Universidade Federal do Paraná
Programa de Pós-Graduação Lato Sensu
Experimentação Tridimensional

Instituto de Soluções Tecnológicas Aplicadas

THOMAS ANTONIO MOURA NUNES

CHATBOT EM REALIDADE AUMENTADA PARA ATENDIMENTO AO PÚBLICO DA ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DO AMAZONAS

CURITIBA
2022

THOMAS ANTONIO MOURA NUNES

CHATBOT EM REALIDADE AUMENTADA PARA ATENDIMENTO AO PÚBLICO DA ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DO AMAZONAS

Monografia apresentada como resultado parcial à obtenção do grau de Especialista em Experimentação Tridimensional. Curso de Pós-graduação Lato Sensu, Setor de Exatas, Departamento de Expressão Gráfica, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Márcio Fontana Catapan
Co-orientação: Prof.ª Dr.ª Siomara Dias da Rocha (CESF/FUCAPI-AM)

CURITIBA
2022

RESUMO

As formas de atendimento têm evoluído conforme as tecnologias se desenvolvem. Uma prova disso é a ampla utilização de dispositivos móveis como smartphones e tablets. No entanto, formas de atendimento automáticas, ainda não são muito desenvolvidas. As mais utilizadas são o atendimento telefônico e através de sistemas de troca de mensagens de texto via internet. Outrossim, além de um baixo nível de interação propiciado a partir dessas ferramentas, o entendimento e a utilização de respostas complexas ainda são muito rasos, ainda mais quando se trata de atendimento a serviços públicos que não dispõem de atendimento 24 horas. Então, esse trabalho vem propor um estudo analisar a possibilidade de desenvolvimento de um sistema de *chatbot,* com personagem tridimensional em realidade aumentada, disponibilizado nas ferramentas de busca da internet. Para tanto foram utilizadas uma revisão bibliográfica sistemática e a aplicação de um projeto inicial. Desse modo, pode-se vislumbrar um protótipo básico com objetivo mais educacional. Ademais, o projeto pode ser visto como uma oportunidade de modernizar a máquina pública, especificamente a Assembleia Legislativa do Estado do Amazonas, propiciando mais eficiência em relação ao seu atendimento, apesar de seu desenvolvimento e implementação ainda serem desafios na realidade brasileira.

Palavras-chave: Chatbot. Realidade Aumentada. Serviço Público. Aprendizado de Máquina. Big Data.

ABSTRACT

The forms of service have evolved as technologies have developed. One proof of this is the widespread use of mobile devices such as smartphones and tablets. However, automatic forms of customer service are still not very developed. The most used are telephone answering and text messaging systems via the internet. Moreover, besides the low level of interaction provided by these tools, the understanding and use of complex answers are still very low, especially when it comes to public services that do not have a 24-hour service. So, this paper proposes a study to analyze the possibility of developing a chatbot system, with a three-dimensional character in augmented reality, available on internet search engines. To this end, a systematic bibliographic review and the application of an initial project were used. This way, it is possible to glimpse a basic prototype with a more educational objective. Furthermore, the project can be seen as an opportunity to modernize the public machine, specifically the Amazonas State Legislative Assembly, providing more efficiency in relation to its service, although its development and implementation are still challenges in the Brazilian reality.

Keywords: Chatbot. Augmented reality. Public Service. Learning Machine. Big Data.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – EXEMPLO DE CHATBOT TRADICIONAL UTILIZADO EM WEBSITES..... 11

FIGURA 2 – EXEMPLO DE PERSONAGEM EXIBIDO EM REALIDADE AUMENTADA. 13

FIGURA 3 – FLUXOGRAMA DAS PRINCIPAIS ETAPAS DO TRABALHO 15

FIGURA 4 – INFORMAÇÕES PRINCIPAIS DISPONIBILIZADAS PELO RESULTADO DE PESQUISA NO BUSCADOR GOOGLE DA INSTITUIÇÃO ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DO ESTADO DO AMAZONAS 16

FIGURA 5 – SESSÃO PERGUNTAS E RESPOSTAS DO RESULTADO DE PESQUISA DE UM LOCAL PELO BUSCADOR GOOGLE..... 16

FIGURA 6 – EXEMPLO DE MANIFESTAÇÃO EM UM RESULTADO DE PESQUISA DE UMA LOCALIDADE PELO BUSCADOR GOOGLE. 17

FIGURA 7 – SESSÃO CONTATO DO SITE DA ALEAM 17

FIGURA 8 – ESBOÇO DO LOCAL DA PESQUISA DO GOOGLE, ONDE SERÁ DISPONIBILIZADA A APLICAÇÃO 19

FIGURA 9 – ESBOÇO DO LOCAL DA PESQUISA DO GOOGLE, ONDE SERÁ DISPONIBILIZADA A APLICAÇÃO 20

FIGURA 10 – ESBOÇO DA APLICAÇÃO COM A FUNCIONALIDADE DE REALIDADE AUMENTADA ATIVADA. 20

FIGURA 11 – FASE DE MAPEAMENTO FACIAL E ALINHAMENTO COM O PLUGIN FACEBUILDER 21

FIGURA 12 – MODELO 3D TEXTURIZADO NO BLENDER ATRAVÉS DO PLUGIN FACEBUILDER 22

FIGURA 13 – GRAFO DA CONEXÃO DAS PALAVRAS-CHAVE COM CINCO CITAÇÕES NAS BASES DE DADOS UNIFICADA..... 27

FIGURA 14 – GRAFO DE LINHA DO TEMPO DA CONEXÃO DAS PALAVRAS-CHAVE COM CINCO CITAÇÕES NAS BASES DE DADOS UNIFICADA. 27

FIGURA 15 – GRAFO DA MAIOR COMPONENTE NO GRAFO DE AUTORES E CO-AUTORES COM UMA CITAÇÃO (BASES DE DADOS UNIFICADA). 28

FIGURA 16 – GRAFO DE LINHA DO TEMPO DA MAIOR COMPONENTE NO GRAFO DE AUTORES E CO-AUTORES COM UMA CITAÇÃO (BASES DE DADOS UNIFICADA). 29

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – ARTIGOS EM DESTAQUE SELECIONADOS POR MEIO DA REVISÃO SISTEMÁTICA..... 23

QUADRO 2 – ETAPAS DA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SISTEMÁTICA..... 25

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 7
1.1. FORMULAÇÃO DO PROBLEMA 7
1.2. JUSTIFICATIVA 8
1.3. HIPÓTESE 8
1.4. OBJETIVO 9
1.4.1. Objetivos Específicos 9
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 9
2.1. CHATBOTS 10
2.1.1. Evolução da Comunicação e os *Chatbots* 10
2.2. REALIDADE AUMENTADA 12
3. METODOLOGIA E PLANEJAMENTO EXPERIMENTAL 14
3.1. PROJETO PRELIMINAR 15
3.1.1. Como Acessar a Ferramenta 15
3.1.2. Requisitos de Projeto 18
3.2. PROJETO INTERMEDIÁRIO 18
3.2.1. Esboço Preliminar 18
3.3. PROJETO DE DETALHAMENTO 21
3.3.1. Desenho e Modelagem 21
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO 23
4.1. RESULTADOS 23
4.1.1. Estado da Arte 24
4.2. DISCUSSÃO 30
5. CONCLUSÕES 31
5.1. Sugestões de Trabalhos Futuros 31
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 33

1. INTRODUÇÃO

Os *chatbots* são softwares de conversação com humanos que decodificam a mensagem do interlocutor humano e dão uma resposta pré-definida (MATUKUMALLI et al., 2021). Os formatos de interação humano-*chatbot* mais encontrados no estado da arte referente aos últimos 5 anos são o por texto e por voz. No entanto também foram encontrados estudos associados a Realidade Aumentada (RA).

Já a RA é uma forma de visualizar e interagir com objetos ou seres virtuais inseridos no mundo real, normalmente utilizado por meio de celulares ou tablets, mas também através de dispositivos vestíveis de realidade mista, que mistura a realidade virtual com a aumentada, como é o caso do *Holo Lens*, da Microsoft.

A partir de uma pesquisa exploratória executada de modo virtual e presencial foi possível identificar que as formas de atendimento atual da instituição Assembleia Legislativa do Estado do Amazonas (ALEAM) abarcam apenas o telefônico e o presencial, de segunda à sexta, das 08:00 às 14:00.

Esta proposta de trabalho visou identificar na literatura como é possível modernizar, de modo virtual, o atendimento ao público externo da ALEAM, de modo a aumentar sua eficiência sem perder características inerentes a interação do atendimento humano através da utilização de um *chatbot* por voz e imagem em realidade aumentada, simulando virtualmente o atendimento de um humano inserido no mesmo ambiente do interlocutor.

1.1. FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

Será possível desenvolver um aplicativo *chatbot* com realidade aumentada para atendimento ao público de forma virtual? Um *chatbot* associado a realidade aumentada pode ser implementado e impactar positivamente no atendimento ao usuário dos serviços oferecidos pela ALEAM? De que modo essa experiência de *chatbot* que interaja por voz em Realidade Aumentada pode alavancar a eficiência no atendimento ao público da ALEAM?

1.2. JUSTIFICATIVA

Na utilização dos meios de conversação via *chatbot*, foram identificadas a utilização de apenas dois estímulos à interação, o textual e o por voz. Nesse caso, por mais que existam estudos a respeito, a aplicação no mundo real da interação humano-*chatbot* associada a realidade aumentada, está aos poucos sendo implementada, porém não com o atendimento ocorrendo por um personagem em realidade aumentada, e sim pelo *bot* tradicional de texto que oferece experiências de compra para o cliente, como é o caso da rede peruana de móveis e decoração Promart Homecenter que oferece a experiência de testar em realidade aumentada os móveis que pretende comprar (MOBILETIME, 2018), além da Fiat, que por meio do *chatbot* do Fiat Pulse permite a experimentação do veículo virtual visualizado no mundo real dentro da garagem do cliente (CLIENTESA, 2022). Desse modo tem se iniciado a inserção da realidade aumentada associada aos *chatbots*, porém a interação em realidade aumentada ocorre somente para visualização de objetos que essas empresas estão oferecendo aos usuários e não diretamente como se um outro humano ou personagem animado estivesse atendendo o usuário no mesmo ambiente.

Além disso, a falta de meios tecnológicos que respondam em tempo real a qualquer hora do dia ou da noite, durante todos os dias do ano na ALEAM ocasiona dificuldades no atendimento de urgência aos cidadãos que necessitam de algum suporte, mesmo que somente informacional do poder legislativo estadual do Amazonas.

1.3. HIPÓTESE

Quanto mais sentidos são utilizados, maior se torna a interação entre humanos e dispositivos, bem como o sentimento de proximidade. Por isso, comumente, a forma preferida de interação ainda é a presencial, ainda mais que esse modo propicia respostas mais adaptáveis a cada contexto. Porém, em horários em que a ALEAM não está em funcionamento, e uma pessoa precisa tirar alguma dúvida, acaba tendo que recorrer a pesquisas no google, ligações ou redes sociais, nem sempre obtendo uma resposta assertiva. Dessa forma, é esperado que o atendimento por um software

automático, que tenha a aparência de um personagem tridimensional e que possa responder a perguntas complexas, seja uma boa solução para preencher essa lacuna.

1.4. OBJETIVO

Este trabalho buscará compreender se é possível modernizar e ampliar o atendimento à população interessada em entrar em contato e tirar dúvidas com a instituição Assembleia Legislativa do Estado do Amazonas, através de um *chatbot* que interage por voz a partir de um personagem em 3D inserido no contexto da realidade aumentada.

1.4.1. Objetivos Específicos

1. Realizar uma revisão sistemática da literatura a respeito dos temas *chatbot* e realidade aumentada;
2. Apresentar o estado da arte sobre as tecnologias e melhores práticas de desenvolvimento de *chatbots* com realidade aumentada e conversação por voz propondo uma possível implementação como ferramenta utilitária;
3. Esboçar o sistema de funcionamento da aplicação *chatbot* associada a realidade aumentada no âmbito da Assembleia Legislativa do Estado do Amazonas.
4. Sugerir implementações futuras para o melhoramento desse tipo de aplicação.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A revisão bibliográfica ocorre através da análise e síntese de informações de uma literatura selecionada, e serve para demonstrar o que já foi escrito sobre o tema como um caminho para preencher lacunas do problema identificado, gerando ideias a partir do conhecimento adquirido (BOAVENTURA, 2009).

Portanto, nessa etapa do trabalho, serão apresentados os principais conceitos que balizarão o desenvolvimento do projeto.

2.1. CHATBOTS

Primeiramente, é importante ter uma noção geral a respeito do que são os *chatbots*, elemento central deste projeto.

De acordo com (ADAMOPOULOU; MOUSSIADES, 2020),

> "Um *chatbot* é um programa de inteligência artificial e um modelo de Interação Humano-Computador (HCI) (Bansal & Khan, 2018). De acordo com o dicionário, um *chatbot* é "Um programa de computador projetado para simular conversas com usuários humanos, especialmente pela Internet" (*Chatbot* | Definição de *chatbot* em inglês pela *Lexico Dictionaries*, 2019). Ele usa processamento de linguagem natural (PLN) e análise de sentimento para se comunicar na linguagem humana por texto ou fala oral com humanos ou outros *chatbots* (Khanna et al., 2015). Entidades de conversação artificial, agentes interativos, *bots* inteligentes e assistentes digitais também são conhecidos como chatbots."

Ainda conforme (ADAMOPOULOU; MOUSSIADES, 2020), o entretenimento e a interação com novidades são questões motivadoras da utilização dos *chatbots*, apesar da produtividade ser o fator de maior importância.

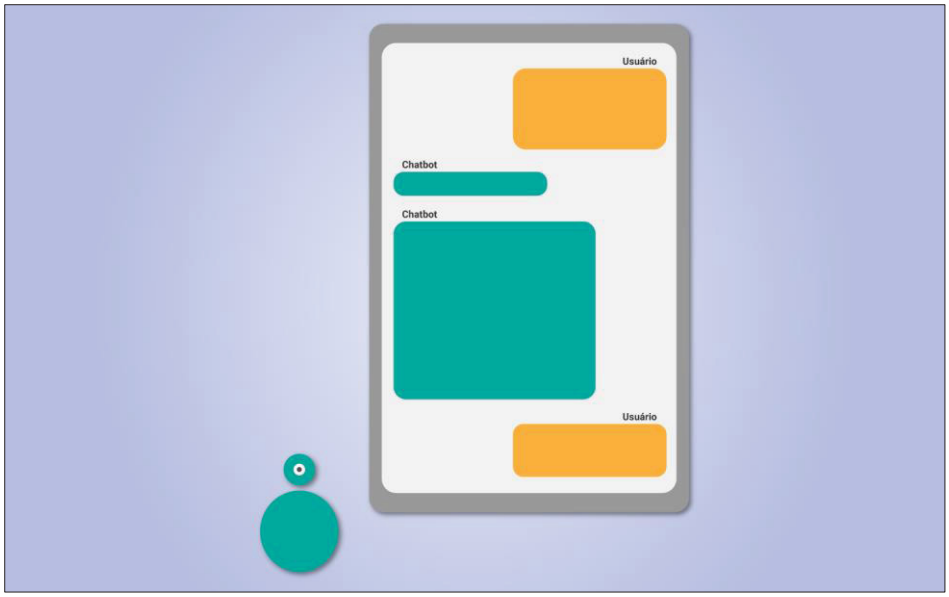
Ou seja, por ser um modelo de interação computacional voltado ao atendimento de seres humanos, que pode funcionar de forma ininterrupta, o custo envolvido com a mão de obra humana para esses tipos de atendimento pode ser bem reduzido.

2.1.1. Evolução da Comunicação e os *Chatbots*

A evolução das tecnologias de comunicação proporcionadas pela internet e a popularização de dispositivos móveis com essa função tem gerado economia de tempo e dinheiro às instituições, sejam elas públicas ou privadas. Com isso, a necessidade do atendimento humano presencial para resolver qualquer tipo de questionamento, vêm diminuindo.

De acordo com (ADAM; WESSEL; BENLIAN, 2021), agentes de atendimento humano vêm sendo frequentemente substituídos por agentes de software de conversação ou *chatbots*. Na figura 1, é exemplificado um modelo tradicional de *chatbot* utilizado em websites.

FIGURA 1 – EXEMPLO DE CHATBOT TRADICIONAL UTILIZADO EM WEBSITES.



FONTE: AUTOR (2022).

Já segundo (TRAPPEY et al., 2022) os *chatbots* interagem em tempo real através de uma interface com recursos linguísticos semelhantes aos humanos. Desse modo é possível entender que esse formato de atendimento, apesar de digital, busca se aproximar do modelo de atendimento humano, com a diferença que funciona de modo ininterrupto e suas respostas automáticas, baseadas em dados previamente inseridos pela própria instituição.

Apesar dessa tecnologia parecer algo novo, sua origem não é. O precursor da ideia de conversação natural entre humano e computador foi o renomado cientista Alan Turing, que se perguntou se um programa de computador poderia falar com um grupo de pessoas sem perceber que seu interlocutor era artificial, de acordo com ((Turing, 1950) apud (ADAMOPOULOU; MOUSSIADES, 2020)).

Segundo (ADAMOPOULOU; MOUSSIADES, 2020), o primeiro *chatbot* foi desenvolvido efetivamente em 1966, e tinha o nome Eliza. Esse software de conversação, apesar de inovador, possuía um conhecimento limitado, com domínio apenas de determinados tópicos. Mas o principal fator que fugiu a proposta de uma linguagem natural de conversação decorreu do fato de não poder aprender conforme novos temas eram questionados, ou mesmo entender contextos de discussões apresentadas de maneiras mais complexas.

Após o desenvolvimento desse primeiro sistema de conversação, outros foram sendo criados e aprimorados, porém apenas em 1991, com o avanço dos estudos nessa área e a popularização da internet, foi desenvolvido um sistema automático de conversação com a função principal de conversar. A necessidade ocorreu a partir do jogo multiplayer virtual em tempo real *TINY-MUD*, onde os usuários preferiam respostas automáticas fornecidas pela própria instituição do que de outros usuários, por serem mais confiáveis ((MAULDIN, 1994) apud (ADAMOPOULOU; MOUSSIADES, 2020)).

Portanto, a ideia de que respostas automáticas fornecidas pela própria instituição são consideradas mais confiáveis do que um agente de interação humano, não é novidade, sendo um ponto importante para justificar a implementação desse tipo de sistema. A partir desse momento, softwares foram sendo mais creditados e identificados como necessários.

Já a partir de 2020, de acordo com (AMIRI; KARAHANNA, [s.d.]), a emergência em saúde causada pela disseminação do vírus da Covid-19 foi decisiva para uma necessária e rápida implementação de *chatbots* para o atendimento aos sistemas públicos de saúde, e que também se expandiram para outros setores organizacionais. Os mais importantes identificados pela autora foram: o distanciamento social para prevenção a disseminação do vírus, respostas mais rápidas aos usuários, expansão da capacidade de atendimento e o fornecimento de informações oficiais confiáveis sobre os serviços e recursos disponíveis.

Sendo assim, a confiabilidade apresentada pelas respostas fornecidas pelos *chatbots* é um elemento fundamental que foi observado em várias pesquisas científicas elencadas neste trabalho, e corrobora a importância da implementação de um *chatbot* na ALEAM para atendimento complementar ao humano.

2.2. REALIDADE AUMENTADA

De acordo com (KIRNER, 2021), a Realidade Aumentada (RA) é uma técnica computacional que sobrepõe elementos tridimensionais virtuais ao mesmo espaço físico do usuário. Ao contrário Realidade Virtual, a RA não exige nenhum tipo de adaptação. Sabendo disso, é possível afirmar que a RA é uma extensão do ambiente

da realidade que acontece com a inserção de objetos virtuais, conforme apresentado na figura 2.

FIGURA 2 – EXEMPLO DE PERSONAGEM EXIBIDO EM REALIDADE AUMENTADA.

FONTE: AUTOR (2022).

Outrossim, no tocante ao que é reproduzido em displays, um ambiente que integra objetos reais e virtuais pode ser chamado de um espaço de realidade misturada ((KIRNER, 2021) apud (Milgram, 1994)).

Além disso, a realidade misturada, também chamada de realidade mista, tem sido considerada uma mistura do modo de interação da Realidade Virtual com a Aumentada. Um bom exemplo disso são os óculos de realidade mista Microsoft HoloLens 2 que permite aos usuários se beneficiarem principalmente para uma forma de aprendizado mais ágil, onde as instruções são programadas a estarem nos ambientes de aprendizagem e as pessoas podem interagir com os objetos físicos e virtuais no mesmo ambiente, principalmente por estarem com as duas mãos livres, como linhas de produção ou até mesmo no treinamento de médicos em residência (Microsoft, 2022).

E comparação à realidade virtual e a realidade mista, as aplicações em RA tem tido uma disseminação muito maior, devido aos custos de equipamentos que suportam

essa tecnologia serem muito inferiores, como é o caso dos smartphones. Nesse caso, por ser uma tecnologia que terá um alcance de utilização muito maior, torna-se mais viável sua aplicação em ferramentas de atendimento ao público.

3. METODOLOGIA E PLANEJAMENTO EXPERIMENTAL

Este trabalho utilizou-se de 2 metodologias, a metodologia científica (revisão sistemática da literatura) e metodologia aplicada.

A revisão sistemática da literatura norteou-se sobre a indagação a respeito do funcionamento da implementação de um *chatbot* com realidade aumentada no contexto de atendimento do serviço público. Para tal investigação, foram adotadas as seguintes bases de dados eletrônicas: ““*Science Direct*”, “*Scielo*” e “*Web of Science*””. A pesquisa caracterizou-se pela abordagem quali-quantitativa.

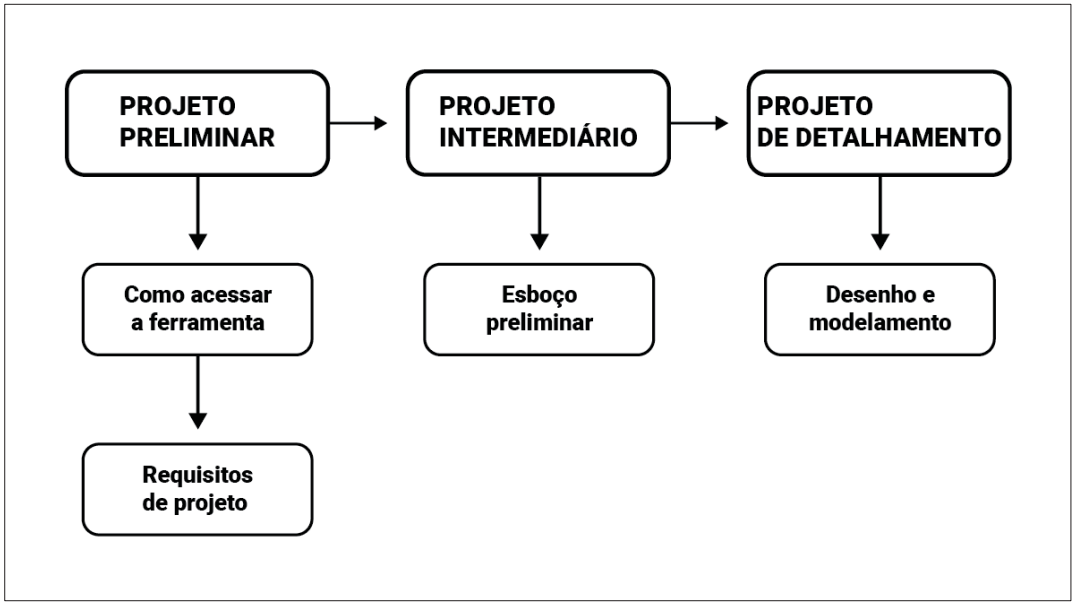
Realizou-se a busca avançada contemplando a procura em bancos de dados pelos seguintes descritores: CHATBOT, COMMUNICATION, AUTOMATION, MOBILITY, ANIMATION, INNOVATION, TECHNOLOGY, MOBILE DATA, LEARNING MACHINE, BIG DATA AND SERVICES, APPLICATIONS AND BENEFITS OF CHATBOTS IN THE PUBLIC SECTOR.

Os quais foram combinados entre si, sendo realizada a seleção dos estudos em concordância com as perguntas norteadoras, de acordo com os critérios de elegibilidade previamente estabelecidos: adequação ao problema de estudo, ensaio ou desenho experimental publicados em inglês nos últimos 5 anos (2018-2022). Com o auxílio do gerenciador de referências “*Mendeley Reference Manager 2.75.0”* excluiu-se as publicações que não se enquadravam na temática do estudo, bem como os trabalhos duplicados.

Conforme sugerido como tema norteador nesta pesquisa, uma das primeiras questões a serem respondidas, antes do início da análise sobre a aplicabilidade do sistema no setor público é: Será possível desenvolver um sistema de *chatbot* por voz aliado à realidade aumentada? Quais os benefícios e dificuldades da aplicação desse modelo de atendimento?

Para exemplificar melhor, foi desenhado um fluxograma com todas as etapas do desenvolvimento do projeto, desde sua fase preliminar, até a de detalhamento, conforme apresentado na figura 3.

FIGURA 3 – FLUXOGRAMA DAS PRINCIPAIS ETAPAS DO TRABALHO



FONTE: O autor (2022)

3.1. PROJETO PRELIMINAR

Nessa fase, serão apresentadas ideias iniciais geradas empiricamente, após o processo de pesquisa bibliográfica como solução ao referido problema de pesquisa.

3.1.1. Como Acessar a Ferramenta

Comumente, quando se procura alguma informação sobre uma instituição pública, neste caso, a ALEAM de modo virtual, a forma mais utilizada é através do buscador google, que disponibiliza como um dos resultados um campo em que aparecem as informações do local pesquisado conforme ilustrado na figura 4.

No entanto, existe um campo mais abaixo, onde o próprio usuário pode tirar suas dúvidas. Esses questionamentos serão respondidos por outros usuários do google, que serão avisados através de notificações em seus smartphones caso seja um local que o mesmo tenha visitado, ou que visite constantemente. Isso pode ser realizado clicando no botão fazer uma pergunta, na sessão perguntas e respostas conforme apresentado na figura 5.

FIGURA 4 – INFORMAÇÕES PRINCIPAIS DISPONIBILIZADAS PELO RESULTADO DE PESQUISA NO BUSCADOR GOOGLE DA INSTITUIÇÃO ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DO ESTADO DO AMAZONAS

FONTE: DOMÍNIO PÚBLICO - GOOGLE (2022).

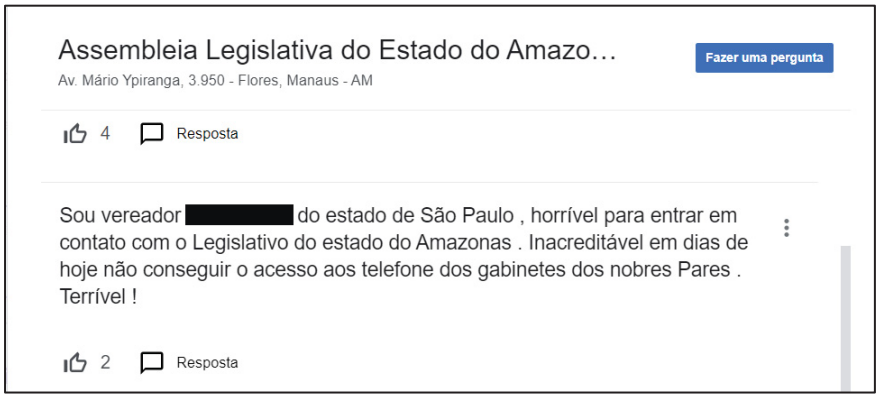
FIGURA 5 – SESSÃO PERGUNTAS E RESPOSTAS DO RESULTADO DE PESQUISA DE UM LOCAL PELO BUSCADOR GOOGLE.

FONTE: DOMÍNIO PÚBLICO - GOOGLE (2022).

Apesar de ser um método que auxilia na retirada de algumas dúvidas, essa sessão de perguntas e respostas depende do interesse e da disponibilidade de um usuário responder a algum questionamento. As instituições de modo geral não se responsabilizam em sanar dúvidas através desse canal, e a ALEAM não é diferente, apesar de existir a possibilidade de se obter uma resposta. Porém, com a averiguação de alguns comentários nesse campo, foi possivel concluir que esse canal acaba sendo

muito mais para reclamações do que para solucionar dúvidas de usuários, conforme apresentado na figura 6.

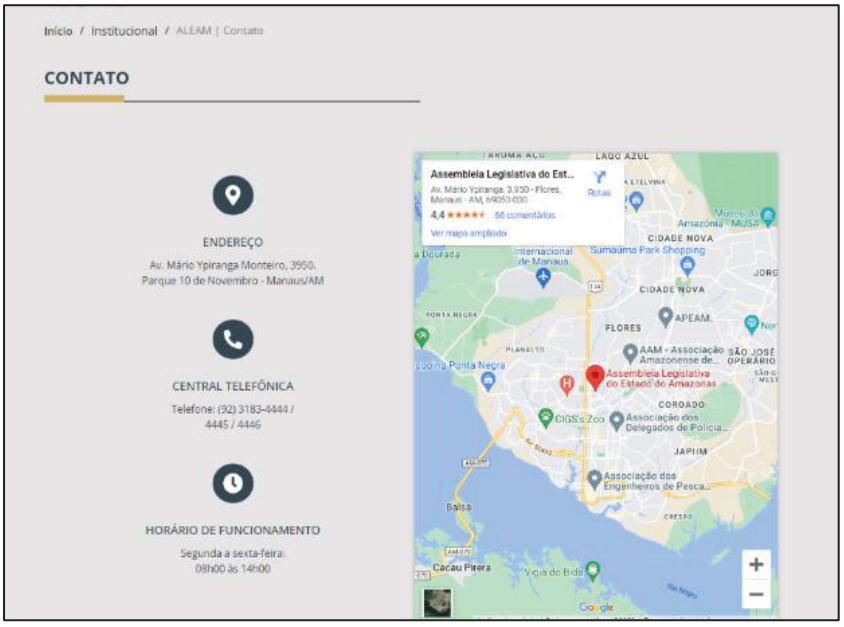
FIGURA 6 – EXEMPLO DE MANIFESTAÇÃO EM UM RESULTADO DE PESQUISA DE UMA LOCALIDADE PELO BUSCADOR GOOGLE.



FONTE: DOMÍNIO PÚBLICO - GOOGLE (2022).

Com isso, é possível perceber o quanto as informações disponíveis, e os meios de comunicação com a ALEAM podem ser aperfeiçoados. Isso ocorre pela falta de informações em seu sitio eletrônico, além da falta de treinamento humano, alta demanda de questionamentos e pouca quantidade de funcionários de atendimento, além do horário reduzido de funcionamento dessa instituição, conforme apresentado na figura 7 na sessão de contato do site oficial.

FIGURA 7 – SESSÃO CONTATO DO SITE DA ALEAM



FONTE: DOMÍNIO PÚBLICO - GOOGLE (2022).

Logo, vislumbrando todo esse cenário de dificuldade, é possível aceitar como uma boa oportunidade de desenvolvimento da eficiência desse atendimento, um atendimento virtual automatizado através de um chatbot. Que, a partir de uma massa grande de dados inseridas em seu banco aliado à Big Data, poderá responder a maioria das dúvidas relacionadas a instituição, em menor tempo, e em consonância com as informações oficiais oferecidas.

3.1.2. Requisitos de Projeto

Deve ser possível acessá-lo através de qualquer celular por meio do site institucional e pela pesquisa do local pelo google.

Consoante ao formato de interação disponibilizado, deverá ser possível acessá-lo tanto em realidade aumentada quanto apenas em visualização tridimensional.

Além disso, ser oferecidas as possibilidades de perguntar ou responder ao atendente virtual por voz ou texto.

3.2. PROJETO INTERMEDIÁRIO

Após o processo de ideação, esta parte do trabalho apresentará o esboço inicial do fluxo de interação do usuário com a aplicação, para compreensão do processo de funcionamento.

3.2.1. Esboço Preliminar

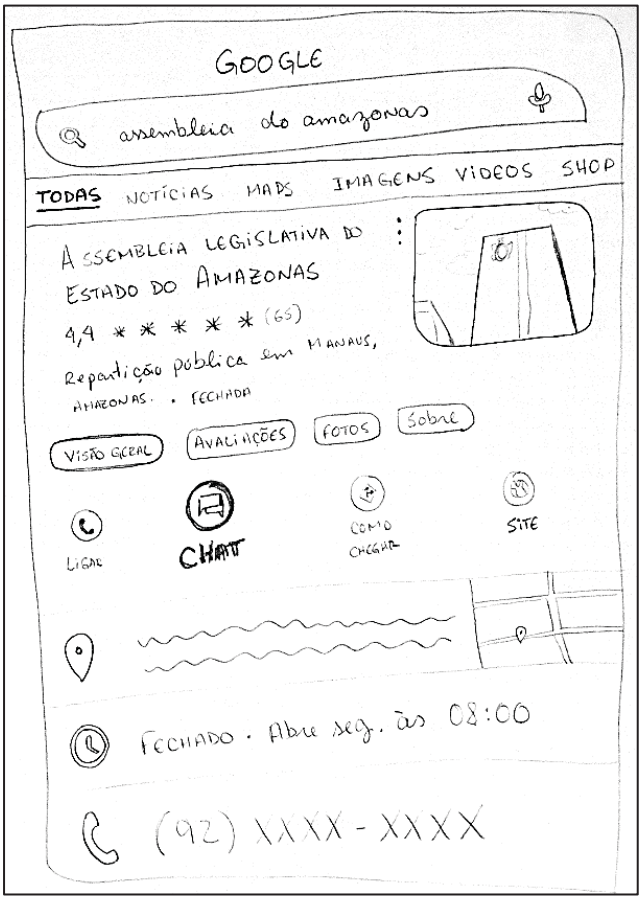
O esboço inicial do projeto foi produzido de modo manual, ao passo que essa forma de desenvolvimento de projeto na fase inicial potencializa a criatividade e acelera o processo de alterações. Logo, desse modo as ideias são elaboradas em um menor espaço de tempo.

> “As ideias não servem para nada se não forem implementadas o mais rápido possível. A palavra certa para isso é AÇÃO. Ideias e ação estão diretamente conectadas. Sabemos que todas as

> pessoas bem-sucedidas são movidas por ações. (AZEVEDO, 2005, p.33)”

Logo, foram iniciados os primeiros esboços de como o projeto foi idealizado, primeiramente, o meio por onde ele será disponibilizado: no resultado da pesquisa do google, conforme a figura 8, através de um botão de chat. Em seguida, é apresentada sua interface e comportamentos primários, de acordo com as figuras 8 e 9.

FIGURA 8 – ESBOÇO DO LOCAL DA PESQUISA DO GOOGLE, ONDE SERÁ DISPONIBILIZADA A APLICAÇÃO

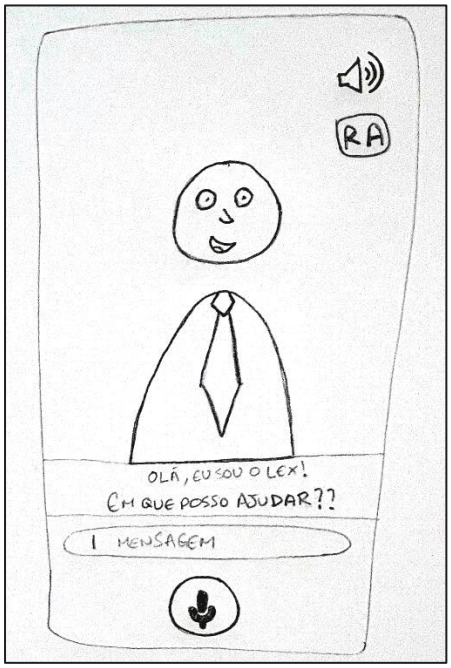


FONTE: O AUTOR (2022).

Na figura 9, o chat é iniciado com um personagem tridimensional com um fundo digital, o que permite que seja aberto em qualquer modelo de smartphone. Já na figura 10 por outro lado, mostra o caso daqueles dispositivos que dispõem dos requisitos para o pleno funcionamento da tecnologia de realidade aumentada, onde é apresentado um botão para que o usuário possa desfrutar do atendimento através dessa outra

modalidade de interação, transportando personagem para o mesmo ambiente do cidadão.

FIGURA 9 – ESBOÇO DO LOCAL DA PESQUISA DO GOOGLE, ONDE SERÁ DISPONIBILIZADA A APLICAÇÃO



FONTE: O AUTOR (2022).

FIGURA 10 – ESBOÇO DA APLICAÇÃO COM A FUNCIONALIDADE DE REALIDADE AUMENTADA ATIVADA.

FONTE: O AUTOR (2022).

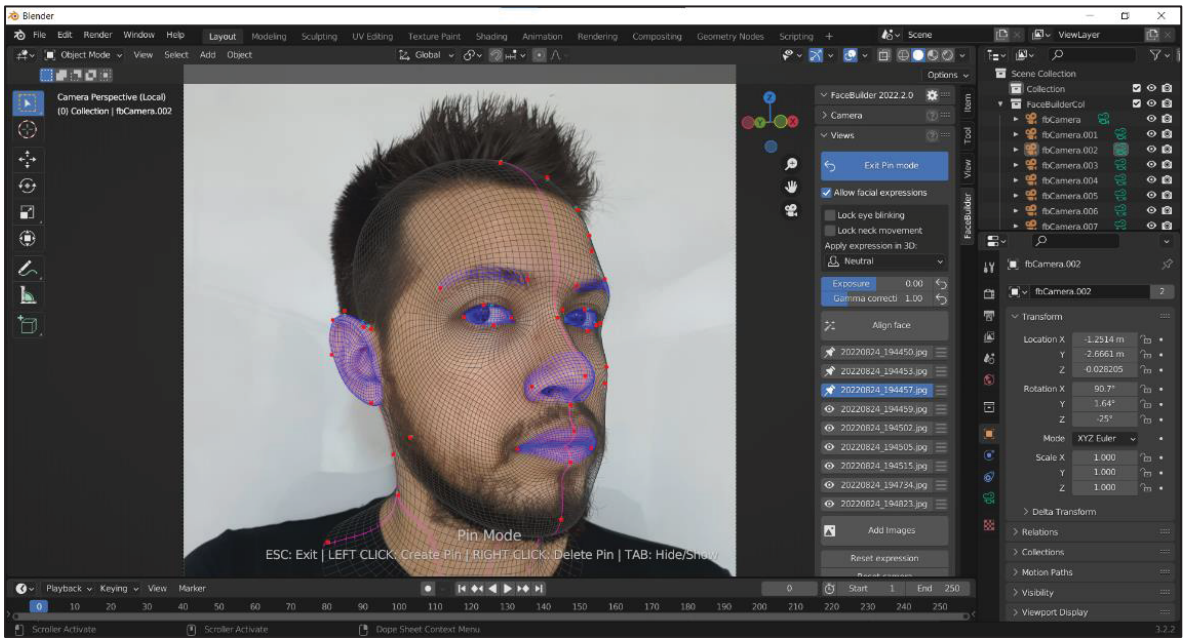
3.3. PROJETO DE DETALHAMENTO

Nesta etapa será aprofundado o fluxo de funcionamento da ferramenta, bem como as tecnologias necessárias para o seu funcionamento.

3.3.1. Desenho e Modelagem

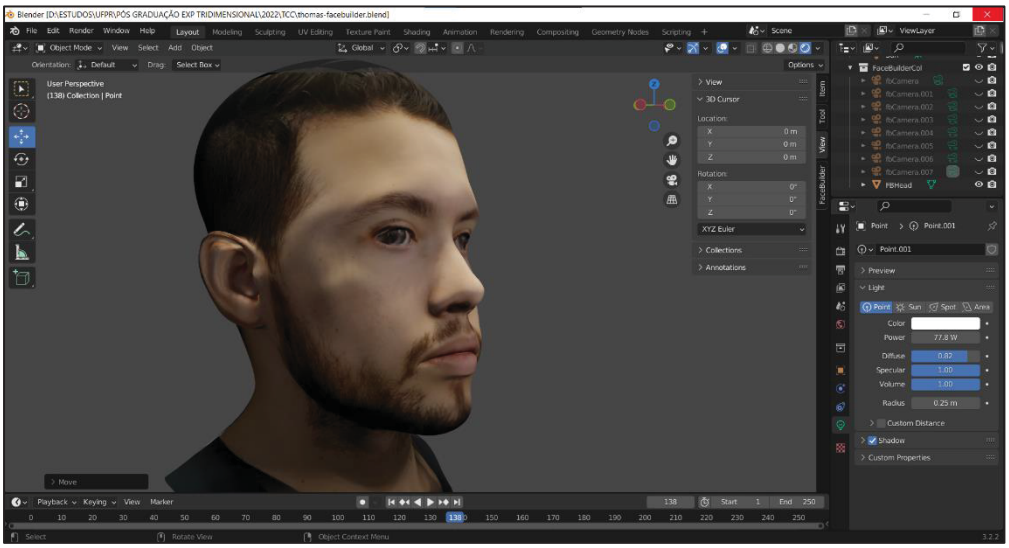
O desenho do personagem 3D pode ser feito através de várias ferramentas de modelagem tridimensional. No entanto, para este projeto, na etapa de criação do rosto do modelo, foi utilizada uma ferramenta automatizada de criação de personagens 3D foto realistas dentro do software livre Blender, o *KeenTools FaceBuilder for Blender*, em sua versão 2022.1.1, através de uma técnica que simula a fotogrametria, conforme as figuras 11 e 12.

FIGURA 11 – FASE DE MAPEAMENTO FACIAL E ALINHAMENTO COM O PLUGIN FACEBUILDER



FONTE: O AUTOR (2022).

FIGURA 12 – MODELO 3D TEXTURIZADO NO BLENDER ATRAVÉS DO PLUGIN FACEBUILDER



FONTE: O AUTOR (2022).

Com essa ferramenta é possível criar modelos similares a humanos com uma maior facilidade e nível de fidelidade, aproximando esses personagens de um modelo humano. Ainda assim, é possível identificar que o modelo não se trata de um ser humano real, o que é um ponto positivo, pois de acordo com (PIZZI; SCARPI; PANTANO, 2021), o atendimento humano, apesar de gerar uma sensação de conforto maior, propicia maior nível de incerteza ao interlocutor. Desse modo, um atendimento com um pouco menos de fidelidade visual, acaba sendo uma melhor opção, pois, ao gerar um sentimento de incerteza e desconforto, também gera uma maior confiança nas respostas. Ou seja, para este caso de atendimento ao público que necessita tirar dúvidas ou solicitar informações sobre os serviços que a ALEAM abarca, inclusive por fatores de um modelo mais leve para funcionar nas redes de dispositivos móveis da atualidade, o mais ideal seria um modelo baseado nessa tecnologia, porém texturizado em low poly, para permitir uma resposta mais rápida na maioria dos dispositivos que aceitam a tecnologia de realidade aumentada.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta etapa serão apresentados os resultados da pesquisa bibliográfica sistematizada além da discussão a respeito dos conhecimentos reunidos em comparação à aplicabilidade do projeto de pesquisa.

4.1. RESULTADOS

Após leitura e análise de relevância dos artigos encontrados nas bases de dados selecionadas, foi possível identificar alguns conceitos principais. No quadro 1 são apresentados valores que foram identificados em cada artigo científico por autor analisado sendo, objeto de estudo, variáveis, vantagens e desvantagens.

QUADRO 1 – ARTIGOS EM DESTAQUE SELECIONADOS POR MEIO DA REVISÃO SISTEMÁTICA

Autor/Ano	**Objeto de Estudo (PRODUTO)**	**Variáveis (ESPECIFICAÇÃO DO PRODUTO)**	**Vantagens**	**Desvantagens**
(PIZZI; SCARPI; PANTANO, 2021)	Como os consumidores reagem em função da aparência dos assistentes	Assistente Humano versus não humano e automático versus humano	Assistentes digitais com aparência não humana levam a um maior nível de certeza nas escolhas, o que acaba gerando um maior nível de satisfação ao final do atendimento.	Assistentes digitais com aparência não humana levam a uma maior reatância psicológica (sensação de empacamento)
(ADAMOPOULOU; MOUSSIADES, 2020)	Revisão de literatura dos Sistemas de Diálogo Natural (*chatbots*)	Análise história, tecnológica e de aplicabilidade desses sistemas.	Assistentes virtuais com inteligência artificial aprimorada pela *learning machine* e big data destacam-se dos modelos tradicionais inflexíveis.	Apesar da evolução inda existe dificuldade no software entender o interlocutor em situações de conversação mais complexas
(MA; SUN, 2020)	Pesquisa de marketing para alavancar os métodos de aprendizado de máquina.	Aprendizado de máquina como ferramenta para extrair insights humanos de dados não estruturados e os conectar a teorias mercadológicas.	Conhecer melhor o consumidor através de sistemas automatizados baseados em inteligência artificial.	O uso de métodos de aprendizado de máquina em marketing ainda está em um estágio inicial
(SHUMANOV; JOHNSON, 2021)	Examina se as interações	Personalização através da	Este estudo apresenta	Quando esta técnica de

	humano-computador podem ser mais personalizadas para oferecer uma maior aceitação ao cliente dessas tecnologias.	combinação da personalidade do consumidor com uma personalidade de máquina apropriada usando linguagem.	resultados positivos na utilização de linguagem de conversação congruente entre a personalidade do humano e do computador.	personalização é utilizada como estratégia de comunicação persuasiva e não socialmente importante, a conversa com o interlocutor humano não se desenvolve positivamente.
(CHEN et al., 2022)	Classificação e avaliação da qualidade do serviço de c*hatbot* com Inteligência Artificial nos serviços de linha de frente para atender clientes.	Diferenciação entre atendimento por c*hatbots* de Inteligência Artificial, atendimento humano e tecnologias de autoatendimento.	*Chatbots* de inteligência artificial são mais efetivos que o atendimento por seres humanos por contarem com o fator do melhoramento contínuo baseado no aprendizado de máquina associado aos dados disponibilizados pela Big Data.	Humanos, em geral, tem preferência por atendimento humano. Por isso, *chatbots* com inteligência artificial precisam transmitir, de maneira mais natural possível características humanas, que ainda é um desafio tecnológico.
(RAPP; CURTI; BOLDI, 2021)	*Chatbots* baseados em linguagem escrita.	Revisão de Literatura que busca entender o lado humano da interação humano-*chatbot*.	A humanização dos *chatbots* propicia um melhor relacionamento com seus usuários.	*Chatbots* pouco inteligentes podem levar a frustração por não serem compreendidos.
(MATUKUMALLI et al., 2021)	*Chatbot* de realide aumentada	Aumentar a interação humano-*chatbot* convencional com a realidade aumentada implementada na nuvem.	A interação é aumentada com a utilização da RA.	Responde apenas a perguntas de um propósito específico, sendo necessário novos treinamentos para aumentar a naturalidade e abrangência das respostas.

FONTE: O AUTOR (2022).

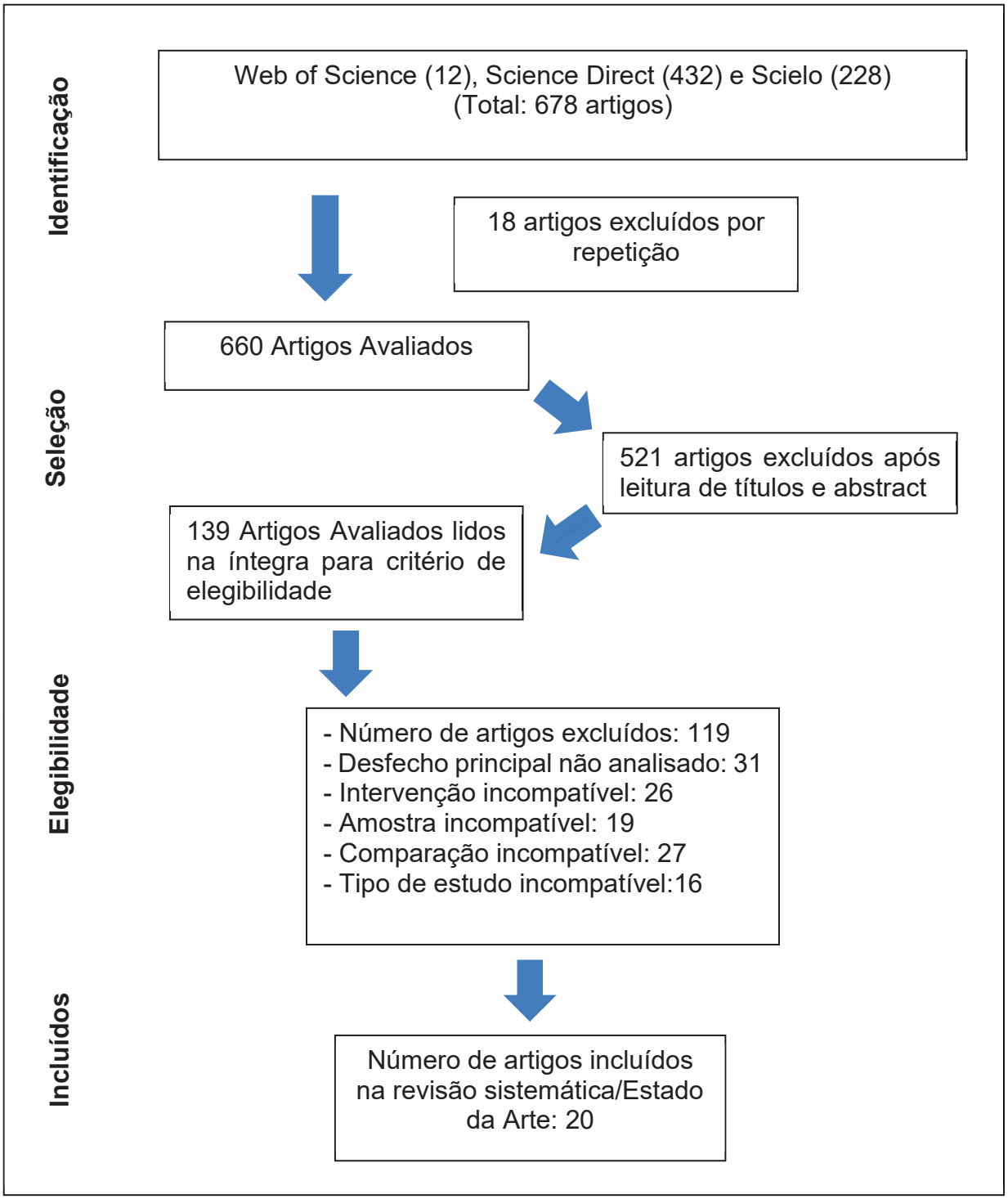
4.1.1. Estado da Arte

A revisão do Estado da Arte foi realizada mediante critérios de seleção previamente estabelecidos. A pesquisa norteou-se sobre ***"CHATBOT, communication, automation, mobility, animation, innovation, technology, mobile data, learning machine, big data, algorithms and services"*** que permitiram evidenciar o atual Estado da Arte.

Em todas as bases de dados pesquisadas foram encontrados um total de 678 artigos, dos quais 18 foram excluídos por estarem duplicados, 521 foram excluídos por não se

adequarem ao problema da pesquisa e 139 artigos foram selecionados para leitura e análise qualitativa. A maioria dos estudos selecionados abordavam técnicas associadas a *chatbots* e realidade aumentada. O Quadro 2 apresenta as etapas da análise sistemática.

QUADRO 2 – ETAPAS DA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SISTEMÁTICA



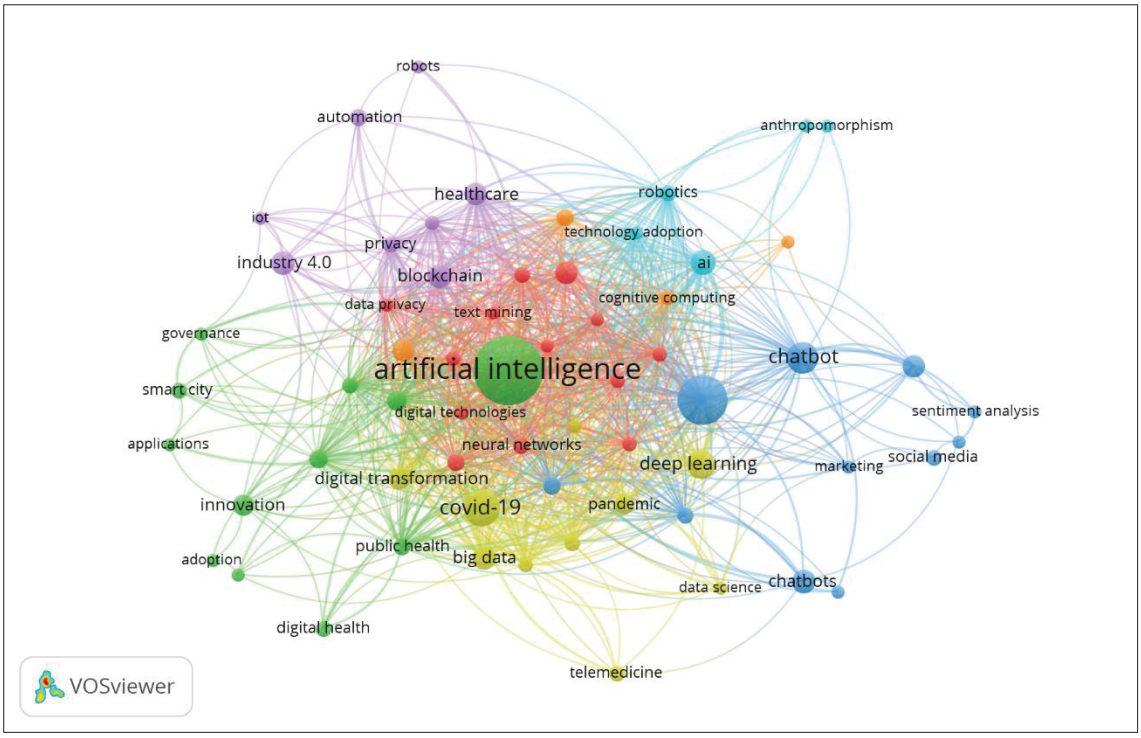
FONTE: O AUTOR (2022).

Esta revisão sistemática analisou a evolução do campo de pesquisa em *chatbots* associados a realidade aumentada, rastreou o desenvolvimento dos temas da pesquisa e revelou a evolução da rede de pesquisa através de análise da literatura central e periódicos que aparecem de 2018 a 2022. A pesquisa girou em torno do uso de técnicas que buscavam o desenvolvimento de novas ferramentas utilitárias para a melhoria do serviço de atendimento ao público.

Foi utilizada a ferramenta *VOSviewer* versão 1.6.18 para visualizar a rede de dados. Primeiramente foram importados os dados das bases em formato (.ris): *Science Direct*, *Scielo* e *Web of Science* para o *Mendeley* e através da análise bibliométrica e de rede foi criado um sistema quantitativo de imagem da evolução de campo e da comunidade de pesquisa que oferece aos pesquisadores uma visão geral sustentada e que pode ajudar a identificar novas aplicações tecnológicas com *chatbots* associados a realidade aumentada. O quanto mais espesso for o link, mais frequentemente os dois artigos são citados juntos, indicando que suas pesquisas estão relacionadas. Ao serem agrupados, os artigos ficam mais próximos no grafo de rede, se estiverem co-citados com frequência.

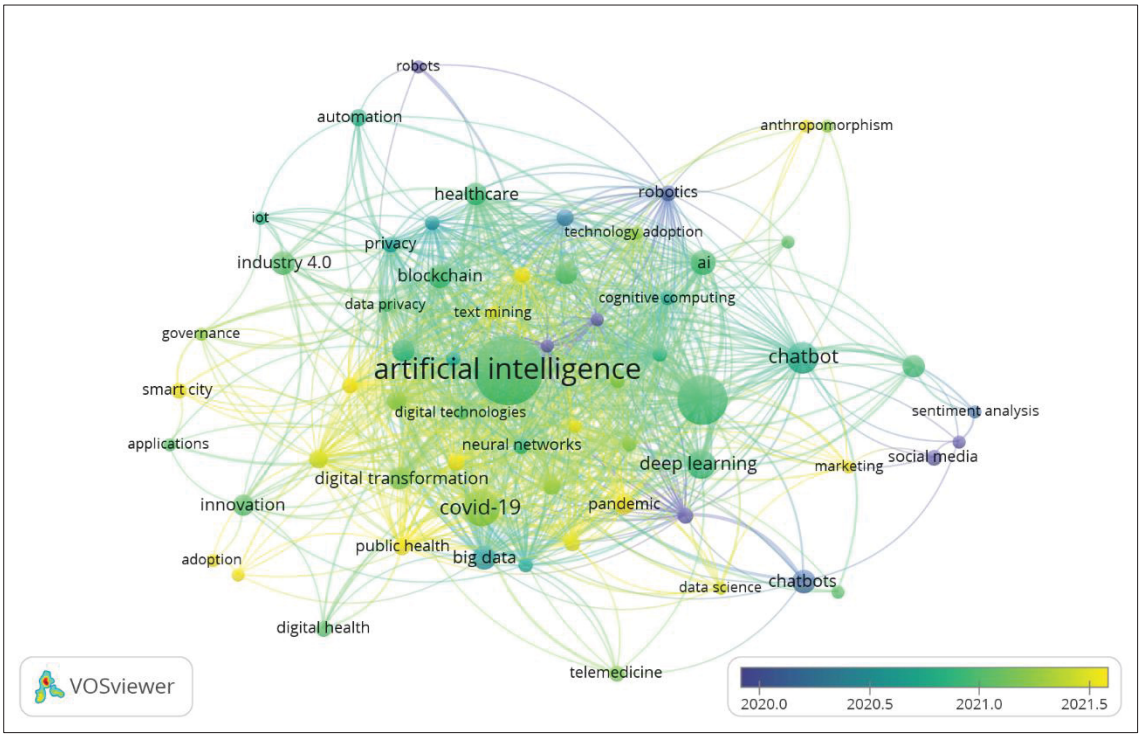
Os resultados em forma de grafos são apresentados pelas figuras 13 e 14. Com a unificação dos resultados que foram reportados das bases de dados com até cinco citações podemos perceber que em trabalhos mais recentes houve uma maior ocorrência de palavras-chave, tais como: “*artificial intelligence*”, “*chatbot*” e “*blockchain*”. Um dos motivos que nos levam a crer nessa nova tendência são as ferramentas voltadas à popularização do uso de inteligência artificial e realidade aumentada.

FIGURA 13 – GRAFO DA CONEXÃO DAS PALAVRAS-CHAVE COM CINCO CITAÇÕES NAS BASES DE DADOS UNIFICADA



FONTE: O AUTOR (2022).

FIGURA 14 – GRAFO DE LINHA DO TEMPO DA CONEXÃO DAS PALAVRAS-CHAVE COM CINCO CITAÇÕES NAS BASES DE DADOS UNIFICADA.

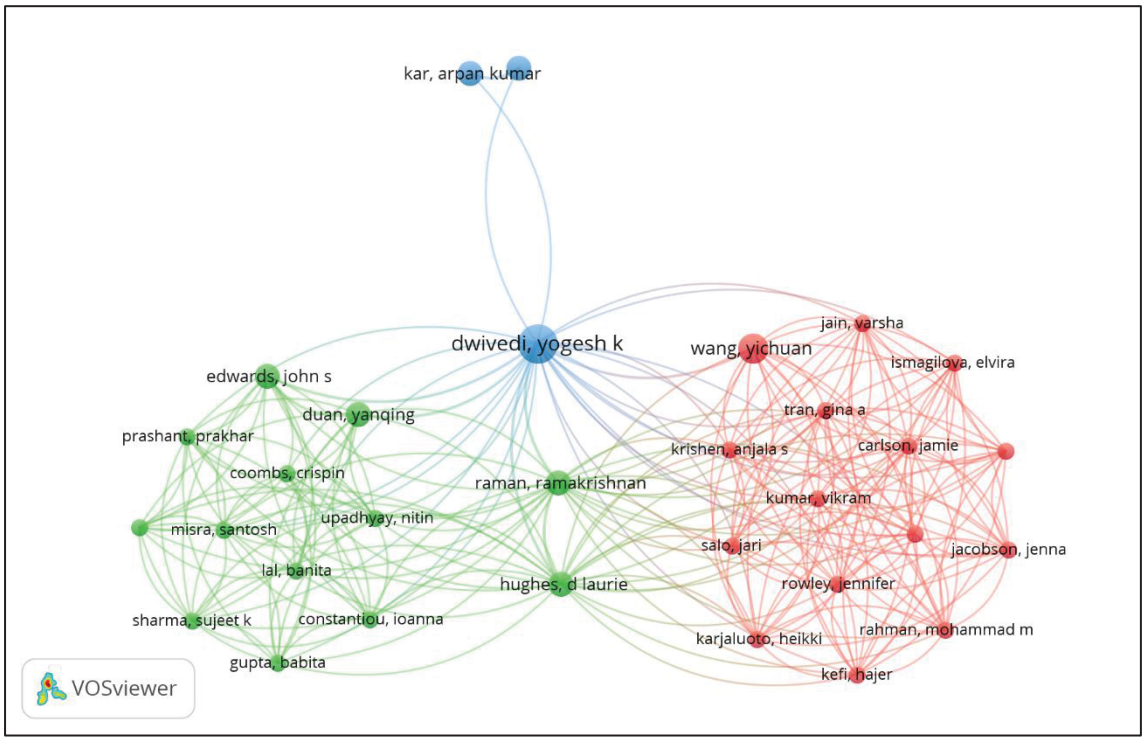


FONTE: O AUTOR (2022).

Outra análise realizada foi em relação a rede social formada pelos autores encontrados, que possibilitou perceber a interação entre entes diversos dentro de uma rede. Através desta análise foi percebido que a grande maioria dos autores encontrados contribuiu com apenas com um trabalho, conforme apresentado nas Figuras 15 e 16.

Por outro lado, merecem destaque os trabalhos realizados na *Swansea University*, Swansea, País de Gales, Reino Unido, conforme apresentado na (figura 15) para a componente conectada do grafo de rede social que interliga os demais autores (Dwivedi, Yogesh K.) com o filtro de 1 citação nas bases de dados unificadas. Este fator demonstra que a parceria entre esses autores contribui para a formação dessa grande componente no grafo social, apesar da endogenia acadêmica.

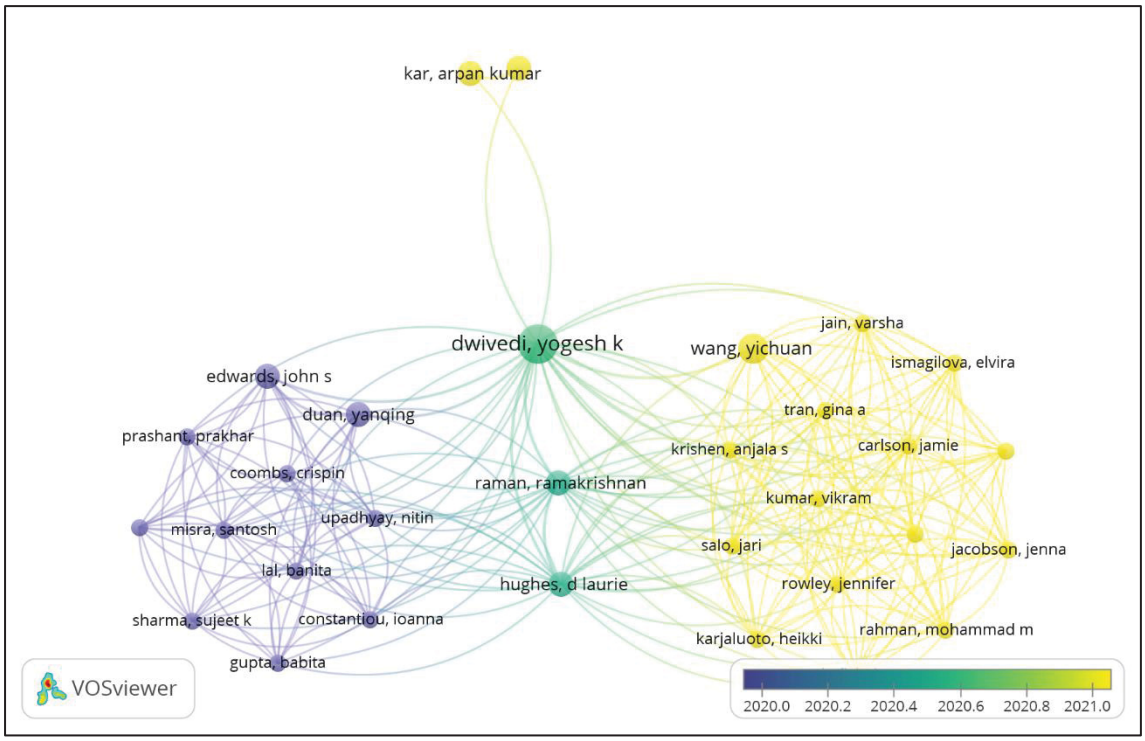
FIGURA 15 – GRAFO DA MAIOR COMPONENTE NO GRAFO DE AUTORES E CO-AUTORES COM UMA CITAÇÃO (BASES DE DADOS UNIFICADA).



FONTE: O AUTOR (2022).

A Figura 16 ressalta a linha do tempo das publicações citadas, demonstrando que a maior quantidade dos autores citados contribuiu com o conteúdo de *chatbots* e realidade aumentada mais expressivamente entre os anos de 2020 e 2021. E existe uma tendência exponencial indicando o aumento de uso dessas tecnologias cada vez mais interativas.

FIGURA 16 – GRAFO DE LINHA DO TEMPO DA MAIOR COMPONENTE NO GRAFO DE AUTORES E CO-AUTORES COM UMA CITAÇÃO (BASES DE DADOS UNIFICADA).



FONTE: O AUTOR (2022).

Além disso foi feita uma análise crítica sobre os resultados encontrados nessa busca. Dentre os trabalhos analisados, houve uma percepção de que a maior parte deles ressalta que existe uma tendência de aplicação do uso de tecnologia mais avançadas para a melhoria do atendimento social, em especial o serviço público. Por outro lado, também apresentam propostas metodológicas com abordagem contextualizada que visam facilitar a interação humano-máquina.

A principal motivação se deve ao fato de que os autores justificam que as ferramentas com o uso de *chatbots* são as mais aparentes e quando utilizadas com realidade aumentada podem ser mais acessíveis de serem aplicadas. No entanto, todos os autores pesquisados enfatizam as diferenças entre os processos aplicados, o que não retrataria a dificuldade técnica relacionada a cada ambiente que podem ser influenciadas pelo tipo de setor, tais como: legislativo, executivo, saúde, alimentação, educação, dentre outros.

4.2. DISCUSSÃO

No quadro 1, foram apresentados os principais artigos selecionados a partir da revisão sistemática da literatura, compondo o estado da arte dos últimos 5 anos.

Desse modo foi possível observar as principais lacunas ainda existentes em relação ao uso da realidade aumentada associada ao *chatbot* e possíveis melhorias para dessas ferramentas para implementação em diferentes áreas ou setores.

Dentre as principais dificuldades encontradas estão a falta de uma otimização no quesito decodificação das mensagens transmitidas pelo ser humano, o que em muitos casos ainda causa frustração. No entanto, as tecnologias de Inteligência Artificial associada a *Big Data*, favorecem o aprimoramento desse tipo de interação.

Consoante a utilização e os estudos sobre a RA associada a tecnologias de conversação natural, os resultados ainda são muito iniciais. Apesar disso, a tecnologia já se encontra plenamente disponível para a aplicação, porém, ainda não é amplamente utilizado devido às limitações de consumo de dispositivos móveis que sejam compostos com as tecnologias necessárias ao funcionamento pleno da realidade aumentada, e inclusive a limitação da velocidade de transmissão de dados é outro ponto que dificulta a disseminação desse tipo de tecnologia.

Logo, devido a essas limitações, a popularização do modelo proposto ainda se torna um desafio, principalmente no que concerne sua aplicação a usuários de serviços públicos brasileiros, ainda mais no contexto amazônico, devido as dificuldades logísticas. Porém, a utilização da aplicação apenas como personagem tridimensional, aberto a visualização em realidade aumentada caso disponível no dispositivo móvel pode ser implementado com mais facilidade e atender a maior parte da população.

É possível observar que além do atendimento presencial, nenhuma outra forma de atendimento utiliza-se de interação visual. Neles, apenas são utilizadas o formato textual, seja falado ou escrito. Além disso, mesmo os órgãos públicos que oferecem atendimento via redes sociais, esses só permitem uma interação textual. E ainda nesse tocante, por todos esses meios dependerem de uma resposta humana, em muitos momentos podem não propiciar uma resposta imediata, impessoal ou cortes.

De acordo com (FREITAS, 2018), um dos principais benefícios da implementação de um sistema de atendimento automatizado, é o aumento de tempo livre para que os colaboradores possam manter-se focados em atividades mais produtivas.

Por outro lado, os *chatbots* devem ser mais interativos para que haja mais conexão com os clientes e os resultados sejam mais precisos (MATUKUMALLI et al., 2021).

Logo, com o intuito de implementar um atendimento ininterrupto e inovador, corroborando com os princípios constitucionais da administração pública da legalidade, impessoalidade, moralidade, publicidade e eficiência (Brasil, 1988), este trabalho buscará entender se a implementação de um sistema de atendimento ao cidadão através de um *chatbot* personificado em 3D e disponibilizado em realidade aumentada, pode abarcar essa ampliação com qualidade e inovação.

5. CONCLUSÕES

Inicialmente este projeto vislumbrou a necessidade de um personagem humano realista para realizar o atendimento ao público da Assembleia Legislativa do Estado do Amazonas na modalidade realidade aumentada aliada a partir de um *chatbot*. Porém, o nível de realidade não é elemento essencial, afinal, de acordo com (PIZZI; SCARPI; PANTANO, 2021), personagens mais parecidos com seres humanos reais, apesar de transmitirem uma sensação de tranquilidade, acabam resultando, na maioria das vezes em uma desconfiança em seus resultados. Logo, um personagem mais simples, também pode ser uma boa solução.

No entanto, apesar do que diz a literatura, testes devem ser realizados tanto com atendentes mais próximos ao ser humano real, quanto com personagens mais simples, com ou sem traços humanoides.

Quando se trata de decodificação de informação enviada por voz, ainda existem melhorias a serem estudadas e implementadas, porém, para o âmbito de atendimento ao público da Assembleia Legislativa do Estado do Amazonas, mesmo que de modo mais simplificado, pode significar um avanço relevante para o acesso à informação confiável.

Além disso, deve se ter cuidado com o local onde as informações são armazenadas, a fim de não comprometer o sigilo das informações pessoais das pessoas atendidas por esse sistema.

5.1. Sugestões de Trabalhos Futuros

Durante a análise e discussão dos resultados surgiram alguns questionamentos que não puderam ser confirmados neste trabalho, mas que serviram

para apontar sugestões para a continuidade dos estudos. Essas sugestões são listadas na sequência:

- Uma evolução importante a ser implementada posteriormente, seria um sistema de *chatbot* aliado à inteligência artificial, onde o entendimento a questões complexas aumentaria exponencialmente e desse modo, as respostas tornar-se-iam muito mais naturais.
- Outra possível evolução a ser estudada sua implementação em trabalhos futuros, seria esse atendimento poder entender e responder aos sinais na língua brasileira de sinais (LIBRAS), que pode ser oferecido tanto em realidade aumentada para dispositivos móveis quanto em realidade mista a ser disponibilizada na instituição. Seria um passo muito importante para o avanço da acessibilidade digital.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAM, M.; WESSEL, M.; BENLIAN, A. AI-based chatbots in customer service and their effects on user compliance. **Electronic Markets**, v. 31, n. 2, p. 427–445, 1 jun. 2021.

ADAMOPOULOU, E.; MOUSSIADES, L. Chatbots: History, technology, and applications. **Machine Learning with Applications**, v. 2, p. 100006, 15 dez. 2020.

AMIRI, P.; KARAHANNA, E. Chatbot use cases in the Covid-19 public health response. [s.d.].

AZEVEDO, Eduardo. **Desenvolvimento de Jogos 3D e aplicações em realidade virtual.** 1. Edição. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

BOAVENTURA, Edivaldo. M. **Metodologia da pesquisa: monografia, dissertação, tese.** 1. Edição. São Paulo: Atlas, 2009.

BRASIL, Constituição (1988). Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm> Acesso em: 27 ago. 2022.

CHEN, Q. et al. Classifying and measuring the service quality of AI chatbot in frontline service. **Journal of Business Research**, v. 145, p. 552–568, 1 jun. 2022.

Cliente SA. Disponível em: <https://portal.clientesa.com.br/cliente-sa/fiat-pulse-tem-bot-que-interage-com-realidade-aumentada/>. Acesso em: 27 ago. 2022.

Google. Disponível em: <https://www.google.com/search?q=assembleia+legislativa+do+estado+do+amazonas&sxsrf=ALiCzsbSwco5Axk6VUZzBIbg6l8VYIHXng%3A1661204826254&source=hp&ei=WvkDY47uDLDu1sQP5P66kAg&iflsig=AJiK0e8AAAAAYwQHapHTHAH6Gg8A2Lvop1mMNoK83yC&oq=A&gs_lcp=Cgdnd3Mtd2l6EAEYADIECCMQJzIECCMQJzIKCC4QxwEQrwEQJzIECAAQQzIECAAQQzIECC4QQzIICAAQgAQQsQMyCwgAEIAEELEDEIMBMgQIABBDMhEILhCABBCxAxCDARDHARDRA1AAWABg6RJoAHAAeACAAeQBiAHkAZIBAzItMZgBAKABAQ&sclient=gws-wiz>. Acesso em: 22 ago. 2022.

KIRNER, Claudio; KIRNER, Tereza Gonçalves. Evolução e tendências da Realidade Virtual e da Realidade Aumentada. **Realidade Virtual e Aumentada: Aplicações e Tendências. Cap**, v. 1, p. 10-25, 2011.

MA, L.; SUN, B. Machine learning and AI in marketing – Connecting computing power to human insights. **International Journal of Research in Marketing**, v. 37, n. 3, p. 481–504, 1 set. 2020.

MATUKUMALLI, V. et al. Augment reality chatbot using cloud. **Materials Today: Proceedings**, v. 46, p. 4254–4257, 1 jan. 2021.

Microsoft. Disponível em: <https://www.microsoft.com/en-us/hololens>. Acesso em: 27 ago. 2022.

Mobile Time. Disponível em: <https://www.mobiletime.com.br/noticias/19/11/2018/varejista-peruano-adota-bot-com-realidade-aumentada-para-vender-moveis/>. Acesso em: 27 ago. 2022.

PIZZI, G.; SCARPI, D.; PANTANO, E. Artificial intelligence and the new forms of interaction: Who has the control when interacting with a chatbot? **Journal of Business Research**, v. 129, p. 878–890, 1 maio 2021.

RAPP, A.; CURTI, L.; BOLDI, A. The human side of human-chatbot interaction: A systematic literature review of ten years of research on text-based chatbots. **International Journal of Human-Computer Studies**, v. 151, p. 102630, 1 jul. 2021.

SHUMANOV, M.; JOHNSON, L. Making conversations with chatbots more personalized. **Computers in Human Behavior**, v. 117, p. 106627, 1 abr. 2021.

TRAPPEY, A. J. C. et al. VR-enabled engineering consultation chatbot for integrated and intelligent manufacturing services. **Journal of Industrial Information Integration**, v. 26, p. 100331, 1 mar. 2022.