

Educação a distância com suporte através de robô de conversação e linguagem natural

DISTANCE EDUCATION SUPPORTED THROUGH CONVERSATION ROBOTS AND NATURAL LANGUAGE

EDUCACIÓN A DISTANCIA APOYADA A TRAVÉS DE ROBOT DE CONVERSACIÓN Y LENGUAJE NATURAL

Paulo Henrique Souto Maior Serrano
Universidade Federal da Paraíba
paulohsms@gmail.com

Ruben Gabriel de C. Fontes da Silva
Universidade Federal da Paraíba
rubengcfs@gmail.com

João Vítor Corrêa Soares
Universidade Federal da Paraíba
joaovitorsoares0802@gmail.com

Samisses Ramalho Santos
Universidade Federal da Paraíba
samisses.r@gmail.com

Resumo

Educação a distância constitui uma modalidade de ensino e aprendizagem condicionada pela disponibilidade de acesso às tecnologias de mediação e pelo letramento digital dos atores desse processo. O desafio de adquirir competência para utilizar as tecnologias de mediação demanda esforços que são adicionados ao próprio conteúdo educacional que é transmitido nas aulas. Auxiliar estudantes e professores no uso da tecnologia Moodle através de um robô de conversação foi uma abordagem implementada na Superintendência de Educação a Distância da Universidade Federal da Paraíba para diminuir as dificuldades com o uso da tecnologia. O *chatbot* desenvolvido foi capaz de atender os pedidos dos estudantes, dar suporte aos professores e esclarecer dúvidas frequentes, reduzindo assim a sobrecarga de atendimentos do suporte humano. A pesquisa deste artigo foi fundamentada com a *design science e teve como* metodologia o estudo de caso na apresentação das etapas e desafios no desenvolvimento da robô de conversação batizada de Dorinha. A solução utilizou o processamento de linguagem natural para o entendimento das intenções dos interlocutores objetivando reduzir o impacto das requisições e chamados destinados ao setor de suporte da instituição em que foi implementada.

Palavras-chave: *chatbot*, robô de conversação, processamento de linguagem natural, moodle

Abstract

Distance education is a teaching and learning modality conditioned by the availability of access to mediation technologies and the digital literacy of the actors in this process. The challenge of acquiring competence to use mediation technologies demands efforts added to the educational content transmitted in classes. Helping students and teachers in the use of the learning management system Moodle through a conversation robot was an approach implemented by the Superintendence of Distance Education of the Federal University of Paraíba to reduce difficulties with the technology. The chatbot developed was able to respond to students' requests, support teachers, and answer frequent questions, thus reducing

the overload of human support. The research of this article was based on design science and it had as methodology the case study in the presentation of the steps and challenges in the development of the conversation robot named Dorinha. The solution used natural language processing to understand the interlocutors' intentions, aiming to reduce the impact of requests and calls addressed to the support department of the institution in which it was implemented.

Keywords: chatbot, conversation robot, natural language processing, moodle

Resumen

La educación a distancia es una modalidad de enseñanza y aprendizaje condicionada por la disponibilidad de acceso a tecnologías de mediación y la alfabetización digital de los actores de este proceso. El reto de adquirir competencias para el uso de las tecnologías de mediación exige esfuerzos que se suman a los contenidos educativos que se transmiten en las clases. Ayudar a estudiantes y profesores en el uso de la tecnología Moodle a través de un robot de conversación fue un enfoque implementado en la Superintendencia de Educación a Distancia de la Universidad Federal de Paraíba para reducir las dificultades con el uso de la tecnología. El chatbot desarrollado fue capaz de responder a las solicitudes de los estudiantes, apoyar a los profesores y responder preguntas frecuentes, reduciendo así la sobrecarga del soporte humano. La investigación de este artículo se basó en la ciencia del diseño y tuvo como metodología el estudio de caso en la presentación de los pasos y desafíos en el desarrollo del robot de conversación denominado Dorinha. La solución utilizó procesamiento de lenguaje natural para comprender las intenciones de los interlocutores, con el objetivo de reducir el impacto de las solicitudes y llamadas destinadas al sector de apoyo de la institución en la que fue implementada.

Palabras clave: chatbot, robot de conversación, procesamiento de lenguaje natural, moodle

Introdução

A educação a distância, em seu formato assíncrono, possui diversos desafios pedagógicos e técnicos que se relacionam diretamente com a eficácia dessa modalidade de ensino. O aproveitamento do formato digital, depende, dentre outras variáveis, de como o estudante é capaz de interagir com os ambientes virtuais de aprendizagem que mediam a relação de ensino-aprendizagem.

As dificuldades e queixas recorrentes no trato com a tecnologia podem constituir impedimentos que interrompem a comunicação e atrapalham a interação do estudante com os colegas, professores e objetos de aprendizagem distribuídos nos diferentes sistemas de gerenciamento de aprendizagem.

Com o objetivo de minimizar o impacto desse tipo de interrupção ou dificuldade, a Universidade Federal da Paraíba (UFPB), através da Superintendência de Educação a Distância (SEAD) desenvolveu um robô de conversação como estratégia auxiliar ao sistema de abertura de chamados de suporte endereçados aos servidores designados para o atendimento ao usuário.

Com a pandemia da Covid-19 e a conseguinte adoção de políticas de restrição de circulação – adotadas como forma de reduzir o contágio –, muitas empresas, escolas, instituições e a própria sociedade de um modo geral, viram-se obrigadas a migrar suas relações para os ambientes virtuais, o que intensificou os processos de digitalização e, na educação, a demanda por uma infraestrutura de educação remota.

O aumento da demanda por esse tipo de modalidade de ensino intensificou o volume de dúvidas que precisavam ser resolvidas pelas instituições para minimizar as

dificuldades inerentes ao uso de novas tecnologias. Dentre as diversas abordagens possíveis, destacamos neste artigo a utilização de um *chatbot* para atendimento às dúvidas de suporte da plataforma Moodle.

Chatbots têm sido amplamente utilizados como estratégia de suporte e atendimento eletrônico em empresas e instituições. Sua utilização, no âmbito dessa pesquisa, foi realizada como plano técnico para lidar com a recorrência de chamados feita por estudantes de cursos a distância, problema que causava sobrecarga ao suporte humano da SEAD.

A concepção da robô de conversação, chamada de Dorinha, foi realizada para suprir as demandas mais comuns, como: acesso ao sistema, recuperação de senha, materiais de apoio, recursos do sistema, entre outras necessidades. As questões mais complexas deveriam continuar sendo endereçadas aos profissionais responsáveis.

Esta pesquisa se baseia na teoria Design Science, ou ciência do artificial, que estabelece a importância de uma abordagem pragmática no planejamento e realização de uma pesquisa, bem como a busca por soluções concretas para problemas relevantes. O resultado desse trabalho de pesquisa foi apresentado como estudo de caso, destacando as etapas de planejamento e desenvolvimento, as decisões críticas realizadas no processo de criação e os resultados obtidos com a solução implementada.

Na fundamentação teórica deste artigo, foi apresentado a teoria *design science*, em conjunto com pesquisas que fundamentam a criação dos robôs de conversação e um panorama da aplicação desse tipo de tecnologia em diferentes contextos. O processo de desenvolvimento foi apresentado, de acordo com as etapas definidas na concepção da solução. Os resultados da implementação foram mensurados através da quantidade de sessões de usuário e das intenções identificadas pelo agente de conversação.

Dado o conjunto total de sessões abertas e considerando as respostas dadas pelo agente às dúvidas dos usuários, a utilização do *chatbot* atendeu sem encaminhar para o ser humano, mensalmente, mais de 90% das dúvidas trazidas em cada sessão de diálogo.

Espera-se que com a apresentação do processo de desenvolvimento da agente de conversação criada para a SEAD da UFPB, outras abordagens semelhantes possam ser desenvolvidas em outras instituições, contribuindo para a melhoria da qualidade do ensino a distância através da redução das barreiras tecnológicas mediadoras desse processo.

1. *Design Science*

O trabalho de pesquisa e desenvolvimento realizado para a criação e implementação da robô de conversação Dorinha foi fundamentado no paradigma da *Design Science*, ou ciência do artificial em tradução livre, que estabelece a importância de se pensar soluções pragmáticas para problemas definidos como objeto de análise (DRESCH; LACERDA; JÚNIOR, 2015).

A *design science* é uma epistemologia de pesquisa baseada na abordagem prática e na relevância da pesquisa, o objetivo é criar soluções concretas para problemas reais. A preocupação não é restrita à construção de teorias ou generalizações, a *design science* busca desenvolver artefatos, criações concretas que resolvam problemas específicos.

Os artefatos podem ser caracterizados como tecnologias, metodologias ou modelos que possam ser aplicados a problemas reais, de modo a alterar os resultados de uma prática, em busca de mais eficácia, eficiência ou satisfação. A criação da solução Dorinha, é o resultado de uma abordagem que objetivou a maior eficiência no atendimento de demandas de usuário em sistemas virtuais de aprendizagem.

Uma importante diretriz dos trabalhos desenvolvidos com a *Design Science* é a sua validade pragmática, ou a utilidade da solução proposta, considerando custo-benefício, as características do ambiente e as reais necessidades dos interessados na solução (DRESCH; LACERDA; JÚNIOR, 2015, p. 59).

A metodologia que se relaciona com a execução de pesquisas pragmáticas e que buscam o desenvolvimento de soluções ou artefatos é a *Design Science Research* (DSR) que pode ser implementada a partir de um conjunto de procedimentos, resultando na proposição de um artefato para a solução de um problema, capaz de trazer melhorias e benefícios para as pessoas e organizações (DRESCH; LACERDA; JÚNIOR, 2015).

Para o desenvolvimento do robô de conversação Dorinha, nós procuramos utilizar o próprio design da solução como parte do processo de busca e pesquisa, então, com o objetivo de atender as demandas de suporte dos usuários dos sistemas de ensino a distância da UFPB, foram realizadas pesquisas, o desenvolvimento de protótipos de tecnologia e testes.

O design como um processo de busca estabelece a forma como a solução é construída, baseando-se em tentativas e erros, outras soluções já desenvolvidas e outros meios disponíveis para se atingir o objetivo. A abstração e concretização dos meios em abordagens é parte do processo criativo e de inovação que conduz a criação dos artefatos. Um bom *design* precisa que o seu *designer* conheça os requerimentos e limitações do contexto em que a solução será implementada e que tenha conhecimento sobre a forma como deverá implementar a solução, as técnicas e processos característicos das tecnologias implementadas (HEVNER et al., 2004).

2. *Chatterbot*

Conceitualmente desenvolvido ainda em 1950 pelos estudos de Alan Turing, com a publicação do artigo *Computing Machinery and Intelligence* (TURING, 1950), o termo “*chatterbot*” surge apenas em 1994, autoria de Michael Mauldin, criador do primeiro “*verbal robot*” (*Verbot*), a Julia. O termo remete a junção dos vocábulos *chatter* (pessoa que conversa) e *bot* (abreviação de *robot*), e descreve *softwares* (na forma de robôs) capazes de simular uma conversa com uma pessoa.

A partir do contexto gerado pelo artigo publicado por Turing, os *chatbots* passaram a ser objeto de estudo dentro do campo da Inteligência Artificial, que tornou possível o desenvolvimento de sistemas para esse fim (LIMA, 2017). Novos modelos, baseados em técnicas avançadas de *Artificial Intelligence* e *Machine Learning*, tornaram essas soluções ainda mais complexas, de maneira que podem ser agrupadas em três grandes paradigmas ou gerações (SGOBBI et al., 2014). A primeira baseia-se na associação de padrões e regras sintáticas. A segunda, por outro lado, relaciona-se com as redes neurais artificiais. A terceira, de outro modo, ancora-se no uso das linguagens de marcação AIML.

Em 1966, a partir da substituição de caracteres e da identificação de palavras-chave, foi desenvolvida a ELIZA, que era capaz de simular um psicólogo virtual e ajudar pacientes (CORREA; VIANA; TELES, 2021). Um outro chatbot de destaque foi a A.L.I.C.E (Artificial Linguistic Internet Computer Entity), desenvolvido por Richard Wallace em 1995, o primeiro modelo a utilizar a tecnologia AIML (Artificial Intelligence Markup Language), uma linguagem baseada em XML (Extensible Markup Language) desenvolvida para criar, através de *softwares*, diálogos que simulam a linguagem natural (CORREA; VIANA; TELES, 2021).

Masche e Le (2017) apontam que novas formas de interação entre homem e máquina estão mudando para interfaces baseadas em linguagem natural. Nesse ponto, o PLN (Processamento de Linguagem Natural) se apresenta como uma abordagem para a análise dos problemas envolvidos na geração e compreensão automática de linguagem natural.

Tais modelos ancoram-se no uso de métodos linguísticos para realização de rotinas, como a extração de termos e o reconhecimento de sentenças a partir da análise sintática. Não temos, no entanto, nesta pesquisa, o objetivo de explorar os conceitos envolvidos no entendimento técnico dessa abordagem.

A definição que de Lima (2017) esclarece o que pode ser compreendido como Processamento de Linguagem Natural (PLN):

É uma subárea da Inteligência Artificial (IA) que se concentra no estudo da geração e compreensão automática de línguas humanas naturais. Para tal, modelos computacionais são desenvolvidos com objetivo de realizar tarefas para alcançar a compreensão da linguagem humana. (LIMA, 2019, p.34)

Baseando-se nessa técnica, novas soluções de *chatbots*, desenvolvidos por gigantes de tecnologia como IBM, Google e Amazon, se notabilizaram nesse cenário. Ferramentas como Watson (IBM, 2010), Dialogflow (Google, 2016) e Alexa (Amazon, 2014) são algumas dessas tecnologias.

Adquirido pelo Google em 2016, o Dialogflow (antigo “API.AI”) consiste numa plataforma de compreensão de linguagem natural que provê uma interface para criação de sistemas de conversação web. Embora não possua integração direta com o Whatsapp, dependendo de serviços externos para enviar informações para essa plataforma, o Dialogflow se destaca por sua interface de fácil entendimento, *snippets* para incorporação em diferentes ambientes, integração com *back-end* – que fornece

capacidade para criação de *callbacks* personalizados por meio de *webhooks* – e integração às principais APIs de comunicação, motivos que influenciaram nossa decisão ao optar por essa ferramenta.

A aplicação desse tipo de tecnologia em contextos educacionais foi abordada no artigo “Chatbots na educação: uma revisão sistemática da literatura” (KUYVEN, et. al. 2018). Nele os autores fazem um levantamento bibliográfico em torno do uso e aplicação dos *chatbots* na educação. A Revisão Sistemática de Literatura, ou RSL, baseou-se em uma amostra de 16 artigos.

É relevante ressaltar as diversas aplicações educacionais da tecnologia dos *chatbots* destacadas por esse estudo. Os resultados apontam para uma distribuição equilibrada entre diferentes propósitos como: implementar um *chatbot* para uso educacional, em cinco artigos; utilizar um *chatbot* como tutor inteligente, outros cinco artigos; propor uma metodologia própria de desenvolvimento, em quatro artigos; criar um *chatbot* adaptativo, quatro artigos; realizar a avaliação do *chatbot*, tema presente em três artigos; autoaprendizagem, em três artigos; aprendizagem colaborativa, três artigos e mediação da aprendizagem, também três artigos (KUYVEN et. al., 2018).

Esses resultados demonstram como a utilização dessas ferramentas se alinha ao ambiente educacional, revelando características instrucionais que estão diretamente relacionadas ao uso dos *chatbots* como um suporte eficaz para a educação a distância (EaD).

3. Design de conversações

A interação com robôs de conversação caracteriza-se pela execução de tarefas sem o uso extensivo de recursos visuais, transferindo para o desenvolvedor a responsabilidade de criar soluções que permitam aos usuários alcançar seus objetivos utilizando, de forma predominante, interações textuais.

Os estudos sobre a usabilidade de um sistema têm como objetivo abordar questões relacionadas à facilidade de uso, aprimorando a performance e eficiência do usuário na realização de tarefas. A experiência do usuário é mais ampla e abrange mais variáveis que estão relacionadas intrinsecamente com a ideia de satisfação.

O conceito de experiência do usuário, ou UX, apreende um conjunto de necessidades que ultrapassam as questões instrumentais estendendo-se para o reconhecimento de fatores subjetivos e complexos. A UX relaciona-se com as expectativas, humor e motivação do usuário, as características do sistema também são levadas em consideração, bem como o contexto em que a interação acontece (HASSENZAHL; TRACTINSKY, 2006).

O desenvolvimento de um robô de conversação, deve considerar esse conjunto de variáveis, além da eficiência. O contexto, por exemplo, é uma importante variável para determinar a satisfação com que o usuário realiza uma tarefa, de modo que a busca pela ajuda de um robô de suporte, já implica a frustração diante de uma tentativa autônoma que deu errado.

O desafio de criar uma interação textual capaz de resolver o problema de um usuário insatisfeito requer um planejamento sobre os aspectos subjetivos que envolvem a interação do usuário e as consequentes decisões do processo de criação. A escolha do vocabulário, a definição de como o usuário deve saber as opções que lhe serão oferecidas e como o robô vai lidar com as falhas provocadas pelos diálogos imprevisíveis.

Um erro, ou falha nesse tipo de interação, resulta na quebra do fluxo conversacional, levando o usuário para um percurso não previsto pelos desenvolvedores, algo inevitável. Assim, torna-se crucial estabelecer de forma criteriosa a maneira pela qual o usuário pode se recuperar de erros e retomar o fluxo de comunicação. Essa abordagem contribui para uma experiência positiva do usuário (MARIC, 2018).

O processo de criação de robôs de conversação desenvolvido nessa pesquisa fundamenta-se nos princípios de uma boa experiência do usuário, na tentativa de minimizar os erros, e tornar o processo de recuperação desses erros, mais fluído e agradável para o usuário.

4. Desenvolvimento da Dorinha

A agente conversacional Dorinha foi concebida para atuar na automatização de processos que causavam sobrecarga ao suporte humano da SEAD (Superintendência de Educação a Distância), responsável pela unidade de educação a distância dentro da UFPB.

Como objetivo, o projeto incumbiu-se da criação de um *chatbot* que pudesse intervir nas solicitações mais recorrentes, como alteração de senhas, acesso ao sistema e dúvidas relacionadas à utilização do sistema Moodle, reduzindo, dessa forma, a abertura de chamados ao suporte da SEAD.

Como principais rotinas, foram implementadas: abertura de *ticket*, para chamados ao suporte; alteração e recuperação da senha de acesso, para login no sistema; resposta para dúvidas referentes ao uso do Moodle pelos professores, como inserção de notas, arquivos e certificados; e interações lúdicas, como foco na experiência do usuário.

Para o desenvolvimento, buscamos a plataforma de compreensão de linguagem natural Dialogflow. O Dialogflow provê um ambiente de fácil entendimento para a criação de interfaces conversacionais que podem ser integradas com dispositivos móveis, aplicações web e outros sistemas interativos, por isso a consideramos mais apropriada.

A maior parte das plataformas baseadas em PLN, fundamentam-se nos conceitos de *intent* (intenção) e *entities* (entidades), pilares de construção da compreensão da linguagem natural. Esses conceitos, junto a outras abstrações, também fundamentam os princípios básicos do Dialogflow.

Os agentes de conversação, como são chamados os robôs dentro da plataforma, são assistentes virtuais que processam conversas com o usuário final, isto é, com o

client. Ele pode ser considerado um módulo de PLN, que busca compreender todas as nuances da linguagem natural. De acordo com a documentação oficial da ferramenta, um agente do Dialogflow “é semelhante a um agente humano de *call center*. Você o treina para que lide com os cenários esperados em conversas, e o treinamento não precisa ser excessivamente explícito.” (GOOGLE CLOUD, 2022)

A primeira etapa foi a criação de um agente chamado Dorinha, uma referência ao fato de que estávamos criando uma nova funcionária ou servidora do setor de EaD. A servidora virou Dôra, derivando daí o diminutivo que nomeia o agente. A imagem 1 apresenta a agente de conversação em funcionamento através da incorporação do código no Moodle.



Imagem 1 – Incorporação web da agente de conversação Dorinha no Moodle Classes da UFPB.
Fonte: Elaboração própria.

A partir do console do Dialogflow, também definimos alguns parâmetros, como *default language*, *default time zone* e *agent type*, predefinições básicas que controlam o comportamento do agente junto com as chamadas intenções. As intenções são responsáveis por identificar qual ação o agente deve tomar a partir da entrada que foi extraída do usuário final. Segundo a documentação oficial, uma *intent* “categoriza a intenção de um usuário final para uma tomada de turno de conversa” (GOOGLE CLOUD, 2022).

Tendo em vista a atuação da Dorinha como agente de suporte a cursos em EaD, definimos as seguintes intenções: 0-ajudaGeral, mail-backupTurmas, mail-ticketPadrao, sup-acesso, sup-bancoQQuestoes, sup-inserirArquivos, sup-QuadroNotas, sup-senha.

As intenções “0-boasVindasPadrao” e “0-retornoPadrao”, são *intents* criadas de maneira automática após a criação de um agente. Elas se relacionam, respectivamente, como intenção de entrada quando um usuário final conversa com o agente, e de saída, quando o agente não reconhece a expressão.



Em nosso fluxo de trabalho, definimos que as *intents* com prefixo “sup”, descrevem intenções de suporte, “0” representam intenções elementares e “off”, interações lúdicas. Uma *intent* é composta por quatro itens básicos, são eles: frases de treinamento, ações, parâmetros e respostas.

Para o Dialogflow, entidades são mecanismos que identificam e extraem dados úteis da entrada do usuário. A documentação descreve que cada parâmetro de uma intenção possui um tipo, chamado tipo de entidade, que dita como os dados de uma expressão de usuário final são extraídos.

Por padrão, a plataforma oferece várias entidades predefinidas de sistema com base nos tipos mais comuns de dados, como “@sys.color”, usado para extrair valores relacionados a cores e “@sys.date”, para data e hora. Para Dorinha, criamos a entidade “@TipoDeMoodle”, que identifica qual das instâncias (Moodle Classes, UAB ou PEX) o usuário está solicitando ajuda.

Os contextos, no Dialogflow, são usados para representar o contexto de uma conversa. Através desse mecanismo, é possível controlar os fluxos de uma conversa e diferenciar frases com sentidos ambíguos. Segundo a documentação, contextos “são semelhantes ao contexto da linguagem natural. Se alguém diz ‘eles são azuis’, você precisa de contexto para entender a que ‘eles’ está se referindo.” (GOOGLE CLOUD, 2022)

A intenção “sup-acesso” faz referência a chamadas relacionadas ao acesso nos sistemas Moodle. Foi adicionado um contexto de saída com nome “sup-acesso”, que é recebido como contexto de entrada na intenção “sup-primeiroAcesso” (que faz referência ao primeiro acesso no sistema Moodle). Com a utilização desse recurso, entradas relacionadas a primeiro acesso puderam ser interpretadas, pelo agente, como chamadas relacionadas ao contexto geral da intenção de acesso.

Com o *fulfillment*, é possível retornar respostas dinâmicas para um conjunto de intenções que tiveram esse componente ativado. Quando essa intenção é correspondida, o Dialogflow envia uma requisição do tipo POST para seu serviço de *webhook* com informações sobre essa *intent*.

Para essa tarefa, criamos um servidor (utilizando NodeJS e ExpressJS), em seguida foi feita a conexão com o *webhook* (por meio da interface do Dialogflow) para troca de dados em tempo real sempre que o evento (intenção com *fulfillmente* ativado) for chamado.

Através da integração com o *webhook*, também pudemos implementar novos recursos, como o envio de e-mails pela interface conversacional através do módulo “Nodemailer” para NodeJS.

Embora não seja o objetivo geral desta pesquisa descrever o funcionamento das tecnologias e ferramentas citadas. Os conceitos e a lógica que definem sua utilização no projeto são fundamentais para a compreensão do processo de implementação. Os recursos oferecidos pela plataforma Dialogflow condicionaram o desenvolvimento do agente e conseqüentemente a sua implementação.



5. Soluções e desafios da implementação

O processo de criação e implementação da solução foi orientado por ciclos semanais de pesquisa e desenvolvimento, além da divisão de tarefas entre os colaboradores do projeto. Neste tópico serão apresentadas algumas decisões relacionadas ao processo de criação que foram consideradas relevantes e podem ser objeto de melhorias incrementais ou reprodução em outros contextos.

A utilização de protótipos de tecnologia foi uma importante decisão de *design* que permitiu a verificação de como os diferentes recursos do Dialogflow poderiam ser implementados para a aplicação concreta.

O teste para envio de mensagens pelo Whatsapp não retornou um resultado positivo, a equipe não conseguiu realizar a integração sem a utilização de serviços de terceiros como o Twilio, para o envio e recebimento de mensagens por essa plataforma. Optou-se por não realizar essa integração no mínimo produto viável que foi implementado. O impacto no desenvolvimento foi considerado insuficiente em relação ao benefício que o uso dessa plataforma traria para o usuário, uma vez que a maior parte desses usuários estaria conectada direto nos sites e poderiam esclarecer suas dúvidas por lá.

O outro protótipo de tecnologia realizado nos estágios iniciais do processo envolveu o envio de e-mails diretamente pelo agente de conversação. Os envios de e-mail seriam utilizados posteriormente para contactar o suporte no caso da dúvida ou problema não poder ter sido solucionado pela Dorinha. Para isso, foi utilizada uma aplicação em NodeJS que se conecta com o Dialogflow por meio de um *webhook*. A aplicação externa utiliza o módulo Nodemailer que faz o envio dos e-mails de forma simplificada. A documentação do Dialogflow orienta com precisão os procedimentos para a integração. Essas ferramentas foram utilizadas apresentando um resultado positivo para essa funcionalidade.

O objetivo do disparo de e-mail era a abertura de chamados de suporte direto no *software* já utilizado pela equipe de suporte, para reduzir a necessidade de verificação em outro local, o que impactaria o fluxo de trabalho. Desse modo, a função `sendMail()` foi utilizada de modo que o remetente da mensagem poderia ser alterado para o e-mail inserido pelo usuário no chat com a Dorinha, durante a troca de mensagens para a abertura do *ticket*.

Um protótipo de interação e experiência do usuário também foi desenvolvido, utilizando uma estrutura de interação por meio de números. A Dorinha iniciava o diálogo apresentando um conjunto de opções enumeradas de uma lista, solicitando que o usuário escolhesse a opção que melhor representava a sua intenção.

Entendia-se que essa estrutura de interação seria mais direta, rápida e eficiente, já que não restaria dúvidas sobre a intenção dos usuários. Mas esse tipo de abordagem poderia resultar na redução da fluidez da conversa e da satisfação dos usuários, que interagiriam de forma muito mais mecânica. A opção por usar a linguagem natural e evitar a lista de opções permitiu que a Dorinha pudesse apresentar mais personalidade, provocar mais satisfação no usuário, e ainda oferecendo maior escalabilidade ao projeto, já que não havendo uma lista de intenções a ser acrescida, a equipe de desenvolvimento não precisaria se preocupar com a extensão dessa lista.

A abordagem de lista enumerada de opções requer que o usuário faça a leitura de todas as tarefas que a Dorinha poderia realizar para escolher a que melhor o atende. Um robô de conversação que atende problemas de professores, alunos certamente teria muitas respostas o que inviabilizaria a apresentação em lista.

Um outro desafio, para a equipe de desenvolvimento da Dorinha foi a disponibilização do serviço para três instâncias diferentes do Moodle. Algumas das respostas programadas realizavam o envio de uma URL única, o que seria um problema para o caso de haver mais de uma possibilidade de dúvidas.

Foi cogitado inicialmente criar três versões da Dorinha, uma para cada site, mas essa decisão geraria um impacto muito grande na escalabilidade das intenções. Pois cada nova resposta que a Dorinha poderia dar, teria que ser implementada em outros dois agentes, o que triplicaria os custos de manutenção.

Com essa finalidade, optamos inicialmente por obter a informação da instância utilizada pelo usuário durante a conversa com o *chatbot*, modelando assim as respostas para que se relacionassem ao contexto do aluno ou professor. No entanto, isso se mostrou ineficaz, pois teríamos que fazer uma pergunta pro usuário responder a instância que ele se referia todas as vezes que a dúvida fosse endereçada, criando uma nova interação e reduzindo a eficiência do processo.

A solução definitiva para esse problema foi a utilização de uma resposta do tipo *Custom Payload* com um *richContent* que possibilitaria o envio dos links de cada uma das três instâncias na resposta da conversa no formato de botões, sem escrever a URL por extenso. Os botões clicáveis aparecem no *chat* incorporado e no Telegram contendo os nomes das três instâncias do Moodle disponíveis. Dessa forma, quando o usuário seleciona uma das opções clicando nelas, ele é automaticamente redirecionado para a página de destino correspondente.

No processo de incorporação da agente de conversação Dorinha nos sites optou-se por um posicionamento menos intrusivo, com um pequeno ícone com a ilustração da personagem posicionada no canto inferior direito da página. O recurso de incorporação foi inserido sem a abertura automática da conversação de boas-vindas, entendendo que se trata de uma solução que não deve necessariamente ser utilizada por todos os usuários da plataforma, o formato de apresentação mais discreto foi implementado e a divulgação da novidade foi realizada em outras plataformas de comunicação da instituição.

Considera-se que as decisões no processo de design, são fundamentais para a reprodução da experiência em outros contextos, desse modo o quadro 1 foi elaborado para sintetizar esse conjunto de procedimentos, facilitando assim, a consulta para implementações posteriores.



Desafio da criação	Abordagem ou resposta da criação
Enviar mensagens pelo Whatsapp	Não utilizar. O impacto no desenvolvimento demonstrou ser inviável para o momento.
Enviar e-mails diretamente pelo agente	Criar um <i>webhook</i> no Dialogflow apontando para uma aplicação NodeJs, com o módulo Nodemailer e a função <i>sendMail()</i> .
Estruturar a interação com usabilidade	Utilizar linguagem natural para responder as intenções dos usuários.
Apresentar respostas para três instâncias do Moodle	Utilizar o <i>Custom Payload</i> no Dialogflow contendo <i>richContent</i> para a criação de botões com links.
Divulgar a agente de conversação	Comunicar a novidade através dos canais de divulgação da instituição.

Quadro 1 – Desafios da criação e as abordagens utilizadas para resolvê-los.

Espera-se que as decisões de criação e os desafios evitados e abordados na criação do agente de conversação Dorinha, e apresentados nessa pesquisa possam facilitar o trabalho de desenvolvimento de outros agentes em outras instituições.

6. Resultados de utilização

O robô de conversação Dorinha foi inserido, em 14 de novembro de 2021, através do código de incorporação, como um elemento sobreposto em todas as três instâncias do moodle da UFPB, o Moodle Classes, o Moodle UAB, e o Moodle PEX.

A incorporação da solução Dorinha em três plataformas públicas de ensino a distância na UFPB, foi realizada e monitorada em um intervalo de 227 dias, resultando na interação da robô de conversação em 4883 sessões de usuários. No conjunto de sessões abertas, as intenções mais recorrentes e a intenção de abertura de chamado foram destacadas na tabela 1.

Período	Sessões	Mudar Senha	Recuperar Senha	Intenções em Sessões	
				Primeiro Acesso	Abertura de <i>ticket</i>
Novembro de 2021 (15 dias)	961	33	12	4	7
Dezembro de 2021	525	29	13	2	10
Janeiro de 2022	101	12	5	5	4
Fevereiro de 2022	731	77	45	84	64
Março de 2022	952	72	51	60	62
Abril de 2022	659	74	63	31	45
Mai de 2022	954	95	65	23	25
Total	4883	392	254	209	217

Tabela 1 – Dados das sessões de usuários com a frequência das três interações mais comuns e a intenção de abertura de *ticket* de suporte no diálogo com a robô de conversação Dorinha

É possível inferir, a partir dos resultados trazidos na tabela 1, que o fator novidade do recurso implementado, condicionou o alto volume de interações em seu lançamento em novembro de 2021. As sessões em janeiro demonstram-se abaixo dos outros meses em razão do período de férias.

Em fevereiro e março é possível identificar um alto volume de usuários com intenção de resolver problemas ligados ao primeiro acesso à plataforma, o que caracteriza o período de começo de semestre com a recepção de novos estudantes na instituição. Essa época também provoca o aumento da quantidade de sessões de usuários e *tickets* abertos para o suporte humano.

As análises dos dados posteriores ao lançamento do robô possibilitou a identificação de quais pontos ainda precisam de melhorias e qual etapa do atendimento está funcionando corretamente. Os resultados alcançados foram os desejados, entregando um sistema capaz de auxiliar tanto professores como alunos, evitando assim, o acúmulo desnecessário de chamados para os funcionários da SEAD. Dessa forma, resolver parte da demanda, possibilita que os servidores humanos possam dedicar mais tempo para atividades mais complexas.

Monitorar os dados de acesso e acompanhar as interações dos usuários como parte do constante treinamento da robô pode contribuir para tornar a comunicação mais assertiva e, conseqüentemente, aumentar a confiança dos usuários de que o robô será capaz de resolver o seu problema.

A implantação do *chatbot* como assistente dentro das plataformas Moodle demonstrou-se adequada. Os dados apresentados mostram que, em fevereiro, mês de recepção de novos alunos, apenas 8,7% das interações com a robô foram destinadas à abertura de *ticket*, pressupondo-se que a Dorinha pode ter conseguido atender a demanda ou suprir a curiosidade de mais de 90% dos usuários que interagiram com ela.

Implantar um *chatbot* voltado ao atendimento resolveu problemas, respondeu dúvidas que os usuários levaram até ele, de forma ágil, direta e eficiente. Como um benefício adicional essa abordagem pode reduzir a sobrecarga de chamados no fluxo de trabalho do atendimento humano.

Através do monitoramento, foi também possível identificar a necessidade de desenvolver soluções para outros problemas dentro do Moodle. Algumas dúvidas mais simples constituem problemas que ainda são responsáveis por criar chamados de atendimento humano. Soluções que podem ser oferecidas pela Dorinha na forma de links para tutoriais ou e-cartilhas, bem como caminhos de navegação que podem ser orientados diretamente no *chat* são recursos capazes de aumentar a capacidade de resolução de problemas e a eficiência de toda a dinâmica de suporte e atendimento aos usuários das plataformas.

Considerações finais

Utilizado como ferramenta de suporte ao EaD, os *chatbots*, uma vez integrados aos AVAs (Ambientes Virtuais de Aprendizagem), podem auxiliar estudantes e professores a reduzir o impacto que as tecnologias de mediação exercem na relação de ensino e aprendizagem.



O desenvolvimento da robô de conversação utilizando a plataforma Dialogflow com objetivo de atender três ambientes Moodle apresentou resultados satisfatórios para o caso especificado. O desenho da pesquisa não permitiu a identificação de quantos *tickets* de suporte deixaram de ser abertos. Os dados de sessões de usuário trazidos na pesquisa permitem apenas a pressuposição de que os usuários que conversaram com a robô nas diversas intenções de conversação correspondem a usuários que podem ter deixado de criar chamados por terem resolvido suas dúvidas.

Para pesquisas futuras, a realização de uma análise comparativa entre diferentes períodos, incluindo anos anteriores é considerada desejável. Essa pesquisa pode incluir a comparação dos resultados obtidos pela robô com os atendimentos feitos por telefone e as resoluções realizadas por e-mail ou pelo sistema de chamados. Ao avaliar todos os dados de atendimento, poderíamos verificar de forma mais precisa quais são as vantagens proporcionadas pela implementação da Dorinha. Essa análise abrangente dos dados de atendimento nos permitiria obter *insights* valiosos sobre o impacto e a eficácia dessa tecnologia.

Outra perspectiva futura de pesquisa é a condução de testes de usabilidade com os usuários da solução para verificar a expectativa, satisfação e a facilidade na realização das tarefas, a partir das instruções oferecidas pelo robô de conversação. Investigar a capacidade do robô de resolver o problema do usuário pode trazer respostas sobre a eficácia da solução.

A pesquisa também apresentou a limitação no processo de integração com o Whatsapp, uma vez que não foi possível ter acesso à API do aplicativo. Por questões comerciais e de segurança, o Whatsapp não fornece sua API a pequenas empresas, grupos ou desenvolvedores independentes. Embora diversas pesquisas tenham sido realizadas a fim de buscarmos maneiras que pudessem contornar esse problema, nenhuma solução, gratuita e escalável, foi encontrada.

A pesquisa apresentou as etapas e procedimentos para o desenvolvimento do robô de conversação Dorinha destinado ao atendimento dos usuários da educação a distância da UFPB. Fundamentando-se na *Design Science*, evidencia como a utilização de *chatbots*, empregados dentro de uma lógica de suporte on-line, se alinham ao contexto educacional na perspectiva da EaD.

Espera-se que a partir dos resultados obtidos nesse trabalho, seja possível o uso desse tipo de solução de *software* como estratégia de suporte à EaD por outras instituições, cursos de extensão e grupos de estudo.

Referências

CORREA, Joeckson; VIANA, Davi; TELES, Ariel. Desenvolvendo ChatBots com o Dialogflow. *In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO*, 41, 2021, Florianópolis. *Anais* [...]. Florianópolis, 2021.

DRESCH, Aline; LACERDA, Daniel Pacheco; JÚNIOR, José Antonio Valle Antunes. *Design science research: método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia*. Porto Alegre: Bookman Editora, 2015.



GOOGLE CLOUD (organização). *Agentes | Dialogflow CX | Google Cloud*. 2022. Disponível em: <https://cloud.google.com/dialogflow/cx/docs/concept/agent?hl=pt-br>. Acesso em: 11 jun. 2022.

HASSENZAHL, Marc; TRACTINSKY, Noam. User experience: a research agenda. *Behaviour & Information Technology*, v. 25, n. 2, p. 91-97, 2006.

HEVNER, Alan R. *et al.* Design science in information systems research. *MIS Quarterly*, v. 28, n. 1, p. 75-105, mar. 2004.

KUYVEN, Neiva Larisane *et al.* Chatbots na educação: uma Revisão Sistemática da Literatura. *Renote*, v. 16, n. 1, 2018.

LIMA, Carlos Eduardo Teixeira. *Um Chatterbot para criação e desenvolvimento de ontologias com lógica de descrição*. 2017. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2017.

MARIC, Zeljko. *The User Experience of Chatbots*. 2018. Tese (Doutorado) - Copenhagen Business School, Frederiksberg, Dinamarca, 2018.

MASCHE, Julia; LE, Nguyen-Thinh. A review of technologies for conversational systems. *In: International Conference on Computer Science, Applied Mathematics and Applications. Proceedings [...]*. Cham: Springer, 2017. p. 212-225.

SGOBBI, Fabiana Santiago *et al.* Interação com artefatos e personagens artificiais em mundos virtuais. *In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE), 2014, São Paulo. Anais [...]*. São Paulo, 2014. p. 642. Disponível em: <http://milanesa.ime.usp.br/rbie/index.php/sbie/article/view/2994>. Acesso em: 15 out. 2022.

TURING, Alan Mathison. Computing Machinery and Intelligence. *Mind, New Series*, v. 59, n. 236, p. 433-460, out.1950.