

CURSO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO – TCC ACADÊMICO		
() PRÉ-PROJETO	(X) PROJETO	ANO/SEMESTRE: 2020/2

UTILIZAÇÃO DO WHATSAPP MESSENGER COMO FORMA DE AUXÍLIO NO DIAGNÓSTICO MÉDICO

Nilton Eduardo Clasen

Prof.^a Simone Erbs da Costa – Orientadora

1 INTRODUÇÃO

A saúde pode ser considerada um estado completo de bem estar físico, mental e social e não apenas a ausência de doença ou enfermidade (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 1946). Isto quer dizer que o conceito de saúde é algo complexo e exclusivo, pois cada caso se remete a um indivíduo diferente, com suas características particulares. Assim, se os sintomas apresentados pelo paciente não forem bem explorados e analisados, pode ocasionar o diagnóstico impreciso do médico e o mal tratamento relacionado ao problema do indivíduo (DEEG; LINDEBOOM; PORTRAIT, 2001, p. 525-536 apud CARRAPATO; CORREIA; GARCIA, 2017).

Eberhard e Rosa (2019) colocam que o diagnóstico médico é decorrente da análise de diversos sintomas do paciente, baseando-se em probabilidades percebidas na identificação da sua patologia, sendo algo complicado e difícil de ser definido. Segundo o Instituto de Estudos de Saúde Suplementar (2017), a cada hora, cerca de seis pessoas morrem por causa de má conduta profissional no atendimento clínico, causados por erros no diagnóstico ou negligência do médico.

Assim, uma forma de auxiliar a tomada de decisão do médico na hora de diagnosticar o paciente e diminuir a probabilidade do erro, é utilizar a tecnologia a seu favor, podendo usufruir de sistemas de suporte a decisão clínica para consultar e receber hipóteses no tratamento/diagnóstico do paciente. Neste sentido, a Inteligência Artificial (IA) pode ser aplicada para analisar grandes massas de dados clínicos, e a partir de algoritmos criados por especialistas no assunto podem fornecer soluções para problemas médicos (LOBO, 2018).

Lobo (2018) menciona que pesquisadores da International Business Machines (IBM) conseguiram obter 86% de acurácia em diagnósticos de retinopatia diabética feito em 35 mil imagens de retina utilizando a tecnologia de IA. Diante deste cenário, este trabalho propõe o desenvolvimento de um *chatbot* para o aplicativo WhatsApp Messenger para auxiliar o médico no atendimento do paciente, sugerindo possíveis diagnósticos de acordo com os dados clínicos fornecidos.

1.1 OBJETIVOS

O objetivo geral do trabalho proposto é disponibilizar um *chatbot* para o aplicativo WhatsApp Messenger, a fim de auxiliar o profissional médico no diagnóstico a partir de registros clínicos do paciente. Sendo os objetivos específicos:

- a) disponibilizar um contato em formato de *chatbot* na lista de conversas do médico no WhatsApp Messenger, para auxiliar no diagnóstico do paciente, tanto por aplicativo móvel como por desktop;
- b) possibilitar ao médico consultar a inteligência artificial (Watson), por meio de um *chatbot*, utilizando linguagem natural para receber mensagens com os possíveis diagnósticos do paciente;
- c) analisar e avaliar a usabilidade e a experiência de uso da aplicação bem como as suas funcionalidades com profissionais da área, pelo método Relationship of M3C with User Requirements and Usability and Communicability Assessment in groupware (RURUCAg).

2 TRABALHOS CORRELATOS

Nesta seção são descritos três trabalhos correlatos que apresentam características semelhantes ao trabalho proposto. A subseção 2.1 descreve a utilização do Watson Natural Language Understanding (NLU) junto com o Watson Knowledge Studio (WKS) para processar registros clínicos e diagnosticar possíveis doenças de acordo com os dados analisados (BALESTRIN; KUTEZKI; WEBBER, 2019). A subseção 2.2 apresenta o uso do aplicativo WhatsApp Messenger como uma ferramenta de telemedicina na área de diagnóstico por imagem, utilizando a funcionalidade de chats em grupo para a discussão dos casos (AMARAL *et al.*, 2014). Por fim, a subseção 2.3 traz um aplicativo que a partir de imagens fotografadas das lesões de pele do paciente apresenta possíveis diagnósticos ao paciente, utilizando inteligência artificial e análise de Big Data (MANSO, 2019).

2.1 UTILIZAÇÃO DE MODELO DE EXTRAÇÃO DE TEXTO EM REGISTROS CLÍNICOS

Balestrin, Kuretzki e Webber (2019) desenvolveram um modelo de aprendizado de máquina supervisionado que processa informações clínicas do paciente em formato de linguagem natural, com o intuito de identificar possíveis diagnósticos do paciente de acordo com os dados clínicos analisados. Algumas das principais características apresentadas por Balestrin, Kuretzki e Webber (2019) são: fazer uso da inteligência artificial, utilizar

processadores da linguagem natural do Watson, contemplar registro clínicos do paciente e estar voltado para diagnóstico médico.

Balestrin, Kuretzki e Webber (2019) utilizaram da inteligência artificial para treinar um modelo de aprendizado de máquina utilizando o Watson Knowledge Studio (WKS), no qual foram submetidos 20 registros clínicos de pacientes. Com este modelo de treinamento, foram criados documentos convertidos em linguagem natural que posteriormente serviram como base na criação das entidades e regras (BALESTRIN; KUTEZKI; WEBBER, 2019). Balestrin, Kuretzki e Webber (2019) classificaram os documentos de acordo com as entidades e regras criadas para que em seguida o modelo de aprendizado de máquina fosse treinado, armazenando as regras e entidades, podendo utilizar os conceitos aprendidos em outros documentos.

Para processar a linguagem natural extraída dos registros clínicos do paciente foi utilizado o Watson ~~Watson~~-Natural Language Understanding (NLU) e para criar o modelo padrão foi usado o WKS (BALESTRIN; KUTEZKI; WEBBER, 2019). As linguagens de programação utilizadas no trabalho de Balestrin, Kuretzki e Webber (2019) não foram mencionadas. Balestrin, Kuretzki e Webber (2019) relatam que o modelo de aprendizado de máquina foi treinado pelo WKS para extrair automaticamente as informações a partir do aprendizado com os documentos.

Os registros clínicos do paciente são compostos de informações sobre o peso, altura, histórico familiar, hábitos e doenças. Quanto mais complexos forem os registros do paciente, maiores quantidades de entidades e relacionamentos seriam criadas, formando documentos variados e diversificados para realizar treinamento do WKS (BALESTRIN; KUTEZKI; WEBBER, 2019). Outro ponto contemplado por Balestrin, Kuretzki e Webber (2019) foi a ligação entre o paciente e seus medicamentos, formando ligações entre as entidades permitindo a criação de relacionamentos entre os registros clínicos de outros pacientes, aumentando a capacidade do WKS na hora de diagnosticar os pacientes.

De acordo com Balestrin, Kuretzki e Webber (2019), o WKS possui suporte para a língua portuguesa, mas no momento de classificar os diagnósticos do paciente, não identificava corretamente as doenças. Assim, Balestrin, Kuretzki e Webber (2019) traduzem a linguagem natural para a língua inglesa e enviam para o Watson. Mesmo com os termos médicos traduzidos de português para o inglês, o resultado foi satisfatório, sendo possível prever a existência de determinadas doenças a partir dos dados clínicos do paciente (BALESTRIN; KUTEZKI; WEBBER, 2019).

2.2 UTILIZAÇÃO DO APLICATIVO WHATSAPP COMO FERRAMENTA DE TELEMEDICINA NA ÁREA DA TELEULTRASSONOGRRAFIA

Amaral *et al.* (2014) utilizaram no desenvolvimento de seu trabalho a plataforma WhatsApp Messenger como ferramenta de telemedicina no diagnóstico por imagem, usando a funcionalidade de chats em grupo. Algumas das principais características de Amaral *et al.* (2014) são: fazer o uso de um aplicativo de mensagens; poder ser utilizado em plataformas móveis; objetivar o diagnóstico médico; utilizar registros clínicos do paciente.

Segundo Amaral *et al.* (2014), o aplicativo WhatsApp Messenger tornou-se uma poderosa ferramenta no cotidiano dos médicos, devido a permitir o compartilhamento de técnicas medicinais, a orientação de médicos mais novos no grupo e a troca de informações sobre casos complexos entre os membros de uma equipe. A partir deste aplicativo foram montados dois grupos de mensagens formados por professores e alunos de um centro de aperfeiçoamento em diagnóstico por imagem. Nestes grupos, foram enviados imagens e vídeos de partes do corpo de pacientes para que os profissionais dessem seus pareceres sobre os casos, indicando possíveis diagnósticos (AMARAL *et al.*, 2014).

Dados apontados por Amaral *et al.* (2014) mostram que atualmente cerca de 90% dos médicos possuem dispositivos móveis com acesso à internet. Este tipo de aplicativo móvel possibilitou a junção da mobilidade com o aprendizado, pois muitas vezes os alunos podem estar distantes uns dos outros e de seus espaços de ensino, além de viabilizar um tempo menor de resposta e troca de informações sobre casos de pacientes em estados críticos (AMARAL *et al.*, 2014).

Para que os registros clínicos fossem analisados da melhor forma possível, a qualidade das imagens e vídeos deveriam ser boas (AMARAL *et al.* 2014). Em todos os casos, como menciona Amaral *et al.* (2014), os usuários as consideraram como regulares e passíveis de diagnóstico. Nenhum dos casos a qualidade das imagens/vídeos impediu que o caso fosse analisado e classificado pelos participantes (AMARAL *et al.* 2014). Amaral *et al.* (2014) mencionam que a utilização do WhatsApp Messenger foi eficaz no diagnóstico médico por imagem e mostrou-se como uma ferramenta de auxílio ao médico, contudo, por motivos judiciais, ainda não é possível utilizar esta ferramenta na rotina médica.

Para obter os resultados, Amaral *et al.* (2014) utilizaram 60 registros clínicos de exames ultrassonográficos de áreas distintas, que já haviam sido estudados e resolvidos por profissionais da área. Desta forma, os envolvidos nos grupos do WhatsApp Messenger

conseguiriam realizar suas avaliações sobre os casos, bem como dar os possíveis diagnósticos e suas resoluções.

2.3 EMPRESA DIGITAL PARA RASTREAMENTO DE DOENÇAS DERMATOLÓGICAS

O trabalho desenvolvido por Manso (2019) teve como objetivo desenvolver um aplicativo que a partir de fotografias de lesões da pele informasse possíveis diagnósticos para o paciente. Manso (2019) informa que são apenas hipóteses de diagnósticos para o problema do paciente, com o objetivo de auxiliar o médico. Algumas das principais características de Manso (2019) são: a criação de um aplicativo para plataformas móveis; a análise de dados clínicos do paciente; a informação de possíveis diagnósticos do paciente; utilização de inteligência artificial; uso do banco de dados do Watson.

Com o intuito de auxiliar os profissionais médicos, Manso (2019) desenvolveu o aplicativo *Diagnology* para plataformas móveis, que possui a funcionalidade de bater fotos das lesões de pele do paciente. A partir destes dados clínicos, comparar a imagem da lesão com o banco de dados do Watson e aconselhar o médico com os possíveis diagnósticos. Manso (2019) destaca que o objetivo do aplicativo é apenas auxiliar o diagnóstico do paciente, cabendo ao médico decidir se a sugestão é válida para aquela situação ou não. Além disso, Manso (2019) considera o aplicativo como um complemento na formação de profissionais especializados em dermatologia, auxiliando na identificação do problema.

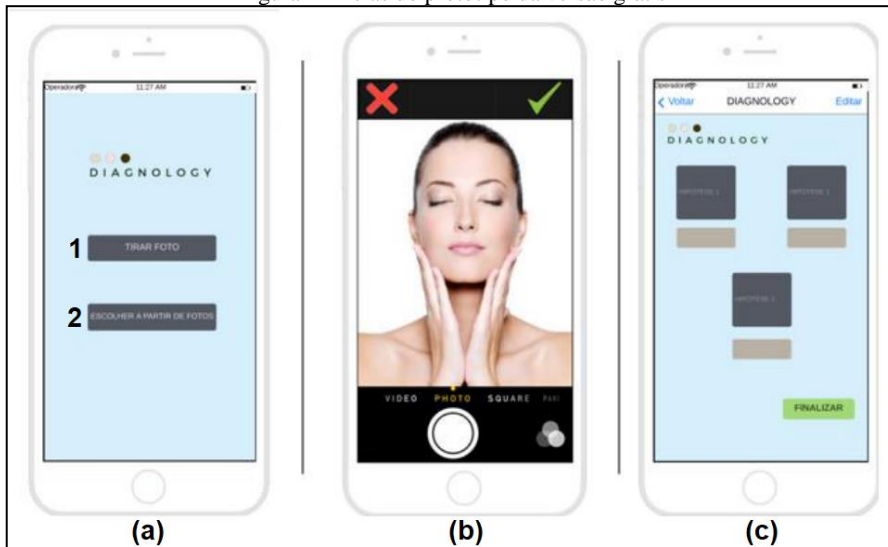
O aplicativo contém duas versões, a versão gratuita e a versão *premium*. Na versão gratuita, o médico poderá realizar a consulta de apenas três fotos por dia (MANSO, 2019). Na Figura 1 é mostrado um protótipo das telas. A Figura 1 (a) traz a tela que o médico pode decidir se deseja bater uma foto nova, identificado pelo número 1, ou se deseja escolher uma imagem de sua galeria, identificado pelo número 2. Caso ele escolha tirar uma foto, será redirecionado para a tela apresentada na Figura 1 (b), que é a câmera de seu dispositivo móvel. Após bater a foto, o médico será redirecionado a Figura 1 (c) que apresentará os possíveis diagnósticos do paciente com imagens de casos semelhantes.

Na versão *premium*, além de todas as funcionalidades da versão gratuita, o aplicativo possui outras funcionalidades como não ter limite no envio de imagens, um mini prontuário do paciente, o compartilhamento dos casos dentro de uma comunidade para discussão, um bulário eletrônico, acesso a protocolos médicos e uma plataforma de pesquisa clínica. O valor mensal do *Diagnology* na versão *premium* é de R\$69,90 (MANSO, 2019).

No *Diagnology*, conforme explica Manso (2019), para gerar os possíveis diagnósticos do paciente, utilizou da tecnologia de aprendizado de máquina, criando redes neurais com uma

base de imagens já diagnosticadas. A base de imagens para comparação de casos foi a do Watson que disponibiliza uma base de dados de diagnósticos dermatológicos (MANSO, 2019). Como tecnologia de desenvolvimento, o *back-end* foi desenvolvido em Python ou Node e foi utilizado o GitHub para gerenciar o código fonte tanto do *front-end* como do *back-end* (MANSO, 2019).

Figura 1 - Telas do protótipo da versão grátis



Fonte: adaptada de Manso (2019).

3 PROPOSTA

Nesta seção serão apresentadas as justificativas para a realização do trabalho proposto (subseção 3.1), bem como serão expostos os requisitos principais (subseção 3.2). Por fim, são apresentadas a metodologia e o cronograma planejado para o desenvolvimento do trabalho (subseção 3.3).

3.1 JUSTIFICATIVA

Nas seções 1 e 2 foram evidenciadas a relevância do tema da proposta. Manso (2019) afirma que existe um atraso significativo para que o médico consiga diagnosticar o paciente, pois a grande parte das doenças precisam de exames clínicos para a sua confirmação. Com isso, se leva um certo tempo até que o profissional responsável pelo paciente consiga fazer o tratamento adequado. Neste sentido Balestrin, Kuretzki e Webber (2019), Amaral *et al.* (2014) e Manso (2019) encontraram uma forma de auxiliar o médico na hora de diagnosticar o paciente

e ao mesmo tempo diminuir este atraso, utilizando a tecnologia como uma forma de alcançar este objetivo. No Quadro 1 é apresentado um comparativo entre os trabalhos correlatos, de modo que as linhas representam as características e as colunas os trabalhos relacionados.

Quadro 1- Comparativo entre os trabalhos correlatos

Correlatos Características	Balestrin, Kuretzki e Webber (2019)	Amaral <i>et al.</i> (2014)	Manso (2019)
Inteligência artificial	Aprendizado de máquina	X	Aprendizado de máquina
Diagnóstico médico	✓	✓	✓
Aplicativo de mensagens	X	✓	X
Registros clínicos	✓	✓	✓
Watson	✓	X	✓
Plataformas móveis	X	✓	✓
Plataforma	Não menciona	Não tem	Python ou Node

Fonte: elaborado pelo autor.

Conforme demonstrado no Quadro 1, percebe-se que Balestrin, Kuretzki e Webber (2019), Amaral *et al.* (2014) e Manso (2019) possuem objetivos semelhantes no que diz respeito tanto pelo diagnóstico médico quanto por utilizar os registros clínicos do paciente. Estas características foram identificadas nos três correlatos sendo consideradas partes fundamentais para alcançar seus objetivos.

A característica do aplicativo de mensagens foi encontrada somente em Amaral *et al.* (2014). Essa característica destacou-se neste trabalho, pois foi o ponto principal no seu desenvolvimento como forma de alcançar seus objetivos, utilizando o aplicativo WhatsApp Messenger. Contudo, Amaral *et al.* (2014) foram os únicos que não utilizaram **inteligência** Inteligência artificial-Artificial no trabalho, esta que foi utilizada nos trabalhos de Balestrin, Kuretzki e Webber (2019) e Manso (2019) como uma forma de aprendizado de máquina para trabalhar em conjunto com bases de dados e conseguir diagnosticar o paciente.

Balestrin, Kuretzki e Webber (2019) e Manso (2019) utilizaram do IBM Watson como parte fundamental em seus trabalhos. Balestrin, Kuretzki e Webber (2019) utilizaram desta inteligência artificial tanto para extrair os dados clínicos do paciente como para treinar o modelo de aprendizado de máquina e gerar os diagnósticos. Já Manso (2019) utilizou do Watson como base de dados de doenças e imagens de lesões da pele, sendo utilizado em conjunto com um algoritmo desenvolvido para o seu trabalho. Ainda, Balestrin, Kuretzki e Webber (2019) foram os únicos que não desenvolveram seu trabalho em plataformas móveis.

Cabe destacar, que levando em consideração os três correlatos que foram apresentados, esta proposta possui semelhança com todos. O aplicativo proposto neste trabalho busca desenvolver um *chatbot* para o aplicativo WhatsApp Messenger, que visa auxiliar o médico no diagnóstico do paciente. O médico digitará os dados clínicos do indivíduo, apontando os

Comentado [AS1]: Poderia colocar aqui que modelo de Aprendizado de máqui utilizou

sintomas dele. O *chatbot* irá extrair estas informações e encaminhar a Application Programming Interface (API) do Watson. A API irá comparar os sintomas do paciente com outros casos no seu banco de dados e retornará com os possíveis diagnósticos, que serão transmitidos na conversa com o médico, que por conseguinte decidirá se são apropriados ou não para diagnosticar o paciente.

Com base nestas características, bem como foram apresentadas no Quadro 1, observa-se que o trabalho proposto é relevante para auxiliar o médico ao diagnosticar o paciente, proporcionando possíveis diagnósticos de acordo com os dados clínicos transmitidos, podendo trazer outra visão sobre o problema. Além disso, como será utilizado uma base de dados do Watson, os diagnósticos apresentados já foram previamente analisados e interligados com as características do problema do paciente, assim trazendo uma confiança na plataforma, mas não retirando a responsabilidade do médico de decidir se são adequados ou não.

A proposta trará como contribuição acadêmica a possibilidade de utilizar o trabalho a ser desenvolvido como uma fonte de informações sobre como construir um *chatbot* para o WhatsApp Messenger e como realizar a integração com o Watson da IBM, podendo considerar como fundamento para novas pesquisas. Também contribuirá ao demonstrar o Método RURUCa, que servirá de apoio a outros trabalhos que desejam modelar a conexão entre os requisitos do sistema e práticas no design de interface como as heurísticas de Nielsen, assim como analisar praticidade e a experiência de uso de usuários em sistemas tecnológicos. Além disso, traz a contribuição acadêmica ao trazer a fundamentação necessária para que se possa aplicar as avaliações com os usuários finais, sendo eles os especialistas do sistema.

Como contribuição social, pode-se enfatizar a maior agilidade no atendimento do paciente, pois com a possibilidade de obter auxílio no diagnóstico, será economizado um tempo precioso, assim diminuindo a fila de espera dos hospitais e possivelmente ajudando a salvar vidas. Como contribuição tecnológica pode-se destacar o desenvolvimento de um *chatbot* para o aplicativo WhatsApp Messenger utilizando o Genexus e o desenvolvimento de uma integração com a API Watson da IBM.

3.2 REQUISITOS PRINCIPAIS DO PROBLEMA A SER TRABALHADO

Nessa subseção serão especificados os Requisitos Funcionais (RF) e Requisitos Não Funcionais (RNF), conforme Quadro 2.

Quadro 2 - Principais Requisitos Funcionais e Não Funcionais

O aplicativo deverá:	Tipo
permitir que o médico inicie uma conversa com o <i>chatbot</i> no WhatsApp Messenger	RF
permitir que o médico visualize o histórico de conversa	RF
permitir que o médico digite as informações clínicas do paciente em formato de linguagem natural	RF
permitir que o médico visualize os diagnósticos sugeridos a partir da mensagem de informações clínicas enviadas pelo médico	RF
utilizar a API da IBM Watson	RNF
permitir que o médico envie quantas solicitações de diagnósticos que desejar	RNF
construir o <i>chatbot</i> utilizando o GeneXus	RNF
trabalhar com o formato das mensagens em JSON com a API da IBM Watson	RNF
ter a possibilidade de conversar com o <i>chatbot</i> tanto pelo aplicativo móvel quanto pela versão desktop do WhatsApp Messenger	RNF
traduzir o texto em formato de linguagem natural, escrito em português, para o inglês	RNF
disponibilizar o <i>chatbot</i> para o WhatsApp	RNF
utilizar o Método RURUCaG para modelar a relação dos requisitos com as heurísticas de Nielsen	RNF

Fonte: elaborado pelo autor.

3.3 METODOLOGIA

O trabalho será desenvolvido observando as seguintes etapas:

- pesquisa na literatura: realizar uma revisão mais aprofundada da literatura sobre os assuntos citados na revisão bibliográfica e trabalhos correlatos;
- levantamento dos requisitos: reavaliar os requisitos funcionais e não funcionais já definidos;
- especificação e análise: formalizar as funcionalidades da ferramenta por meio de casos de uso e diagramas de atividade da Unified Modeling Language (UML), utilizando a ferramenta Astah Community;
- implementação do *chatbot* para o WhatsApp Messenger: implementar um *chatbot* utilizando a plataforma de geração de código GeneXus;
- implementação da integração com a API Watson da IBM: implementar a integração entre o *chatbot* proposto com o Genexus e a API Watson para ocorrer a troca de informações entre essas plataformas;
- verificação e validação: validar a usabilidade da solução pelo Método RURUCaG.

As etapas serão realizadas nos períodos relacionados no Quadro 3.

Quadro 3 – Cronograma

Etapas	Quinzenas		2021									
			fev.		mar.		abr.		maio		jun.	
	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1
Pesquisa na literatura												
Levantamento dos requisitos												
Especificação e análise												
Implementação do chatbot para o WhatsApp Messenger												
Implementação da integração com a API Watson da IBM												
Verificação e validação												

Fonte: elaborado pelo autor.

4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Nesta seção são apresentados os conceitos e fundamentos mais importantes para a pesquisa em questão, sendo eles: o diagnóstico médico e dos registros clínicos (subseção 4.1); o conceito da ~~inteligência-Inteligência artificial-Artificial~~ e do IBM Watson (subseção 4.2); e por fim, será abordado os aplicativos móveis e suas usabilidades (subseção 4.3).

4.1 DIAGNÓSTICO MÉDICO E DADOS CLÍNICOS

O diagnóstico do paciente, conforme Andrade (1999), é uma série de procedimentos e análises do caso do paciente por meio dos quais se define a resposta do problema clínico. Para Harvey (1972), diagnóstico é a “[...] arte de distinguir uma doença de outras, estabelecendo uma ou mais causas bem definidas para explicar as alterações apresentadas pelo paciente.” (apud ANDRADE, 1999, p. 538).

Em outra vertente, mas no mesmo contexto estão os registros clínicos do paciente, que são dados físicos, sua história clínica e evolutiva. Estes dados geralmente estão alocados em um prontuário, que é um documento único que contém informações “[...] geradas com base em fatos, acontecimentos e situações sobre a saúde do paciente e a assistência a ele prestada, de caráter legal, sigiloso e científico, que possibilita a comunicação entre membros da equipe multiprofissional e a continuidade da assistência prestada [...]” ao paciente (GRIBEL; MORAES; VASCONCELLOS, 2008, p. 173).

Com a tecnologia cada vez mais presente no âmbito hospitalar, existem diversos sistemas de informação que buscam integrar dados clínicos e administrativos; com o objetivo de otimizar o tempo de atendimento, ~~a-~~melhorar a qualidade e reduzir custos do hospital. Neste sentido, existe o Prontuário Eletrônico do Paciente (PEP) que é uma das principais ferramentas para a equipe clínica. O PEP guarda todos os registros clínicos dos pacientes, de uma forma que

estas informações estejam sempre disponíveis e atualizadas para quando o médico precisar (CANÊO; RONDINA, 2014).

Em outras palavras, Pinto (2007) descreve que o PEP é um registro digital do paciente que contém um conjunto de informações, tratamentos e cuidados prestados a ele. Esta ferramenta possui um papel fundamental no processo de atendimento ao paciente, com ela o médico pode avaliar quadro clínico do indivíduo de uma forma mais rápida e generalizada, e a partir disso realizar o tratamento adequado. O PEP pode atuar como um instrumento de suporte a decisão clínica, auxiliando no diagnóstico e no tratamento do paciente, fornecendo todo o histórico de saúde do paciente como consulta ao médico (MOURÃO; NEVES, 2007).

4.2 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E WATSON

Inteligência Artificial (IA) é um ramo da Ciência da Computação que utiliza algoritmos inteligentes para realizar uma determinada tarefa, propondo desenvolver um sistema que simule a mente humana na resolução de problemas, ajudando na tomada de decisão (LOBO, 2018). A IA parte do princípio de que especialistas no problema precisam fornecer informações para o computador, ensinando-o a seguir os algoritmos e assim melhorando o processo de decisão (ELAZHARY, 2019 apud MANSO, 2019, p. 42).

Dentro do contexto da IA, existe o ~~aprendizado~~ Aprendizado de ~~máquina~~ Máquina (AM) que busca estudar novas formas de obter conhecimento, novas habilidades e novos meios de organizar as informações a partir de métodos computacionais (MITCHEL, 1997 apud BATISTA, 2003, p. 12). Em outras palavras, Amorim, Barone e Mansur (2008, p.1) definem o AM como "[...] um sub-campo da inteligência artificial dedicado ao desenvolvimento de algoritmos e técnicas que permitam ao computador aprender, isto é, que permitam ao computador aperfeiçoar seu desempenho em alguma tarefa."

Neste ~~sentido-contexto?~~ enquadra-se o supercomputador da International Business Machines (IBM) Watson, que é uma plataforma tecnológica que utiliza algoritmos de IA para processar bases de informações e gerar resultados a partir disto (SHADER, 2016). Este supercomputador consegue lidar com dados não-estruturados, que são mais de 80% dos dados da internet, para atingir seu objetivo (CHOZAS; MEMETI; PLLANA, 2017).

Existe a funcionalidade Annotator for Clinical Data (ACD) dentro do Watson que gera informações significativas, dentro do contexto da saúde, a partir de dados não estruturados. Esta funcionalidade extrai os principais conceitos clínicos de textos em linguagem natural, como condições, medicamentos, alergias e procedimentos. Esses recursos são enriquecidos e analisados de acordo com fontes de dados como notas clínicas, resumos de alta, protocolos de

ensaios clínicos e dados da literatura, a fim de fornecer uma visão mais completa dos dados disponíveis (IBM, 2020).

Conforme menciona Amodeo (2020), no mundo globalizado de hoje, o tratamento de um paciente pode até ser realizado por médicos e enfermeiras do outro lado do globo. Neste sentido, o ACD foi utilizado para auxiliar no combate ao vírus COVID-19, fornecendo informações aos pesquisadores no estudo da vacina contra este vírus, gerando mais de 10 milhões de informações clínicas (AMODEO, 2020).

4.3 APLICATIVOS MÓVEIS E SUAS USABILIDADES

Segundo Pagnoncelli (2018), o relacionamento entre as pessoas tem-se alterado com o surgimento de meios de comunicação em massa pela internet. Kemp (2020) complementa que quase 60% da população mundial já possui acesso à internet e está on-line. Os brasileiros passam em torno de nove horas por dia na internet e três destas horas é acessando as redes sociais. Outro dado apontado por Kemp (2020), é que o aplicativo WhatsApp Messenger foi o aplicativo com o maior número de usuários ativos em 2019.

No Brasil, conforme dados apontados por Almeida *et al.* (2019), 48% da população utiliza o aplicativo WhatsApp Messenger e para a grande maioria dos usuários, este aplicativo é a principal fonte de informações, seja por mensagens ou imagens veiculadas por ele. A popularidade deste aplicativo pode ser explicada por suas funcionalidades, como menciona Benevenuto (2019), com ele é possível manter contato com amigos e familiares, fazer negócios, ler notícias e se informar, e isso pode ser feito por meio de mensagens privadas ou mensagens veiculadas em grupos com várias pessoas.

Outra funcionalidade que está cada vez mais presente nos aplicativos de mensagens, principalmente no WhatsApp Messenger, são os *chatbots*, que é, conforme menciona Barbosa (2020, p. 6), “[...] o processo de comunicação/conversação homem-máquina, utilizado em diferentes áreas de negócios por meio da formulação de perguntas respondidas pelo programa que simulam uma linguagem natural”.

Pensando em se aproximar mais do público jovem e trabalhar com novas tecnologias, a rede de fast-food árabe Habib's implementou um *chatbot* junto ao aplicativo WhatsApp Messenger para realizar todo o processo de agendamento de pedidos. Para realizar o pedido, o usuário apenas precisa adicionar o número do telefone do *chatbot* ao celular que já consegue conversar com ele. O *chatbot* informa aos usuários desde o cardápio até a confirmação do pedido (MACIEL, 2019).

Comentado [AS2]: Isto é citação? Se não, reformular a frase.

Em outra vertente, mas no mesmo contexto de usabilidade, para validar as funcionalidades de um sistema bem com as interfaces, existe o método RURUCAg de Costa (2018). Para realizar a avaliação, o método está embasado nas heurísticas de Nielsen (Quadro 4), no Modelo 3C de Colaboração, nas expressões de comunicabilidade e pelo Experience Sampling Method. Com este método é possível avaliar a usabilidade em aplicativos para dispositivos móveis, dispositivos para a web e para Sistemas Colaborativos. Cabe destacar, que o método sugere utilizar a escala Likert nas respostas quantitativas, identificando por imagens (*emoticons*) ao invés de texto (COSTA, 2018). Costa (2018) ainda coloca que as respostas devem ser par, para que o participante da avaliação se posicione de forma positiva ou negativa.

Comentado [AS3]: Reformular a frase.

Quadro 4 - Heurísticas de Nielsen

Heurística	Explicação
1	Visibilidade do estado do sistema O sistema deve sempre manter os usuários informados sobre o que está acontecendo, por meio de um feedback apropriado dentro de um tempo razoável.
2	Concordância entre o sistema e o mundo real O sistema deve utilizar a linguagem do usuário, com palavras, frases e conceitos familiares ao usuário. Seguir as convenções do mundo real e fazer a informação aparecer na ordem natural e lógica.
3	Controle e liberdade ao usuário O sistema deve dar apoio a ações como desfazer e refazer, funções que permitam ao usuário utilizar “saídas de emergência” em caso de escolhas de funções erradas ou para sair de um estado não esperado.
4	Consistência e padrões Devem ser seguidas convenções da plataforma de desenvolvimento e padrões de interface normalmente aceitos. Usuários não devem ter que adivinhar se palavras, situações ou ações diferentes significam a mesma coisa.
5	Prevenção de erros O sistema deve evitar a ocorrência de erros na sua utilização. Melhor do que apresentar boas mensagens de erro, é ter um projeto cuidadoso que evite a ocorrência de um problema.
6	Reconhecer ao invés de lembrar Tornar objetos, ações e opções visíveis, para que o usuário não tenha que se lembrar de informações de uma parte do diálogo para outra. Instruções para uso do sistema devem estar visíveis, ou facilmente recuperáveis, quando necessário.
7	Flexibilidade e eficiência de uso Aceleradores (abreviações, teclas de função) podem tornar mais rápida a interação com o usuário. Permitir aos usuários customizar ações frequentes.
8	Projeto minimalista e estético Diálogos não devem conter informação irrelevante ou raramente necessária. Todas as unidades extras de informações em um diálogo competem com aquelas que são realmente relevantes, e diminuem sua visibilidade relativa.
9	Reconhecimento, diagnóstico e recuperação de erros Mensagens de erro devem ser expressas em linguagem simples (sem códigos), indicando precisamente o problema, e sugerindo construtivamente uma solução.
10	Ajuda e documentação As informações de ajuda e documentação devem ser fáceis de procurar, com foco na tarefa do usuário, listando passos concretos que devem ser seguidos e não serem grandes demais.

Fonte: Costa (2018) elaborado de Nielsen (2002).

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Jussara *et al.* WhatsApp Monitor: A Fact-Checking System for WhatsApp. **Proceedings of the International AAAI Conference on Web and Social Media**, v. 13, n. 01, p. 676-677, 6 jul. 2019.

AMARAL, Waldemar N. *et al.* Utilização do aplicativo whatsapp® como ferramenta de telemedicina na área da teleultrassonografia. **Revista da Sociedade Brasileira de Ultrassonografia**, v. 17, nº 1, p. 17-20, 2014.

Comentado [AS4]: Os prenomes e demais sobrenomes dos autores podem ser ou não abreviados, desde que seja seguido o mesmo padrão de abreviação.

AMODEO, Ben. **IBM Watson Annotator for Clinical Data Is Now Generally Available**. 2020. Disponível em: <https://www.ibm.com/cloud/blog/announcements/ibm-watson-annotator-for-clinical-data-is-now-generally-available>. Acesso em: 12 nov. 2020.

AMORIM, Maurício J. V.; BARONE, Dante; MANSUR, André U. Técnicas de Aprendizado de Máquina Aplicadas na Previsão de Evasão Acadêmica. **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE)**, [S.l.], p. 666-674, nov. 2008.

ANDRADE, Pedro J. N. Specialized computer support systems for medical diagnosis. Relationship with the Bayes' theorem and with logical diagnostic thinking. **Arq. Bras. Cardiol.**, São Paulo, v. 73, n. 6, p. 545-552, dez. 1999.

BALESTRIN, Mateus; WEBBER, Filipe; KURETZKI, Carlos. Utilização de Modelo de Extração de Texto em Registros Clínicos. In: Escola Regional de Informática de Mato Grosso (ERI-MT), 10. 2019, Cuiabá. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2019. p. 178-180.

BARBOSA, Uender C. et al. IGRãos: desenvolvimento de chatbot em redes sociais para classificação de soja destinado aos sojicultores. **Research, Society And Development**, [S.L.], v. 9, n. 10, p. 10-20, 26 set. 2020.

BATISTA, Gustavo E. A. P. A. **Pré-processamento de dados em aprendizado de máquina supervisionado**. 2003. Tese (Doutorado em Ciências de Computação e Matemática Computacional) - Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2003

BENEVENUTO, Fabricio *et al.* O Paradoxo da Viralização de Informação Criptografada no WhatsApp. In: Anais principais do Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos (SBRC), 37., 2019, Gramado. **Anais**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2019. p. 403-416.

CANÊO, Paula K.; RONDINA, João M. Prontuário Eletrônico do Paciente: conhecendo as experiências de sua implantação. **Journal Of Health Informatics**. [S. L.], v. 6, n. 2, p. 67-71. abr. 2014.

CARRAPATO, Pedro; CORREIA, Pedro; GARCIA, Bruno. Determinante da saúde no Brasil: a procura da equidade na saúde. **Saude soc.**, São Paulo, v. 26, n. 3, p. 676-689, set. 2017.

CHOZAS, Adrián C.; MEMETI, Suejb; PLLANA, Sabri. Using Cognitive Computing for Learning Parallel Programming: an ibm watson solution. **Procedia Computer Science**, [S.L.], v. 108, p. 2121-2130, 2017.

COSTA, Simone Erbs da. **iLibras como Facilitador na Comunicação efetiva do Surdo: Uso de Tecnologia Assistiva e Colaborativa Móvel**. 2018. 263 f. Dissertação (Mestrado em Computação Aplicada) - Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada, Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville, 2018.

EBERHARD, Patrick V.; ROSA, Alisson J. S. Responsabilidade civil do médico por erro de diagnóstico. **Anuário Pesquisa e Extensão Unoesc São Miguel do Oeste**, v. 4, p. e21221, 8 jul. 2019.

GRIBEL, Else B.; VASCONCELLOS, Miguel M.; MORAES, Ilara H. S. Registros em saúde: avaliação da qualidade do prontuário do paciente na atenção básica, Rio de Janeiro, Brasil. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 24, supl. 1, p. s173-s182, 2008.

IBM (org.). **IBM Watson Annotator for Clinical Data**. 2020. Disponível em: <https://www.ibm.com/cloud/watson-annotator-for-clinical-data>. Acesso em: 13 nov. 2020.

INSTITUTO DE ESTUDOS DE SAÚDE SUPLEMENTAR. **2º Anuário da segurança assistencial hospitalar no Brasil**. Belo Horizonte, 2018.

KEMP, Simon. **Digital 2020: Global Digital Overview**. Jan. 2020. Disponível em: <https://datareportal.com/reports/digital-2020-global-digital-overview>. Acesso em: 27 set. 2020.

LOBO, L. C. Inteligência artificial, o Futuro da Medicina e a Educação Médica. **Rev. bras. educ. med.**, Brasília, v. 42, n. 3, p. 3-8, 2018.

MACIEL, Rui. **Habib's lança serviço de delivery via WhatsApp**. 2019. Disponível em: <https://olhardigital.com.br/noticia/habib-s-lanca-servico-de-delivery-via-whatsapp/81277>. Acesso em: 13 nov. 2020.

MANSO, Mariane M. **Empresa Digital para Rastreamento de Doenças Dermatológicas**. 2019. 99 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Gestão Para A Competitividade, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2019.

MOURÃO, A. D.; NEVES, J. T. R. Impactos da Implantação do Prontuário Eletrônico do Paciente sobre o Trabalho dos Profissionais de Saúde da Prefeitura Municipal de Belo Horizonte. In: Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia SEGET 2007, 2007, Resende. **Anais[...]**. Resende: AEDB, 2007.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Biblioteca Virtual de Direitos humanos da Universidade de São Paulo, 1946. **Constituição da Organização Mundial da Saúde (OMS/WHO) - 1946**. Disponível em: <http://www.direitoshumanos.usp.br/index.php/OMS-Organiza%C3%A7%C3%A3o-Mundial-da-Sa%C3%BAde/constituicao-da-organizacao-mundial-da-saude-omswwho.html>. Acesso em: 27 set. 2020.

PAGNONCELLI, Willian A. **Considerações sobre a responsabilidade civil dos médicos nos aplicativos de mensagem instantânea**. 2018. 23 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Direito) – Faculdade de Direito e Relações Internacionais, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, 2018.

PINTO, V. B. Prontuário eletrônico do paciente: documento técnico de informação e comunicação do domínio da saúde. **Pesquisa Brasileira em Ciência da Informação e Biblioteconomia**, v. 1, n. 2, 2006.

SHADER, Richard I. Some Reflections on IBM Watson and on Women's Health. **Clinical Therapeutics**, [S.L.], v. 38, n. 1, p. 1-2, jan. 2016.

ASSINATURAS

(Atenção: todas as folhas devem estar rubricadas)

Assinatura do(a) Aluno(a): _____

Assinatura do(a) Orientador(a): _____

Assinatura do(a) Coorientador(a) (se houver): _____

Observações do orientador em relação a itens não atendidos do pré-projeto (se houver):
--

FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO – PROFESSOR TCC I

Acadêmico(a): Nilton Eduardo Clasen _____

Avaliador(a): Andreza Sartori _____

ASPECTOS AVALIADOS ¹		atende	atende parcialmente	não atende
ASPECTOS TÉCNICOS	1. INTRODUÇÃO O tema de pesquisa está devidamente contextualizado/delimitado?	X		
	O problema está claramente formulado?	X		
	2. OBJETIVOS O objetivo principal está claramente definido e é passível de ser alcançado?	X		
	Os objetivos específicos são coerentes com o objetivo principal?	X		
	3. JUSTIFICATIVA São apresentados argumentos científicos, técnicos ou metodológicos que justificam a proposta?	X		
ASPECTOS METODOLÓGICOS	São apresentadas as contribuições teóricas, práticas ou sociais que justificam a proposta?	X		
	4. METODOLOGIA Foram relacionadas todas as etapas necessárias para o desenvolvimento do TCC?	X		
	Os métodos, recursos e o cronograma estão devidamente apresentados?	X		
	5. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA (atenção para a diferença de conteúdo entre projeto e pré-projeto) Os assuntos apresentados são suficientes e têm relação com o tema do TCC?	X		
	6. LINGUAGEM USADA (redação) O texto completo é coerente e redigido corretamente em língua portuguesa, usando linguagem formal/científica?	X		
	A exposição do assunto é ordenada (as ideias estão bem encadeadas e a linguagem utilizada é clara)?	X		
	7. ORGANIZAÇÃO E APRESENTAÇÃO GRÁFICA DO TEXTO A organização e apresentação dos capítulos, seções, subseções e parágrafos estão de acordo com o modelo estabelecido?	X		
	8. ILUSTRAÇÕES (figuras, quadros, tabelas) As ilustrações são legíveis e obedecem às normas da ABNT?	X		
	9. REFERÊNCIAS E CITAÇÕES As referências obedecem às normas da ABNT?	X		
	As citações obedecem às normas da ABNT?	X		
	Todos os documentos citados foram referenciados e vice-versa, isto é, as citações e referências são consistentes?	X		

PARECER – PROFESSOR DE TCC I OU COORDENADOR DE TCC (PREENCHER APENAS NO PROJETO):

O projeto de TCC será reprovado se:

- qualquer um dos itens tiver resposta NÃO ATENDE;
- pelo menos 4 (quatro) itens dos **ASPECTOS TÉCNICOS** tiverem resposta ATENDE PARCIALMENTE; ou
- pelo menos 4 (quatro) itens dos **ASPECTOS METODOLÓGICOS** tiverem resposta ATENDE PARCIALMENTE.

PARECER: (x) APROVADO () REPROVADO

Assinatura: _____ Data: _____

¹ Quando o avaliador marcar algum item como atende parcialmente ou não atende, deve obrigatoriamente indicar os motivos no texto, para que o aluno saiba o porquê da avaliação.