

DinoBot: Sistema de Recomendação Educacional via Chatbot voltado à Saúde

Fernanda P. Mota¹, Giuseppe R. Parise¹, Stephanie L. Brião², Anselmo R. Cukla³

¹Universidade Católica de Pelotas – UCPel

²Grupo de Automação e Robótica Inteligente – FURG

³Grupo de Automação e Robótica Aplicada – UFSM

fernanda.mota@ucpel.edu.br, stephanie.loi@furg.br

Abstract. *Recently, recommendation systems have expanded into the field of education. Systems that suggest items of interest by exploring students' preferences help to manage information overload. This work aims to develop an educational recommendation system to guide students in the prevention of transmissible epidemiological diseases, with an emphasis on COVID-19. The main artifact of this approach is a recommendation system via a Chatbot software, called DinoBot. This software simulates a dialogue between individuals through artificial intelligence, and its functionalities can be accessed on various devices. The analysis and validation of DinoBot will be conducted using the Technology Acceptance Model, with results confirming the effectiveness of the developed system.*

Resumo. *Recentemente, sistemas de recomendação se expandiram para a área da educação. Sistemas que sugerem itens de interesse, ao explorar as preferências dos alunos, ajudam a lidar com a sobrecarga de informações. Este trabalho tem como objetivo desenvolver um sistema de recomendação educacional de forma a orientar alunos na prevenção de doenças epidemológicas transmissíveis, com ênfase na COVID-19. O principal artefato dessa abordagem é um sistema de recomendação via software Chatbot, denominado DinoBot. Esse software simula um diálogo entre indivíduos através da inteligência artificial e suas funcionalidades podem ser acessadas em diversos dispositivos. A análise e validação do DinoBot será por meio do modelo Technology Acceptance Model, com resultados que confirmam a eficácia do sistema desenvolvido.*

1. Introdução

As pandemias causaram impactos negativos em toda a população devido às consequências em todas as áreas da vida humana como economia, saúde, segurança, óbitos, entre outras. A pandemia do COVID-19 é uma preocupação mundial e é uma doença infectocontagiosa causada pelo coronavírus que gera a síndrome respiratória aguda grave conhecida também como SARS-CoV-2s (*Severe Acute Respiratory Syndrome-Associated Coronavirus*) [Syed et al. 2022]. De acordo com a OMS (Organização Mundial de Saúde), em dezembro de 2019, em Wuhan, na China, aconteceram os primeiros casos de pneumonia causados por um agente desconhecido. No Brasil, até o mês de dezembro de 2022, 691 mil óbitos por COVID-19 foram registrados. Assim, observa-se a necessidade de

capacitação e qualificação da população para o enfrentamento dessa doença. Além disso, dadas as mutações da COVID-19, o desenvolvimento de técnicas de prevenção ganha especial interesse [Gallasch et al. 2020]. Acredita-se que, ao fornecer informações educacionais sobre a doença, os sintomas e as formas de prevenção, auxilia-se na redução do número de pessoas contaminadas e de mortes no país.

Neste contexto, a tecnologia pode facilitar a propagação de informações sobre doenças epidemiológicas por meio da utilização de Sistemas de Recomendação Educacionais (SRE). Esses sistemas são mecanismos capazes de analisar e compreender o comportamento dos usuários de uma plataforma para fazer recomendações relevantes e personalizadas sobre determinadas dúvidas como as doenças epidemiológicas transmissíveis com foco na COVID-19. Os Sistemas de Informação (SI) educativos podem auxiliar no processo de decisão ao fornecer mecanismos ou subclasses de um sistema de filtragem de informações que fornece sugestões dos itens mais pertinentes a um usuário específico [de Fátima Marin 2010]. Também, os sistemas de recomendação são particularmente úteis quando um indivíduo precisa escolher um item a partir de um conjunto de opções que uma determinada tarefa pode oferecer [Resnick and Varian 1997]. Logo, este trabalho tem como objetivo desenvolver um SRE para prevenção de doenças epidemiológicas transmissíveis como a COVID-19. O *software* utilizado para o sistema é do tipo *Chatbot*, o qual simula uma conversa entre indivíduos através da inteligência artificial.

Este trabalho está estruturado da seguinte forma: na Seção 2 será abordada a fundamentação teórica relacionada aos Sistemas de Recomendação Educacionais, *Chatbots* e as formas de avaliação pelo usuário; na Seção 3 é apresentada a concepção do *Dinobot* e suas funcionalidades; na Seção 4 serão apresentados os resultados e as discussões. Por fim, na Seção 5 serão apresentadas as conclusões e os trabalhos futuros.

2. Trabalhos Relacionados

Nesta seção serão abordados os conceitos relacionados aos Sistemas Educacionais de Recomendação, *Bots* e *Chatbots*, a fim de aprofundar os conceitos necessários para realização do trabalho.

Um Sistema de Recomendação (SR) é um sistema de filtragem de informação que oferece ao usuário sugestões de itens ou respostas de seu possível interesse [Nguyen et al. 2020]. Com o interesse comercial na aplicação de SR, novas utilidades têm sido incorporadas para este tipo de sistema e muitos avanços foram alcançados. Segundo [Nguyen et al. 2020] as áreas bases dos SR são as Ciências Cognitivas, Teoria da Aproximação, Recuperação de Informação, Teoria da Previsão, Ciência da Gestão e Marketing ao Consumidor. Em [Yusof et al. 2008] define-se que SR pode ter diversos tipos de abordagens a fim de colaborar com os usuários sobre o problema da sobrecarga de informações.

Assim, as seguintes abordagens podem ser utilizadas em Sistemas de Recomendação [Bi et al. 2020]: (i) **Abordagem Baseada em Conteúdo** - faz uma análise sobre o tipo de dúvida que o usuário tem e então realiza as recomendações; (ii) **Abordagem Baseada em Filtragem Colaborativa** - identifica usuários semelhantes, que tenham pesquisado ou procurado por tema específico e, a partir disso, realiza uma filtragem e apresenta ao usuário informações detalhadas sobre o assunto em questão; (iii)

Abordagem Híbrida - as duas abordagens principais de recomendação são complementares, pois justamente onde uma técnica limita-se a outro avanço transformando este fato em uma oportunidade; (iv) **Abordagem Baseada em Contexto** - além de dados sobre as dúvidas ou sobre os usuários, são utilizadas outras informações que podem agregar valor ao processo de filtragem conforme o contexto.

O artigo Laisa et al. (2018) [Laisa et al. 2018] aborda a análise do panorama atual das pesquisas e experiências práticas em relação aos SRE. Esses sistemas facilitam e contribuem para o ambiente educacional, auxiliando tanto professores quanto alunos. Nessa revisão sistemática da literatura destacou-se que a técnica de filtragem colaborativa é a mais utilizada. Os recursos educacionais recomendados são variados, com ênfase em objetos de aprendizagem. O estudo estabelece a importância dos SREs na personalização do suporte aos alunos, permitindo que encontrem recursos educacionais relevantes e pertinentes aos seus perfis e contextos. Logo, a pesquisa ressalta a relevância dos SREs na melhoria do ensino e na otimização do processo de busca por conteúdos educacionais.

Também, em [Barros 2020] trata-se do uso de sistemas de recomendação no ensino, especificamente na área de saúde, destacando as recomendações atuais e seu impacto no processo ensino-aprendizagem. Mediante um levantamento bibliográfico, o estudo examina como esses sistemas são aplicados em ambientes educacionais de saúde, avaliando modelos de recomendação, bases de dados e técnicas específicas. A pesquisa também enfoca a avaliação da experiência dos usuários com esses sistemas, incluindo o uso de simuladores de pacientes virtuais, proporcionando uma análise detalhada na aceitação desses métodos inovadores no contexto educacional.

Um *Chatbot* ou *chatterbot* é um agente de *software* que consegue interagir com o ser humano por meio da utilização de processamento de linguagem natural, procurando se assemelhar a um indivíduo na sua forma de comunicação. Novos assistentes virtuais pessoais têm surgido, sendo utilizados no cotidiano das pessoas para facilitar a execução de atividades. Como exemplos, podemos citar SIRI, Google Assistant, Cortana e Alexa, que interagem de forma inteligente com os usuários [Silva et al. 2021].

De acordo com [Wollny et al. 2021], a área da educação tem se beneficiado do uso de *Chatbots* para fornecer suporte informativo, coletar dados de estudantes, oferecer assistência educacional, entre outras funções. Segundo [Wollny et al. 2021], há vários serviços que podem se beneficiar da utilização de *Chatbots*, tais como o envio de notificações e lembretes personalizados sobre prazos e eventos acadêmicos; integração com serviços terceiros como o Google Classroom Bot e o Quizlet Bot; e facilitação de pagamentos de taxas e mensalidades escolares. Além disso, é possível promover o desenvolvimento de ferramentas personalizadas, como o Votebot, que cria enquetes para coletar opiniões dos alunos e permite compartilhar em outros grupos de *chats*; e a construção de jogos educacionais interativos, entre outros [Wollny et al. 2021].

Sanches et al. (2023) [Sanches et al. 2023] propõe um sistema de recomendação para uso de um mediador online nos ambientes de ensino massivo. O método proposto recomenda problemas considerando as habilidades e motivação do usuário, ou seja, recomenda exercícios resolvidos por outros usuários com habilidades e motivação semelhantes. Para tal, o método tradicional de filtragem colaborativa com uma medida de similaridade adaptada ao domínio atual foi adotado. Os efeitos das configurações da matriz

usando métricas de Precisão e Recall são analisados. Já em [de Souza Amaral et al. 2021] tem como objetivo apresentar um sistema de recomendação de Estratégias de Aprendizagem baseado na motivação do aluno em um Ambiente Virtual de Aprendizagem. O sistema de recomendação coleta dados utilizando o questionário EMAPRE-U, aplicado em um sistema de um mediador online, e gera um perfil de motivação do aluno, a partir disso ele consegue recomendar uma Estratégia de Aprendizagem de forma manual ou automática.

O trabalho de [Altulyan et al. 2022] fornece uma revisão abrangente de SR de última geração para a Internet das Coisas (IoT), incluindo técnicas relacionadas, aplicações e uma discussão sobre as limitações da aplicação. Além disso, os autores propõem um quadro de referência comparando estudos existentes para orientar futuras pesquisas e práticas, destacando a importância de SR para a área da saúde. No trabalho de [Herriman et al. 2020] foi desenvolvido um *chatbot* denominado *Penn Medicine*, o qual pretende ajudar pacientes com dúvidas relacionadas ao COVID-19. A validação do conteúdo foi guiada por humanos e foi desenvolvida por meio da colaboração com empresas experientes em aprendizado de máquina e processamento de linguagem natural.

Os autores de [Amiri and Karahanna 2022] identificaram casos de uso de *chatbot* implantados para atividades de resposta à saúde pública durante a pandemia de COVID-19, a partir de uma revisão bibliográfica. A pesquisa foi realizada nas seguintes bases *PubMed/MEDLINE*, *Web of Knowledge* e *Google Scholar* no período de outubro de 2020 a julho de 2021. Os *chatbots* foram categorizados com base em seus casos de uso e design de resposta à saúde pública. Surgiram seis categorias de casos de uso de resposta à saúde pública compreendendo 15 casos de uso distintos: avaliação de risco, disseminação de informações, vigilância, triagem de elegibilidade pós-COVID, coordenação distribuída e agenda de vacinas. Em termos de *design*, os *chatbots* eram relativamente simples, implementados usando estruturas de árvore de decisão e opções de resposta predeterminadas e focados em um conjunto restrito de tarefas simples, presumivelmente devido à necessidade de implantação rápida.

Em [Almalki and Azeez 2020] foi revisada a literatura atual sobre *chatbots* relacionados ao COVID-19 na área da saúde, identificaram e caracterizaram as tecnologias emergentes e suas aplicações para combater o COVID-19 e descrever os desafios relacionados. Os autores utilizaram as seguintes bases *PubMed/MEDLINE* e *Google Scholar* no período de janeiro a setembro de 2020. A revisão identificou cinco aplicações principais dos atuais *chatbots* de saúde, que foram: disseminar informações e conhecimentos de saúde; auto triagem e avaliação de risco pessoal; monitoramento de exposição e notificações; rastreamento de sintomas e aspectos de saúde da COVID-19; e combate à desinformação e notícias falsas. Além disso, segundo os autores, essas tecnologias podem realizar as seguintes tarefas: fazer e responder perguntas; criar registros de saúde e histórico de uso; preencher formulários e gerar relatórios; e realizar ações simples. No entanto, o uso de *chatbots* de saúde apresenta muitos desafios tanto no nível do sistema social (ou seja, aceitabilidade dos consumidores) quanto no sistema técnico (ou seja, *design* e usabilidade).

A partir das revisões da literatura realizada pelos trabalhos relacionados, pode-se perceber a relevância de pesquisas relacionadas a SRE voltados para a prevenção de COVID-19. Além disso, o sistema de recomendação educacional proposto neste trabalho

possui diferenciais em relação aos demais trabalhos elencados nesta seção. Os diferenciais são que o sistema proposto é um SR em português, voltado para doenças epidemiológicas, e baseado em dados do Ministério da Saúde. Na próxima seção é detalhado o sistema proposto neste trabalho.

3. Metodologia

O DinoBot é um sistema de recomendação educacional projetado para a prevenção de doenças epidemiológicas, com um foco particular na COVID-19. Este sistema é gratuito e oferece um conjunto abrangente de informações educativas voltadas para a prevenção da COVID-19. Utilizando uma abordagem baseada em conteúdo, o DinoBot recomenda informações analisando o tipo de dúvida apresentada pelo usuário. A representação do conteúdo é fundamentada nas perguntas e dados disponibilizados pelo site do Ministério da Saúde, que organiza as informações em categorias das perguntas ¹. A tarefa de recomendação envolve a busca de itens que forneçam ao usuário uma lista ordenada, baseada nas categorias disponíveis no site e limitada pela quantidade de informações disponíveis. A identificação das preferências dos usuários foi realizada considerando as categorias e perguntas fornecidas pelo Ministério da Saúde, permitindo a construção indireta dos perfis dos usuários.

O desenvolvimento do DinoBot seguiu as seguintes etapas: i) coleta e inserção de informações sobre a COVID-19 no sistema de recomendação por meio de um banco de dados SQL; ii) construção do DinoBot utilizando um Sistema de Recomendação Educacional (SRE) focado na COVID-19; iii) validação do SRE por um grupo de especialistas; e iv) análise dos resultados e adaptação do DinoBot conforme as sugestões dos especialistas. A metodologia *Design Science Research* (DSR) foi utilizada para a construção do DinoBot, conforme as etapas, ilustrado na Figura 1. O DSR é uma abordagem que permite o desenvolvimento de um artefato para resolver problemas práticos [Holopainen et al. 2020], e foi aplicada no desenvolvimento do DinoBot.

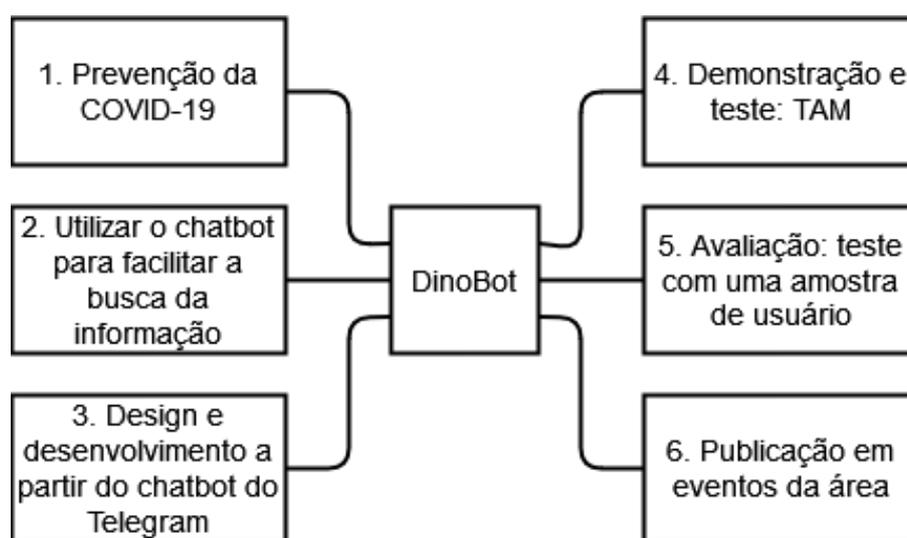


Figura 1. Metodologia DSR aplicada ao DinoBot. Adaptado de [Gregor et al. 2020].

¹<https://www.gov.br/saude/pt-br/coronavirus/perguntas-e-respostas>

O Dinobot foi implementado utilizando a metodologia Design Science Research (DSR) para abordar problemas relacionados à transmissão e prevenção da COVID-19. Inicialmente, foi realizado um estudo para compreender a importância deste sistema na resolução desses desafios. Os principais tópicos abordados, conforme definidos por [Audzeyeva and Hudson 2016] incluem: i) Identificação do Problema e Justificativa do Estudo: o problema abordado envolve a assistência na prevenção da COVID-19. A justificativa para este estudo baseia-se na gravidade dos problemas sociais e econômicos resultantes da pandemia, além da sobrecarga dos sistemas de saúde e da disseminação de desinformação, que tem dificultado a compreensão da doença. ii) Possibilidade de Utilização de um Sistema de Recomendação Educacional: foi identificada a possibilidade de utilizar um sistema de recomendação educacional para ajudar no combate à COVID-19. O DinoBot, através de interações conversacionais, pode fornecer respostas aos usuários relacionadas ao contexto da COVID-19, tornando-se um recurso útil.

Para o design e desenvolvimento do DinoBot, foi utilizado um banco de dados SQL, que forneceu a estrutura necessária para as interações conversacionais com os usuários. A base de conhecimento do DinoBot foi construída a partir dos dados fornecidos pelo Ministério da Saúde², que são considerados fontes confiáveis de informações governamentais sobre a COVID-19. Esses dados foram armazenados em um banco de dados MySQL, permitindo a verificação de informações relacionadas a perguntas ou previsões de perguntas formuladas de diversas maneiras pelos usuários. O fluxo de interação entre o robô e o usuário foi cuidadosamente planejado e está descrito na Figura 2. Este fluxo demonstra a arquitetura utilizada para o desenvolvimento e a interação do DinoBot, garantindo que o sistema possa fornecer respostas precisas e relevantes aos usuários sobre a COVID-19.

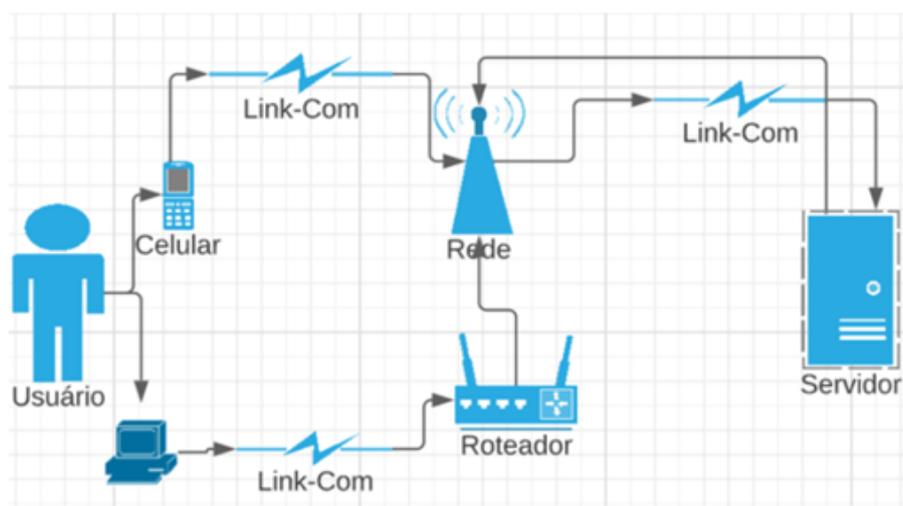


Figura 2. Fluxo de Dados do DinoBot. Fonte: Autor.

Na Tabela 1, estão apresentadas as categorias nas quais foram classificadas as respostas às perguntas mencionadas. As questões sobre a COVID-19 foram armazenadas em um banco de dados, permitindo que o bot realize buscas utilizando o índice específico de cada dúvida do usuário. A partir dessa indexação, o DinoBot é capaz de identificar e

²<https://www.gov.br/saude/pt-br/coronavirus/perguntas-e-respostas>

enviar a resposta correspondente à pergunta pesquisada pelo usuário.

Tabela 1. Tabela com as categorias e exemplos de perguntas utilizadas no Dino-Bot

Categoria	Exemplo de Pergunta
COVID-19	O que é o coronavírus?
Vacina	A vacina para COVID-19 é segura?
Campanha de Vacinação COVID-19	A vacinação é obrigatória?
Variantes do vírus	O que são as novas variantes do SARS-COV2?
Prevenção COVID-19	Por que eu fui selecionado para a pesquisa PREVCOV?
Quilombolas	Qual a importância das vacinas nas comunidades quilombolas?

Propõe-se as seguintes recomendações para seja possível a implementação de um programa de monitoria em sistemas de recomendação educacional: i) definição clara dos objetivos, como aumentar a precisão das recomendações por meio de análises contínuas do desempenho do sistema e na coleta de feedback dos usuários. ii) integração com fontes de dados confiáveis, por meio da integração do sistema com fontes de dados confiáveis, como o Ministério da Saúde, para garantir que as informações estão sempre atualizadas. iii) coleta e análise de feedback dos usuários, que pode ser utilizado para ajustar as recomendações e melhorar a experiência geral do usuário. iv) monitoria e ajustes regulares, que pode ser fundamentado nos resultados e feedbacks coletados, proporcionando ajustes regulares que devem ser feitos para melhorar a eficácia das recomendações, o que pode incluir a atualização das categorias de perguntas ou a adaptação do algoritmo de recomendação.

4. Resultados

Nesta seção serão apresentadas as funcionalidades do Dinobot, bem como a análise de aceitação da tecnologia.

4.1. Funcionalidades do DinoBot

Os requisitos do DinoBot são classificados em funcionais e não funcionais. Os requisitos funcionais referem-se às funcionalidades que o sistema deve fornecer de acordo com entradas específicas [Pressman and Maxim 2021]. Entre esses requisitos funcionais, destacam-se: i) a necessidade de possuir um conjunto pré-definido de perguntas para que o usuário possa escolher; ii) a capacidade de se comunicar com um banco de dados para a coleta de informações; iii) a habilidade de informar ao usuário quando um comando não existente é inserido; e iv) a capacidade de fornecer respostas sobre a prevenção da COVID-19. Por outro lado, os requisitos não funcionais referem-se a restrições ou limitações do sistema e muitas vezes se aplicam ao sistema na totalidade [Sales et al. 2022]. Entre esses requisitos não funcionais do DinoBot, incluem-se: i) a utilização de um banco de dados MySQL; ii) o desenvolvimento do sistema na linguagem de programação Python; e iii) a necessidade de operar em um servidor local ou na nuvem.

O acesso ao DinoBot é realizado por meio do Telegram, utilizando o nome de usuário @Dino-covid-bot. As interações com o bot são definidas através de um menu, conforme ilustrado na Interface B da Figura 3. A imagem de perfil do bot foi adaptada do site <https://br.freepik.com/>. Ao estabelecer o primeiro contato com o bot,

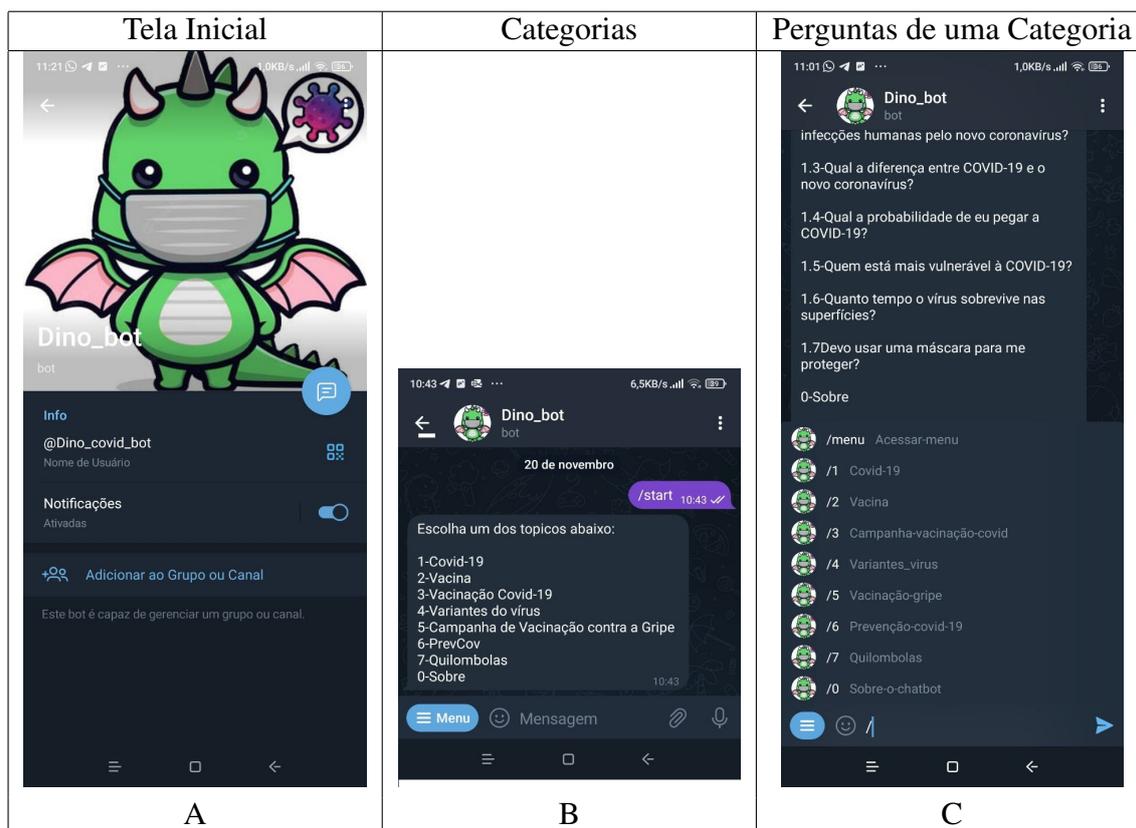


Figura 3. Interfaces do DinoBot

o usuário é apresentado ao menu principal. Antes de ser iniciado, o bot já exibe a mensagem “iniciar”, que dá início à interação com o usuário. A partir do menu principal, o usuário pode escolher uma categoria relacionada aos tipos de dúvidas disponíveis. Após a seleção de uma categoria, o bot é capaz de compreender, direcionar e informar o usuário de maneira clara sobre questões específicas ao tópico escolhido, como demonstrado na Interface C da Figura 3.

Vale ressaltar que o bot conta com uma opção extra para interação com o “menu” principal, basta digitar “/” na barra de pesquisa, que será aberta uma sequência de opções de pesquisas pré-prontas que facilita a busca e diminui o tempo do usuário durante a interação para obtenção de uma resposta. Na Interface C da Figura 3 pode ser observado em sistema de recomendação que se baseia na busca de conteúdo por meio de dados pesquisados pelo usuário. A partir da escolha da categoria principal, serão apresentados sub-menus com questões relacionadas ao tópico principal, o qual o usuário irá selecionar para obter a resposta desejada. A lista com opções pré-selecionadas visa facilitar a interação com usuário, agilizando assim o processo de obtenção da resposta desejada, por meio da interação em tempo real através do bot, conforme pode ser observado na Interface D da Figura 4.

Ao informar a pergunta desejada, o sistema avaliará se a informação procurada coincide com as questões pré-definidas, caso não coincida o bot retornará que o comando não existe, e exibirá todos os detalhes para auxiliar o indivíduo na busca, conforme apresentado na Interface E da Figura 4. Se a pergunta coincidir com as questões pré-definidas

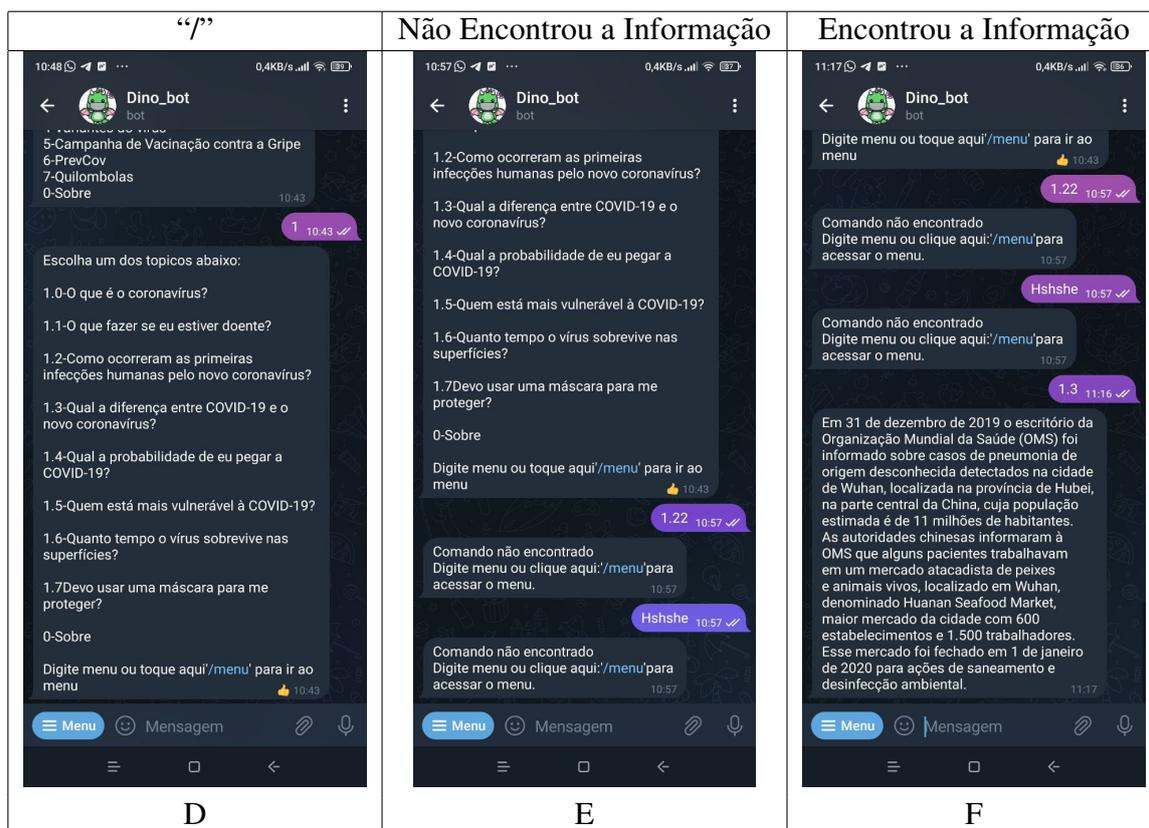


Figura 4. Exemplo de resposta do DinoBot

o bot retornará a resposta com base no que foi escolhido, conforme pode ser observado na Interface F da Figura 4. Por fim, vale ressaltar que os dados do DinoBot são armazenados em um banco de dados, os quais foram obtidos no site do governo o que torna o bot um provedor de informações confiáveis.

4.2. Análise de Aceitação da Tecnologia

O *Technology Acceptance Model* (TAM) foi proposto por Alfadda and Mahdi (2021) [Alfadda and Mahdi 2021] para desenvolver modelos de aceitação em tecnologia da informação, o que inclui *chatbots*, aplicações *webs*, entre outras. Esses trabalhos afirmam que a metodologia TAM tem como vantagem a especificidade para tecnologia da informação, tendo amplo apoio experimental em sua aplicação. O TAM tem como finalidade prover um eixo de mapeamento do impacto dos fatores externos sobre as crenças, atitudes e intenções de uso do indivíduo. Assim, o TAM foi desenvolvido com o intuito de avaliar estes impactos, por meio de uma avaliação das variáveis fundamentais, sugeridas em estudos anteriores, que observavam a aceitação da tecnologia de modo cognitivo e afetivo.

Neste aplicativo, os indivíduos puderam interagir e testar as funcionalidades do sistema. A amostra foi composta por oito pessoas com idade entre 20 e 40 anos (seis homens e duas mulheres) dois residentes no Rio Grande do Sul (estudantes do curso de Engenharia de Computação) e seis residentes em Goiás (pessoas que não têm conhecimento

computacional avançado)³. A pesquisa foi realizada no período de 21 a 25 de novembro de 2022, via GoogleForms, a fim de identificar a satisfação do usuário na utilização do DinoBot, bem como identificar limitações do sistema. Pode ser observado na Tabela 2, as afirmativas que foram aplicadas da amostra de usuários, sendo elas divididas em dois construtos diferentes, o 'Facilidade de uso percebida' e o 'Utilidade percebida'.

Tabela 2. Perguntas aplicadas no modelo TAM.

Categoria	Afirmativas
Facilidade de uso percebida	Q1. As funcionalidades de Visualização e Gerência do bot são de entendimento intuitivo. Q2. Os procedimentos para definição dos parâmetros necessários às funcionalidades do bot são claros. Q3. Com pouco esforço consigo interagir com os menus contextuais para obter a informação desejada.
Utilizada Percebida	Q1. As funcionalidades oferecidas pelo bot são relevantes para a prevenção do COVID-19. Q2. O bot pode reduzir custos de tempo e ajudar a sanar a desinformação da população geral sobre COVID-19. Q3. Visando a ideia de ser um projeto inicial, o bot pode ajudar no colapso dos meios de comunicação, facilitando a obtenção de informação verdadeira.

DinoBot foi avaliado por meio da metodologia TAM⁴, para isso, o sistema foi disponibilizado aos indivíduos por meio do acesso à ferramenta Telegram. Neste SR, os indivíduos puderam interagir e testar as funcionalidades do sistema. A amostra foi composta por oito pessoas com idade entre 20 e 40 anos (seis homens e duas mulheres) dois residentes no Rio Grande do Sul (estudantes do curso de Engenharia de Computação) e seis residentes em Goiás (pessoas que não têm conhecimento computacional avançado). A amostra teve um número reduzido de indivíduos, pois priorizamos a participação de pessoas que tivessem um conhecimento prévio sobre o uso de tecnologias voltadas para Sistemas de recomendação. Porém, os indivíduos da amostra não tiveram contato prévio com o Dinobot, pois o sistema foi apresentado no momento da pesquisa, no qual foi explicada suas funcionalidades e funcionamento. A pesquisa foi realizada no período de 21 a 25 de novembro de 2022, via GoogleForms, a fim de identificar a satisfação do usuário na utilização do DinoBot, bem como identificar limitações do sistema. Pode ser observado na Tabela 2, as afirmativas aplicadas na amostra de usuários, sendo elas divididas em dois construtos diferentes, o 'Facilidade de uso percebida'⁵ e o 'Utilidade percebida'⁶. Na Tabela 2 é possível observar as afirmativas relacionadas ao PEOU e ao PU, as quais os usuários podem responder conforme a escala Likert de cinco pontos que varia entre Discordo totalmente e Concordo totalmente. O valor das respostas para o cálculo de aceitação da tecnologia varia 0,25 entre 0 e 1, sendo 0 para Discordo totalmente e 1 para Concordo Totalmente.

³Escolheu-se o estado de Goiás pelo fato do pesquisador ser oriundo deste estado.

⁴O TAM modela como os usuários o modo de aceitação de um determinado tipo tecnologia [Alfadda and Mahdi 2021]

⁵Do inglês *Perceived Ease of Use - PEOU*, que é o grau de crença de uma pessoa da redução do esforço ao utilizar um determinado sistema.

⁶Do inglês, *Perceived Usefulness - PU*, sendo o grau de crença de uma pessoa sobre um determinado sistema, para avaliar se o seu performance melhoraria na realização do seu trabalho.

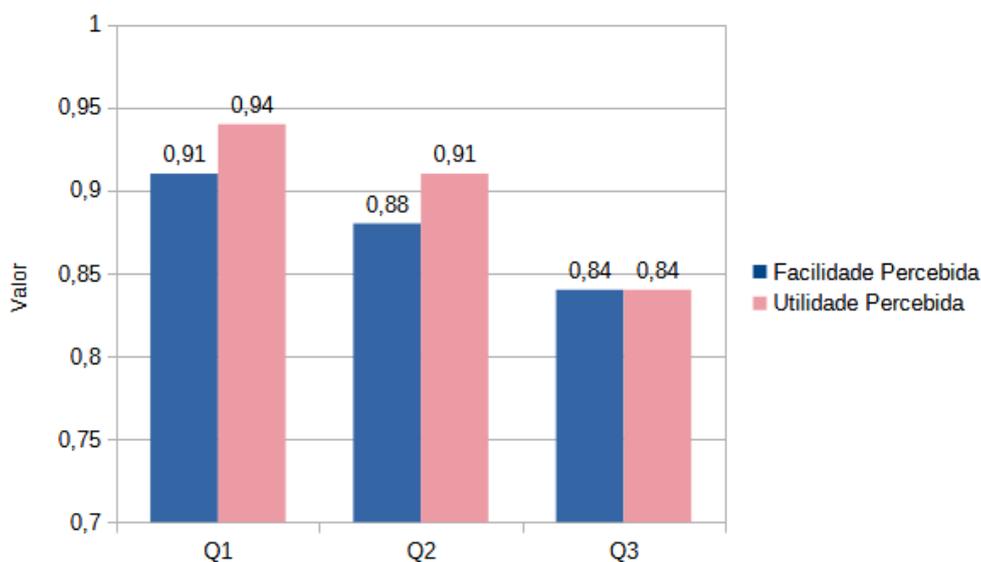


Figura 5. Incidência de respostas sobre os construtos Facilidade de uso percebida e Utilidade percebida.

Na Figura 5 pode-se observar o resultado obtido a partir do cálculo do valor médio das respostas das afirmativas referente a 'Facilidade de uso percebida' no DinoBot, pode-se observar um valor médio entre as três afirmativas de 0,86, atingindo assim, 86% do valor máximo. Ainda na Figura 5 pode-se observar o resultado obtido a partir do cálculo do valor médio das respostas das afirmativas referente a 'Utilidade percebida' no DinoBot, pode-se observar um valor médio entre as três afirmativas de 0,91, atingindo assim, 91% do valor máximo. A partir destes resultados pode-se perceber que a amostra observou uma aplicação real da utilidade do DinoBot para prevenção da COVID-19. Também, pode-se observar nos resultados que, apesar do grupo amostral ser pequeno, houve indícios de que os usuários aderiram a utilização do DinoBot para prevenção da COVID-19. Mostrando-se assim, uma ferramenta capaz de impactar positivamente dentro da área educacional, de desenvolvimento de *software* e da saúde.

5. Conclusão

A pandemia de COVID-19 e as mais variadas dúvidas sobre este novo vírus foram as principais justificativas para o desenvolvimento deste trabalho. Com os problemas e dificuldades que uma pandemia deste porte trouxe para os indivíduos, e para combatê-la, foi necessário reunir os esforços das pessoas e da comunidade científica para encontrar meios de superar e sobreviver a este desafio. Devido às informações incorretas sobre o vírus, os medicamentos desenvolvidos e a aplicação da vacina, que tem o intuito de reduzir o risco de desenvolver complicações pela COVID-19, percebe-se a necessidade de um sistema que auxilie na propagação de informações corretas de fontes confiáveis na prevenção desta doença.

Com base nas revisões de literatura conduzidas neste trabalho, nota-se a importância das pesquisas voltadas para Sistemas de Recomendação Educacional (SRE) focados na prevenção da COVID-19. Além disso, o sistema de recomendação educacional apresentado neste estudo possui características distintas em comparação com os

outros trabalhos relacionados. As particularidades incluem o fato de o sistema proposto ser um SR em português, direcionado para doenças epidemiológicas, e fundamentado em dados do Ministério da Saúde.

Portanto, neste trabalho foi desenvolvido um Sistema de Recomendação Educacional para auxiliar na prevenção da COVID-19, por meio da interação entre os indivíduos e um *Chatbot*, denominado DinoBot, no qual é possível receber respostas sobre dúvidas frequentes relacionadas a esta doença. Para análise do DinoBot foi utilizada a metodologia TAM, na qual pode-se perceber indícios de aceitação do sistema de recomendação tanto em relação à facilidade de uso quanto na utilidade do sistema para prevenção da COVID-19. Além disso, nota-se por meio da avaliação do sistema que os indivíduos indicariam sua utilização do DinoBot para outras pessoas, mostrando-se que a ferramenta é capaz de impactar positivamente na população.

No entanto, perceberam-se algumas limitações no trabalho relacionadas ao teste devido ao tamanho da amostra ser pequeno e a falta de uma avaliação relacionada a confiabilidade dos usuários relacionada as respostas obtidas a partir do bot. Como trabalhos futuros pretende-se implementar uma biblioteca de Inteligência Artificial para que o DinoBot seja capaz de aprender conforme a interação do usuário. Além disso, considera-se a possibilidade de incluir informações sobre outros tipos de doenças epidemiológicas transmissíveis, assim ampliando-se a aplicação do Dinobot.

6. Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001. Os autores também agradecem à FAPERGS Edital ARD 14/2022, pelo suporte parcial aos trabalhos.

Referências

- Alfadda, H. A. and Mahdi, H. S. (2021). Measuring students' use of zoom application in language course based on the technology acceptance model (tam). *Journal of Psycholinguistic Research*, 50(4):883–900.
- Almalki, M. and Azeez, F. (2020). Health chatbots for fighting covid-19: a scoping review. *Acta Informatica Medica*, 28(4):241.
- Altulyan, M., Yao, L., Wang, X., Huang, C., Kanhere, S. S., and Sheng, Q. Z. (2022). A survey on recommender systems for internet of things: techniques, applications and future directions. *The Computer Journal*, 65(8):2098–2132.
- Amiri, P. and Karahanna, E. (2022). Chatbot use cases in the covid-19 public health response. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 29(5):1000–1010.
- Audzeyeva, A. and Hudson, R. (2016). How to get the most from a business intelligence application during the post implementation phase? deep structure transformation at a uk retail bank. *European Journal of Information Systems*, 25(1):29–46.
- Barros, P. R. M. (2020). *Sistema de recomendação educacional para apoiar o desenvolvimento do pensamento crítico no ensino crítico no ensino em saúde*. Phd thesis, Universidade do Vale do Rio dos Sinos.

- Bi, Y., Song, L., Yao, M., Wu, Z., Wang, J., and Xiao, J. (2020). A heterogeneous information network based cross domain insurance recommendation system for cold start users. In *Proc. of the 43rd Int ACM SIGIR Conf. on Research and Development in Inf. Retrieval*, pages 2211–2220.
- de Fátima Marin, H. (2010). Sistemas de informação em saúde: considerações gerais. *Journal of Health Informatics*, 2(1).
- de Souza Amaral, G., Ramos, D. B., Ramos, I. M., and de Oliveira, E. H. (2021). Um sistema de recomendação de estratégias de aprendizagem baseado no perfil de motivação do aluno: Sisrea. In *Anais do XXXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, pages 718–727. SBC.
- Gallasch, C. H., da Cunha, M. L., de Souza Pereira, L. A., and Silva-Junior, J. S. (2020). Prevenção relacionada à exposição ocupacional do profissional de saúde no cenário de covid-19. *Revista Enfermagem UERJ*, 28:49596.
- Gregor, S., Chandra Kruse, L., and Seidel, S. (2020). Research perspectives: the anatomy of a design principle. *Journal of the Association for Information Systems*, 21(6):2.
- Herriman, M., Meer, E., Rosin, R., Lee, V., Washington, V., and Volpp, K. G. (2020). Asked and answered: Building a chatbot to address covid-19-related concerns. *NEJM Catalyst Innovations in Care Delivery*, 1(3).
- Holopainen, J., Mattila, O., Pöyry, E., and Parvinen, P. (2020). Applying design science research methodology in the development of virtual reality forest management services. *Forest Policy and Economics*, 116:102190.
- Laisa, J., Medeiros, T., Aranha, E., and da Silva, T. R. (2018). Uma revisão sistemática da literatura sobre sistemas de recomendação educacional. *Anais do Computer on the Beach*, pages 751–760.
- Nguyen, L. V., Hong, M.-S., Jung, J. J., and Sohn, B.-S. (2020). Cognitive similarity-based collaborative filtering recommendation system. *Applied Sciences*, 10(12):4183.
- Pressman, R. S. and Maxim, B. R. (2021). *Engenharia de software-9*. McGraw Hill Brasil.
- Resnick, P. and Varian, H. R. (1997). Recommender systems. *Communications of the ACM*, 40(3):56–58.
- Sales, M. N., dos Santos Carvalho, F., Khouri, C. M. B., Oliveira, J. C. M., de Almeida Neto, F. A., and dos Santos Carvalho, M. (2022). Estratégia para nortear o processo de engenharia de requisitos aplicada à metodologia ágil scrum. *Revista de Ciência da Computação*, 4(1):13–27.
- Sanches, W. M., Ferreira, F. Z., Evald, P. J., Vargas, A. P., Bez, J. L., and Botelho, S. S. d. C. (2023). Aprimorando a experiência de aprendizado em ambientes online massivos: o papel dos sistemas de recomendação. In *Anais do XXXIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, pages 164–174. SBC.
- Silva, M. d. et al. (2021). Desenvolvimento de chatbot usando aprendizagem de máquina como auxílio para responder perguntas sobre vacinas para covid-19. *Repositório UFSC*.

- Syed, A. M., Ciling, A., Taha, T. Y., Chen, I. P., Khalid, M. M., Sreekumar, B., Chen, P.-Y., Kumar, G. R., Suryawanshi, R., Silva, I., et al. (2022). Omicron mutations enhance infectivity and reduce antibody neutralization of sars-cov-2 virus-like particles. *Proc. of the National Academy of Sciences*, 119(31):e2200592119.
- Wollny, S., Schneider, J., Di Mitri, D., Weidlich, J., Rittberger, M., and Drachsler, H. (2021). Are we there yet?-a systematic literature review on chatbots in education. *Frontiers in artificial intelligence*, 4:654924.
- Yusof, M. M., Papazafeiropoulou, A., Paul, R. J., and Stergioulas, L. K. (2008). Investigating evaluation frameworks for health information systems. *International journal of medical informatics*, 77(6):377–385.