

IVO: UM CHATBOT PARA ATENDIMENTO REMOTO DE PACIENTES COM DOR LOMBAR

IVO: A CHATBOT FOR REMOTE CARE OF PATIENTS WITH LOW BACK PAIN

Cristina S. Santos*

Raimundo Valter C. Filho**

RESUMO

Segundo dados da Organização Mundial de Saúde (OMS), a dor lombar atinge cerca de 80% dos adultos, sendo o problema que causa a maior incapacidade no mundo. Os pacientes que sofrem dessa condição podem, através do auto cuidado, realizar o gerenciamento da dor. Essas estratégias são disseminadas por profissionais de saúde durante o atendimento presencial. Entretanto, difundir essas técnicas de forma remota pode ajudar na redução do número atendimentos presenciais, reduzindo custos para os pacientes por ser mais cômodo e prático. Evitando o deslocamento desnecessário, o aglomerado de pessoas em filas e salas de esperas. Uma das ferramentas bastante usadas é o assistente virtual que podem ser um facilitador em registros de saúde, primeiro atendimento e ainda economizar nos custos de mão de obra e tempo dos profissionais de saúde. Este trabalho apresenta o IVO, um assistente virtual que é capaz de realizar o primeiro atendimento para a orientação de pessoas que sentem dor lombar crônica ou aguda. O paciente poderá conversar com o *chatbot*, através de mensagens abertas em uma linguagem natural, informando-se sobre fatores de risco, como realizar o gerenciamento da dor, além de tirar suas dúvidas mais comuns. O assistente virtual responderá dúvidas gerais sobre a dor, assim como a importância da prática de exercícios físicos. Durante a pesquisa, o IVO ficou disponível na página do Movimento sobre dor lombar, na plataforma *Facebook*, que trata de uma ação de extensão do departamento de fisioterapia da Universidade Federal do Ceará (UFC), destinado à pessoas com dor crônica. Os resultados demonstram que o assistente foi bem no aconselhamento dos usuários, sendo aplicável no contexto de telemedicina para aumentar a eficiência do atendimento em hospitais e clínicas especializadas.

Palavras-chave: Chatbot. Aprendizado Computacional. Telemedicina. Dor lombar.

* Graduada em Bacharelado em Ciência da Computação, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), Aracati, Ceará, Brasil. E-mail: css.cristinasantos@gmail.com

** Doutor em Informática pela Universidade Federal do Ceará (UFC), Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), Aracati, Ceará, Brasil. E-mail: valter.costa@ifce.edu.br

ABSTRACT

According to data from the World Health Organization (WHO), low back pain affects about 80% of adults, being the problem that causes the greatest disability in the world. The patients who suffer from this condition can, through self-care, perform pain management. These strategies are disseminated by health professionals during face-to-face care. Nonetheless, disseminating these techniques remotely can help reduce the number of calls face-to-face, reducing costs for patients as it is more comfortable and practical. Avoiding the unnecessary displacement, and the agglomeration of people in queues and waiting rooms. One of the widely used tools is the virtual assistant that can be a facilitator in records health care, first care and still save on labor costs and time of health professionals. This work presents the IVO, a virtual assistant that is able to perform the first care for the guidance of people who experience chronic low back pain or acute. The patient will be able to chat with the chatbot, through open messages in a natural language, learning about risk factors, how to manage pain, in addition to answering your most common questions. The virtual assistant will answer general questions about pain, as well as the importance of physical exercise. During the survey, the IVO was available on the Movement on Low Back Pain page, on the Facebook platform, which deals with of an extension action of the physiotherapy department of the Federal University of Ceará (UFC), intended for people with chronic pain. The results show that the assistant, as well as the counseling of users, is applicable in the context of telemedicine to increase the efficiency of care in hospitals and specialized clinics.

Keywords: Chatbot. Machine learning. Telemedicine. Low back pain.

1 INTRODUÇÃO

A telemedicina tem se tornado um caminho para otimizar consultas médicas além da tradicional forma presencial (BHARTI et al., 2020). Este método permite que profissionais avaliem exames de qualquer lugar por vários tipos de dispositivos portáteis (*smartphone, tablet, notebook*) de forma otimizada e rápida. Esse canal amplia as fronteiras dos hospitais tradicionais para o ambiente virtual, evitando, principalmente, salas de espera lotadas, deslocamentos desnecessários e filas. O atendimento remoto estimula o autocuidado, evitando ou identificando prematuramente doenças e, assim, melhorando o prognóstico e a expectativa de vida dos pacientes.

Segundo Melman, Maher e Machado (2021), o relatório do *Australian Institute of Health and Welfare* demonstra que, entre 2017 e 2018, 1 em cada 15 admissões hospitalares seriam evitáveis. Essas internações incorreram em 2.9 milhões de dias de leitos ocupados a um custo total de 2.3 bilhões de dólares australianos. Eles advogam a concepção de hospitais virtuais como extensão à estrutura física dos hospitais tradicionais. A partir do uso de tecnologias para monitoramento remoto, sendo operado pela equipe clínica. Nesse contexto, assistentes virtuais

figuram como mais uma ferramenta a ser empregada com o propósito de melhorar o atendimento e ampliar a capacidade da equipe de saúde em atender demandas, principalmente sobre dúvidas recorrentes acerca dos tratamentos ou autocuidado.

Chatbots também conhecidos como assistentes virtuais são úteis, principalmente, por serem empregáveis nas indústrias e nos setores de saúde. Uma das pesquisadoras do Centro de Informática em Saúde fala de como nesses campos o seu uso favorece o trabalho, principalmente por facilitar a interligação de registros de saúde evitando toda a documentação manual. Segundo o diretor do *The Medical Futurist Institute*, a empresa, antes de encaminhar o paciente para atendimento presencial, fazem uso de *chatbot* para identificar e relacionar os sintomas, sugerindo um primeiro diagnóstico ao paciente (BATES, 2019). Pessoas com doenças crônicas com dúvidas acerca da evolução de seus quadros, por outro lado, precisam de orientação complementar. Nesse cenário, com os *chatbots*, é possível economizar mão de obra profissional, os quais passam a se concentrarem nos casos de atendimento estritamente presenciais. Detalha o professor da Escola de Medicina da Universidade *Deakin* da Austrália (BATES, 2019).

A lombalgia, também conhecida como dor lombar, atinge cerca de 80% dos adultos, de acordo com dados da Organização Mundial de Saúde (OMS) (ALMEIDA; KRAYCHETE, 2021). Uma razão comum para admissões hospitalares entre 2019 e 2020 na Austrália foi a dor lombar (MELMAN; MAHER; MACHADO, 2021). Elas podem decorrer de má postura, sedentarismo, causas emocionais, etc. Apresenta-se, nesse trabalho, assistente virtual para dor lombar IVO, destinado ao projeto Movimento que é uma ação de extensão do departamento de fisioterapia da Universidade Federal do Ceará (UFC), para pessoas com dor crônica, bem como os resultados obtidos após sua aplicação para atendimento de pacientes com esta condição.

Esse estudo propõe o uso de um assistente virtual para (1) realizar o primeiro atendimento para triagem de pacientes com esta doença, quanto (2) informar/aconselhar acerca do comportamento necessário em cada caso para aliviar e conviver com essa doença. Devido ao aumento do uso de ferramentas digitais para possibilitar atendimento remoto, decorrência do distanciamento social provocado pela pandemia de Covid-19, o assistente virtual "IVO", proposto nesta pesquisa, é elegível como uma ferramenta para orientação de pessoas que sentem dor lombar.

O presente artigo, está estruturado como se segue. A Seção 2 apresenta a fundamentação teórica; a Seção 3 detalha os trabalhos relacionados. Em seguida, a Seção 4 apresenta a metodologia usada para o desenvolvimento da solução proposta. A Seção 5 apresenta a construção do chatbot IVO, incluindo o manual de integração com o *Facebook Messenger*. Na Seção 6 são expostos os resultados alcançados. Finalmente, na Seção 7 apresenta a conclusão e a proposição de possíveis trabalhos futuros.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para a implementação do *chatbot*, utilizou-se a plataforma *Watson Assistant*¹, ferramenta da IBM. Com ela, foi desenvolvido o assistente virtual IVO, o qual possui a habilidade de manter

¹ <<https://us-south.assistant.watson.cloud.ibm.com>>

conversas dialogadas (*dialog skill*).

2.1 IBM Watson

IBM Watson Assistant é uma ferramenta usada em Inteligência Artificial (IA) para criação de assistentes virtuais para aplicações *web*. Após ser criado e configurado, o *chatbot* consegue aprender por meio das interações com os usuários. Com isso, o sistema especializa-se em manter interações mais efetivas. Pelo uso de técnicas de Processamento de Linguagem Natural (PLN) o assistente consegue analisar as respostas do interlocutor e recuperar informações para conduzir as interações.

A IBM Watson utiliza-se da arquitetura proprietária *DeepQA* onde é possível treinar o assistente com algoritmos de aprendizado de máquina em perguntas passadas para assim ele conseguir melhorar o nível das respostas (FERRUCCI, 2012). *DeepQA* é uma arquitetura de *software* para analisar dados em linguagem natural. Ela conduz a análise de dados e racionaliza com base em evidências. Essa arquitetura pode definir vários estágios que podem ter resultados alternativos, nunca assumindo que uma pergunta é totalmente compreendida por um componente. As respostas são, assim, candidatas, baseadas em diferentes interpretações do tipo da pergunta. Há centenas de algoritmos que processam e verificam a pergunta gerando pontuações onde representam a probabilidade da resposta certa. Os dados de perguntas e respostas são resgatados das mensagens anteriores para melhor aprendizado. Para a resposta final, se ela estiver acima do limite estabelecido, o Watson a responde (IBM, 2021a).

2.1.1 Árvore de diálogo

O assistente é projetado com base em uma árvore de diálogo onde mapeia-se possíveis sequências de respostas. Na medida em que o interlocutor interage como o assistente, a intenção da conversa é identificada e a resposta mais adequada é apresentada, seguindo a árvore de diálogo.

A árvore é representada por nós e arestas. Os nós compreendem possíveis ações, desde uma simples resposta de texto até extração de informações do texto do interlocutor por meio de expressões regulares. Os nós se caracterizam por ter pelo menos uma condição e uma resposta. A condição é o que deve conter na entrada dada pelo usuário, podendo ser intenções ou entidades. A resposta é aquilo que o assistente envia ao usuário para respondê-lo. A Figura 1 representa dois níveis da árvore de diálogo, o nó com a interação inicial do assistente (Bem-vindo) e o nó que identifica a resposta mais adequada ao receber qualquer interação do usuário (Ao falar com o IVO).

Para identificação do sentido da interação, é possível adicionar condições *if/else* com teste lógicos para identificar se a resposta é mais apropriada para o contexto (IBM, 2021c). Em casos de perguntas ambíguas é possível criar nós-filhos com uma sequência de interações para delimitar melhor a intenção e, conseqüentemente, a resposta mais apropriada.

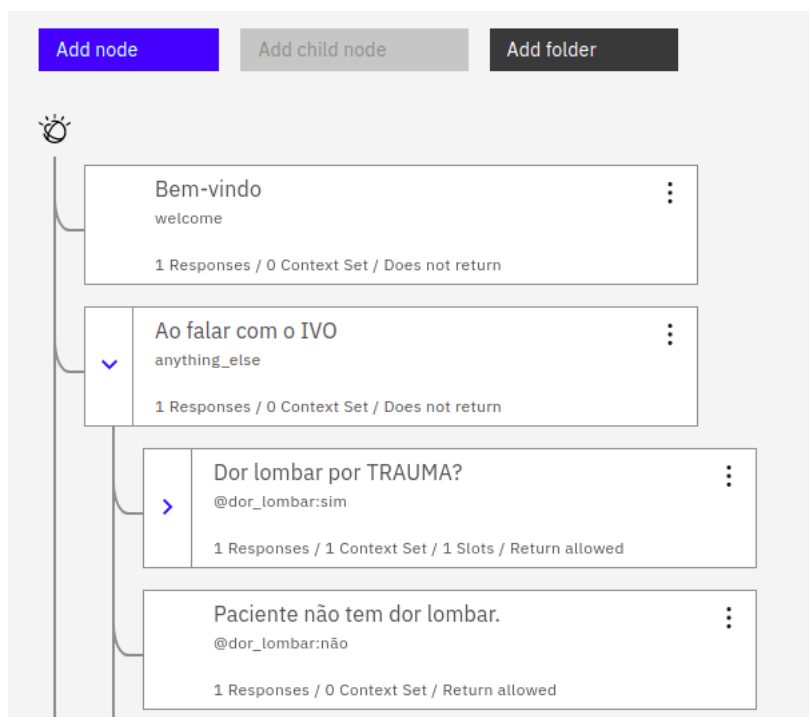


Figura 1 – Parte inicial da uma árvore de diálogo contendo dois nós no primeiro nível e dois no segundo nível.

Com base na árvore, o assistente vai acionando o nó mais apropriado para a entrada correspondente. A conversa inicia-se no nó raiz e segue uma sequência de nós internos até atingir o último nível daquele ramo da árvore. Quando atinge o fim da ramificação ou não encontra o nó de resposta mais adequado dentre os nós-filhos, o assistente retorna para a base da árvore.

O fluxo de diálogo pode experimentar saltos (*jumps*) que interrompe uma sequência de ramos e leva o assistente para um nó não filho do nó que gerou a resposta. Outra possibilidade é a digressão, onde a sequência de nós avaliados pode mudar, sendo possível que o assistente avalie os nós um nível anterior na árvore, caso não encontre um nó com a resposta adequada à interação do interlocutor.

2.1.2 Intenções

Os ramos percorridos pelo assistente na árvore de diálogo dependem das intenções identificadas na conversa. Uma intenção é cadastrada com o sinal # e é seguida de um conjunto de sentenças que representam um contexto da conversa. Para cada intenção é preciso adicionar, no mínimo, cinco exemplos de sentenças sinônimos, que sejam comumente empregadas pelas pessoas em uma interação real. Com esses exemplos, o assistente, por meio de PLN, consegue compreender o contexto, mesmo que o texto exato não tenha sido digitado pelo interlocutor durante a interação. A Figura 2 apresenta a intenção do interlocutor buscar atendimento presencial de um profissional de saúde.

Todos os exemplos de frases citados na Figura 2 servem como ponto de partida para a arquitetura de inteligência artificial do assistente possa avaliar, via PLN, qual o ramo respostas

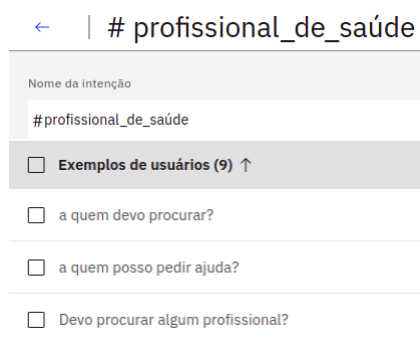


Figura 2 – Intenção cadastrada com três sentenças sinônimas

mais adequado ao contexto. Um exemplo de interação poderia ocorrer com o usuário digitando “preciso de ajuda de um profissional”, o sistema detectará a intenção #profissional_de_saúde, seguindo para o nó filho correspondente.

2.1.3 Entidades

Outro recurso da ferramenta são as entidades, que servem como variáveis de conversa, guardando partes específicas da resposta do interlocutor que serão importantes no decorrer do diálogo. Se a intenção pode ser considerada como o contexto da fala do interlocutor, a entidade pode ser a memória da conversação.

Em algumas interações com o assistente é preciso identificar um conjunto de informações que especificam melhor o contexto e permite encontrar uma resposta adequada. É o exemplo da identificação do tipo de dor lombar sofrida pelo interlocutor. No decorrer da conversa o assistente virtual é capaz de identificar se a dor sentida é crônica, isto é, surgiu há mais de três meses, ou aguda, menos que isso.

O interlocutor é questionado sobre quanto tempo sente a dor. A resposta é processada com a intenção de definir se é dor crônica ou aguda, sendo gravada na entidade @tipo_dor. É necessário cadastrar um conjunto de sentenças sinônimas de respostas para dor aguda e outro conjunto para sinônimos de dor crônica. A Figura 3 demonstra a entidade @tipo_dor e algumas sentenças sinônimas para dor lombar crônica e aguda. Não há, na literatura consultada, limite para a quantidade de valores possíveis para uma entidade no *IBM Watson*.

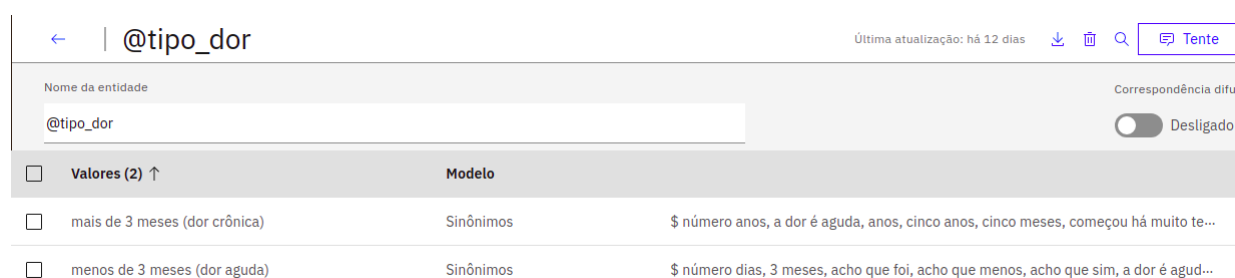


Figura 3 – Entidade @tipo_dor com sinônimos para dor crônica e dor aguda

As entidades são preenchidas com **base em anotações** ou com **base em dicionários**. Considerando a primeira, as intenções cadastradas são avaliadas podendo capturar partes do

texto digitado pelo interlocutor e buscar a melhor correspondência entre as entidades existentes. Neste caso, partes da mensagem podem ser capturada para identificação da categoria por meio de expressões regulares. Com uma palavra-chave, por exemplo, é possível decifrar em qual entidade aquela entrada se encaixa melhor. Assim, o trecho da mensagem enviada pelo paciente é capturado e gravado diretamente na entidade, como uma anotação. Nesta categoria o assistente não precisa necessariamente de uma entrada exata do usuário para a entidade, o contexto é mais relevante. Por isso, ao usar este modelo é indicado que no mínimo se deve abastecer 10 anotações por entidade como dados relevantes para evitar erros de interpretação pelo assistente (IBM, 2021b).

As baseadas em dicionários, maneira mais simples, são entidades em que se define sinônimos específicos para cada informação esperada, conforme a Figura 3. O assistente só faz o reconhecimento quando a entrada do usuário chega a ser igual ou muito próxima ao dado valor ou sinônimo. O valor de cada entrada do dicionário da entidade só pode conter até 64 caracteres, podendo, um mesmo valor de entidade conter vários sinônimos.

3 TRABALHOS RELACIONADOS

Devido ao crescimento do uso assistentes virtuais em telemedicina, nesta seção, abordam-se diversos trabalhos em que alcançaram bons resultados em sua utilização. Um dos trabalhos baseia-se sobre o uso da plataforma *IBM Watson* na criação de *chatbots*. O restante dos trabalhos apontados são direcionados a área da saúde, porém, nenhum é destinado a pessoas com dor lombar.

Vilsteren, Insing e Cho (2021) apresentam *IBM Watson Assistant*, a ferramenta de construção de assistentes virtuais da IBM. O autor descreve a ferramenta e como é possível produzir assistentes virtuais em um ambiente gráfico. Adicionalmente, demonstram o serviço de PLN construindo um assistente capaz de identificar intenções e entidades para que compreenda um diálogo em um aplicativo de mensagens e responda automaticamente.

Oh et al. (2017) apresentaram um *chatbot* que ajuda usuários com problemas emocionais, dando aconselhamento psiquiátrico através da conversa dialogadas. O sistema foi desenvolvido em três partes: compreensão da conversa, reconhecimento emocional e expressões para a comunicação. O *chatbot* reconhece as emoções e mudanças de sentimentos da forma que o usuário digita através do envio de mensagem de texto, voz ou vídeo, assim, coletando e registrando todas as informações relevantes. O *chatbot* deve ser capaz de distinguir dentre oito emoções sentidas pelo interlocutor após uma sequência de interações. Com isso, o assistente é capaz de aconselhar e dar direcionamentos para o paciente acerca de como proceder para se sentir melhor.

Kamita et al. (2020) também construíram um sistema para promoção de saúde mental. O estudo durou duas semanas e foi conduzido com trinta pacientes em dois experimentos, um grupo com e outro sem o uso do *chatbot*. Foi constatado que os pacientes do primeiro grupo experimentaram diminuição do estresse, da ansiedade e autoavaliaram depressão, permanecendo

a usar o sistema, mesmo após o estudo. A redução do estresse foi estudada pela mudança de pontuação das perguntas de verificação psicológica que na qual tinha 165 questões em 14 categorias, onde o intuito é que o usuário tome consciência e gerencie seus sentimentos.

Bharti et al. (2020) desenvolveram o aplicativo *Aapka Chikitsak* direcionado ao aconselhamento de pacientes que sofrem de doenças crônicas e ao público gestante. O aplicativo dispõe de um assistente virtual consiste que compreende a fala do paciente independente da língua, gerando uma resposta de voz. Foi projetado para atender os pacientes da zona rural indiana, alertando, com dicas, sobre sintomas e recomendando de acordo com a sua localização. O aplicativo difere de outros por fornecer receitas de remédios caseiros, adaptados ao contexto do país, onde há diversidade de idiomas e faltam profissionais.

Divya et al. (2018) utiliza de assistente virtual para realizar conscientização e atenção aos primeiros sintomas de doenças comuns. Oferece uma linguagem menos técnica, facilitando a comunicação principalmente com a população idosa. O assistente, por meio de conversas dialogadas, realiza perguntas sobre alguns sintomas, até que o devido problema seja diagnosticado. Durante as interações os sintomas são mapeados, categorizando-se a doença como grave ou secundária. No primeiro caso o assistente transfere para um médico especialista, que fará o atendimento. Em caso de doença secundária, o assistente identifica um provável diagnóstico e indica os primeiros socorros ou remédios de uso geral, orientando o paciente a procurar atendimento presencial, caso necessário. O assistente filtra e grava informações importantes, utilizando-as na determinação da sequência de perguntas que antecedem a determinação do diagnóstico. A interação com o paciente é dividida em três principais elementos: validação do usuário e captura de sintomas; norteamento dos sintomas coletados; desenvolvimento do diagnóstico e encaminhamento para um especialista.

A maioria dos trabalhos presentes, são relacionados a área de telemedicina, através do uso de assistentes virtuais. No entanto, não houve nenhum trabalho que tratasse especificamente sobre dor lombar.

4 METODOLOGIA

Este trabalho trata-se da criação de um assistente virtual para dar orientações às pessoas que sentem dor lombar. A metodologia abordada para a implementação desta proposta foi dividida em duas etapas:

Etapa 1: onde a equipe de fisioterapia junto com a de computação reuniram-se para definir a criação do IVO dando início a criação da fase de triagem inicial e em seguida o aconselhamento. A Etapa 2: é o teste de usabilidade do assistente entre 10 e 20 pessoas que será feita pela equipe de fisioterapia em uma unidade de saúde.

4.1 Etapa 1

A equipe multidisciplinar composta por profissionais de saúde na área de fisioterapia, ciência da computação e usuário com dor lombar, reuniram-se para desenvolvimento do protótipo

de assistente virtual especializado em dor lombar, onde a equipe de computação tinha o papel de tirar dúvidas junto com as pesquisadoras de fisioterapia e mostrar o desenvolvimento da ferramenta junto com as dificuldades de implementações na ferramenta da *IBM*. A comunicação entre o assistente e o usuário ocorre por meio de mensagens de texto onde o usuário poderá escrever perguntas e respostas livremente em uma conversa bate papo.

O atendimento a ser realizado pelo assistente foi dividido em duas fases: triagem e aconselhamento. A primeira fase solicita ao paciente informações acerca da dor e detecta bandeiras vermelhas (indicativos de que o atendimento virtual deve ser interrompido para indicação de atendimento presencial). A segunda fase consiste em o paciente realizar perguntas livres acerca da dor lombar, onde o assistente aconselha e direciona para ações presenciais quando adequado.

A definição das perguntas realizadas na fase de triagem foi realizada em reuniões sistemáticas da equipe multidisciplinar, sendo responsáveis pela implementação na plataforma do *IBM Watson* pelos desenvolvedores da área de computação. Objetivou-se um menor número de interações para que o atendimento virtual ocorresse de maneira mais simples e direta possível.

Foram configurados 16 assuntos em que o assistente consegue compreender e responder, caso perguntado. Ele foi desenvolvido na plataforma do *IBM Watson Assistant* conectável ao *Messenger* do Facebook e ao aplicativo de mensagens *Whatsapp*, via *Twilio*. Os assuntos são:

1. Causa da dor (Por que sinto dor lombar?)
2. Fatores responsáveis (O que é responsável pela dor lombar?)
3. Exames (Preciso fazer exame nas costas?)
4. Condição específica (Tenho uma condição específica. Por exemplo: hérnia de disco, escoliose, bico de papagaio.)
5. Prognóstico (Vou conseguir melhorar da dor nas costas?)
6. Dor ao trabalhar (Sinto dor por conta do trabalho.)
7. Diminuir e controlar a dor (Como posso diminuir ou controlar a dor lombar?)
8. Exercício geral (Quais exercícios posso fazer?)
9. Exercício com dor (Como posso me exercitar mesmo sentindo dor?)
10. Exercício proibido (Qual exercício não posso fazer?)
11. Serviço de saúde (Onde posso buscar ajuda/tratamento?)
12. Profissional de saúde (Devo procurar algum profissional?)
13. Dor piora sem motivo (A dor piora sem motivo.)

14. Medicamento (Posso tomar remédio?)
15. Isso é grave (Dor lombar é algo grave?)
16. O que é dor crônica aguda (O que é dor crônica/aguda?)

4.2 Etapa 2

Segue-se o teste de usabilidade do *chatbot* IVO que será realizado pela equipe de fisioterapia da Universidade Federal do Ceará (UFC). Esta fase foi analisada e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFC pelo número do Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE) 55181021.6.0000.5054. O teste está planejado para ser realizado entre 10 e 20 pessoas aleatórias em uma unidade de saúde do município de Fortaleza, estado do Ceará.

Poderão participar pessoas de todos os gêneros que fossem maiores de 18 anos, apresentassem sintomas de dor lombar e que já possuíssem experiência no uso do *Facebook Messenger*. Durante a realização dos testes com o *chatbot* dispensados usuários com histórico com cirurgia espinhal, tumor, infecção, doença reumatológica sistêmica, espondilite anquilosante, evidência de distúrbios neuromusculares, doenças cardiorrespiratórias, comprometimento cognitivo moderado a grave, terapia de câncer ativa nos últimos 12 meses, gravidez, alguma cirurgia importante nos últimos 3 meses.

Os usuários participarão de uma entrevista para preenchimento de questionário acerca do uso do assistente virtual. Para a ficha de avaliação do usuário desenvolvida pela equipe de profissionais de fisioterapia constará com: nome, presença da dor, duração, escolaridade e uso de algum celular ou computador e redes sociais. Na avaliação do *chatbot* será usado como instrumento o *System Usability Scale* (SUS) (BROOKE, 1996), este possui 10 itens que se relacionam com a facilidade de aprendizagem, minimização de erros, memorização e satisfação.

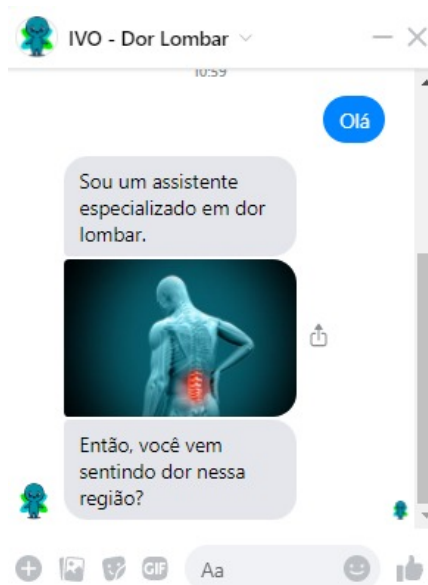
Todos os itens serão avaliados em uma escala de 5 pontos como segue o instrumento: 1 para discordo totalmente, 2 para discordo, 3 para neutro, 4 para concordo e 5 para concordo totalmente. Ao fim, o usuário poderá informar sua avaliação do *chatbot*. Os dados coletados serão inseridos em uma planilha, que serve de fonte de análise para caracterização clínica e sociodemográfica. Assim o registro de caminhos mais utilizados na árvore de diálogo e o total de mensagens enviadas a cada participante com duração de uso.

5 IVO

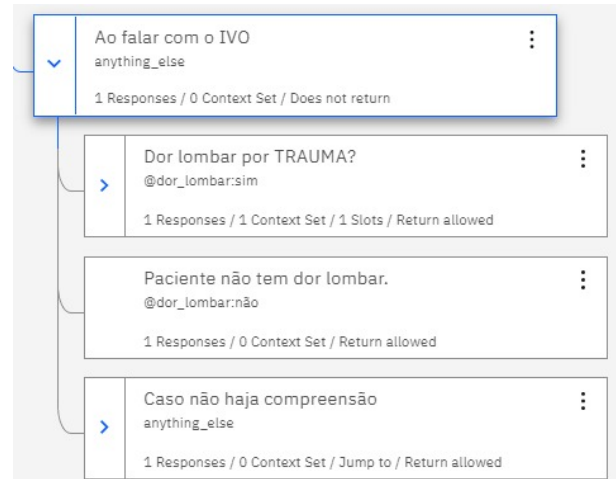
Para a construção do IVO, iniciou-se reuniões semanais de *brainstorming* juntamente com a equipe de fisioterapia, avaliando como o assistente poderia responder os questionamentos e os limites para recomendação de um atendimento presencial. Dessas reuniões surgiram um conjunto de exemplos de conversas, após algumas versões, chega-se à estrutura de atendimento em duas fases: triagem e aconselhamento.

Quando o usuário inicia a conversa com o assistente, realizada por meio do aplicativo *messenger* do *Facebook*, ele responde com uma apresentação concisa do assistente e a confirma-

ção da localização da dor. Verificando, dessa forma, se o paciente está caracterizado com dor na lombar, como mostra a Figura 4a.



(a) Chatbot IVO conectado no facebook.



(b) Chatbot IVO conectado na plataforma Watson.

Figura 4 – Apresentação do assistente IVO e identificação da demanda do paciente.

Este comportamento do assistente é modelado na árvore de diálogo pelo nó "Ao falar com o IVO", Figura 4b. Dependendo da confirmação do interlocutor, a conversa prossegue para um dos nós filhos, onde prosseguirá a identificação de bandeiras vermelhas. Caso o paciente não sinta dor lombar, a árvore de conversa é concluída, surgindo a mensagem de que o assistente foi projetado apenas para atendimento de pessoas com essa condição. Caso a resposta não faça sentido ou o assistente não compreenda, segue-se para o nó "Caso não haja compreensão". Nele é informado ao interlocutor que o assistente não compreendeu e que o usuário seja mais específico com a resposta, dando opções válidas e retornando à pergunta inicial.

5.1 Triagem

Identificado que o paciente sente dor lombar, passa-se para a fase de triagem, onde avalia-se o perfil do usuário por meio de perguntas definidas pela equipe de fisioterapia para identificar bandeiras vermelhas.

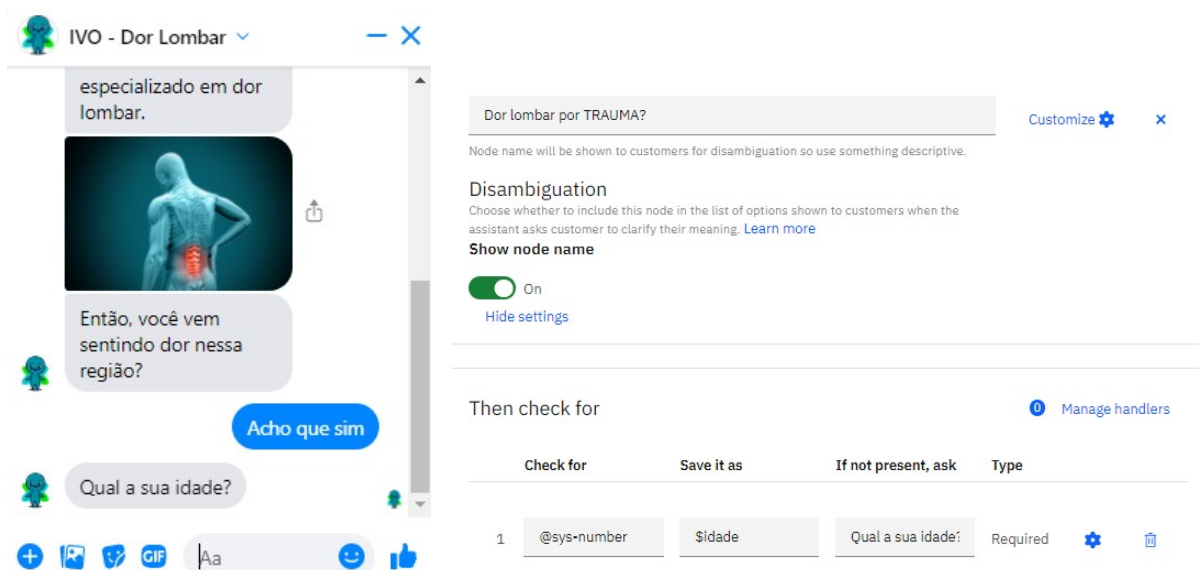
5.1.1 Bandeiras vermelhas

Bandeiras vermelhas são condições do paciente que geram alertas de que o assistente está lidando com um quadro grave de lombalgia. Neste caso, é preferível encaminhar para atendimento presencial e concluir o atendimento imediatamente. Na intenção de identificar bandeiras vermelhas o *bot* faz diversas perguntas para a análise da dor do paciente. As bandeiras vermelhas identificadas pelo IVO são:

- Dor provocada por trauma (dor aguda);

- Histórico de câncer;
- Cauda equina (compressão das raízes nervosas lombares e sacrais);

O nó 'Dor lombar por TRAUMA?' é a primeira tentativa de caracterização de bandeira vermelha. Nesse nó o assistente questiona acerca da idade do usuário (função *check for*). A resposta é analisada para identificação de um número (*@sys-number*) que representa a idade em anos e armazena na entidade "\$idade". A Figura 5a representa a pergunta antes da captura da idade do observado pelo usuário (esquerda), A Figura 5b demonstra o detalhe do nó "Dor lombar por TRAUMA"(direita).



(a) Questionando acerca da idade no *Messenger*.

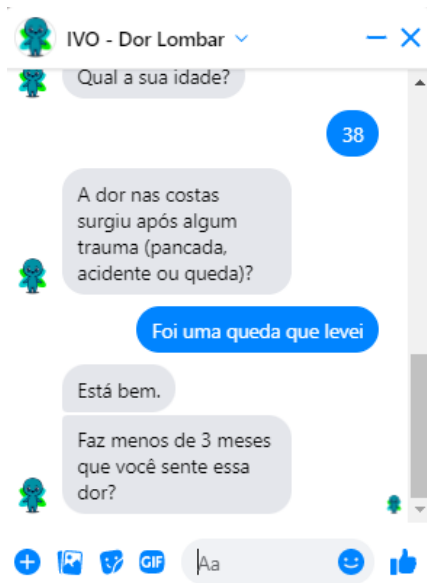
(b) Capturando um número e atribuindo à variável \$idade.

Figura 5 – Identificação do paciente com dor lombar e sua idade.

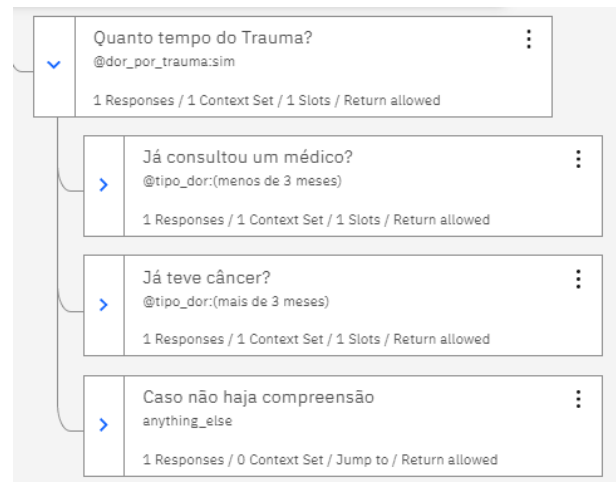
Detalhando o mesmo nó, questiona-se sobre o surgimento da dor após algum trauma (Figura 6a). Em caso da resposta ser positiva, o assistente prossegue para identificar o tempo decorrido desde o acidente que gerou a lombalgia (nó "Quanto tempo do Trauma?", Figura 6b). Sendo identificado que faz menos de três meses (dor aguda) desde o acidente, o assistente segue para o nó "Já consultou um médico?" e, em caso de afirmação, o assistente prossegue o atendimento, do contrário, informa que o paciente deve procurar atendimento presencial e finaliza o atendimento.

A segunda bandeira vermelha a ser identificada é a relação da dor com algum histórico de câncer (Figura 7a). Em alguns casos, a dor pode ser provocada por reincidência do câncer ou metástase. Sendo esta a suspeita, o assistente encaminha novamente para o atendimento presencial.

Por último, o assistente questiona se o paciente sente algum dos sintomas relacionados à cauda equina. Sendo este o caso, novamente o atendimento é interrompido e o paciente aconselhado a procurar atendimento presencial. Em caso da resposta não ser específica, o



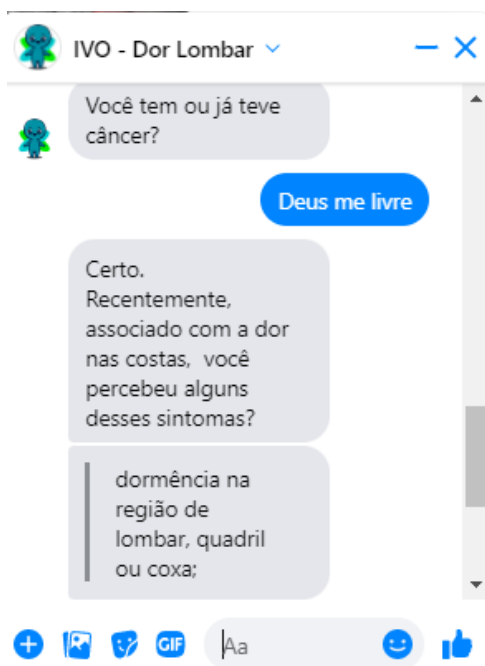
(a) Assistente identificando dor por trauma.



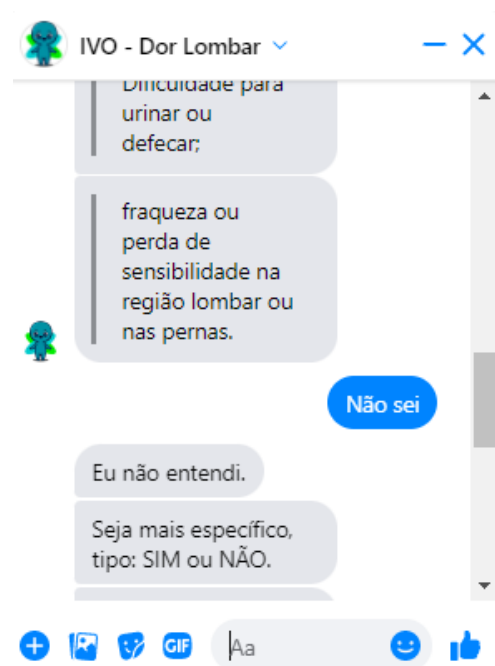
(b) Árvore de diálogo no Watson.

Figura 6 – Identificação de bandeira vermelha - TRAUMA.

assistente repete o questionamento, guiando o paciente a uma resposta a partir de poucas opções (exemplo: sim ou não, Figura 7b)



(a) Verificação de Câncer e Cauda equina.



(b) Solicitação de resposta direta.

Figura 7 – Identificação de bandeiras vermelhas - CÂNCER e CAUDA EQUINA.

Continuando a etapa de triagem, o paciente é arguido para identificação do tipo de dor (crônica/aguda), frequência, intensidade e se ela tende a melhorar ao longo do dia. Após todas as respostas, o IVO realiza um resumo (Figura 8a) desta fase, abrindo o atendimento para perguntas livres acerca de eventuais dúvidas dos pacientes, conforme a Figura 8b.



Figura 8 – Finalização da etapa de triagem com resumo para início da etapa de atendimento.

5.2 Atendimento

Após a etapa de triagem, onde identificamos possíveis bandeiras vermelhas, o IVO resume os pontos principais de acordo com as respostas do usuário e inicia-se o atendimento. Durante essa nova etapa, o assistente pergunta "Como posso te ajudar?" e abre para perguntas abertas do paciente. Neste ponto, o assistente identifica o interesse do usuário por meio de intenções e guia a conversa para o nó específico que responde/instrui o paciente para o autocuidado.

Foram adicionadas várias intenções (identificadas pelo símbolo #), assim, detectando o interesse do usuário em algum assunto específico. As respostas às intenções, bem como frases-exemplo para cada uma delas foram propostas pela equipe de fisioterapia baseadas nas perguntas mais frequentes ouvidas em consultas presenciais.

5.3 Integração com *Facebook Messenger*

A integração com o aplicativo de mensagens do *Facebook* exige alguns passos antes que o assistente virtual, em execução na *IBM Watson*, tenha permissão para conversar com usuários do *Facebook*. Atualmente o IVO está apenas disponível na página do *Facebook* para o uso interno da equipe de desenvolvimento.

5.3.1 *IBM Watson*

Para integrar o assistente virtual, em execução no servidor da *IBM*, com o *Messenger*, precisa-se configurar o serviço em ambos servidores. Procedendo no servidor da *IBM*, é ne-

cessário que haja a configuração de uma integração (*integrations*). Para isso, seguem-se os passos:

1. Na tela de assistentes disponíveis na *IBM Watson*, Clica-se em *Integrations*.

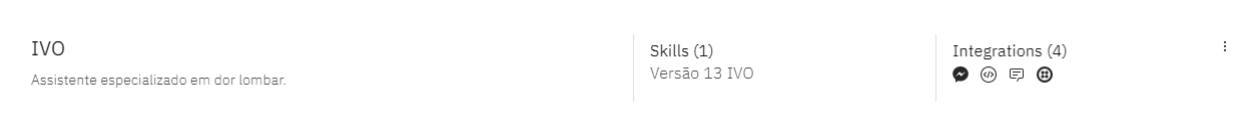


Figura 9 – Menu de assistentes disponíveis no servidor da IBM.

2. Clica-se em *Add integration*.

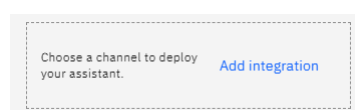


Figura 10 – Menu suspenso para adicionar integração.

3. Em *Third-party integrations*, é possível escolher onde você deseja integrar seu *bot*. Nesse caso, usamos o *Facebook Messenger*.

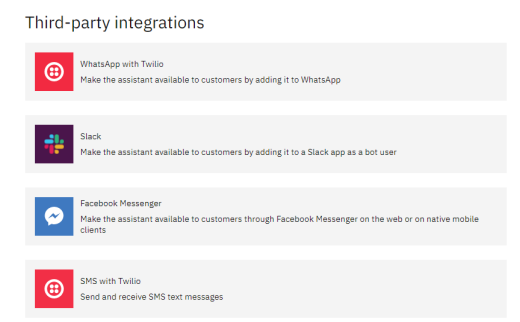


Figura 11 – Adicionando integração ao *Facebook Messenger*

4. A etapa seguinte será o início dos passos necessários para integração. Clica-se em *create*.

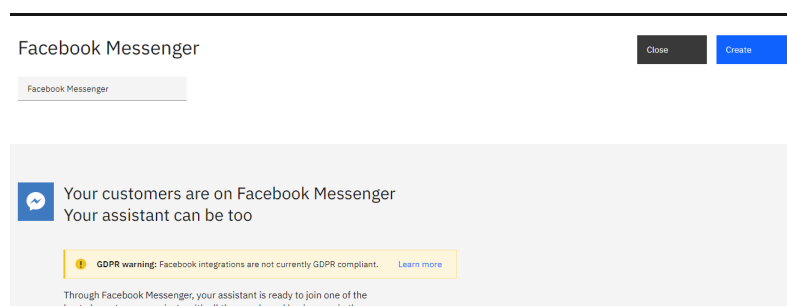


Figura 12 – Criando integração.

5. É necessário ter uma conta no *Facebook Developers*² Após a criação, na mesma página para criar ou visualizar o *bot*, no topo da página há a categoria "Meus aplicativos", e lá podemos iniciar a criação.

² <<https://developers.facebook.com>>



Figura 13 – Acessando Meus Aplicativos

6. Na nova página há um botão chamado "Criar aplicativo" onde devemos clicar para iniciar as configurações.

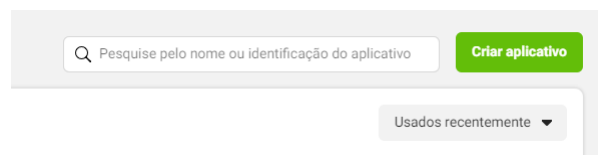


Figura 14 – Criando novo aplicativo.

7. Uma nova janela contendo os tipos de aplicativos do *Facebook*, onde poderá escolher qual melhor se enquadra à funcionalidade de manter um assistente virtual funcionando. Para esse fim, é necessário que o aplicativo seja para **Empresas**.

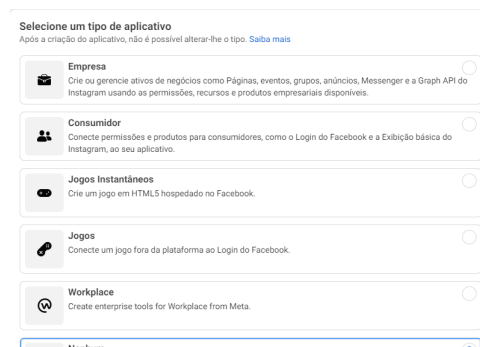


Figura 15 – Escolha do aplicativo adequado no *Facebook*.

8. Forneça as informações básicas para seu aplicativo.
9. Confirme com sua senha do *Facebook*.
10. No menu configurações (básico) há uma chave secreta do aplicativo onde deve-se copiá-la para o *IBM Watson Assistant*.
11. No *IBM Watson Assistant* há um campo onde a chave copiada deverá ser incluída.
12. No menu *Facebook Developers*, deve-se clicar em "Adicionar produto".

Figura 16 – Informações básicas do aplicativo.

Figura 17 – Confirmação de senha.

Figura 18 – Chave secreta Facebook.

Facebook Messenger

Figura 19 – Passo de integração no *IBM Watson*

13. Clicar no botão "Adicionar ou remover Páginas".

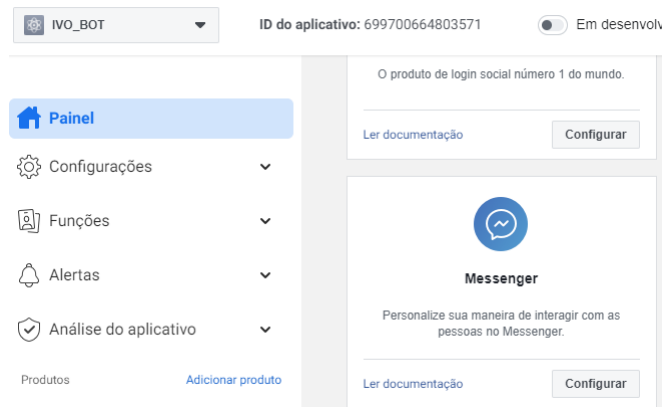


Figura 20 – Adicionando um produto no *Facebook Developers*

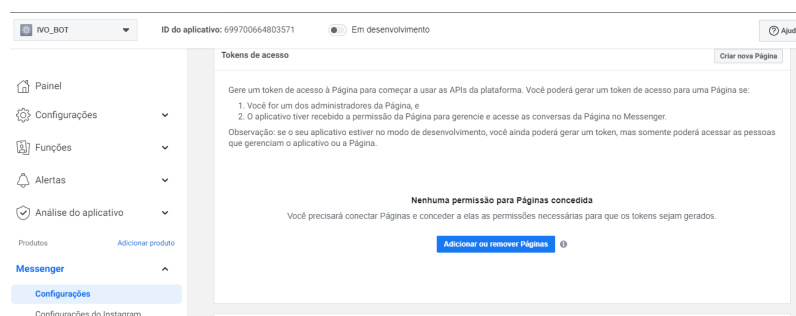


Figura 21 – Adicionando página nova.

14. Aparecerá todas as páginas da conta cadastrada, onde deve-se selecionar qual vai ser vinculada com o aplicativo.

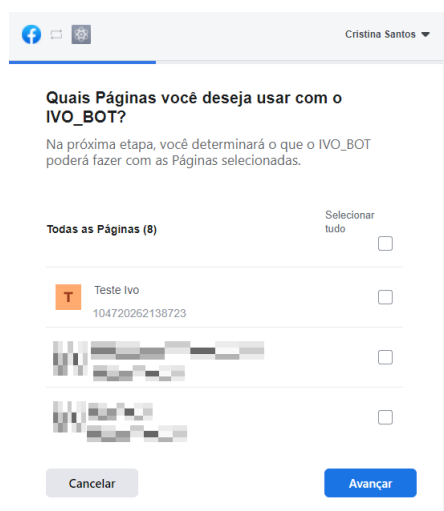


Figura 22 – Selecionando página comercial ao aplicativo.

15. Após, ao lado da sua página aparecerá o botão "Gerar token" onde precisa clicar.
16. É necessário confirmar que está ciente da segurança do token e assim, copiá-lo e concluir.
17. Na página do *IBM Watson* o token é utilizado no *Step 2*, no campo estabelecido.



Figura 23 – Gerando um *token* para ser usado no *IBM Watson* para vinculação com o assistente.



Figura 24 – Conclusão da vinculação com o *Facebook*.

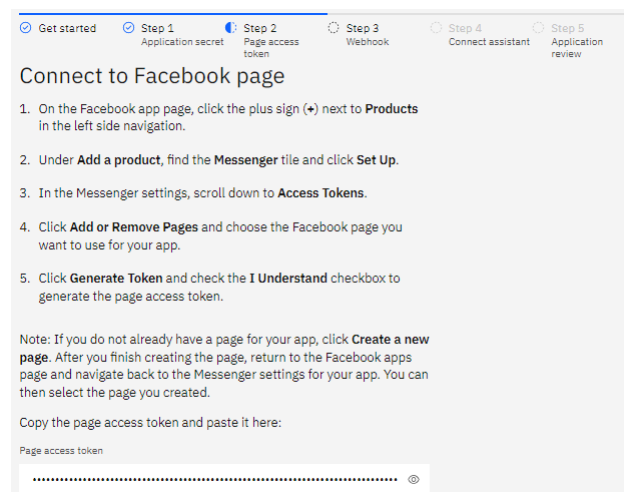


Figura 25 – Configurando o *token* no *IBM Watson Assistant*.

18. Ainda no *Step 2*, um pouco abaixo do campo onde foi colado o *token* anterior, há um *token* de verificação onde deve ser copiado para o *Facebook Messenger*.

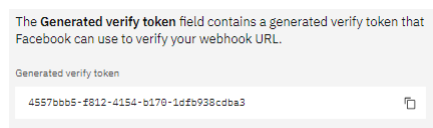


Figura 26 – *Token* de verificação do *IBM Watson* para o *Facebook*.

19. Na página *Facebook for Developers* em *Webhooks* deve-se adicionar URL de retorno.
20. Voltando a página do *IBM Watson*, agora no *Step 3* há a URL de retorno onde deve ser copiada.

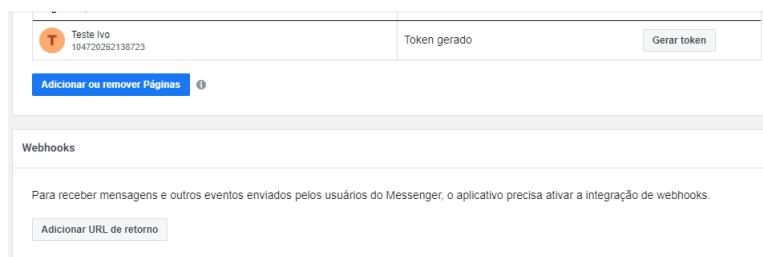


Figura 27 – Adicionando *webhooks* no *Facebook*.

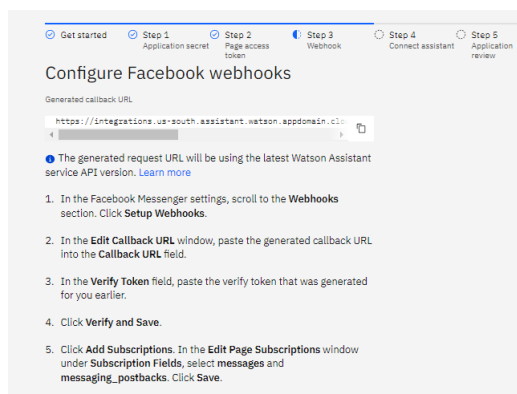


Figura 28 – Configurando *webhooks* no *Facebook*.

21. Nos campos que aparece "URL de retorno de chamada", precisa-se copiar a URL de retorno do *IBM Watson*, juntamente com o mesmo *token de verificação*. Finalizando com clique em "Verificar e salvar".

Figura 29 – Inserindo a URL de retorno do *Watson* no *Facebook*.

22. Logo após, aparecerá a página onde deve-se adicionar assinaturas.



Figura 30 – Adicionando permissões para assinatura.

23. Seleciona-se as assinaturas necessárias para o correto funcionamento do assistente virtual no *Facebook*.

Editar assinaturas da Página

T Teste Ivo
104720262138723

Campos de assinatura

<input checked="" type="checkbox"/> messages	<input checked="" type="checkbox"/> messaging_postbacks	<input type="checkbox"/> messaging_optins
<input type="checkbox"/> messaging_optouts	<input type="checkbox"/> message_deliveries	<input type="checkbox"/> message_reads
<input type="checkbox"/> messaging_payments	<input type="checkbox"/> messaging_pre_checkouts	<input type="checkbox"/> messaging_checkout_updates
<input type="checkbox"/> messaging_account_linking	<input type="checkbox"/> messaging_referrals	<input type="checkbox"/> message_echoes
<input type="checkbox"/> messaging_game_plays	<input type="checkbox"/> standby	<input type="checkbox"/> messaging_handovers
<input type="checkbox"/> messaging_policy_enforcement	<input type="checkbox"/> message_reactions	<input type="checkbox"/> inbox_labels
<input type="checkbox"/> messaging_feedback	<input type="checkbox"/> messaging_customer_information	

Saiba mais

Cancelar Salvar

Figura 31 – Seleção de assinaturas necessárias para o assistente funcionar no *Facebook*.

24. Após esses passos, o assistente já pode ser testado no *Facebook*. Entretanto, não está liberado para uso geral por todos os que o acessam, apenas para administradores do aplicativo ou testadores cadastrados.
25. Para torná-lo público no *Facebook*, deve-se clicar em "*Submitting Your Messenger App*", enviando-o , no *Facebook*, para a verificação da equipe do *Facebook* no que chama-se processo de revisão do aplicativo.

Facebook Messenger

Close Back Finish

Integration name
Facebook Messenger

Set up Facebook Messenger

Get started Step 1 Application secret Step 2 Page access token Step 3 Webhook Step 4 Connect assistant Step 5 Application review

Start app review process

Once you have confirmed your bot is working in Messenger, and you would like to make the bot public, go to [Submitting Your Messenger App](#) on Facebook for Developer's site and follow the instructions to start the app review process.

Figura 32 – Processo de revisão do aplicativo pelo *Facebook*.

6 ANÁLISE DOS RESULTADOS

No decorrer do processo de produção deste trabalho de conclusão de curso, em substituição ao teste de usabilidade com pacientes reais, durante a Etapa 1 onde foi realizada a criação do protótipo. Os testes ocorreram pela equipe de desenvolvimento contendo 6 integrantes. Incluindo estudantes e professores do departamento de fisioterapia da UFC, junto a 4 pessoas escolhidas pelos profissionais de fisioterapia para o teste do projeto-piloto, feito somente usando o *Facebook* na página do Movimento para dor lombar, que foi a plataforma determinada pelos integrantes do

projeto para a integração do *bot* antes de submetê-lo a ação de pesquisa ao Comitê de Ética em Pesquisa da UFC.

A percepção dos usuários e da própria equipe de desenvolvimento é a de que o assistente está pronto para ser testado em ambiente real e que respondem às principais perguntas suscitadas pelos pacientes atendidos nos programas de atendimento e conscientização realizados pelo departamento de fisioterapia da UFC.

7 CONCLUSÃO

O *chatbot* IVO foi pensado para ser utilizado na dinâmica do movimento dor lombar desenvolvido pelo departamento de fisioterapia da UFC. Os passos do projeto resultaram em uma metodologia eficaz de como projetar assistentes virtuais usando diálogo guiado na área de fisioterapia.

O assistente virtual produto deste trabalho de conclusão de curso fornece ao usuário as primeiras informações para que possam promover o autocuidado sobre o tema dor lombar. Em caso de mais dúvidas, o usuário poderá iniciar outra conversa quando desejar ou mesmo solicitar direcionamento para atendimento presencial. O uso do IVO contribui com a qualidade de vida da sociedade com informações necessárias, sendo uma contribuição significativa ao contexto de telemedicina e fisioterapia. O trabalho apresentou detalhes sobre o funcionamento do *bot*, ferramentas e técnicas metodológicas usadas em sua criação.

Como sugestão para trabalhos futuros, sugere-se a ampliação sobre a quantidade de assuntos relacionados a dor lombar, podendo sugerir informações sobre locais de atendimento especializados de acordo com a localização do usuário. Assim como conseguir ampliar as plataformas de usabilidade para a utilização do IVO em redes sociais alternativas.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, D. C.; KRAYCHETE, D. C. Low back pain: a diagnostic approach. **Revista Dor [online]**, v. 18, n. 2, p. 173–177, 2021. ISSN 2317-6393. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rdor/a/9JxZrqLhB7r5y8rKWtXDYXt/abstract/?lang=en>>. Acesso em: 28 Setembro 2021.
- BATES, M. Health care chatbots are here to help. **IEEE Pulse**, v. 10, n. 3, p. 12–14, 2019.
- BHARTI, U. et al. Medbot: Conversational artificial intelligence powered chatbot for delivering tele-health after covid-19. In: **2020 5th International Conference on Communication and Electronics Systems (ICCES)**. [S.l.: s.n.], 2020. p. 870–875.
- BROOKE, J. **SUS - A quick and dirty usability scale**. 1996. Disponível em: <<https://hell.meiert.org/core/pdf/sus.pdf>>.
- DIVYA, S. et al. A self-diagnosis medical chatbot using artificial intelligence. In: . [S.l.: s.n.], 2018.
- FERRUCCI, D. A. Introduction to “this is watson”. **IBM Journal of Research and Development**, v. 56, n. 3.4, p. 1:1–1:15, 2012.

IBM. **The DeepQA Research Team**. 2021. Disponível em: <https://researcher.watson.ibm.com/researcher/view_group_subpage.php?id=2159>.

IBM. **Defining information to look for in customer input**. 2021. Disponível em: <<https://cloud.ibm.com/docs/assistant?topic=assistant-entities&locale=en>>.

IBM. **How your dialog is processed**. 2021. Disponível em: <<https://cloud.ibm.com/docs/assistant?topic=assistant-dialog-build&locale=en>>.

KAMITA, T. et al. Promotion of continuous use of a self-guided mental healthcare system by a chatbot. **Conference Companion Publication of the 2020 on Computer Supported Cooperative Work and Social Computing**, 2020.

MELMAN, A.; MAHER, C. G.; MACHADO, G. C. Virtual hospitals: why we need them, how they work and what might come next. **Journal of Physiotherapy**, v. 67, n. 3, p. 156–157, 2021. ISSN 1836-9553. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1836955321000631>>.

OH, K.-J. et al. A chatbot for psychiatric counseling in mental healthcare service based on emotional dialogue analysis and sentence generation. In: **2017 18th IEEE International Conference on Mobile Data Management (MDM)**. [S.l.: s.n.], 2017. p. 371–375.

VILSTEREN, S. van; INSING, J.; CHO, Z. Y. **The Self-Learning IBM Watson Chatbot**. The Netherlands, 2021. 13 p. Disponível em: <<https://www.insingdesign.nl/pdf/watson.pdf>>.