilizada com o apoio de outras tecnologias? Por exemplo, por meio da página da disciplina no Instagram, com curiosidades e informações que atuasse junto com o bot incentivando e gerando engajamento?	SIM
Dado o contexto de pandemia e ensino remoto, você acredita que esse tipo de ferramenta foi sua aliada de alguma forma?	SIM
Como professor, você acredita que esse tipo de ferramenta poderia ter um maior impacto em outras turmas e ciclos? (Por exemplo, com alunos do ensino fundamental ou de outras disciplinas?)	SIM

Fonte: Elaborado pela autora.

Além disso, através do questionário aplicado o professor afirma que, em uma escala de 1 a 5, essa ferramenta auxiliou os alunos de alguma forma no quesito 5, e, seguindo a mesma escala, no que diz respeito ao interesse dos alunos no bot, o professor atribuiu peso 4, pois se acredita que poderiam ter sido utilizadas algumas metodologias de divulgação e marketing que, certamente, despertariam maior interesse por parte do corpo discente. Outra questão abordada no questionário, relevante para se mencionar nesta pesquisa, comenta sobre a percepção do professor em utilizar novamente esse tipo de ferramenta. O professor afirma que recomendaria novamente o uso do sistema para seus alunos, pois acredita que há muito potencial nesse tipo de ferramenta.

Já no questionário dos alunos, foi possível observar que a maioria dos alunos afirma que o chatbot conseguiu cumprir o objetivo de tirar dúvidas da disciplina de forma satisfatória, obtendo nesse quesito uma classificação média de 4,50 em 5. Ao questionar se os alunos acreditam que a proposta do chatbot, dado o contexto de ensino remoto, foi relevante de alguma forma, também foi atribuída uma classificação de 4,50 em 5. Essa mesma média também foi obtida em outra questão, que dizia a respeito da percepção dos alunos quanto a esse tipo de tecnologia, dado que estes vivenciaram tal experiência. Foi questionado, então, se eles realmente acreditam que a implementação de um chatbot pode auxiliar os alunos.

A menor média obtida neste questionário se deu quando os alunos foram questionados sobre se sentem incentivados a estudar após a inserção do chatbot na turma, e aqui se obteve uma média de 3,50 em 5 — demonstrando que, no quesito de incentivo diretamente relacionado a ementa da disciplina, o chatbot não teve efeito.

Porém, é válido citar que na forma de incentivo e interesse colaborativo na disciplina de forma geral, principalmente pelo fato do professor buscar inserir uma nova ferramenta de apoio, o chatbot surge com o efeito positivo, de maneira que deixou os alunos intrigados, curiosos e empolgados com a possibilidade de colaborar e utilizar a ferramenta, além de estreitar a relação com o professor.

Vale citar também que a disciplina onde o bot foi inserido, tem como foco estudar a interação do usuário com ferramentas tecnológicas, principalmente no que diz respeito à experiência de uso e interface, ou seja, os alunos puderam de certa forma identificar conceitos da disciplina na própria experiência de uso com o bot. De forma geral, os alunos avaliaram o chatbot com nota máxima, 5/5, e todos gostariam que houvesse mais funcionalidades implementadas no bot, especialmente a ampliação da Adabot para outras disciplinas.

## 7 CONCLUSÃO

Com o propósito de fornecer auxílio para os estudantes diretamente afetados pelas consequências da crise sanitária da COVID-19, surgiu a ideia de implementar este trabalho. Nesse sentido, foi proposto um sistema de conversação inteligente, um chatbot, visando fornecer apoio aos alunos mediante o responder a questionamentos rotineiros e dúvidas específicas sobre o conteúdo de uma disciplina em algum dos ciclos de aprendizagem.

A construção deste trabalho primeiramente se deu através da identificação do problema, e, em seguida, houve o momento de coleta de dados e variáveis, no qual foi necessário manter um alinhamento constante com o responsável pelos alunos, para que de fato começasse a construção do sistema.

O desenvolvimento do chatbot em um contexto real permitiu, na prática, o uso de técnicas de gestão de projeto e documentação. Assim se pôde evidenciar também como funciona o relacionamento cliente-desenvolvedor, que exigiu o reconhecimento das necessidades das turmas que foram previamente identificadas pelo professor e a abstração das informações para extrair o escopo do chatbot, além de evidenciar o estudo de melhores práticas de implementação e custos e vivenciar a experiência de gestão de um projeto desenvolvido do zero.

O sistema do chatbot foi desenvolvido utilizando a ferramenta Dialogflow, escolhida sobretudo pela interface de fácil usabilidade, além de sua garantia de integração gratuita com diversas plataformas de conversação. Essa ferramenta também possibilitou a construção do sistema em tempo hábil a ser aplicado na turma juntamente ao início do semestre.

Os alunos utilizaram o chatbot durante o período letivo de forma colaborativa através da mediação do professor colaborador, onde, com efeito, o bot conseguiu estreitar essa relação, principalmente no que se refere aos déficits da comunicação entre aluno-professor durante o período do ensino remoto emergencial.

### 7.1 Limitações da pesquisa

Algumas questões também devem ser consideradas na compreensão das limitações do presente estudo, comuns a toda pesquisa científica. A princípio, deve-se ressaltar a fragilidade do ensino público em alguns aspectos, além das próprias limitações pedagógicas (BASTOS, 2020). Um ponto relevante é o acesso à tecnologia por parte dos alunos, pois se tem três variáveis importantes que dependem diretamente da condição social dos alunos: computador ou celular, e internet.

Vale mencionar também, que, um ponto a ser avaliado na construção desse tipo de chatbot se dá no âmbito da segurança da informação, visto que o histórico de conversas com o bot fica disponível para o desenvolvedor tanto na plataforma DialogFlow — aqui de forma anônima —, quanto no próprio WhatsApp ou Telegram. Nesse caso é possível identificar o conteúdo e o autor da mensagem. Acredita-se que, para uma aplicação contínua, esse ponto precisa ser analisado com cautela, e pode ser controverso, já que esse histórico de log de

mensagens serve como métrica importante para avaliação do uso do chatbot.

## **7.2 Trabalhos futuros**

Ao longo do desenvolvimento desta pesquisa, foi possível identificar algumas melhorias, por exemplo, o mapeamento de outros pontos de dúvidas dos alunos para tornar a base de dados do chatbot mais rica e o impulsionamento da comunicação entre professor e alunos.

Ademais, outra questão importante seria testar o chatbot em diferentes turmas e perfis de alunos, pois acreditamos que alunos do ensino fundamental, por exemplo, teriam uma adesão ao uso do bot de forma diferente, o que auxiliaria não só a esses alunos, mas também aos pais, neste caso. Além do que esses alunos podem ser os mais impactados pelo déficit educacional em consequência da pandemia, pelo fato de possuírem um perfil mais dependente que poderia ser beneficiado por informações mais acessíveis, como de fato ocorre no chatbot.

Sobre a adesão, vemos que também poderia ser interessante trabalhar com técnicas de marketing e divulgação do chatbot para garantir um maior engajamento por parte dos alunos, além de utilizar tecnologias diferentes aliadas a ele — como algo no sentido de automatizar a comunicação entre aluno-bot-professor, incluindo filtros e um sistema de envio direto de dúvidas mais específicas para o professor. Além disso, a possibilidade de marcação de agenda através de uma automação do bot também é uma opção que se acredita ser proveitosa nesse contexto.

Um outro ponto interessante, poderia ser trabalhar com questionários para assim conseguir obter métricas da eficiência do chatbot antes e após o uso, de forma a obter também uma opinião formal dos alunos e assim construir uma base de dados sobre a trajetória do chatbot e seus impactos.

## REFERÊNCIAS

- AGUIAR, E. Aprimoramento das habilidades cognitivas de resolução de problemas com o apoio de um agente conversacional. **UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**, v. 18, p. 12, 01 2011.
- AQUINO *et al.* Medidas de distanciamento social no controle da pandemia de covid-19: potenciais impactos e desafios no brasil. **Ciencia e Saude Coletiva**, 25(Supl.1):2423-2446, 2020, v. 2 n°5, p. 3,4, 05 2020.
- BARRETO, A.; ROCHA, D. Covid 19 e educação: Resistências, desafios e (im)possibilidades. **Revista Encantar - Educação, Cultura e Sociedade**, v. 2, p. 11, 12 2020.
- BARROS; GUERREIRO. O processo educacional brasileiro: Desafios e frustrações. **Espaço Pedagógico**, v. 12, p. 15, 10 2018.
- BASTOS, M. d. J. O processo educacional brasileiro: Desafios e frustrações. **REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR NÚCLEO DO CONHECIMENTO**. Ano 05, Ed. 06., v. 12, p. 15, 06 2020.
- BAUER, F.; DUTRA, P. B. Ítalo; KLAUS, M.; CHOPITEA, L.; REIS, E. M.; RIBEIRO, J. G. B. and. J. Enfrentamento da cultura do fracasso escolar. **UNICEF em parceria com Cenpec Educação**., v. 1, p. 1–34, 02 2021.
- BOOMTOWN. **The 3 Kinds of Chatbots You'll Meet**. 2019. BoomTown - Customer Experience. Disponível em: <<https://www.goboomtown.com/blog/3-kinds-chatbots-youll-meet>>. Acesso em: 2022-02-17.
- BUTANTAN, I. **Entenda o que é uma pandemia e as diferenças entre surto, epidemia e endemia**. 2020. Instituto Butantan. Disponível em: <<https://butantan.gov.br/covid/butantan-tira-duvida/tira-duvida-noticias/entenda-o-que-e-uma-pandemia-e-as-diferencas-entre-surto-epidemia-e-endemia>>. Acesso em: 2022-01-25.
- CLOUD, C. G. **DialogFlow Documentação**. 2022. Documentação. Disponível em: <<https://cloud.google.com/dialogflow/docs?hl=pt-br/>>. Acesso em: 2021-05-08.
- CORREIA, M. P. A evolução dos chatbots e os seus benefícios para marcas e consumidores. **Universidade Católica Portuguesa**, v. 1, p. 164, 11 2018.
- CROCKETT, K.; LATHAM, A.; WHITTON, N. On predicting learning styles in conversational intelligent tutoring systems using fuzzy decision trees. **International Journal of Human-Computer Studies**, v. 97, 08 2016.
- DANTAS, A. *et al.* Astrobot: Um chatbot com inteligência artificial para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem de física. **Anais dos Workshops do VIII Congresso Brasileiro de Informática na Educação**, v. 18, p. 8, 01 2019.
- FOLHA. **94% dos alunos de 9º ano têm nível de aprendizado abaixo do adequado em matemática**. 2022. Folha. Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/educacao/2022/02/94-dos-alunos-de-9o-ano-tem-nivel-de-aprendizado-abaixo-do-adequado-em-matematica.shtml>>. Acesso em: 2022-01-28.

GLOBO. **Evasão escolar de crianças e adolescente aumenta 171% na pandemia, diz estudo.** 2021. Globo. Disponível em: <<https://g1.globo.com/educacao/noticia/2021/12/02/evasao-escolar-de-criancas-e-adolescente-aumenta-171percent-na-pandemia-diz-estudo.ghtml>>. Acesso em: 2022-01-28.

HE, F.; DENG, Y.; LI, W. Coronavirus disease 2019: What we know? **Journal of Medical Virology**, v. 92, n. 7, p. 719–725, 2020. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/jmv.25766>>.

HUGGY. **Infográfico: O impacto dos chatbots na experiência do cliente.** 2020. Blog Huggy. Disponível em: <<https://blog.huggy.io/infograficoo-impacto-dos-chatbots-na-experiencia-do-cliente/>>. Acesso em: 2022-02-14.

LEONHARDT, M.; CASTRO, D.; DUTRA, R.; TAROUÇO, L. Elektra: Um chatterbot para uso em ambiente educacional. **Revista Novas Tecnologias na Educação (RENOTE)**, v. 1, p. 1–11, 09 2003.

LUCCHESI *et al.* Avaliação de um chatbot no contexto educacional: Um relato de experiência com metis. **Novas Tecnologias na Educação - CINTED/UFRGS**, v. 16, p. 10, 12 2018.

MACIEL, H. B. Ferramentas e criação de chatbot – maciel o robô acadêmico. **UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**, v. 1, p. 41, 06 2019.

MAGALHAES, G.; CARDOSO, L. Efeitos econômicos e distributivos da pandemia de coronavírus no Brasil. **Revista de Economia e Agronegócio, Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Economia Rural, Viçosa, Minas Gerais, Brasil**, v. 18, p. 12, 02 2020.

MARCONI ; LAKATOS, E. M. **Metodologia Científica: Métodos de pesquisa.** [S.l.: s.n.], 2011.

MATSUSAKI, A. **A retomada do espaço da mulher na computação.** 2019. Revista Pesquisa FAPESP, ed. 279. Disponível em: <<https://revistapesquisa.fapesp.br/a-retomada-do-espaco-da-mulher-na-computacao/>>. Acesso em: 2022-02-04.

MORAES, S. M. W.; SOUZA, L. S. D. Uma abordagem semiautomática para expansão e enriquecimento linguístico de bases aiml para chatbots. **Congresso Internacional de Informática Educativa. Santiago: Universidad de Chile**, v. 1, p. 600–605, 02 2015.

MOREIRA, J. A.; SCHLEMMER, E. Por um novo conceito e paradigma de educação digital online. **Revista UFG**, v. 20, p. 9, 02 2020.

OLIVEIRA, L. Utilização de chatbots no ensino a distância. **PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS**, v. 18, p. 12, 01 2021.

RODEN, M. Ding global prepaid index 2021. **Ding**, v. 1, p. 600–605, 02 2021.

SAÚDE, G. Ministério da. **Painel de casos de doença pelo coronavírus 2019 (COVID-19) no Brasil pelo Ministério da Saúde.** 2022. Gov.br. Disponível em: <<https://covid.saude.gov.br/>>. Acesso em: 2022-02-02.

SEGS. **Whatsapp e o Instagram são os aplicativos mais populares entre os brasileiros segundo pesquisa da Ding.** 2021. Folha. Disponível em: <<https://www.segs.com.br/info-ti/313621-whatsapp-e-o-instagram-sao-os-aplicativos-mais-populares-entre-os-brasileiros-segundo-pesquisa-da-ding>>. Acesso em: 2022-02-08.

SEIXAS, R. **O dia em que a terra parou**. 1977.

SENGUPTA, R.; LAKSHMAN, S. Conversational chatbots – let’s chat. **Deloitte Analysis**, v. 1, p. 16, 06 2017.

SENHORAS, E. M. Coronavírus e educação: Análise dos impactos assimétricos. **Boletim de Conjuntura - UFRR**, v. 2 n°5, p. 3,4, 02 2020.

SILVA; TOLEDO; CIZILO; LACERDA. The use of chatbot in the help of high school students for english learning. **Brazilian Journal of Development**, v. 97, 01 2020.

SILVA, J.; RIBEIRO-ALVES, M. Social inequalities and the epidemic of covid-19: the case of rio de janeiro. **Arca Fiocruz, Epidemiol Community Health**, v. 1, p. 600–605, 02 2020.

SINGHAL, T. A review of coronavirus disease-2019 (covid-19). **The Indian Journal of Pediatrics**, v. 2 n°5, p. 3,4, 04 2020.

SMUTNY, P.; SCHREIBEROVA, P. Chatbots for learning: A review of educational chatbots for the facebook messenger. **ELSEVIER | VSB – Technical University of Ostrava, Czech Republic**, v. 1, p. 600–605, 02 2020.

SOUTO, X. M. Covid-19: Aspectos gerais e implicações globais. **Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara**, v. 2, p. 25, 04 2020.

SOUZA *et al.* Pandemia de covid-19: o que sabemos sobre os efeitos da interrupção das aulas sobre os resultados educacionais? **SÍNTESE DE EVIDÊNCIAS FGV CLEAR**, v. 1, p. 1–53, 02 2021.

SOUZA, A. P. de; LIMA, L.; SOARES, C.; MARCONDES, G.; DAVI, P. 11 2020.

TOLEDO *et al.* Os usos de tutores virtuais na educação. **Brazilian Journal of Development**, v. 18, p. 12, 01 2020.



## APÊNDICE A – PERGUNTAS INCLUSAS NO CHATBOT

1. Qual é o horário da disciplina?
2. Qual é o contato do professor da disciplina?
3. Em qual dia é ministrada a disciplina?
4. Onde encontro link das aulas?
5. Como é o mercado de trabalho de UX?
6. O que é UX Writing?
7. O que é UX Research?
8. Quais os melhores sites para aprender sobre UX?
9. Onde possível encontrar vídeo aulas sobre UX?
10. Diferença entre UX e UI.
11. Como estabelecer requisitos?
12. Como identificar uma persona?
13. Quais são os componentes da IHM?
14. Quais são os princípios da usabilidade (Heurísticas)?
15. O que é um cenário?
16. O que é a Acessibilidade dentro da IHC?
17. O que é a Comunicabilidade?
18. Quais são os aspectos cognitivos explorados pela IHC?
19. Quais são as características dos usuários relevantes para a IHC?
20. Como definir os aspectos essenciais para o usuário?



