

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

## UTILIZAÇÃO DO WHATSAPP MESSENGER COMO FORMA DE AUXÍLIO NO DIAGNÓSTICO MÉDICO

Nilton Eduardo Clasen

Prof.<sup>a</sup> 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 conforme definição da 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 do 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 ~~utilizando~~ 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, existe a inteligência artificial que pode fazer o uso de computadores ~~que para~~ analisa grandes massas de dados clínicos e a partir de algoritmos criados por especialistas no assunto, ~~são capazes de~~ 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 inteligência artificial. Diante deste cenário, este trabalho propõe o desenvolvimento de um *chatbot* para o aplicativo WhatsApp Messenger. Conjectura-se auxiliar o médico no atendimento do paciente, sugerindo possíveis diagnósticos de acordo com os dados clínicos fornecidos.

**Comentado [LPdAK1]:** Modifiquei a frase para dar sentido de que essa é uma das formas que a IA trabalha. Senão parece que essa era a definição de IA.

**Comentado [LPdAK2]:** Sugiro restringir um tipo de enfermidade para questões de testes e também de base de dados.

## 1.1 OBJETIVOS

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

- 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;
- possibilitar ao médico conversar com a inteligência artificial, por meio de um *chatbot*, utilizando linguagem natural para receber mensagens com os possíveis diagnósticos do paciente;
- analisar e avaliar as interfaces e funcionalidades disponibilizadas, modelando a relação entre os requisitos do aplicativo e as heurísticas de Nielsen, pelo Método Relationship of M3C with User Requirements and Usability and Communicability Assessment in groupware (RURUCAg).

**Comentado [LPdAK3]:** Acho ótimo aplicar o método, mas qual o objetivo?  
Aqui deve-se descrever o objetivo.

## 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) tiveram como objetivo desenvolver 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 do indivíduo. Algumas das principais características apresentadas por Balestrin, Kuretzki e Webber (2019) são: fazer uso da inteligência artificial,

**Comentado [LPdAK4]:** Dividir em frases.  
Antes de "que" não deve-se colocar ":", pois ele faz a junção da frase.

utilizar processadores da linguagem natural do Watson, contemplar registros 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 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 e podendo utilizar os conceitos aprendidos em outros documentos.

Para processar a linguagem natural extraída dos registros clínicos do paciente foi utilizado o Watson 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 TELEULTRASSONOGRAFIA

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; com os registros clínicos do paciente.

De acordo com 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 residentes e de médicos mais novos no grupo, a troca de informações sobre casos complexos entre os membros de uma equipe e a caracterização de condutas. 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, eram 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

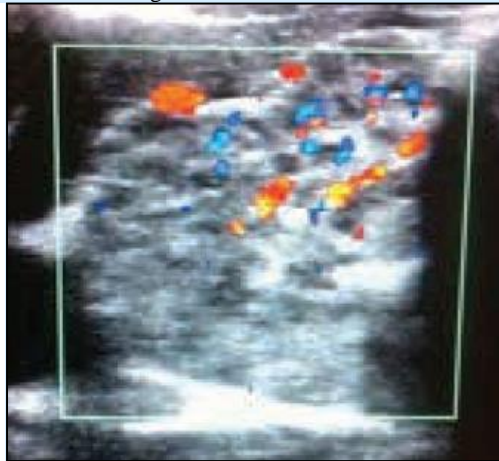
**Comentado [LPdAK5]:** Esse "R" de marca registrada precisa colocar sempre que cita WhatsApp?  
Pergunto, pq se sim deve-se colocar nos demais. Caso contrário, sugiro remover daqui.

**Comentado [LPdAK6]:** Ficou perdido.  
É objetivar o diagnóstico médico com base nos registros clínicos do paciente?

**Comentado [LPdAK7]:** Achei a frase extensa demais.

conseguiriam realizar suas avaliações sobre os casos, bem como dar os possíveis diagnósticos e suas resoluções. A Figura 1 traz um exemplo de um exame de ultrassonografia na tireoide em caso de tireoidite crônica que era compartilhado nos grupos do WhatsApp Messenger.

Figura 1 - Ultrassonografia tireoide em caso de tireoidite crônica



Fonte: adaptada de Amaral *et al.* (2014).

Comentado [LPdAK8]: Não é relevante.

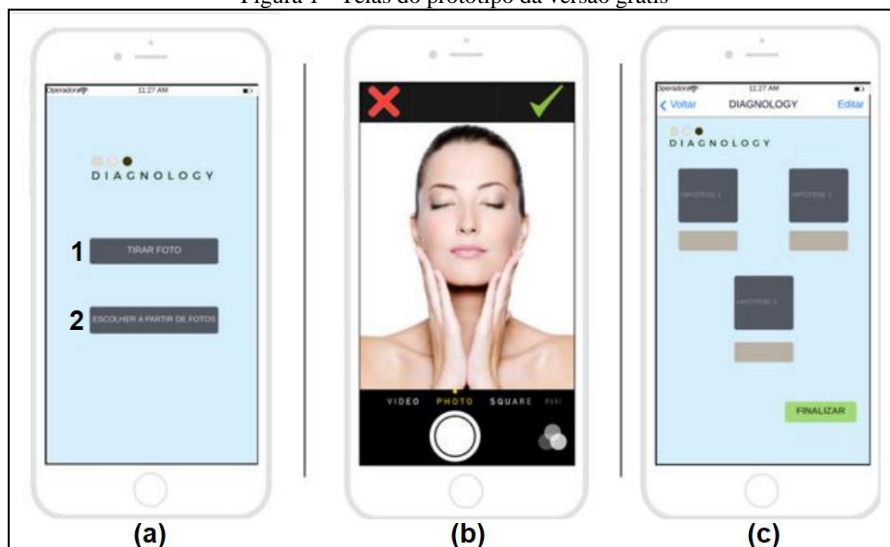
### 2.3 EMPRESA DIGITAL PARA RASTREAMENTO DE DOENÇAS DERMATOLÓGICAS

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 2 é mostrado um protótipo das telas. A Figura 2 (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 2 (b), que é a câmera de seu dispositivo móvel. Após bater a foto, o médico será redirecionado a Figura 2 (c) que apresentará os possíveis diagnósticos do paciente com imagens de casos semelhantes.

Figura 1 - Telas do protótipo da versão grátis



Fonte: adaptada de Manso (2019).

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 Diagonology na versão *premium* [eustará é de](#) R\$69,90 (MANSO, 2019).

O Diagonology, conforme explica Manso (2019), para gerar os possíveis diagnósticos do paciente, utilizou a inteligência artificial para usufruir 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).

### 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), finalizando com a metodologia e o cronograma planejado para o desenvolvimento do trabalho (subseção 3.3).

Comentado [LPdAK9]: Sugiro dividir em frases.

#### 3.1 JUSTIFICATIVA

Nas seções 1 e 2 foram evidenciadas a relevância do tema da proposta. Além disso, 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

Características \ Correlatos	Balestrin, Kuretzki e Webber (2019)	Amaral <i>et al.</i> (2014)	Manso (2019)
Inteligência artificial	✓	✗	✓
Diagnóstico médico	✓	✓	✓
Aplicativo de mensagens	✗	✓	✗
Registros clínicos	✓	✓	✓
Watson	✓	✗	✓
Plataformas móveis	✗	✓	✓
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) foi o único que desenvolveu seu trabalho sem utilizar da inteligência artificial, 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 *machine learning* 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 auxiliará o médico no diagnóstico do paciente. O médico digitará os dados clínicos do indivíduo, apontando os sintomas dele, e 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* com integração ao Watson da IBM, podendo considerar como fundamento para novas pesquisas. Além disso, também contribuirá ao apresentar o Método RURUCAg, que poderá ser utilizado em trabalhos que queiram modelar a relação entre os requisitos do sistema e práticas consolidadas no design de interface como as heurísticas de Nielsen, bem como avaliar a

**Comentado [LPdAK10]:** Acho que vale a pena tbm colocar o chatbot para o WhatsApp



usabilidade e a experiência de usuários em sistemas na área da computação. 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
possibilidade de conversar com o <i>chatbot</i> tanto pelo aplicativo móvel do WhatsApp quanto pela versão desktop do WhatsApp.	RNF
tradução do texto em formato de linguagem natural do 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

A metodologia desta proposta está elaborada em seis etapas e composta pelos instrumentos metodológicos contidos no Quadro 3, juntamente com os períodos relacionados.

**Comentado [LPdAK11]:** Rever com a sua orientadora, pois esse texto está idêntico na proposta de seus outros orientandos. No meu ponto de vista, cada um deve escrever com suas palavras a sua percepção, já que é a justificativa deste trabalho. Se quiserem escrever igual, colocar entre "" e a referência de onde tiraram isso.

**Comentado [LPdAK12]:** Remover "." Das frases

Quadro 3 – Cronograma com as etapas e metodologias do trabalho proposto

Etapas	Quinzenas		2021									
			fev.		mar.		abr.		maio		jun.	
	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1
<b>Pesquisa na literatura:</b> realizar uma revisão mais aprofundada da literatura sobre os assuntos citados na revisão bibliográfica e trabalhos correlatos												
<b>Levantamento dos requisitos:</b> reavaliar os requisitos funcionais e não funcionais já definidos												
<b>Especificação e análise:</b> 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												
<b>Implementação do chatbot para o WhatsAppMessenger:</b> implementar um chatbot utilizando a plataforma de geração de código GeneXus.												
<b>Implementação da integração com a API Watson da IBM:</b> implementar a integração entre o chatbot proposto com o Genexus e a API Watson para ocorrer a troca de informações entre essas plataformas.												
<b>Verificação e validação:</b> validar a usabilidade da solução pelo Método RURUCAg.												

Fonte: elaborado pelo autor.

Comentado [LPdAK13]: Não vai trabalhar em junho?

#### 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; o conceito da inteligência artificial e do IBM Watson; e por fim, será abordado os aplicativos móveis e suas usabilidades.

O diagnóstico do paciente, conforme explica Andrade (1999), significa 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).

Comentado [LPdAK14]: Achei estranho/confuso, melhorar “conforme explica” / “significa”

Inteligência Artificial (IA) é um ramo da **e**Ciência da **C**omputação 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 que especialistas no problema sendo trabalhado 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). Neste sentido enquadra-se o supercomputador da International Business Machines (IBM) Watson, que é uma plataforma tecnológica que utiliza algoritmos de inteligência artificial 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).

Referente os 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.

#### REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Jussara; MELO, Phillipe; MESSIAS, Johnnatan; RESENDE, Gustavo; GARIMELLA, Kiran; BENEVENUTO, Farbrício. 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, n° 1, p. 17-20, 2014.
- 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.

BENEVENUTO, Fabricio; VIEIRA, Carolina C.; MELO, Philipe F.; VAZ DE MELO, Pedro O. S. 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.

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.

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.

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.

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.

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.

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 AVALIADOR

Acadêmico(a): \_\_\_\_\_

Avaliador(a): Luciana Pereira de Araújo Kohler

ASPECTOS AVALIADOS <sup>1</sup>		atende	atende parcialmente	não atende
ASPECTOS TÉCNICOS	1. INTRODUÇÃO O tema de pesquisa está devidamente contextualizado/delimitado?	X		
	O problema está claramente formulado?	X		
	1. OBJETIVOS O objetivo principal está claramente definido e é passível de ser alcançado?	X		
	Os objetivos específicos são coerentes com o objetivo principal?	X		
	2. TRABALHOS CORRELATOS São apresentados trabalhos correlatos, bem como descritas as principais funcionalidades e os pontos fortes e fracos?	X		
	3. JUSTIFICATIVA Foi apresentado e discutido um quadro relacionando os trabalhos correlatos e suas principais funcionalidades com a proposta apresentada?	X		
	São apresentados argumentos científicos, técnicos ou metodológicos que justificam a proposta?	X		
	São apresentadas as contribuições teóricas, práticas ou sociais que justificam a proposta?	X		
	4. REQUISITOS PRINCIPAIS DO PROBLEMA A SER TRABALHADO Os requisitos funcionais e não funcionais foram claramente descritos?	X		
	5. METODOLOGIA Foram relacionadas todas as etapas necessárias para o desenvolvimento do TCC?	X		
	Os métodos, recursos e o cronograma estão devidamente apresentados e são compatíveis com a metodologia proposta?	X		
	6. 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		
ASPECTOS METODOLÓGICOS	As referências contemplam adequadamente os assuntos abordados (são indicadas obras atualizadas e as mais importantes da área)?	X		
	7. 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		

### PARECER – PROFESSOR AVALIADOR: (PREENCHER APENAS NO PROJETO)

O projeto de TCC ser deverá ser revisado, isto é, necessita de complementação, se:

- qualquer um dos itens tiver resposta NÃO ATENDE;
- pelo menos 5 (cinco) tiverem resposta ATENDE PARCIALMENTE.

**PARECER:** ( ) APROVADO ( ) REPROVADO

Assinatura: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

<sup>1</sup> 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.

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

## UTILIZAÇÃO DO WHATSAPP MESSENGER COMO FORMA DE AUXÍLIO NO DIAGNÓSTICO MÉDICO

Nilton Eduardo Clasen

Prof.<sup>a</sup> 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 conforme definição da 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 ~~de 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 utilizando 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, ~~existe a inteligência-Inteligência artificial Artificial (IA) que faz o uso de computadores que pode ser aplicada para~~ analisar grandes massas de dados clínicos, e a partir de algoritmos criados por especialistas no assunto, são capazes de 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 ~~inteligência artificial IA~~. Diante deste cenário, este trabalho propõe o desenvolvimento de um *chatbot* para o aplicativo WhatsApp Messenger.

Conjectura-se auxiliar o médico no atendimento do paciente, sugerindo possíveis diagnósticos de acordo com os dados clínicos fornecidos.

Comentado [AS1]: Para que?

## 1.1 OBJETIVOS

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

- 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;
- possibilitar ao médico conversar com a inteligência artificial, por meio de um *chatbot*, utilizando linguagem natural para receber mensagens com os possíveis diagnósticos do paciente;
- analisar e avaliar as interfaces e funcionalidades disponibilizadas, modelando a relação entre os requisitos do aplicativo e as heurísticas de Nielsen, pelo Método Relationship of M3C with User Requirements and Usability and Communicability Assessment in groupware (RURUCAg).

**Comentado [AS2]:** Para todas as doenças? O escopo do trabalho será gigante.

**Comentado [AS3]:** Para qual finalidade, se será um chatbot no WhatsApp?

## 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) tiveram como objetivo desenvolver 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 do indivíduo. Algumas das principais características apresentadas por Balestrin, Kuretzki e Webber (2019) são: fazer uso da inteligência artificial,

**Comentado [AS4]:** Rever redação.



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

**Comentado [AS5]:** Está repetido com o que falou na 1ª frase.

Balestrin, Kuretzki e Webber (2019) utilizaram da inteligência artificial para treinar um modelo de aprendizado de máquina utilizando o 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 e podendo utilizar os conceitos aprendidos em outros documentos.

**Comentado [AS6]:** A primeira vez que coloca sigla, deve colocar o seu significado.

Para processar a linguagem natural extraída dos registros clínicos do paciente foi utilizado o Watson 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.

**Comentado [AS7]:** A primeira vez que coloca sigla, deve colocar o seu significado.

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 TELEULTRASSONOGRAFIA

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; objetiva o diagnóstico médico com os registros clínicos do paciente.

De acordo com 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 residentes e de médicos mais novos no grupo, a troca de informações sobre casos complexos entre os membros de uma equipe e a caracterização de condutas. 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, eram-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

**Comentado [AS8]:** Não é necessário. Pode remover.

**Comentado [AS9]:** É junto com a última frase? Separado não faz sentido.

**Comentado [AS10]:** Rever redação da frase.

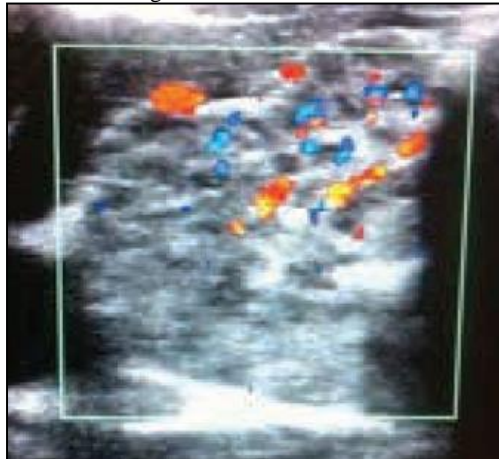
**Comentado [AS11]:** É citação direta?

conseguiriam realizar suas avaliações sobre os casos, bem como dar os possíveis diagnósticos e suas resoluções. A Figura 1 traz um exemplo de um exame de ultrassonografia na tireoide em caso de tireoidite crônica que era compartilhado nos grupos do WhatsApp Messenger.

**Comentado [AS12]:** Coloque o recurso de referência cruzada para figura/quadro/tabela. Faça isso em todo o texto.

**Comentado [AS13]:** É realmente relevante colocar esta imagem?

Figura 1 - Ultrassonografia tireoide em caso de tireoidite crônica



Fonte: adaptada de Amaral *et al.* (2014).

### 2.3 EMPRESA DIGITAL PARA RASTREAMENTO DE DOENÇAS DERMATOLÓGICAS

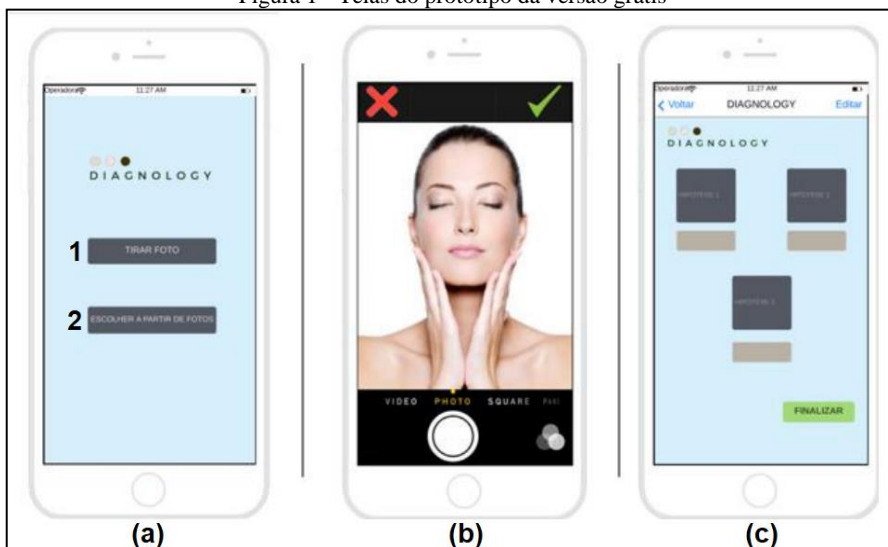
O trabalho desenvolvido por Manso (2019) teve como objetivo desenvolver um aplicativo que, a partir de fotografias de lesões da pele, informasse possíveis diagnósticos para o paciente. Manso (2019) informa que são apenas hipóteses de diagnósticos para o problema do paciente, com o objetivo de auxiliar o médico. Algumas das principais características de Manso (2019) é-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. e-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 2 é mostrado um protótipo das telas. A Figura 2 (a) traz a tela que o médico pode decidir se deseja bater uma foto nova, o número 1, ou se deseja escolher uma imagem de sua galeria, número 2. Caso ele escolha tirar uma foto, será redirecionado para a ela apresentada na Figura 2 (b), que é a câmera de seu dispositivo móvel. Após bater a foto, o médico será redirecionado a Figura 2 (c), que apresentará os possíveis diagnósticos do paciente com imagens de casos semelhantes.

Comentado [AS14]: Rever redação

Figura 1 - Telas do protótipo da versão grátis



Fonte: adaptada de Manso (2019).

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* custa R\$69,90 (MANSO, 2019).

No Diagnology, conforme explica Manso (2019), para gerar os possíveis diagnósticos do paciente, utilizou a inteligência artificial para usufruir da tecnologia de aprendizado de máquina, criando redes neurais artificiais 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

Comentado [AS15]: Redundante. Podes falar diretamente que usou AM

*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).

### 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), finalizando com 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. Além disso, 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

Características	Correlatos	Balestrin, Kuretzki e Webber (2019)	Amaral <i>et al.</i> (2014)	Manso (2019)
Inteligência artificial		✓	X	✓
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

**Comentado [AS16]:** Poderia colocar aqui qual o modelo utilizado.

**Comentado [AS17]:** Ver comentário anterior

desenvolvimento como forma de alcançar seus objetivos, utilizando o aplicativo WhatsApp Messenger. Contudo, Amaral *et al.* (2014) foi o único que desenvolveu seu trabalho sem utilizar da inteligência artificial, 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 *machine learning* 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 auxiliará o médico no diagnóstico do paciente. O médico digitará os dados clínicos do indivíduo, apontando os 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* com integração ao Watson da IBM, podendo considerar como fundamento para novas pesquisas. Além disso, também contribuirá ao apresentar o Método RURUCAg, que poderá ser utilizado em trabalhos que queiram modelar a relação entre os requisitos do sistema e práticas consolidadas no design de interface como as heurísticas de Nielsen, bem como avaliar a

Comentado [AS18]: Rever redação.

Comentado [AS19]: Se treina um Modelo/algoritmo de AM.

Comentado [AS20]: Coloca em português

usabilidade e a experiência de usuários em sistemas na área da computação. 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
possibilidade de conversar com o <i>chatbot</i> tanto pelo aplicativo móvel quanto pela versão desktop do WhatsApp.	RNF
tradução do texto em formato de linguagem natural do português para o inglês.	RNF
disponibilizar o <i>chatbot</i> para o WhatsApp.	RNF
utilizar o Método RURUCa para modelar a relação dos requisitos com as heurísticas de Nielsen.	RNF

Fonte: elaborado pelo autor.

### 3.3 METODOLOGIA

A metodologia desta proposta está elaborada em seis etapas e composta pelos instrumentos metodológicos contidos no Quadro 3, juntamente com os períodos relacionados.

**Comentado [AS21]:** Esse texto está idêntico ao de outras propostas. Para isso deve ter citação direta ou escrever com suas palavras.

**Comentado [AS22]:** Remover ponto das frases.

**Comentado [AS23]:** Não entendi. Não seria ao contrário?

Quadro 3 – Cronograma com as etapas e metodologias do trabalho proposto

Etapas	Quinzenas		2021									
			fev.		mar.		abr.		maio		jun.	
	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1
<b>Pesquisa na literatura:</b> realizar uma revisão mais aprofundada da literatura sobre os assuntos citados na revisão bibliográfica e trabalhos correlatos												
<b>Levantamento dos requisitos:</b> reavaliar os requisitos funcionais e não funcionais já definidos												
<b>Especificação e análise:</b> 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												
<b>Implementação do <i>chatbot</i> para o WhatsAppMessenger:</b> implementar um <i>chatbot</i> utilizando a plataforma de geração de código GeneXus.												
<b>Implementação da integração com a API Watson da IBM:</b> implementar a integração entre o <i>chatbot</i> proposto com o Genexus e a API Watson para ocorrer a troca de informações entre essas plataformas.												
<b>Verificação e validação:</b> validar a usabilidade da solução pelo Método RURUCAg.												

Fonte: elaborado pelo autor.

**Comentado [AS24]:** A metodologia deve ser descrita fora do quadro. O quadro deve apresentar somente as etapas.

#### 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; o conceito da inteligência artificial e do IBM Watson; e por fim, será abordado os aplicativos móveis e suas usabilidades.

O diagnóstico do paciente, conforme explica Andrade (1999), significa 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).

**Comentado [AS25]:** Citação direta com mais de 3 linhas deve ser destacada com recuo. Verificar a norma.



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 que especialistas **no problema sendo trabalhado** 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). Neste sentido enquadra-se o supercomputador da International Business Machines (IBM) Watson, que é uma plataforma tecnológica que utiliza algoritmos de ~~inteligência artificial~~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).

Comentado [AS26]: confuso

Referente os 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.

#### REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Jussara; MELO, Phillipe; MESSIAS, Johnnatan; RESENDE, Gustavo; GARIMELLA, Kiran; BENEVENUTO, Farbrício. 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, n° 1, p. 17-20, 2014.

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.

Comentado [AS27]: Para 4 ou mais autores usar et al.

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.

BENEVENUTO, Fabricio; VIEIRA, Carolina C.; MELO, Philipe F.; VAZ DE MELO, Pedro O. S. 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.

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.

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.

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.

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.

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-omswho.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.

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 <sup>1</sup>		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?			

**Comentado [AS28]:** O pré-projeto não atendeu ao número máximo de páginas

### 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:** ( ) APROVADO ( ) REPROVADO

Assinatura: \_\_\_\_\_ Data: 05/11/2020 \_\_\_\_\_

<sup>1</sup> 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.