UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE INFORMÁTICA - CIn
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

DIÓGENES EMIDIO LEÓDIDO

NUDGES DIGITAIS COM CHATBOTS: UMA SOLUÇÃO DE APOIO À FISIOTERAPIA PÓS-CIRÚRGICA DO OMBRO

Recife
2022

DIÓGENES EMIDIO LEÓDIDO

NUDGES DIGITAIS COM CHATBOTS: UMA SOLUÇÃO DE APOIO À FISIOTERAPIA PÓS-CIRÚRGICA DO OMBRO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação do Centro de Informática - CIn da Universidade Federal de Pernambuco para obtenção do título de Mestre. Área de concentração: inteligência computacional.

Orientador: Prof. Dr. Sérgio Ricardo de Melo Queiroz

Recife

2022

Catalogação na fonte
Bibliotecária Nataly Soares Leite Moro, CRB4-1722

L577n Leódido, Diógenes Emidio
Nudges digitais com chatbots: uma solução de apoio à fisioterapia pós-cirúrgica do ombro / Diógenes Emidio Leódido. – 2022.
126 f.: il., fig., tab.

Orientador: Sérgio Ricardo de Melo Queiroz.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CIn, Ciência da Computação, Recife, 2022.
Inclui referências e apêndices.

1. Inteligência computacional. 2. Telereabilitação. 3. Fisioterapia. 4. Ombro. 5. Chatbot. I. Queiroz, Sérgio Ricardo de Melo (orientador). II. Título

006.31 CDD (23. ed.) UFPE - CCEN 2022 – 204

Diógenes Emídio Leódido

NUDGES DIGITAIS COM CHATBOTS: UMA SOLUÇÃO DE APOIO À FISIOTERAPIA PÓS-CIRÚRGICA DO OMBRO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação do Centro de Informática - CIn da Universidade Federal de Pernambuco para obtenção do título de Mestre. Área de concentração: inteligência computacional.

Aprovado em: 19 de Agosto de 2022.

BANCA EXAMINADORA

_____

Prof. Dr. Alex Sandro Gomes
Centro de Informática / UFPE

_____

Profa. Dra. Alana Elza Fontes da Gama
Departamento de Engenharia Biomédica / UFPE

_____

Prof. Dr. Sérgio Ricardo de Melo Queiroz
Centro de Informática / UFPE

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus por ter me permitido realizar esta formação durante a pandemia de Covid-19. Ele me deu força e me fez vencer a barreira da ansiedade e medo para manter o foco deste trabalho.

Agradeço ao Prof. Sérgio Queiroz pela oportunidade de me juntar ao seu time de pesquisa. Seus direcionamentos foram dados com alegria e com muita atenção, o que fizeram toda diferença na minha experiência enquanto aluno.

Agradeço também aos meus familiares, principalmente meu pai Francisco José Leódido por estar presente nas horas que mais me dediquei neste trabalho, tendo muita paciência. E minha mãe, Tereza Emidio Silva que sempre me deu muito amor e força para seguir o caminho da pesquisa científica.

Agradeço Felipe Soares, coordenador do meu período de graduação, por acreditar na minha capacidade e por indicar minha entrada neste programa de pós-graduação.

Agradeço a minha amiga Andressa Moura Gouveia por sua companhia e apoio durante a exploração do problema desta pesquisa. Sou grato pelas vezes que ela se dispôs a ouvir meus questionamentos e me orientou.

Agradeço a minha amiga Psicóloga Suellen Veras por me apoiar no desbravamento das heurísticas e vieses cognitivos dos usuários. O seu apoio foi fundamental para a conclusão deste trabalho.

Agradeço ao Centro de Informática - CIn pela oportunidade e disposição para tirar dúvidas e orientar. Sobretudo a equipe do programa de pós-graduação que esteve sempre atenta às minhas necessidades.

RESUMO

A telessaúde tem sido foco das políticas de saúde em áreas rurais, sobretudo para apoiar o processo de reabilitação pós cirúrgica do ombro. Os procedimentos pós-cirúrgicos são de suma importância para o sucesso do tratamento, uma vez que a não realização de uma série de movimentos no ombro operado pode causar atrofiamento e congelamento dos movimentos. Diversas pesquisas tecnológicas apresentam soluções para promover adesão e engajamento aos exercícios realizados à distância, entretanto sua maioria utiliza recursos de alto custo como *hardware games*, o que inviabiliza a implantação deste tipo de tecnologia em áreas rurais. Por isso, esse trabalho tem como objetivo desenvolver e avaliar um *nudge* chatbot para auxílio da tele reabilitação pós-cirúrgica do ombro. Trata-se de uma pesquisa qualitativa de cunho exploratório que une técnicas de pesquisa bibliográfica, documental e entrevista-semi estruturada para analisar e avaliar a construção de um artefato de tecnologia de apoio ao processo de telereabilitação pós-cirúrgica do ombro. Foi desenvolvido o protótipo de um chatbot que envia *nudges* digitais através de mensagens assíncronas na plataforma de mensagens Telegram. Setenta e um por cento dos participantes avaliados afirmaram acreditar que o artefato possa influenciar a prática de exercícios de fisioterapia, enquanto que 85% acreditam que o sistema proposto possa dar auxílio a pacientes que realizam cirurgia de ombro. Foi possível concluir que um *nudge* chatbot pode ser um instrumento de suporte a telereabilitação do ombro, sendo um produto estratégico e de baixo custo para a política de saúde em áreas remotas e distantes do país.

Palavras-chave: telereabilitação; fisioterapia; ombro; chatbot; nudges digitais.

ABSTRACT

Telehealth has been the focus of health policies for rural areas, especially to support the post-surgical shoulder rehabilitation process. The lack of movements in the operated shoulder can cause stunting and freezing of movements. Several technological researches present solutions to promote adherence and engagement to exercises performed at a distance, however, most of them use high-cost resources such as games, sensors and smartwatch. Items that make it impossible to implement this type of technology in rural areas. Therefore, this work aims to develop and evaluate a chatbot nudge to aid in post-surgical shoulder telerehabilitation. It is a qualitative research of exploratory study which uses the technique of bibliographic, documentary and semi-structured interview to analyze and evaluate the construction of a research study of technology to support the post-surgical process of telerehabilitation of post-surgical research process. A prototype of a chatbot was developed that sends digital nudges through asynchronous messages on the Telegram messaging platform. 71% of the participants stated that they believed that the artifact could influence the practice of physical therapy exercises; 85% believe that the proposed system can help patients undergoing shoulder surgery. With the results, it was possible to conclude that a chatbot nudge was well accepted by the physiotherapy area and that it can be a more strategic and low-cost instrument for health policy in remote and countryside

Keywords: telerehabilitation; physiotherapy; shoulder; chatbot; digital nudges.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Ilustração de lesão do manguito rotador……..……20
Figura 2 - Cinesioterapia no tratamento conservador……21
Figura 3 - Ilustração cirurgia artroscópica…….22
Figura 4 - Escala visual análogica de dor…….…….24
Figura 5 - Exemplo Cartilha de Orientações Pós-Operatórias……...24
Figura 6 - Artigos por fase da pesquisa……...27
Figura 7 - Artigos por categoria……..28
Figura 8 - Imagem de sistema baseado em realidade virtual…….29
Figura 9 - Jogo do ombro com console WII Remote Motion Plus…….30
Figura 10 - Leitura dos sensores inerciais…….…..32
Figura 11 - Amostra do aplicativo para fisioterapia pós-cirúrgica do ombro……..…33
Figura 12 - Modelagens dos requisitos funcionais e não funcionais dos resultados…….….34
Figura 13 - Agente conversacional incorporado Vitória…….41
Figura 14 - Chatbot Eliza……42
Figura 15 - Transição das interfaces……...……48
Figura 16 - Anatomia do chatbot baseado em Shevat (2018).....49
Figura 17 - *Branding* da Wysa……...50
Figura 18 - Apresentação e diálogo inicial da Wyza…….…..51
Figura 19 - Interações ricas em Wyza…….53
Figura 20 - Chatbot que agenda tarefa……54
Figura 21 - Ciclo de desenvolvimento do Nudge Digital……...55
Figura 22 - Tarefas da metodologia……70
Figura 23 - Fluxo do experimento..……74
Figura 24 - Amostra do fluxo desenhado no botsociety…….76
Figura 25 - Modelagem do processo parte I……..79
Figura 26 - Modelagem do processo parte II…….....79
Figura 27 - Lista e cadastro de pacientes…….…..80
Figura 28 - Detalhes do paciente (monitoramento).....81
Figura 29 - Requisitos funcionais do chatbot…….……...82

Figura 30 - Recursos técnicos do Chatbot……..84
Figura 31 - Diálogo de apresentação do Shoulder_bot……...85
Figura 32 - Login do paciente e agendamento……86
Figura 33 - Orientação pós cirúrgica e início dos exercícios……..86
Figura 34 - Vídeo curto (*gif*) sobre o exercício de fisioterapia…….……..87
Figura 35 - Escala EVA em emojis pelo Telegram…….……88
Figura 36 - Grupos de usuários/pacientes……..…….88
Figura 37 - Jornada pós-cirúrgica do usuário…….……90
Figura 38 - Projeto nudge digital 01……...92
Figura 39 - Projeto nudge digital 02……...94
Figura 40 - Projeto nudge digital 03……...95

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Escala de avaliação do ombro……...23

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tabela de palavras-chave……25
Tabela 2 - Personalidade da Wyza……...52
Tabela 3 - Dois sistemas……..58
Tabela 4 - Personalidade do Shoulder_bot……..84
Tabela 5 - Projeto nudge digital 01……..91
Tabela 6 - Projeto nudge digital 02……..93
Tabela 7 - Projeto nudge digital 03……..94
Tabela 8 - Respostas da questão 01……96
Tabela 9 - Respostas da questão 02……96
Tabela 10 - Respostas da questão 03…….……..97
Tabela 11 - Respostas da questão 04……...97
Tabela 12 - Respostas da questão 05…….……..98
Tabela 13 - Respostas da questão 06…….……..98
Tabela 14 - Respostas da questão 07…….……..99
Tabela 15 - Respostas da questão 08…….……..99
Tabela 16 - Respostas da questão 09……..…….……..100
Tabela 17 - Respostas da questão 10……...……..100

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AC	ECONOMIA COMPORTAMENTAL
ACI	CONVERSACIONAIS INCORPORADOS
AIML	ARTIFICIAL INTELLIGENCE MARKUP LANGUAGE
API	APPLICATION PROGRAMMING INTERFACE
AVC	ACIDENTE VASCULAR CEREBRAL
DCU	DESIGN CENTRADO NO USUÁRIO
EVA	ESCALA VISUAL ANÁLOGICA DE DOR
IA	INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL
IHC	INTERAÇÃO HUMANO COMPUTADOR
INTO	INSTITUTO NACIONAL DE TRAUMATOLOGIA E ORTOPEDIA
MR	MANGUITO ROTADOR
MS	MINISTÉRIO DA SAÚDE
NLU	NATURAL LANGUAGE UNDERSTANDING
PLN	PROCESSAMENTO DE LINGUAGEM NATURAL
SBOC	SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIRURGIA DO OMBRO E COTOVELO
SMR	SÍNDROME DO MANGUITO ROTADOR
UBS	UNIDADE BÁSICA DE SAÚDE
UFPE	UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
XML	*EXTENSIBLE MARKUP LANGUAGE*

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO...14
1.1 CONTEXTO...14
1.2 MOTIVAÇÃO...15
1.3 OBJETIVOS...16
1.4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO...17

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA...18
2.1 FISIOTERAPIA E AS TECNOLOGIAS PARA TELEREABILITAÇÃO DO OMBRO...18
2.1.1 Tecnologias para telereabilitação da SMR...25
2. 2 CHATBOTS E O MERCADO CONVERSACIONAL...37
2.2.1 Inteligência Artificial e a sub-área do Processamento de Linguagem Natural...37
2.2.2 Chatbot como Agente Conversacional...39
2.2.3 Histórico e gerações dos agentes conversacionais...41
2.2.4 Os Chatbots na visão do Mercado Conversacional...47
2.2.5 Design Conversacional...49
2.2.6 Chatbots Comportamentais...54
2.3 NUDGES DIGITAIS...56
2.3.1 A teoria do Nudge...56
2.3.1.1 Sistemas automático e reflexivo...57
2.3.1.2 Paternalismo libertário...58
2.3.1.3 Vieses cognitivos...62
2.3.2 Projeto de Nudges Digitais...66

3 METODOLOGIA...69
3.1 DESCRIÇÃO DA METODOLOGIA E MÉTODO...69
3.2 ETAPA DE EXPERIMENTAÇÃO...78
3.2.1 *Design* do produto...78
3.2.1.1 Sistema administrativo do chabot (Desktop)...79
3.2.2.2 Chatbot de apoio a Fisioterapia pós-cirúrgica do ombro...81
3.1.2.1.1 Requisitos funcionais...81
3.1.2.2.2 Requisitos não funcionais...82
3.3 PROTÓTIPO FUNCIONAL...83
3.3.1 Arquitetura técnica do chatbot...83
3.4 PROJETO DE *NUDGES* DIGITAIS PARA JORNADA PÓS-CIRÚRGICA DO OMBRO...88
3.5 ETAPA DE ENTREVISTA/AVALIAÇÃO...95

4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS...101

5 CONCLUSÕES FINAIS……..…..…..102
5.1 LIMITAÇÕES……...……..…...……103
5.2 TRABALHOS FUTUROS……...……...…..……...103
5.3 PUBLICAÇÕES E INCENTIVOS PARA STARTUP…...……..…...…..…..103
REFERÊNCIAS ...…….…….……..…..…….....104
APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO……...114
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO SEMI-ESTRUTURA….……..115
APÊNDICE C – APRESENTAÇÃO DO SHOULDER_BOT…….……120

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTO

O processo de envelhecimento da sociedade brasileira traz novos desafios para a área da saúde, sobretudo quando se trata de problemas no ombro. Cidadãos com idade avançada possuem maiores desgastes nessa região do corpo, geralmente necessitam se afastar do trabalho e têm sua autonomia reduzida para o trato da vida diária (FAYÃO et al, 2019).

Lesões nos tendões do manguito rotador são a maior causa de problemas relacionados ao ombro. Nos casos mais graves, é necessário que os pacientes sejam submetidos a cirurgia para reparo (BENTO et al., 2019; MERAIO et al., 2021).

Os procedimentos pós-cirúrgicos realizados em casa são de suma importância para o sucesso do tratamento, uma vez que a não-realização de uma série de movimentos no ombro operado pode causar atrofiamento, reduzindo a amplitude do movimento e consequentemente um possível retorno da lesão (KANE et al., 2020).

Para tratar estas demandas, as instituições de saúde públicas e privadas têm voltado sua atenção para a prestação de serviços de reabilitação por meio digital. Principalmente no contexto do mundo pós pandemia de Covid-19. Em junho deste ano, o governo federal regulamentou a UBS digital (Unidades Básicas de Saúde), cuja portaria dispõe sobre a aplicação de tecnologia para o tratamento pré e pós-cirúrgico em 320 municípios de áreas rurais e de difícil acesso (PORTARIA nº 1355, 2022).

Há uma gama de pesquisas tecnológicas que permitem a Fisioterapia para telereabilitação do ombro, cujas soluções permitem o atendimento à distância. É possível ver que estes artefatos promovem engajamento em programas fisioterapêuticos, reduzem custos com deslocamento e agregam valor ao serviço de atendimento, porém requerem altos custos de implementação devido recursos como *hardware* games e sensores inerciais, por exemplo (GAMA et al., 2016; BURAKHAN et al., 2020).

Pesquisas voltadas à soluções com menor custo, principalmente usando smartphones de uso geral apresentam uma maior viabilidade de aplicação, respondendo às necessidades dos programas públicos e privados de telereabilitação. Elas devem ser priorizadas, pois segundo um levantamento feito pelo Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (CETIC, 2020) 90% da população urbana e 80% da população

rural brasileira possuem acesso a telefone celular. Entre os usuários da zona rural, 81% acessaram a internet por seus aparelhos nos últimos três meses antes da pesquisa.

Os chatbots, inseridos em aplicações de Smartphone, são uma alternativa de menor custo para os projetos de inovação deste tipo (SHEVAT, 2018). Aliado a técnicas de *Nudge* (“empurrõezinhos”), estes agentes conversacionais têm grande potencial de serem uma ferramenta de mudança de comportamento, orientar e promover mais saúde de forma eficiente e mais barata (THALLER, SUNSTEIN, 2019).

1.2 MOTIVAÇÃO

Há uma grande necessidade de se atender áreas remotas como as regiões do Sertão Nordestino. Pessoas dessas regiões fazem deslocamentos por vezes desnecessários para serem atendidos por um médico especialista. Como soma, de acordo com a pesquisa de distribuição territorial dos profissionais fisioterapeutas no Brasil vê-se a escassez de profissionais de Fisioterapia e cursos de formação na área nas regiões norte e nordeste do país(MATSUMURA, 2018).

Organizações públicas e privadas têm investido na aplicação de tecnologia para atendimento de saúde à distância, como por exemplo o projeto da UBS digital (MONTENEGRO, 2022).

Pessoas que realizaram cirurgia do ombro necessitam realizar fisioterapia de reabilitação em casa. No pós-cirurgia é necessário recuperar a força e amplitude do movimento do ombro (KANE et al., 2020). As pesquisas tecnológicas apoiam a reabilitação à distância dos pacientes, entretanto, frequentemente necessitam de itens de alto custo (VIGLIALORO ET AL., GUTIERREZ E PARASI 2019).

O uso de um chatbot, inserido em um aplicativo de mensagens, pode ser uma via mais estratégica e barata de aplicação. Isto porque trata-se de uma interface conversacional que pode atuar nos canais de mensagens já instalados nos *smartphones* para fazer o atendimento da linha de frente dos pacientes, a fim de evitar deslocamentos desnecessários, e, consequentemente, custos com hospitalização (SHEVAT, 2018; ADAMOPOULOU, MOUSSIADES, 2020; MONTENEGRO, 2022).

Utilizando *nudges* digitais, um chatbot tem potencial para influenciar o usuário a seguir o programa de exercícios fisioterapêuticos, comportamento que reduz o tempo de

retomada de atividades e autonomia do paciente. Essa ação pode desafogar custos na política de previdência com afastamento do trabalho e promover saúde e bem estar para pessoas em processo de reabilitação (WEINMANN, SCHNEIDER e BROCKE, 2018; THALER, SUNSTEIN, 2019).

1.3 OBJETIVOS

Objetivo geral: analisar o contexto das tecnologias de telereabilitação pós-cirúrgica do ombro a fim de subsidiar a construção e avaliação de um artefato tecnológico que promova a discussão de uma estratégia de baixo custo para a implantação de um sistema de informação de apoio a programas de fisioterapia à distância (telessaúde).

Objetivos específicos

- Aprofundar-se na temática de tecnologias para a telereabilitação ombro a fim de classificar e analisar os artefatos à luz das atuais necessidades e diretrizes de implantação de telessaúde no Brasil.
- Modelar tecnicamente e implementar uma solução para o usuário/paciente que está em período pós-operatório de ombro de modo a utilizar recursos de baixo custo como tecnologias *open source*.
- Montar estratégias de baixo custo para promover participação do paciente através da do estudo de heurísticas e vieses cognitivos no processo de telereabilitação utilizando técnicas da Teoria dos *Nudges*.
- Avaliar o artefato proposto por profissionais de Fisioterapia.
- Contribuir com o campo de conhecimento e discussão na área de Computação, Interação Humano-Computador e *Nudges* através de publicações em eventos e revistas científicas.

1.4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A estrutura desta dissertação dissertação segue a sequência:

- Na primeira parte, o leitor perpassa pela leitura da **Introdução (Contexto)**, **Motivação, Objetivos.**.
- Na segunda parte se aprofundará no tema através da **Fundamentação Teórica** desta pesquisa
- A terceira parte, poderá ver o capítulo de **Experimento,** onde haverá artefatos oriundos do método de Design Centrado no Usuário que retratam a etapa de ***design*** e **avaliação** da solução.
- Na quarta parte o leitor verá a **Discussão dos Resultados.**
- Na quinta e penúltima parte verá as **Considerações Finais deste trabalho e expectativas de trabalhos futuros e publicações**

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 FISIOTERAPIA E AS TECNOLOGIAS PARA TELEREABILITAÇÃO DO OMBRO

O envelhecimento da população ativa é um fenômeno de destaque nos países desenvolvidos. As baixas taxas de natalidade trazem estimativas de que a força de trabalho de maior idade aumentará dramaticamente até 2060, pondo o fenômeno como uma das pautas mais importantes na agenda dos governos e instituições de saúde (SRILAKSHMI et al., 2018).

No eixo das restrições físicas, sabe-se que os mais velhos tendem a sofrer mais com distúrbios musculoesqueléticos. Trabalhadores com idade mais avançada geralmente possuem um histórico de traumas, o que compromete o pescoço, coluna e ombro em atividades operacionais (SRILAKSHMI et al. 2018)

Por meio de entrevistas com 600 pessoas na cidade de Bauru - São Paulo, Bento et al. (2019) buscaram identificar causas e fatores de risco para doenças do ombro, tendo como variáveis os aspectos sociais, de trabalho, questões psicológicas e de comportamento. Como resultado, identificaram que disfunções nesta região do corpo são relevantes causas de morbidade e incapacidade na vida das pessoas, e afetam questões que perpassam para além de dores e desconforto físico: também geram doenças psicológicas como depressão e ansiedade.

Em Pereira et al. (2017) é visto que problemas de ergonomia no ambiente de trabalho, como a má postura, geram complicações no ombro. Os pesquisadores analisaram o perfil de 44 operadores de caixas de supermercado com idade de 28 a 47 anos. Puderam ver que 65% dos entrevistados se queixavam de algum tipo de dor nos ombros e necessitavam de atenção especializada.

Segundo a Sociedade Brasileira de Cirurgia do Ombro e Cotovelo (2022), lesões nesta região do corpo afastaram 22.761 pessoas por mais de 15 dias em 2021. Do total, 21.975 (96%) estavam afastados por conta da Síndrome do Manguito Rotador (SMR). Os trabalhadores afastados geraram um benefício aos segurados do Regime de Previdência Social (INSS).

Nos países industrializados, problemas no ombro contribuem para uma capacidade de trabalho reduzida. O problema se apresenta como uma questão social, pois compromete

fatores físicos e psicológicos do trabalhador, gera dispêndio de recursos econômicos das empresas, do estado e da sociedade (PEREIRA, 2017).

Complexo do ombro e a síndrome do manguito rotador

O complexo do ombro é formado por um conjunto de articulações que trabalham juntas para permitir a maior amplitude de movimento do corpo humano. Essas articulações possuem dependência de um complexo cápsulo-ligamentar para ter funcionalidade e funcionam para ser anatomicamente eficazes no movimento dos membros superiores (VEADO e FLORA, 1994).

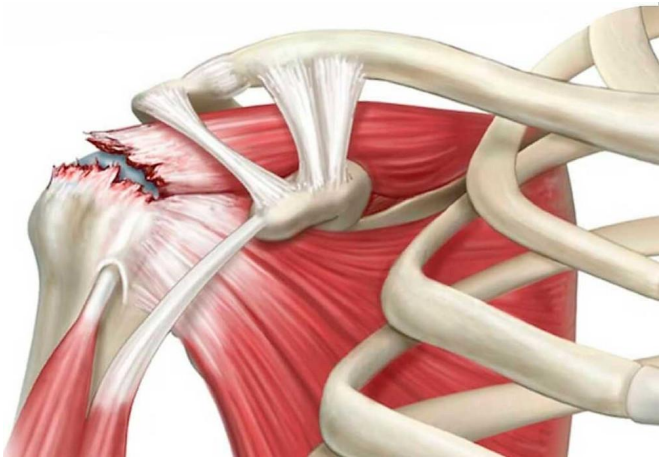
A denominação ‘complexo do ombro’ se caracteriza pelo conjunto de articulações (glenumeral, acromioclavicular, subacromial e bicipital) e mecanismos articulares (escapulotorácico, subacromial e bicipital) que este possui. Devido a essa estrutura complexa possui grande nível de instabilidade e por isso tem a maior predisposição a lesões (VEADO e FLORA, 1994; CARDINOT, 2020).

O manguito rotador (MR) é um grupo de músculos e tendões (supraespinal, infraespinal, redondo menor e subescapular) que faz parte do complexo do ombro, servindo como estabilizador para movimentos de rotação e de suspensão acima da cabeça (MERAIO et al., 2020).

Na prática, os tendões do manguito apoiam movimentos desportistas como o de natação e dão suporte para pessoas realizarem atividades ocupacionais (PEREIRA et al., 2017).

A Síndrome do Manguito Rotador (SMR), referenciada com a CID 10 - M75.1 é a patologia mais comum diante das queixas de dores no ombro. Rupturas e lesões nesta região geralmente têm origem a partir de práticas de atividades desportistas mal condicionadas, tarefas manuais repetitivas e por uso frequente do computador (BENTO et al., 2019; MERAIO et al.,2020).

Figura 1 - Ilustração de lesão do manguito rotador



Fonte: Revista Saúde, 2018

A dor no ombro é a queixa principal do paciente acometido da SMR. Constitui como causa principal para licenças médicas e indenizações trabalhistas nessa área. Isto porque a dor é um fenômeno subjetivo que acomete as experiências sensoriais e emocionais do paciente (ALENCAR, 2021).

A dor pode ser aguda ou crônica. Ela é aguda quando os sintomas permanecem por não mais de três meses e crônica quando esse período é ultrapassado para que o problema seja resolvido (ALENCAR, 2021).

O paciente que está com problemas no ombro tende a sofrer com dor crônica devido a um histórico de rotina de tarefas repetitivas, longas jornadas sem pausas e mobiliário que induz posturas inadequadas. Esses são fatores que possibilitam a ocorrência de lesões e que, consequentemente, comprometem atividades cotidianas (ALENCAR, 2021).

Os pacientes procuram ajuda para essa dor nas áreas de ortopedia e fisioterapia. Ambas trabalham em conjunto para diagnosticar, tratar e recuperar o MR lesionado (CAIRES, 2018).

O tratamento conservador e cirúrgico na SMR

O campo da Fisioterapia, responsável pelo estudo, diagnóstico, prevenção e tratamento de disfunções cinéticas funcionais de órgãos, tem importante papel no tratamento das lesões do MR. Isto porque o tratamento exige apoio especializado com foco na reabilitação da capacidade física e funcional do ombro lesionado (CARDINOT, 2020)

Sabe-se que o tratamento para lesões do MR pode ocorrer de modo conservador ou modo cirúrgico. A fisioterapia atua no tratamento conservador através da cinesioterapia, buscando, através de um programa prescrito de exercícios, a recuperação das amplitudes do movimento e fortalecimento do MR (CAIRES, 2018; CARDINOT, 2020).

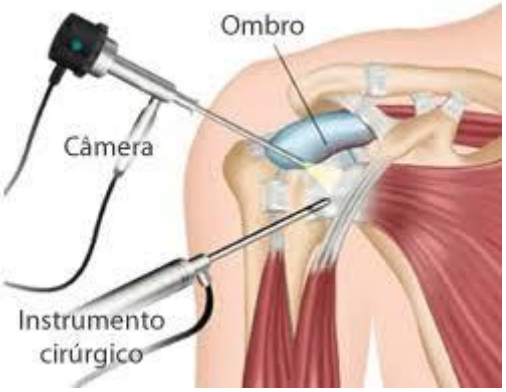
Figura 2 - Cinesioterapia no tratamento conservador

Fonte: Portal Educação, 2022

O tratamento cirúrgico das lesões no MR, por sua vez, só é indicado quando o tratamento conservador não for suficiente para a cura do paciente. O médico ortopedista especialista em ombro pode realizar a cirurgia de duas maneiras: por sutura aberta ou por artroscopia (CAIRES, 2018; MIYAZAKI et al., 2015).

A cirurgia aberta é quando se realiza uma incisão na pele e tecidos para ter acesso direto às estruturas e tecidos do ombro. A cirurgia artroscópica é quando se inserem pequenas incisões na pele para realizar reparação das lesões no MR. Com auxílio de implantes uni-se pontos: tendão com tendão ou tendão com osso, dependendo do tipo da lesão (CAIRES, 2018; MIYAZAKI et al., 2015).

Figura 3 - Ilustração cirurgia artroscópica



Fonte: Revista Saúde, 2018

Há muitos avanços nas técnicas cirúrgicas e novos procedimentos minimamente invasivos através de implantes e técnicas de sutura que permitem a melhora na biomecânica do reparo das rupturas do MR. Cirurgias por sutura aberta apresentam taxas maiores de complicações enquanto a cirurgia artroscópica leva a redução do tempo de procedimento, menor perda sanguínea e baixo índice de complicações (MIYAZAKI et al., 2015; CAIRES, 2018).

No processo cirúrgico, o profissional de fisioterapia atua na linha de frente do processo pré e pós cirurgia, guiando o paciente em um programa de exercícios baseado em cinesioterapia que deve ser realizado em ambiente presencial e doméstico (CAIRES, 2018).

No caso da SMR, sabe-se que a reabilitação pós-cirúrgica é tão importante quanto o procedimento cirúrgico, pois é nesse momento que o ombro cirurgiado está sujeito à rápida instalação de um quadro de rigidez e atrofia muscular. O paciente, além de sentir muita dor, fica com seu braço muito tempo parado devido à utilização da tipoia (VEADO e FLÓRA, 1994)

Os exercícios pós cirúrgicos podem seguir duas abordagens distintas: de imediato ou tardio à cirurgia. Pesquisas mostram que pacientes que realizaram a fisioterapia de modo imediato, sobretudo nas primeiras 48 horas, obtiveram melhores resultados na redução do tempo de recuperação da mobilidade, redução da dor, ganho de amplitude e força muscular (CAIRES, 2018; CINDACTA, 2022).

Para auxiliar na evolução do paciente, geralmente os profissionais utilizam avaliação funcional do ombro baseado na escala de avaliação do ombro da universidade da Califórnia -

Los Angeles (UCLA). A UCLA é composta por 3 domínios: dor, função e força muscular e movimento.

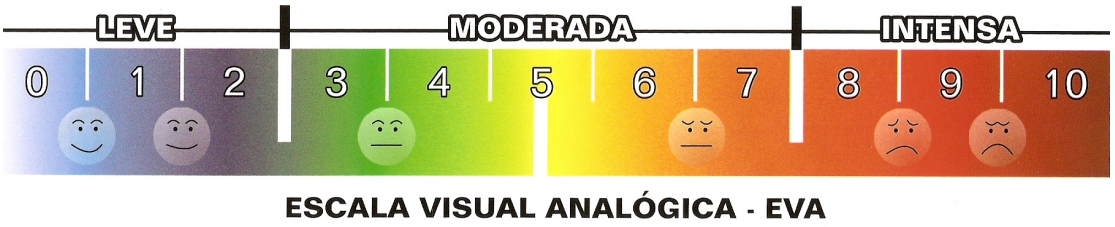
Quadro 1 - Escala de avaliação do ombro

1. DOR	**ESCORES**
Presente todo do tempo, insurpotável; uso freqüente de analgésicos fortes.	1
Presente todo o tempo, suportável; uso ocasional de analgésicos fortes.	2
Fraca / ausente em repouso, presente em atividades leves; uso freqüente de salicilatos.	4
Presente em atividades pesadas / específicas; uso freqüente de salicilatos.	6
Ocasional e fraca.	8
Ausente.	10
2. FUNÇÃO	
Incapacidade de usar o membro.	1
Realização apenas de algumas atividades leves.	2
Capacidade de realização de atividades domésticas e cotidianas.	4
Capacidade de realização de atividades domésticas, de dirigir, pentear-se e abotoar atrás.	6
Restrição leve, capacidade de executar trabalhos acima do ombro.	8
Atividades normais.	10
3. FLEXÃO ATIVA	
> 150°	5
de 120 a 150°	4
de 90 a 120°	3
de 45 a 90°	2
de 30 a 45°	1
< 30°	0
4. FORÇA DE FLEXÃO ANTERIOR (TESTE DE FORÇA MANUAL)	
Grau 5 (normal)	5
Grau 4 (bom)	4
Grau 3 (regular)	3
Grau 2 (fraco)	2
Grau 1 (contrações musculares)	1
Grau 0 (ausente)	0
5. SATISFAÇÃO DO PACIENTE	
Satisfeito e melhor	5
Insatisfeito	0
Preenchido pelo setor de FISIOTERAPIA-> -> -> (Máximo = 35)	

Fonte: (CINDACTA, 2022)

Baseado na UCLA, Teixeira et al, (2011) propõe a aplicação do questionário de dor utilizando a escala visual analógica (EVA).

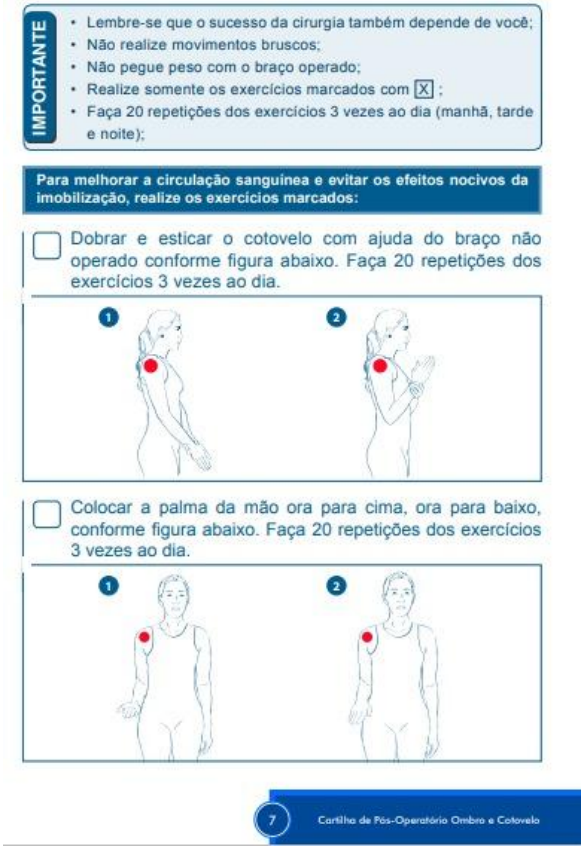
Figura 4 - Escala visual análogica



Fonte: Teixeira et al (2011)

Já para auxiliar nos exercícios do pós-operatório do paciente, o Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia (INTO) fornece a Cartilha de Orientações Pós Operatórias do Ombro e Cotovelo. Este guia carrega orientações sobre o uso da tipóia e permite que os profissionais de saúde indiquem quais exercícios o paciente deve realizar no seu ambiente doméstico.

Figura 5 - Exemplo Cartilha de Orientações Pós-Operatórias



Fonte: (INTO, 2022)

2.1.1 Tecnologias para telereabilitação da SMR

O processo pós-operatório conta com o apoio da tecnologia para promover um melhor cuidado ao paciente cirurgiado. Com base nos conceitos da telereabilitação existem uma gama de soluções tecnológicas na indústria e no campo da pesquisa cujas características atendem as abordagens conservadoras e cirúrgicas da SMR (VIGLIALORO et al., 2019).

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), a telessaúde é a oferta de serviços de atenção à saúde em regiões onde a distância é um fator crítico. A prática da telessaúde é baseada na utilização de tecnologias da informação e comunicação para a troca de informações que apoiem o diagnóstico, tratamento e prevenção de doenças. A telereabilitação é entendida como um dos nichos da telessaúde que tem como finalidade apoiar pacientes que estão em etapa de recuperação.

A telereabilitação é um método alternativo que permite aos pacientes terem acesso remoto a uma equipe de profissionais de saúde especializados no trato da reabilitação. É uma área que vem se desenvolvendo de forma crescente nas últimas décadas para reduzir custos com deslocamentos, agregar valor e eficiência no acesso aos serviços de saúde (KANE, 2020).

Para o aprofundamento deste capítulo foi realizada uma pesquisa exploratória para investigar acerca das pesquisas tecnológicas existentes para a telereabilitação da SMR. Através do método de revisão integrativa buscou-se responder a questão central: **qual o estado da arte das tecnologias para telereabilitação da síndrome do manguito rotador?**

As buscas foram processadas nas bases Elsevier, Springer, Scopus e IEEE, utilizando a string de busca:

(“Shoulder” OR “Rotator Cuff” OR “Deltoid”) AND (“software“ OR “web” OR “smartphone” OR “mobile” OR “app”) AND (“telerehabilitation”)

Tabela 1 - Tabela de palavras-chave

Palavras-chave	Sinônimos
Shoulder	Complex Shoulder
Technologies	Mobile, app, application, software
Rehabilitation	Telerehabilitation, rehab

Rotator cuff	Deltoid

Fonte: próprio autor

Critérios de inclusão:

- Artigos Científicos em Inglês ou Português
- Dissertações e artigos publicados de 2011 até 2021
- Pesquisas que tenham soluções que possam apoiar programas de telereabilitação de programas conservadores e cirúrgicos (fases pré e pós operatório) de reparo do manguito rotador

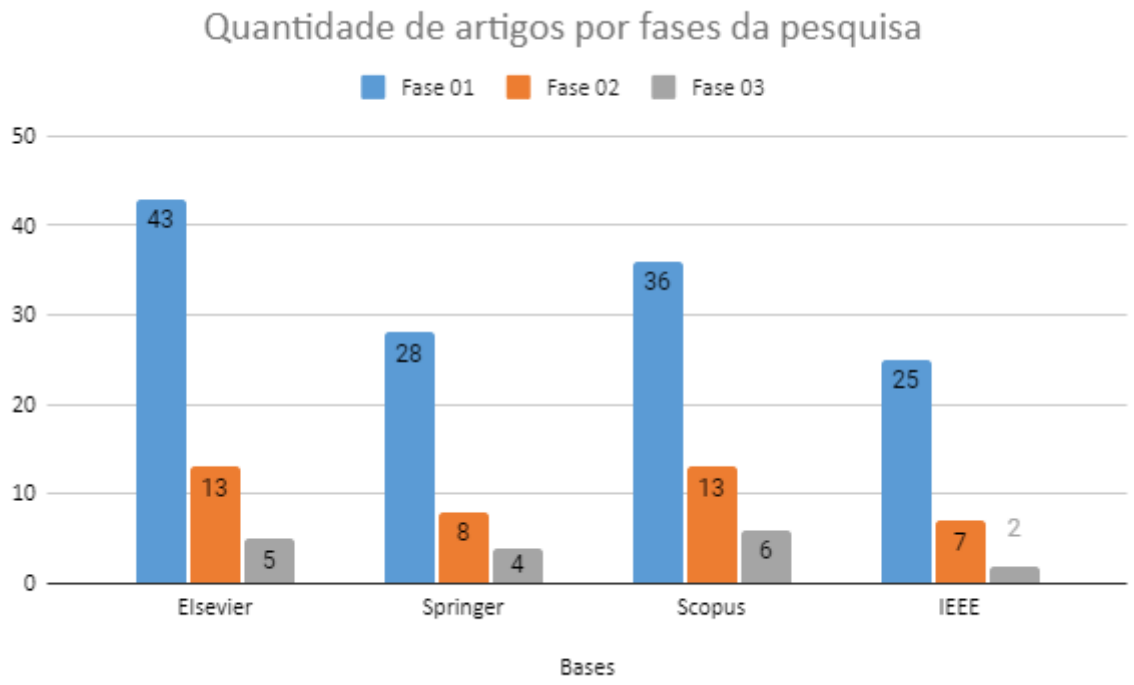
Critérios de exclusão:

- Não serão consideradas soluções que abranjam robótica (exoesqueletos vestíveis), hardware ou software que dão suporte para realização de exames, cirurgias e aparelhos de implantes.
- Soluções para reabilitação de ombro congelado (acidente vascular cerebral - AVC) e para membros inferiores (joelho, lombar).

A pesquisa exploratória seguiu três fases subsequentes: iniciou-se pela realização das buscas utilizando a string principal e suas variações nos mecanismos das bases selecionadas; o segundo passo foi realizar a seleção dos estudos através de leitura de resumo dos artigos; e na terceira e última fase foi realizada a coleta dos dados nos artigos selecionados.

Resultados

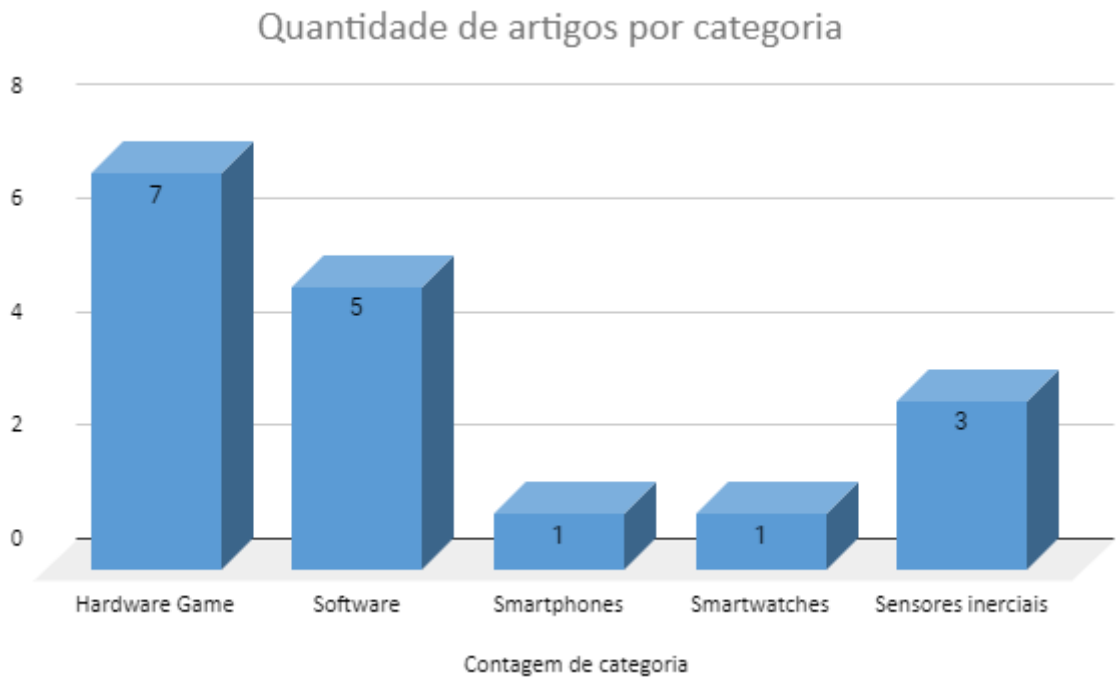
Figura 6 - Artigos por fase da pesquisa



Fonte: próprio autor

Foi possível classificar as pesquisas em cinco tipos diferentes: hardware game, softwares, smartphones, smartwatches e sensores inerciais. Cada categoria representa um tipo de dispositivo em que a solução foi desenvolvida.

Figura 7 - Artigos por categoria



Fonte: próprio autor

Hardware Game

A categoria Hardware Game foi criada para intitular as pesquisas que aplicaram técnicas de gamificação em sua solução. Conhecidas pelo público geral como exergames - termo usado para videogames que promovem a realização de exercícios - essas pesquisas apresentaram jogos de movimento dos membros superiores (QUEVEDO, KRAPALOS, 2017).

Chang et al. (2012) utilizaram uma roda no modelo de um círculo tubular - semelhante a um volante de veículo porém de tamanho maior - (modelo 605 da Bailey Manufacturing Company) para apoiar recursos de realidade virtual durante as partidas do exergame. Os autores concluíram que o jogo pode ajudar na distração da dor e ansiedade dos pacientes, que colabora com a adesão do paciente a programas de telereabilitação do ombro.

Hueso et al. (2015) apresentaram o desenvolvimento de um sistema baseado em Microsoft© Kinect que utiliza realidade virtual para monitorar e dar feedback aos usuários de seus exercícios físicos. Esse exergame apresentou um requisito essencial para telereabilitação de cirurgias do manguito rotador pois sua arquitetura dá a possibilidade do

fisioterapeuta disponibilizar um programa de exercícios com centralidade no paciente-usuário, parametrizando as partidas com base em capacidades físicas e motoras de cada jogador.

Figura 8 - Imagem de sistema baseado em realidade virtual

Fonte: (HUESO et al, 2015)

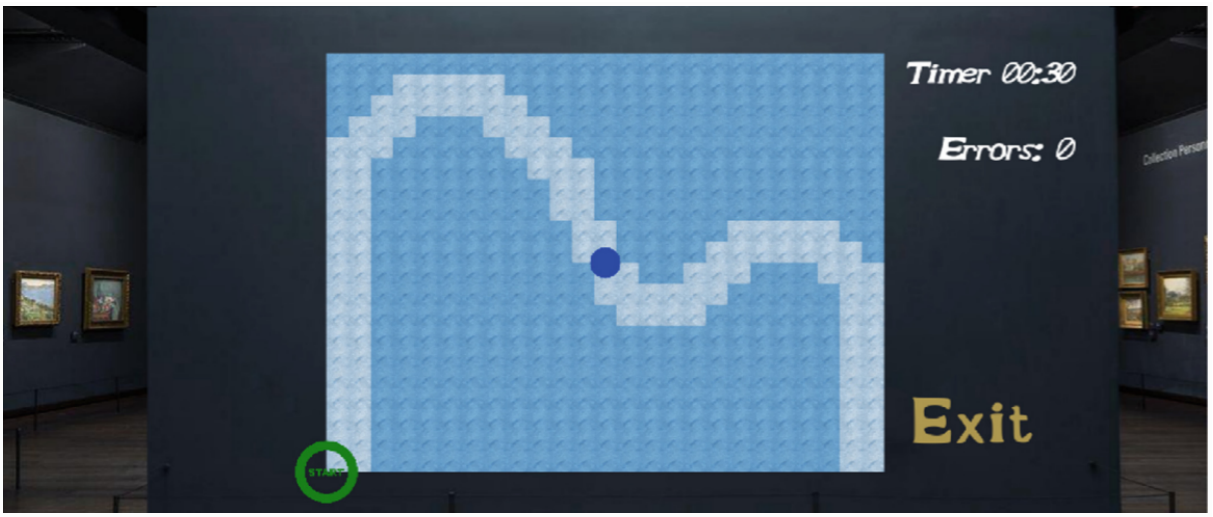
Gama et al (2016) desenvolveram um exergame através do Microsoft© Kinect que inaugurou um novo método de reconhecimento de movimento para reconhecer e classificar os movimentos biomecânicos dos usuários. O sistema pode ser configurado de acordo com a amplitude máxima de movimento do usuário ou o ângulo que o fisioterapeuta deseja que o paciente alcance. A tecnologia desenvolvida permitiu que os usuários realizassem os exercícios com mais assertividade, e com o aumento no número de repetições pode-se concluir que a solução promoveu confiança e adesão aos exercícios por parte do usuário.

Quevedo e Krapalos (2017) realizaram o desenho e avaliação de um exergame para apoiar a reabilitação do ombro. A pesquisa se voltou, sobretudo, para a elucidação de requisitos de interface do sistema de exergame no trato da reabilitação do ombro. Os autores puderam concluir que o exergame criado aproveita o envolvimento, a interação e a diversão inerentes aos videogames para promover a atividade física e o engajamento aplicável ao treinamento físico ou à reabilitação.

Viglialoro et al. (2019) realizaram uma prova de conceito de um exergame para reabilitação do ombro que pode ser utilizado em hospitais ou em casa. Como via alternativa

ao Microsoft© Kinect, a solução foi desenvolvida a partir de um jogo de computador que utiliza como mouse o console WII Remote Motion Plus. O jogo foi testado preliminarmente com três participantes que concordaram que o exergame é envolvente, motivador e intuitivo.

Figura 9 - Jogo do ombro com console WII Remote Motion Plus



Fonte: (VIGLIAROLO et al, 2019)

Software

Os artigos selecionados na categoria de software dizem respeito a soluções que se debruçaram no tema do desenvolvimento de softwares executados por dispositivos desktops (computador) para as soluções de telereabilitação da SMR.

Bernal et al. (2017) propuseram um protocolo de avaliação comparativa entre o método de reabilitação tradicional e o de telereabilitação através de videoconferência para pessoas que foram submetidas a cirurgia para tratamento da Síndrome do Impacto do Ombro, cuja lesão está entre nos tendões do manguito rotador. Os autores puderam inferir que um programa de telereabilitação parece ser semelhante e não inferior à fisioterapia tradicional. Os resultados fornecem evidências da eficácia da telereabilitação após cirurgia artroscópica.

Lucchesi et al. (2018) apresentaram o SHOULPHY - abreviação de *Shoulder Physiotherapy* ou Fisioterapia para o ombro -, um *software* que possui um protocolo de reabilitação para lesões nos tendões do manguito rotador. Por meio do uso da utilização de dispositivos vestíveis, a pesquisa permitiu a avaliação quantitativa e efetiva dos exercícios

dos pacientes. Os autores concluíram que através do sistema proposto era possível discutir o auto gerenciamento e o auto tratamento dos distúrbios do ombro por meio da telereabilitação.

Kane et al. (2020) discutiram sobre os benefícios da telessaúde no apoio às visitas pós-operatórias de reparo do MR. Disponibilizaram um *software* na *web* para apoiar o processo de reabilitação pós operatório a distância. Através de webcam e microfone os pacientes eram capazes de manter comunicação com os profissionais de saúde que avaliavam o andamento do programa prescrito para o paciente. Como resultado, os autores puderam concluir que as visitas em formato de telessaúde reduziram custos com locomoção de pacientes e diminuíram o tempo de atendimento. Puderam validar a segurança, eficácia e benefícios socioeconômicos da telereabilitação para cirurgias do manguito rotador.

Sensores inerciais

Os artigos classificados como sensores inerciais se debruçaram no desenvolvimento e avaliação de sensores inerciais acoplados em sistemas de telereabilitação do ombro.

Goñi e Antón (2015) avaliaram um algoritmo que reconhece e avalia movimentos de fisioterapia em tempo real com base em sensores inerciais do Microsoft© Kinect. Os pacientes recebem feedback instantâneo acerca da execução correta dos exercícios. A pesquisa foi aplicada em ambiente real, onde foi validado a adequação do algoritmo com os dados fornecidos pelo Microsoft© Kinect.

Em Gutierrez e Parasi (2019) foi encontrado um sistema de telereabilitação baseado em Microsoft© Kinect para pessoas que sofrem da tendinite do ombro, patologia originada nos tendões do MR. Os fisioterapeturas programaram uma série de exercícios para cada paciente de forma diferente, puderam avaliar e dar feedback dos resultados coletados. Com a investigação os autores validaram a eficácia dos sensores para avaliação da amplitude do movimento do ombro ao mesmo tempo que debatiam sobre o aumento da adesão dos pacientes ao programa de telereabilitação devido o sistema oferecer maior proximidade do fisioterapeuta com o paciente.

Figura 10 - Exemplo de leitura dos sensores inerciais

Fonte: (EMBARCADOS, 2021)

Para Hua et al. (2020) o exercício domiciliar não supervisionado é componente importante da área da fisioterapia. Os autores avaliaram um sensor vestível de baixo custo atrelado a um aplicativo de smartphone que apresenta gráficos visuais para dar feedback acerca dos exercícios realizados pelos pacientes. A pesquisa debate a necessidade de democratizar a análise dos dados do sensor inercial para o usuário, fazendo-o partícipe da interpretação de sua evolução no processo da telereabilitação. Foi possível concluir que a solução colabora com a autoeficácia dos pacientes na utilização de um sistema fisioterapia para telereabilitação.

O trabalho de Burakhan et al. (2020) foi direcionado para validar a confiança entre resultados de avaliação de amplitude do ombro a partir dos sensores do Microsoft© Kinect em comparação com ferramentas tradicionais: goniômetro clínico e o goniômetro digital. Foi concluído que os resultados do Microsoft© Kinect se aproximam do goniômetro clínico/digital, sendo assim uma solução alternativa de apoio a telereabilitação do ombro.

Smartphone

Os artigos classificados nesta categoria são pesquisas que desenvolveram sistemas em dispositivos móveis no smartphone.

Cuesta e Roldán (2016) realizaram um estudo transversal que buscou validar a confiabilidade da medição do ângulo de abdução do braço através de fotografias retiradas de um smartphone. Foi aplicado o conceito da ferramenta tradicional de goniômetro para realizar a medição. A solução considerou pacientes de 17 a 75 anos de idade que sofreram lesões no ombro e que estão sob regime de telereabilitação. Pode ser concluído que o

goniômetro utilizado através de smartphone pode ser uma ferramenta aliada para soluções de telereabilitação do ombro através de fotografias.

Giust et al. (2021) realizaram a avaliação de um aplicativo gratuito de celular para auxílio no processo de telereabilitação de cirurgia do ombro. Os participantes da pesquisa (93%) acharam o aplicativo os fizeram ser mais partícipes com relação a reabilitação e 90% consideram o aplicativo autoexplicativo. Os autores puderam concluir que o uso do aplicativo móvel é uma ferramenta de compreensão sobre o tratamento e auxilia na prescrição médica de exercícios pós-operatórios domiciliares.

Figura 11 - Amostra do aplicativo para fisioterapia pós-cirúrgica do ombro

Fonte: Giust et al (2021)

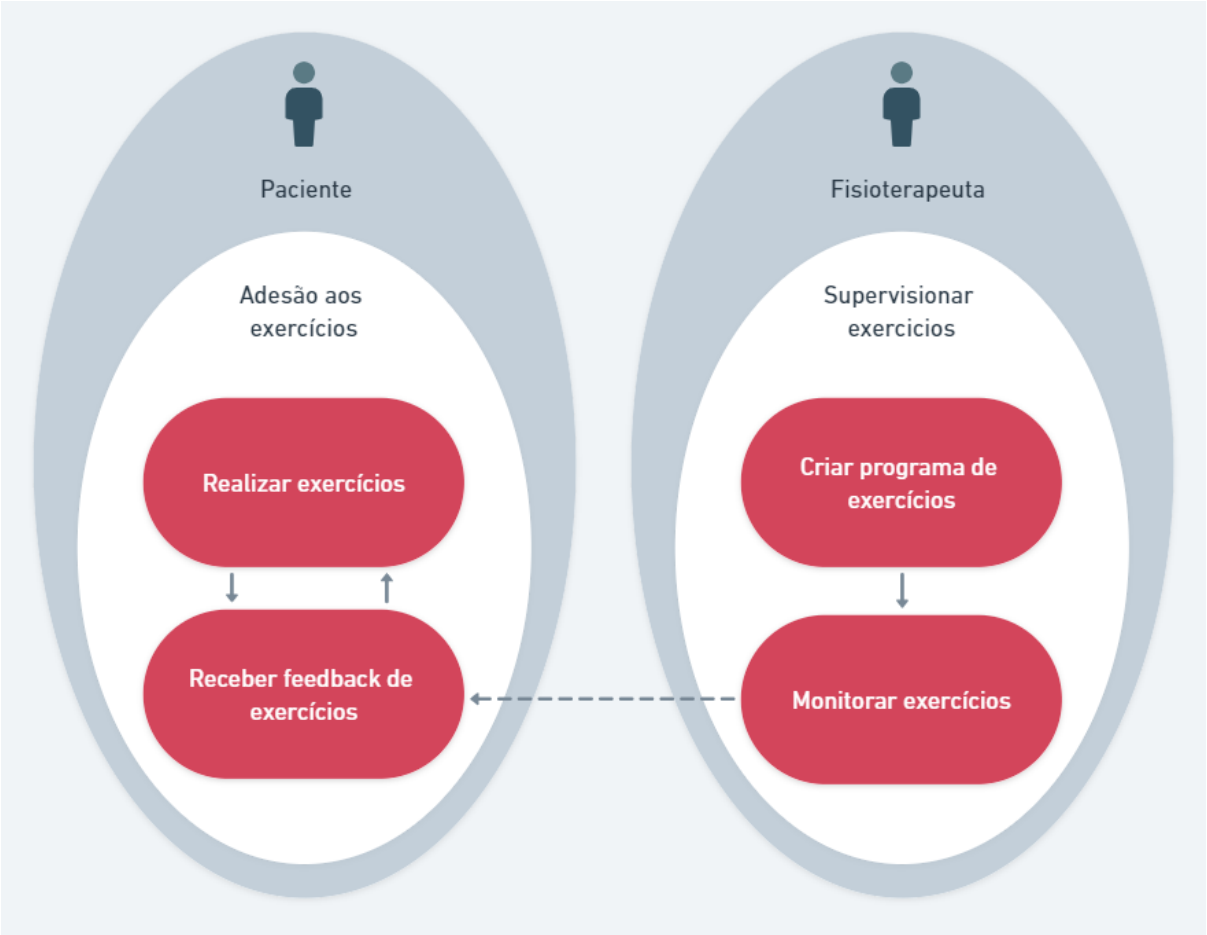
Smartwatch

A possibilidade de telereabilitação através de Smartwatch é vista no protocolo de pesquisa desenvolvido por Burns et al. (2020). Os pesquisadores sugerem avaliação de adesão ao programa de telereabilitação para cirurgias do manguito rotador através da utilização de algoritmos de aprendizagem de máquina com dados inerciais coletados por dispositivo smartwatch. Esse artigo propõe a aplicação de recursos ubíquos para monitorar e acompanhar pacientes em processo de telereabilitação de cirurgia do ombro.

Discussão dos resultados

Frente aos resultados, é possível ver que o estado da arte das tecnologias desenvolvidas para a telereabilitação da SMR é vasto. Os programas de reabilitação do ombro contam com o apoio de uma diversidade de pesquisas tecnológicas que buscam atender problemas de adesão e supervisão dos exercícios do paciente.

Figura 12 - Modelagens dos requisitos funcionais e não funcionais dos resultados



Fonte: próprio autor

Através da categoria Hardware Game vê-se uma busca para engajar os pacientes aos programas de telereabilitação através de técnicas de gamificação ou com recursos de interface natural a partir de realidade virtual e aumentada. Os autores discutem, em sua maioria, a falta de motivação do paciente na realização dos exercícios repetitivos em programas de longa duração. Há uma preocupação significativa na questão da aderência através da motivação

gerada por jogos, feedback instantâneo e melhorias na experiências de interação (QUEVEDO e KRAPALOS, 2017).

A repetição dos exercícios diários podem causar a perda de interesse do paciente no processo de reabilitação. Há estudos que mostram baixo índice de adesão aos programas de reabilitação, o que compromete a recuperação da articulação devido ao atrofiamento muscular (QUEVEDO e KRAPALOS, 2017; CHANG et al., 2012).

Os trabalhos da categoria de Softwares são voltados para o contexto de avaliação da telereabilitação. Os sensores inerciais permitem medir velocidade e aceleração dos movimentos, a fim de monitorar a realização de exercícios e dar feedback mais precisos para o paciente, uma necessidade da fisioterapia. É importante apontar que essas pesquisas utilizam tecnologias de *hardware* game mas não tratam do tema de gamificação (GUTIERREZ, PARASI, 2019).

A categoria de Smartphones engloba artigos que debatem e apresentam redução dos custos com implementação de sistemas para telereabilitação. Apenas um protocolo de pesquisa foi classificado como smartwatch (KANE et al., 2020; BURNS et al., 2020).

Conclusões finais

Há uma variada gama de pesquisas em tecnologias que permitem a Fisioterapia para telereabilitação do ombro, cujas soluções permitem o atendimento à distância de pacientes que sofrem da SMR. É possível ver que estas soluções promovem a redução de custos com atendimento e visitas presenciais domiciliares, com a automação de processos de reabilitação tradicionais. Os artigos dos últimos 3 anos buscam utilizar dispositivos móveis e vestíveis com câmeras e sensores inerciais de menor custo.

A maioria dessas pesquisas buscam aplicar a tecnologia aliada a jogos para trazer mais participação e adesão do paciente aos programas de exercícios. Porém, para a maioria da população de países em desenvolvimento, são ainda tecnologias de alto custo, como é o caso do uso do Microsoft Kinect e console WII Remote Motion Plus. Além disso, essas tecnologias muitas vezes alcançam rapidamente a obsolescência, como é o caso do Microsoft Kinect, que não é mais fabricado na atualidade.

A política de saúde em telereabilitação visa promover atendimentos à distância, sobretudo em áreas rurais (OMS). Dessa forma, tecnologias de custo elevado podem restringir a implantação desses sistemas para essa parte da população.

Na atualidade, os chatbots, ou robôs conversacionais, estão sendo usados nas redes sociais e canais de mensagens para empresas e órgãos públicos realizarem o atendimento de linha de frente das organizações.

2. 2 CHATBOTS E O MERCADO CONVERSACIONAL

2.2.1 Inteligência Artificial e a sub-área do Processamento de Linguagem Natural

A Inteligência Artificial (IA) é o campo de estudo da Ciência da Computação que se preocupa em desenvolver sistemas computacionais inteligentes, isto é, sistemas que exibem características que associamos ao comportamento humano, como a compreensão da linguagem através do Processamento de Linguagem Natural, aprendizado, raciocínio e resolução de problemas (RUSSEL e NORVIG, 2014).

Segundo Russell e Norvig (2014), o segundo pós-guerra criou o campo da Inteligência Artificial como área que constrói entidades inteligentes. Os autores abordam os tipos de IA dividindo-as em duas categorias gerais: as que focam em se basear no perfil do ser humano, representando suas características como um todo e as que focam na racionalidade. IA's racionais têm como base a matemática e a estatística, e "fazem a coisa certa", dado o conjunto de informações que possuem.

O início do campo de pesquisa se deu em 1950 quando surgiu o desafio do teste de Turing: se, em um diálogo entre o homem e uma máquina, uma pessoa não souber distinguir se está conversando com humano ou com um computador, então esse computador é inteligente. Em Barros e Tedesco (2016) é visto que essa provocação de Turing está presente em diversos campeonatos internacionais, entre grandes gigantes da indústria e a academia científica do campo da IA, até os dias atuais (RUSSELL e NORVIG, 2014).

Na corrida para solucionar o teste de Turing diversas subáreas de conhecimento se desenvolveram, como a representação do conhecimento, raciocínio automatizado, aprendizagem de máquina, visão computacional, processamento de linguagem natural, entre outras. Para passar no teste de Turing, o processamento de linguagem natural é de suma importância para poder 'enganar' o participante considerando o contexto de diálogo/fala do desafio (RUSSEL e NORVIG, 2014; BARROS e TEDESCO, 2016).

Processamento de Linguagem Natural

O Processamento de Linguagem Natural (PLN) é uma subárea da IA que possibilita às máquinas analisarem e entenderem a linguagem humana. Trata-se de um campo de estudo

que busca o aperfeiçoamento da interação humano-computador através de estudos entre a Ciência da Computação e a Linguística (RAJ, 2018).

O objetivo do PLN é tornar mais natural a interação entre o homem e o computador. Construir sistemas computacionais que facilitem a comunicação entre o homem e a máquina, via linguagem natural, através dos conhecimentos linguísticos implementados em aplicações computacionais (PINHEIRO, PEREIRA, 2011; RAJ, 2018).

Pinheiro e Pereira (2011), apontam que a falta de conhecimento técnico por parte dos usuários, sobretudo em SQL (Structured Query Language) representa um dos maiores obstáculos na comunicação do homem com o computador. Por isso, desenvolveram esforços em uma pesquisa que permitiu construir um sistema que realiza consultas em banco de dados de uma biblioteca utilizando linguagem natural.

Na sua forma mais clássica, para que o sistema de PLN interprete uma sentença em linguagem natural, é necessário que ele mantenha informações mapeadas, armazenadas em um dicionário juntamente com as palavras que o sistema compreende. São necessários módulos separados que executem o processamento morfológico, sintático, semântico, discurso e pragmático (PINHEIRO, PEREIRA, 2011;OLIVEIRA,2004; SILVA et al, 2007):

- Processamento morfológico: divide o texto em tokens tratando as palavras quanto a sua estrutura, forma, flexão e classificação, que correspondem às estruturas estáticas (radicais) ou variantes (afixos). Permite a redução das palavras em seus radicais, retirando a necessidade de aplicar regras para cada palavra e suas variantes. Como por exemplo, a palavra “medicina”, possui radical “medici”, tendo como variantes: medico, medica, medicar, medicado. O processo para reduzir as palavras a seu radical, em PLN, se chama Stemming; para determinar a classe gramatical (e.g., substantivo, adjetivo, verbo, advérbio) se chama Parts-of-Speech ou POS-tagging .
- Processamento sintático: é o módulo responsável por verificar as informações formais entre as palavras, interpretando o papel delas em relação às outras palavras (eg., sujeito, predicado, objeto direto, objeto indireto). É a organização da oração para que haja reconhecimento da sua estrutura e a função de cada um dos seus constituintes. Este procedimento é realizado por meio de um parser e o resultado é armazenado em uma árvore .

- Processamento semântico: busca o significado das palavras a partir da análise de suas conexões sintáticas. O objetivo é formalizar o sentido da oração, verificando as junções válidas entre as palavras a partir de conceitos estruturados .
- Processamento do discurso: considera itens antecedentes nas frases como pronomes (eg., ele, dele, àquele, aquilo). Ou seja, estende a compreensão gerada pelo processamento semântico ao realizar a verificação de partes do discurso.
- Processamento pragmático: busca extrapolar o entendimento do discurso para além das palavras. Captura a intenção do usuário considerando seu contexto averiguando e ajudando a trazer mais confiança no significado do processamento semântico.

A busca pelo significado real de uma sentença representa um dos maiores desafios da área de PLN. Isto porque uma frase pode possuir ambiguidade em suas interpretações. (eg., meu ombro está congelado). Esta afirmação pode ser entendida de duas formas: a primeira, o ombro está, de fato, congelado, igual estivesse com gelo. A segunda, a de que o ombro está paralizado, não se movendo mais. É possível ver que uma mesma estrutura sintática revele duas estruturas semânticas (OLIVEIRA, 2004).

Há diferentes tipos de aplicações em PLN, por exemplo: os corretores ortográficos e gramaticais, os tradutores automáticos, os reconhecedores de voz e os chatbots como os agentes conversacionais (PINHEIRO, PEREIRA, 2011; RAJ, 2018).

2.2.2 Chatbot como Agente Conversacional

Russell e Norvig (2014) afirmam que um agente é capaz de perceber seu ambiente por meio de sensores e de agir sobre esse ambiente por meio de atuadores. Por exemplo, um agente humano possui olhos e ouvidos como sensores, braços e pernas como atuadores. Um agente de software, por sua vez, possui o teclado e o microfone como sensores e, a tela e alto-falantes como atuadores.

Os agentes conversacionais são um tipo de agente de software capaz de simular uma conversa. Eles buscam aprimorar a interação humano-computador através de um diálogo consistente com o usuário. Recebem diferentes denominações dos pesquisadores: *chatterbots,*

chatbots, bots, agentes inteligentes conversacionais, assistentes virtuais, agentes conversacionais incorporados (BARROS; TEDESCO, 2016; SANTOS; RANIERI, ,2020).

Em sua criação, os agentes conversacionais eram chamados de 'chatterbot' ou ‘robô tagarela’. Na atualidade as pesquisas os denominam como *chatbots* (ALMEIDA, 2017) ou ‘*bot*’ (KIM., et al) ou Agente Conversacional Textual (BARROS; TEDESCO, 2016). Um *bot* é considerado como um sistema responsável por realizar tarefas rotineiras, enquanto que o *chatbot* tem como tarefa simular uma conversa humana (RANIERI, 2020).

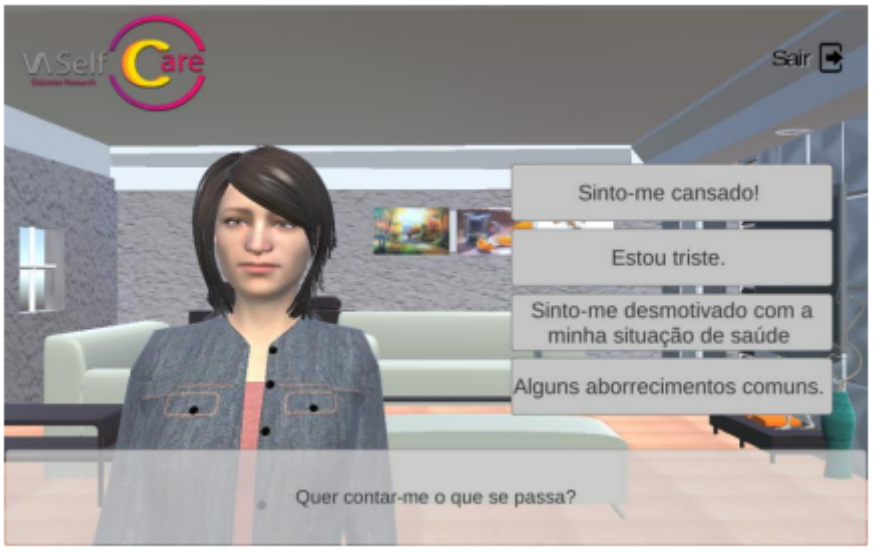
Um agente inteligente é definido como uma entidade com determinado nível de autonomia, que reconhece e atua sobre o ambiente inserido representando os objetivos do usuário. Alguns autores afirmam que para serem reconhecidos como agentes inteligentes necessitam ter propriedades específicas como: autonomia, pró-atividade, reatividade, continuidade temporal, capacidade social/comunicabilidade, capacidade de adaptação, mobilidade e flexibilidade (FRANKLIN, GRAESSER, 1997; RUSSELL;NORVIG, 2014).

Os chatbots como agentes inteligentes conversacionais, muitas vezes são vistos em algumas pesquisas como a de Barros e Tedesco (2016). Isto porque trata-se de um agente que possui capacidade de conversação baseada em técnicas avançadas para cumprir requisitos de pró-atividade, adaptação e aprendizagem (RANIERI, 2020).

Barros e Tedesco (2016) apontam a necessidade de diferenciar os agentes conversacionais dentro dos paradigmas mais atuais da IA. É necessário distinguir os agentes essencialmente textuais (chatbots) dos Agentes Conversacionais Incorporados (ACI).

Os ACI’s são agentes que contam com recursos de representação gráfica de duas ou três dimensões. São capazes de realizar comunicação para além da fala, exibindo também olhares e gestos como comunicação não-verbal. A Vitória, Assistente Virtual criada para facilitar o autocuidado de pessoas mais velhas com diabetes tipo 2 detém propriedades de um ACI (BUINHAS, 2018).

Figura 13 - Agente conversacional incorporado Vitória



Fonte: Buinha (2016)

Buinhas (2018) realizou uma avaliação da Vitória com pacientes acometidos de diabetes tipo 2, bem como uma validação com os médicos. Foi possível concluir que a assistente pode colaborar com a promoção do autocuidado do paciente diabético.

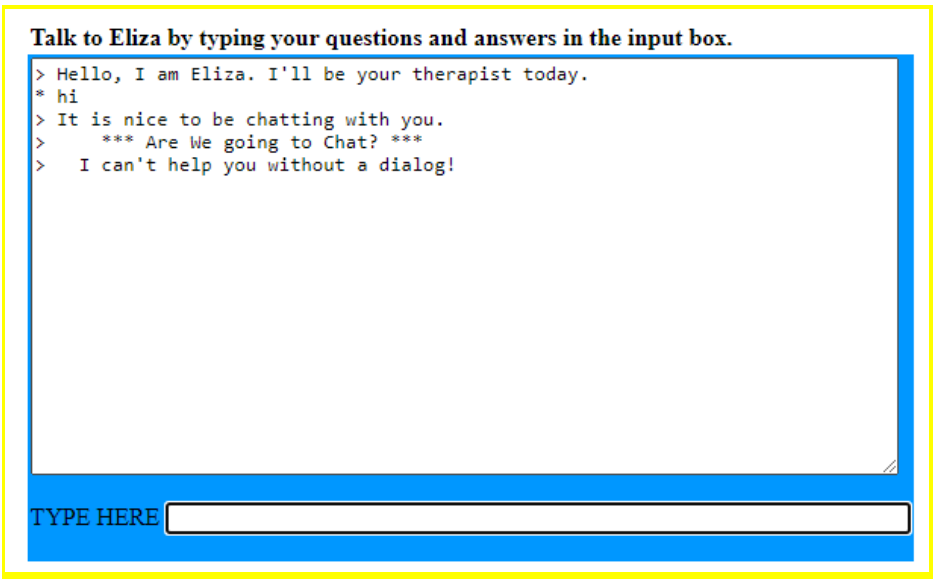
2.2.3 Histórico e gerações dos agentes conversacionais

Barros e Tedesco (2016) relatam o histórico dos agentes conversacionais dividindo-os em três gerações. A primeira geração diz respeito à simulação do diálogo humano com a utilização de técnicas de casamento de padrão; a segunda passou a utilizar técnicas avançadas de IA e; a terceira retoma as técnicas de casamento padrão baseadas em XML.

Primeira geração

O primeiro agente conversacional mais discutido na literatura foi a ELIZA. Criada em 1966 foi um sistema que inaugurou a primeira geração de chatbots através da tentativa de simular um diálogo com um chatbot com o perfil de um psicanalista seguidor da linha de Carl Rogers (WEIZENBAUM, 1966).

Figura 14 - Chatbot Eliza



Fonte: Eliza (2022)

Eliza responde ao paciente utilizando palavras de sua própria pergunta, estimulando o paciente sempre a falar. O problema era que a Eliza não possuía memória e não tendo um histórico do diálogo dificultava engajar o usuário em uma conversa mais longa e duradoura (WEIZENBAUM, 1966).

Ainda na primeira geração é visto também o agente conversacional Parry, criado em 1972 para exercer o papel de um paciente com distúrbio de esquizofrenia. Ao contrário da ‘terapeuta Eliza’, esse agente conversacional foi criado para que as pessoas conversassem com um paciente paranóico. Para alguns autores Parry é um avanço sobre Eliza por ele possuir uma personalidade, que representa um negativo estado emocional com comportamentos de medo, raiva e desconfiança(ALMEIDA, 2017; BARROS; TEDESCO, 2016).

Em Barros e Tedesco (2016) é visto que os sistemas da primeira geração utilizavam técnicas simples de casamento de padrões que através de palavras chave analisavam textos inteiros mas que não guardavam informações a fim de manter um contexto. Essa primeira geração não satisfaziam um diálogo coeso, coerente e satisfatório o que fez surgir a segunda geração de chatbots.

Segunda geração

O chatbot Julia representa o início da segunda geração de agentes conversacionais. Criada para atuar em um ambiente do jogo TYNYMUD, ela estava inserida em sala de bate papo que a permitia conversar com outros jogadores sem que eles soubessem que ela era um robô (ALMEIDA, 2017; BARROS; TEDESCO, 2016).

Em versões mais avançadas, Julia tem uma camada de rede de ativação que é capaz de manter um diálogo mais coerente e guardar informações dos usuários como: nome, gênero e idade (ALMEIDA, 2017; BARROS; TEDESCO, 2016).

O recurso de rede de ativação faz com que Júlia seja um agente conversacional que possa executar conversas mais aprimoradas com os usuários. Isso equivale ao melhor tratamento de informações semânticas e aprimoramento da camada de processamento pragmático do discurso (ALMEIDA, 2017; BARROS; TEDESCO, 2016).

Terceira Geração

Iniciada na década de 1990, a terceira geração dos agentes conversacionais apresenta uma arquitetura modular à luz da PLN. Tem como destaque o uso de linguagens de marcação do tipo AIML (*Artificial Intelligence Markup Language*) (ALMEIDA, 2017; BARROS; TEDESCO, 2016).

A AIML foi utilizada em Alice, agente conversacional que se tornou o estado da arte da linguagem. Inspirados na Eliza, a linguagem possui estrutura simples porém com melhor capacidade de processamento quando comparada a gerações anteriores. O que oferece o tratamento da informação a partir de quatro níveis linguísticos: morfossintático, semântico, discursivo e pragmático. A linguagem utiliza diferentes variáveis de controle, bem como bases de dados e de conhecimento em AIML (ALMEIDA, 2017; BARROS; TEDESCO, 2016) .

Apesar do período dessa última geração, até nos últimos anos surgem chatbots com AIML, como é o caso do chatbot para pacientes sobre o coronavírus de Battineni e Amenta (2020).

Assistentes Virtuais

Na atualidade, os agentes conversacionais inseridos em um ambiente web servem como interface para diversas modalidades de atendimento de grandes empresas e organizações do Estado (SANTOS; RANIERI,2020).

Grandes empresas têm aplicado assistentes virtuais para os seus serviços, como por exemplo a Alexa da Amazon, Google Assistant da Google e a Siri da Apple. A Alexa da Amazon, através da instalação do comando de voz 'Alexar, abrir vamos cuidar!', a assistente é capaz de dar dicas de saúde física ou mental para o usuário, de acordo com o seu perfil (AMAZON, 2022).

A Google Assistant é capaz de se conectar com dispositivos e aplicativos através do OMRON Connect App, que monitora automaticamente a pressão arterial a partir de comandos de voz: 'Ok, Google. Qual é a minha pressão arterial?'(OMRON HEALTHCARE, 2022).

A Siri da Apple, pode até estar integrada a um *smartwatch* que tenha entrada de voz. Comandos como: 'quantos passos realizei hoje?', 'qual minha pressão arterial?', 'Iniciar corrida ao ar livre' são exemplos típicos de como acionar o agente (MACOB SERVER, 2022)

Cavalcante et al., (2021) desenvolveram e validaram o conteúdo de um assistente virtual voltada para a farmacovigilância de vacinas. O agente desenvolvido pelo time de pesquisadores foi projetado para levantar informações sobre reações adversas de vacinas, contribuindo com recursos tecnológicos para a corrida para a vacinação durante a pandemia de Covid-19.

A disseminação dos assistentes virtuais já atinge o patamar da indústria automobilística. Já é possível executar ações a partir de rápidos comandos de voz através de dispositivos *Smartwatch*. O agente conversacional é integrado com o Arduino dando a possibilidade de trancar e destrancar o carro, fechar e abrir janelas por comandos simples de voz (TOMBENG, NAJOAN, KAREL, 2018)

Classificação dos chatbots

Para Adamopoulou e Moussiades (2020) os chatbots podem ser classificados de acordo com diferentes vertentes, como: o método de processamento de entrada e geração de respostas, seus objetivos, seu domínio de conhecimento e o serviço prestado.

Os chatbots quando classificados pelo método de processamento de entradas e geração de respostas possuem dois tipos de modelos: os que são baseados em regras e os que fazem parte do modelo generativo (HIEN et al ., 2018).

Baseado em regras

O modelo baseado em regras é a arquitetura dos chatbots das três primeiras gerações de agentes conversacionais vistas em Barros e Tedesco (2016). Isto porque eles escolhem a resposta com base em um conjunto de regras pré-definidas fixas. O conhecimento do chatbot é implementado todo manualmente baseado em padrões de conversação (OLIVEIRA et al., 2019; DEEPIKA et al., 2020).

Baseado no Modelo Generativo

O modelo generativo de respostas, por sua vez, gera melhores índices de resposta em comparação com os modelos anteriores. Isto porque o agente atua como uma camada de processamento que contém algoritmos de *Machine Learning* (Aprendizagem de Máquina) e técnicas de *Deep Learning* (Aprendizado profundo) (SHEVAT, 2017; OLIVEIRA et al., 2019; ADAMOPOULOU, MOUSSIADES, 2020).

O Natural Language Understanding (NLU) é um campo de pesquisa que utiliza conceitos de aprendizagem de máquina para treinar e aprimorar o agente conversacional. Uma de suas tecnologias, permite que o chatbot tenha capacidade de aprender e se adaptar ao diálogo do usuário de acordo com seu contexto através da programação de intenções (SHEVAT, 2017; OLIVEIRA et al., 2019; ADAMOPOULOU, MOUSSIADES, 2020).

A NLU baseada em intenções, visa recuperar informações do contexto do usuário ao passo que captura entidades durante o processamento. Uma intenção é o que o usuário diz e qual a ação deve ser tomada pelo chatbot. Uma entidade é uma variável de determinado nível de peso identificada no discurso. Por exemplo, na declaração: “Agende minha fisioterapia para amanhã às 14:30". A intenção do usuário é realizar um ‘agendamento’ e as entidades extraídas são o dia e a hora ‘amanhã às 14:30’ (ADAMOPOULOU, MOUSSIADES, 2020).

As intenções viabilizam o treinamento do módulo de NLU com base no processamento de padrões, para que assim o chatbot possa decidir pelas melhores respostas durante o diálogo (OLIVEIRA et al., 2019). O chatbot, através de um conjunto de frases de

treinamento, tem como ação realizar o agendamento para o usuário, muitas vezes precisando se comunicar com sistemas médicos externos(ADAMOPOULOU, MOUSSIADES, 2020).

Autores como Deepika et al., 2020 realizam pesquisas com base no modelo generativo. Os autores desenvolveram um chatbot baseado na plataforma Open-Source Rasa NLU (2022) para o canal de mensagens Telegram com o intuito de auxiliar pessoas com distúrbios da depressão. Os pesquisadores validaram a acurácia do treinamento das intenções, acurácia das histórias e matriz de confusão de um modelo de treinamento múltiplo implementado em *Ensemble Learning*.

Bali et al., (2019) seguindo com a mesma linha de aplicar diversos modelos de treinamento, implementaram o Diabot com base em dois modelos de previsão: genérica e avançada de diabetes. Assim, o chatbot foi capaz de interagir e prever a predisposição de pessoas para a doença. Nessa pesquisa foram utilizadas a plataforma Rasa NLU e sua API de comunicação.

Baseado em objetivos

Para além dos modelos do processamento de perguntas e respostas, os chatbots podem ser definidos com base em objetivos, os quais possuem duas categorias: os chatbots informativos, que geralmente são utilizados em sistemas de perguntas frequentes - FAQS; e os chatbots baseados em bate-papo, que buscam se aproximar o máximo possível da conversação humana cujo objetivo principal é obter os melhores modelos de resposta (SHEVAT, 2017;ADAMOPOULOU, MOUSSIADES, 2020).

Baseado por domínio de conhecimento

A classificação dos chatbots baseada em domínio considera o conhecimento que o chatbot vai acessar ou a quantidade de dados em que é treinado. Os chatbots de domínio aberto dialogam sobre assuntos gerais, como é o caso de muitos assistentes virtuais como a Alexa, enquanto que os de domínio específico estão em focados em domínios de conhecimento mais restritos, como um chatbot voltado para o tratamento de doenças crônicas como colesterol alto e hipertensão arterial (OLIVEIRA et al., 2019).

Baseado por tipo de serviço

O chatbot classificado com base no serviço prestado está direcionado a solucionar problemas específicos. Geralmente dizem respeito a chatbots interpessoais que se restringem ao domínio de reservas de voos, agendamento de consultas e exames, etc. São conhecidos também como chatbots baseado em tarefas, que não são companheiros dos usuários, mas obtêm informações que alimentam sua base de conhecimento e softwares integrados (SHEVAT, 2017; ADAMOPOULOU, MOUSSIADES, 2020;).

Os chatbots intrapessoais existem dentro do domínio pessoal do usuário, como agentes conversacionais inseridos em aplicativos de bate papo como Whatsapp, Telegram, Slack. Eles são companheiros dos usuários, estão inseridos em seu dia a dia e dialogam considerando seu contexto social (SHEVAT, 2017; ADAMOPOULOU, MOUSSIADES, 2020).

2.2.4 Os Chatbots na visão do Mercado Conversacional

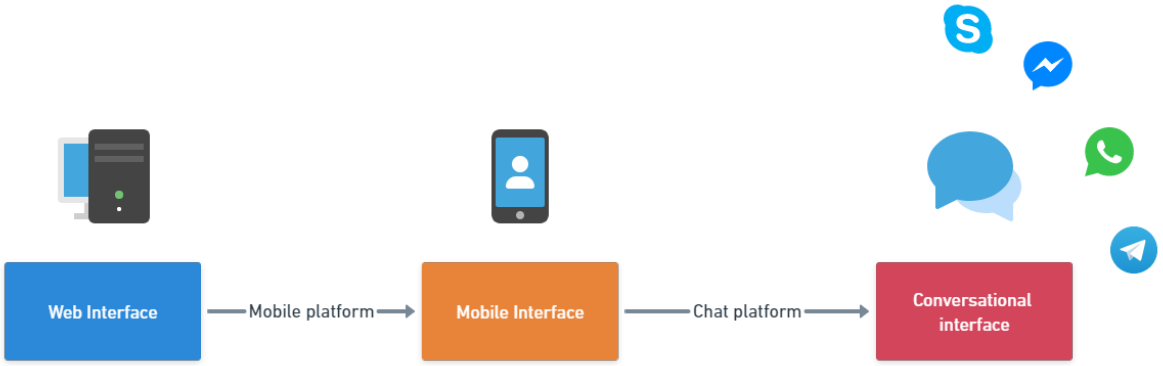
O crescimento dos chatbots nos últimos anos fez se ascender o que Shevat (2017) apresenta como um novo eixo do comercial tecnológico, a Indústria Conversacional. Para o autor, ocorreu uma importante transição de interfaces de atendimentos nos últimos anos a partir do grande desenvolvimento do campo da área de Engenharia de Software, Inteligência Artificial e PLN (ADAMOPOULOU, MOUSSIADES, 2020; PRESSMAN, MACHIN, 2021).

No início as empresas e instituições do Estado focaram em fornecer seus serviços a partir de Interface Web, via Desktop. Depois, os usuários passaram a migrar para os serviços para Interface *Mobile* através dos aplicativos de *smartphones*. Para o autor foi uma revolução: os principais serviços da sociedade disponíveis na palma da mão (SHEVAT, 2017).

Entretanto, para o autor, o mercado competitivo encontrou dificuldades para acompanhar de forma rápida os serviços que migraram para a esfera *mobile*, pois são projetos de alto custo, que necessitam de muitos recursos para serem implementados em ambiente real. Em nível de usabilidade também o impasse de ter que instalar, desinstalar e se preocupar com permissões duvidosas de privacidade que dificultam questões como adesão (SHEVAT, 2017; TAKE, 2022).

Por outro lado, as plataformas de comunicação como *Whatsapp, Skype, Facebook, Telegram* ganharam destaque como os aplicativos mais utilizados pelos usuários em seu dia a dia. A maioria dos usuários de *smartphone* tem algum tipo de aplicativo de mensagem instalado. Dessa forma, ao invés de uma organização desenvolver um aplicativo de smartphone próprio é mais viável aproveitar o aplicativo de mensagens já utilizado pela maioria dos clientes (SHEVAT, 2017; TAKE, 2022).

Figura 15 - Transição das interfaces



Fonte: próprio autor

Este é o caso do chatbot inserido na plataforma *Whatsapp* criado pelo Tribunal Superior Eleitoral para dar suporte aos eleitores durante as eleições de 2022 no Brasil. O assistente virtual é responsável por fornecer informações confiáveis aos usuários no combate às informações falsas, que influenciaram as últimas campanhas eleitorais anteriores (TSE, 2022).

Chatbots integrados a plataformas de mensagens são do tipo intrapessoal e para Buinhas (2018) integrar seus chatbots a aplicativos de mensagens já utilizados pelos usuários é uma ótima oportunidade para tratar melhor as informações de saúde.

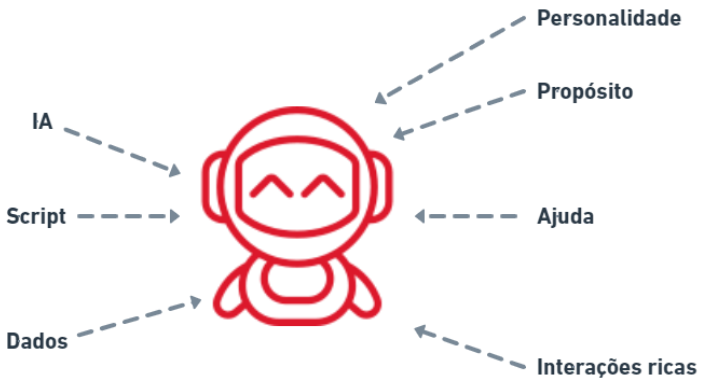
Utilizando o canal de mensagens Telegram, Deepika et al (2020) utilizaram um chatbot capaz de identificar o humor do usuário e intervir em distúrbios psicológicos causados pela depressão. Franchini et al (2020) apresentaram um chatbot deste tipo inserido também no *Telegram* para promover a medicina participativa durante a pandemia de Covid-19. Para os autores, é tido que o agente conversacional, inserido em um canal de mensagens de uma rede social, tem uma maior capacidade de trocar informações

significativas para o acompanhamento da população em um contexto de crise em saúde. Isto pode ajudar na construção de melhores políticas de saúde pública e privada.

2.2.5 Design Conversacional

Devido ao advento da indústria conversacional, a área de design conversacional surge para apoiar a arquitetura de chatbots. A construção de agentes segue uma anatomia básica (SHEVAT, 2017):

Figura 16 - Anatomia do chatbot baseado em Shevat (2018)



Fonte: próprio autor

A área de Inteligência Artificial, Script e Dados que estão ao lado direito do bot representam a parte técnica da solução discutida nos itens anteriores. Os itens que agora importa são os que estão do lado esquerdo do bot, pois representam o caráter subjetivo e social em que este agente irá atuar (BUINHAS, 2018).

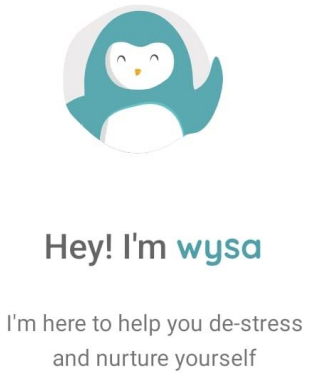
Definir paleta de cores, tipografia e componentes para o front-end de um projeto de software requer tempo. Há a mesma necessidade quando se vai construir um chatbot, construindo primeiro sua personalidade (SHEVAT, 2018).

Personalidade do chatbot

Para contemplar a personalidade do bot é necessário estabelecer o nome, o ambiente, a audiência que está inserido, o trabalho a ser realizado, a *Existing Branding* (marca que persiste) e os seus valores.

Pode ser que seja em um local de trabalho, casa ou ao ar livre. Definir o ambiente é importante pois evita, por exemplo, de um chatbot para o tratamento do ombro agir com felicidade enquanto o usuário está sentindo muita dor no ombro em um hospital.

Figura 17 - *Branding* da Wysa



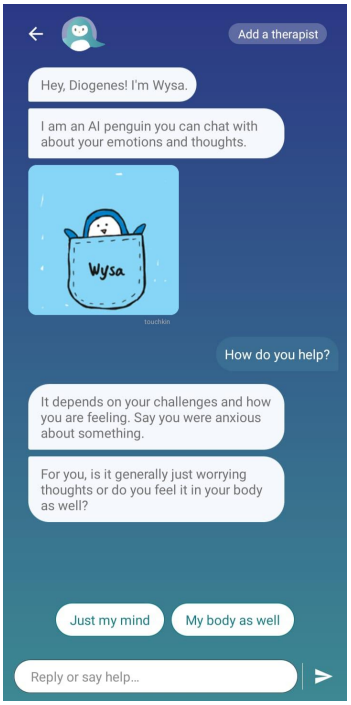
Fonte: Wysa (2022)

Wysa é um chatbot criado para apoiar psicologicamente as pessoas com sintomas de estresse, ansiedade e depressão. Este chatbot está disponível na Google Play e Apple Store (WYSA, 2022). Wysa possui nome, logomarca em formato de avatar e variações de apresentações diversas, que são os pontos necessários para se construir uma *branding* sólida para o serviço pretendido (Chatbot.org, 2022; SHEVAT, 2018).

Para Shevat (2018) é necessário se conhecer a audiência para saber quais os melhores modos para se ter em uma conversa. Por exemplo, se está trabalhando com serviços *fitness* e os usuários são atletas, um chatbot que responda lentamente não será eficaz. Outro exemplo, é utilizar gírias com intuito de se aproximar dos usuários. Isso pode não funcionar quando os usuários têm o perfil mais conservador.

É devido também definir o trabalho a ser realizado. A Wysa chatbot (2022) tem a tarefa de realizar um diálogo com o usuário a fim de interpretar suas emoções reduzindo sintomas de estresse. A informação de seu propósito e sua atividade-fim deve estar clara na primeira abordagem do chatbot (SHEVAT, 2018).

Figura 18 - Apresentação e diálogo inicial da Wyza



Fonte:Wyza (2022)

Com boa parte das informações em mãos é necessário desenhar a marca do serviço com base na personalidade do bot. O bot será mais operacional, será alegre, persuasivo ou mais amigável? Estas questões devem considerar bem o ambiente e o público no qual está inserido, pois será criado um laço entre como o bot se comporta e a *branding* ao qual está interligado (SHEVAT, 2018).

Os valores do bot devem ser pensados à luz do serviço que eles foram desenvolvidos para fazer. E se deve indagar de como a personalidade do bot é atingida de forma que se adapte aos valores do ambiente. Se o agente é designado para atuar na promoção de saúde mental, os seus valores perpassam por cuidado, atenção, empatia (SHEVAT, 2018).

Segue uma tabela de com base nos principais pontos da personalidade de um bot, por Shevat(2018):

Tabela 2 - Personalidade da Wyza

Personalidade do Bot	
Nome	Wysar
Ambiente	Fechado e isolado (quarto, banheiro, deitado na cama ou sofá)
Audiência	Público com depressão que utilizam smartphone para se tratar (adolescentes, adultos 16+)
Jobs to be done	Acolher o usuário de forma a interpretar sintomas e direcioná-los para um comportamento tranquilo, sem estresse
Existing branding	Acolhedor, bom ouvinte, interessado
Valores	Empatia, atenção, boa recepção

Fonte: próprio autor baseado em Wyza(2022)

Interações ricas

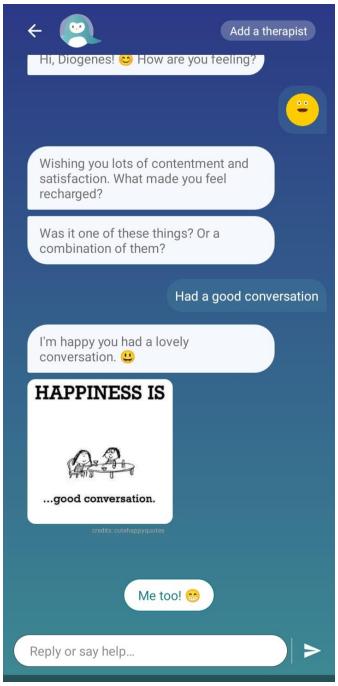
As interações ricas representam um dos melhores recursos que se existe em utilizar um chatbot. Isto porque chatbots (dependendo da plataforma de mensagens) podem enviar e receber arquivos, áudio, imagens, botões, *emojis*, icons, *gifs* e outros componentes para se aproximar ao máximo de uma conversa humana dentro de um aplicativo de mensagens (SHEVAT, 2018):

- Pastas: deve-se utilizar o compartilhamento de pastas quando o bot estiver automatizando processos de empresas e esse processo finalizar no envio ou recebimento do arquivo. Como por exemplo, o pedido de segunda fatura de uma conta bancária;
- Áudio: deve-se usar o recurso de áudio quando o usuário precisar de uma interface *hands-free* (sem uso das mãos) ou quando ele estiver em ambientes privativos, que os dão confiança para falar.
- Vídeo: o envio de um vídeo traz entretenimento na informação e oferece uma experiência diferente do que uma mensagem simplesmente de texto. Esse tipo

de interação rica atrai usuários jovens que estão acostumados com redes sociais de vídeos como o TikTok (2022), entre outras.

- Imagens: são um das interações ricas mais comuns que trazem confiança e credibilidade ao diálogo em chats. Uma imagem pode falar mais que uma frase de texto.
- Botões: facilitam a comunicação do usuário com o bot, refletindo em um melhor gerenciamento do contexto da conversa. Um ponto interessante é que quando o usuário está com um dos braços comprometidos, como é o caso da pessoa que está usando tipoia como visto em Cardinot (2020), utilizar botões reduziria a necessidade de digitar do usuário/paciente. Botões podem ser uma boa ideia para soluções nessa problemática.

Figura 19 - Interações ricas em Wyza



Fonte: Wyza(2022)

As interações ricas são recursos de alto nível para os designers conversacionais. Isto porque trazem maior fidelidade ao estilo de conversas no ambiente de chat. Além disso, dão aos chatbots a possibilidade de serem agentes mais estratégicos no sentido de se comunicarem mais profundamente e influenciarem no comportamento do usuário, em prol de seu bem estar (WYZA, 2022).

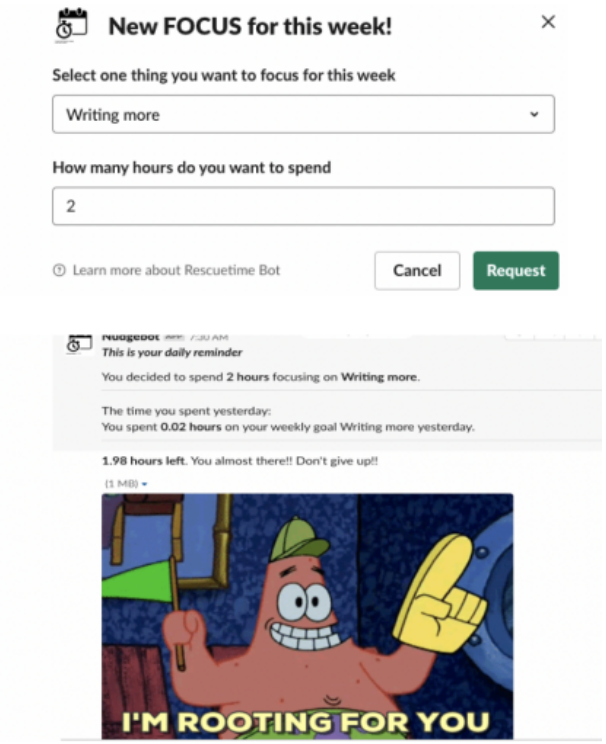
2.2.6 Chatbots Comportamentais

Chatbots na linha comportamental não são uma novidade, o primeiro chatbot Eliza (2022) já se debruçava sobre a psicologia para embasar seu comportamento. Na atualidade novos chatbots como a Wyza (2022) e o Beck de Almeida (2017), que utiliza Terapia Cognitivo Comportamental - TCC para o tratamento de adolescentes com depressão, representam uma categoria engajada na influência do comportamento do usuário.

Entretanto, não são apenas os chatbots para psicologia que se preocupam com a área comportamental. Baseados na Economia Comportamental, há bots inspirados em *Nudges* (cutucões) que tem sua arquitetura baseada na análise profunda do ambiente de escolhas do usuário. Tais bots visam interferir no ambiente para promover mudança de comportamento (MAO e OUYANG; 2020; GLASGOW et al, 2021).

A fim de intervir no comportamento produtivo no espaço de trabalho, Mao e Ouyang (2020) criaram chatbots baseados em *nudges* dentro de um canal de mensagens corporativo na plataforma Slack (2022).

Figura 20 - Chatbot que agenda tarefa



Fonte: Mao e Ouyang (2020)

Thaller e Sunstein (2019) afirmam que aplicar *nudges* requer uma boa análise e criatividade pois precisa ser simples e barato. Como visto na Fig 18. os autores Mao e Ouyang (2020) trabalharam a programação de um *nudge* em formato de lembrete com recursos de interações ricas (Formulário, *Gif*, botões) para influenciar o colaborador a planejar e cadastrar suas tarefas.

Para produzir *nudges* é necessário ter, sobretudo, um posicionamento ético adequado com base no Paternalismo Libertário. O viés paternalista parte do princípio de que os humanos tendem a realizar escolhas que não são boas para si, devido a falhas cognitivas que ocorrem no processo de decisão. A missão então é tornar os processos decisórios mais fáceis para as pessoas, estimulando-os a seguirem um caminho que seja bom, porém que respeite a questão do livre-arbítrio (THALLER, SUNSTEIN, 2019).

Nesta missão, há evidências de que intervenções relacionadas à economia comportamental, realizadas a partir do envio de nudges de forma persistente, se mostraram uma estratégia de baixo custo com impactos relevantes na área da saúde (THALLER., SUNSTEIN, 2019)

A Umane (2021) com apoio da prefeitura de Niterói no estado do Rio de Janeiro, utiliza um nudgebot para enviar automaticamente SMS para pacientes com doenças crônicas de diabetes e hipertensão, a fim de influenciá-los a seguirem hábitos mais saudáveis. A iniciativa busca diminuir o número de internações através de uma política de atenção primária de baixo custo que utiliza a tecnologia e a ciência comportamental como ferramenta de mudança social.

Glasgow et al (2021) nesta mesma empreitada, transcorreram sobre um teste pragmático de utilização de um chatbot para enviar *nudges* com objetivo de aumentar a adesão de pacientes com doenças cardiovasculares a tomarem seus medicamentos de forma correta, buscando contribuir com a promoção de saúde e cuidado na gestão da medicação.

Aplicar nudge através de um chatbot é interessante pois a partir das melhores técnicas de PLN e IA, e com o apoio dos recursos das interações ricas, esses agentes podem enviar *nudges* de alto impacto. O que o dá o potencial de influenciar com mais precisão o comportamento dos usuários, engajando-os no serviço pretendido (MAO e OUYANG; 2020; GLASGOW et al., 2021).

Nesse contexto, percebe-se que a interseção entre as áreas conhecimento da Ciência da Computação, Psicologia e Economia Comportamental dá a possibilidade de se construir

projetos de bots com menores custos, utilizando os recursos já existentes (app de mensagens), com alto potencial para gerar mudança de comportamento dos usuários. Instituições públicas e privadas podem pensar em ações estratégicas nesse sentido para favorecer melhorias nas políticas de educação, previdência e saúde, por exemplo.

No contexto do pós-cirúrgico do ombro, fenômeno desse estudo, quando a decisão de realizar o exercício de fisioterapia é a melhor escolha para se evitar uma reoperação ou um atrofiamento do membro, um nudge chatbot surge como uma alternativa viável e de baixo custo para a ‘dar um empurrãozinho’ nos pacientes.

2.3 NUDGES DIGITAIS

2.3.1 A teoria do Nudge

Economia comportamental e o *Nudge*

A Economia Comportamental (AC) é um campo de pesquisa experimental que se debruça nas descobertas do campo da Psicologia, da Neurociência e das Ciências Sociais. Nos últimos tem sido uma disciplina importante para os que buscam se aprofundar e apoiar o processo de tomada de decisão de investidores, clientes e consumidores nas esferas do mercado ou do Estado (THALER, 2015).

Os pesquisadores deste campo demarcaram esta ciência nos que eles chamam de velha e nova AC. Isto porque, no início das pesquisas em 1950 - 1960, acreditava-se que o humano tomava decisões racionais, sem considerar o ambiente e as questões que influenciam o comportamento. De um modo geral, as pesquisas eram voltadas para o comportamento do consumidor, enxergando-o como um sujeito dotado de racionalidade para tomar as melhores decisões, sem considerar efetivamente aspectos cognitivos que influenciam sua escolha (THALER, 2015).

A nova AC, que surge a partir de 1970, busca preencher as lacunas do conhecimento no campo cognitivo, considerando o ambiente e as variáveis que implicam na tomada de decisão do agente econômico. O campo passa a se aprofundar na análise comportamental da decisão, quando assume, efetivamente, a racionalidade e a capacidade limitada do sujeito de processar informações, explicando falhas e desvios cognitivos do cérebro humano (THALER, 2015; ANDRADE, 2019).

Com base nessa nova linha de pensamento foi que surgiu o '*Nudge'*, como uma área de pesquisa voltada para "empurrar", da forma que é traduzido para a língua portuguesa. Trata-se de um instrumento da AC criado pelos pesquisadores Thaler e Cass Sunstein (2008) para trabalhar a arquitetura de escolhas no processo de tomada de decisão das pessoas.

O método de *nudging* utiliza a sistematização das falhas e desvios que ocorrem no cérebro para influenciar o agente de decisão econômico em direção à escolha ótima (THALER e SUSNTEIN, 2019). Através de *nudging,* diversas políticas públicas podem ter direções estratégicas para o bem estar social, como previdência, mobilidade e saúde (KLAGENBERG, 2022).

A prefeitura de Niterói - Rio de Janeiro junto com a *Startup* Movva utiliza *Nudges* para influenciar pessoas com doenças crônicas de diabetes e hipertensão a tomarem hábitos mais saudáveis. Usuários do programa médico da família, estão sendo cadastrados para receber SMS's com informações de alerta sobre os riscos e consequências dessas doenças, buscando influenciá-los a ter uma rotina saudável, evitando reinternações e maiores custos para os cofres públicos (GASPAR, 2020).

Contudo, os formuladores de políticas públicas, como arquitetos da escolha, para trabalhar com nudges devem analisar profundamente o campo cognitivo dos cidadãos. Os autores Thaler e Sunstein (2019) se apoiam nos estudos sobre os sistemas automático e reflexivo do cérebro humano.

2.3.1.1 Sistemas automático e reflexivo

Para Thaler e Sunstein (2019) o cérebro humano está dividido em dois sistemas: o sistema automático e o sistema reflexivo. O primeiro é um sistema rápido, ágil e inconsciente, por exemplo quando você se desvia de uma bola vindo em sua direção. O sistema reflexivo, por sua vez, diz respeito a um sistema lento, autoconsciente e controlado. O sistema reflexivo é utilizado quando se é necessário tomar uma direção, como por exemplo escolher o curso na faculdade, a melhor rota para uma viagem.

Boa parte do tempo os humanos utilizam o sistema automático para resolver problemas simples, como responder 2 + 2 ou falar sua língua nativa. É um sistema eficaz que se sustenta através de enviesamentos e experiências prévias (THALER, SUNSTEIN, 2019).

O sistema reflexivo requer esforço e atenção consideráveis. É utilizado em momentos mais pontuais do dia a dia que necessitam de uma atenção maior, como ler, decidir por um filme no *streaming,* decidir uma profissão ou destino de viagem. As pessoas reagem com o sistema automático para saber a temperatura em Celsius e reagem com o sistema reflexivo para a temperatura em Fahrenheit (THALER, SUNSTEIN, 2019).

Tabela 3 - Dois sistemas

Sistema Automático	Sistema Reflexivo
Descontrolado	Controlado
Fácil	Complicado
Associativo	Dedutivo
Rápido	Lento
Inconsciente	Autoconsciente
Prático	Obedece a regras

Fonte: Thaler e Sunstein (2019)

Esses sistemas trabalham de forma independente ou em paralelo, isso vai depender da situação. Entretanto, o sistema automático está mais suscetível a enviesamentos. Isto porque a maior parte das atividades desse sistemas são inconscientes, de forma que nem sempre se alinham adequadamente a nossos valores e objetivos de longo prazo (THALER, SUNSTEIN; NIKOLAYENKO, 2019).

Dessa forma, os pesquisadores no campo de *nudges* consideram os gargalos do sistema automático para trabalhar as decisões enviesadas que a racionalidade limitada ocasiona para os humanos. Buscando ética, se norteiam através do paternalismo libertário para programar e aplicar *nudges* que possam influenciar as pessoas a tomarem melhores decisões sobre saúde, dinheiro e felicidade (THALER, SUNSTEIN, 2019).

2.3.1.2 Paternalismo libertário

As palavras ‘paternalismo’ e ‘libertário’ são duas palavras fortes que carregam estigmas negativos. Entretanto, possuem um amplo debate no campo das políticas públicas e no uso das técnicas da economia comportamental (GASPAR, 2020).

O paternalismo significa orientar, apoiar o processo de tomada de decisão das pessoas de forma a promover um bem comum a sociedade, o bem estar social. Os verdadeiros paternalistas são os arquitetos de escolha que utilizam de sua posição para influenciar o comportamento das pessoas, desde que seja para tornar sua vida longa e mais saudável (THALER, SUNSTEIN, 2019).

O paternalismo pode ser fraco ou forte, isso dependerá do grau de intervenção adotado. No estado do Rio Grande do Sul, por exemplo, através da Lei nº 15.216, de 30 de julho de 2018, diversos tipos de alimentos não saudáveis foram estritamente proibidos dentro das escolas. Através da legislação é possível ver uma atitude paternalista mais forte por parte do Estado, com um considerável nível de coerção (THALER, SUNSTEIN, 2019).

O termo libertário, por sua vez, representa o tipo de paternalismo mais fraco, no sentido do arquiteto de escolhas ser capaz de preservar a liberdade das pessoas, mesmo que essa escolha seja desvantajosa. Um grande exemplo é a estratégia de dispor melhor os alimentos saudáveis para as crianças nas cantinas das escolas, ou, até mesmo oferecer as frutas já cortadas durante as merendas. Essas atitudes, ao alterar o ambiente de escolha dos educandos, os influenciam a optar por melhores alimentos de forma mais estratégica e menos coercitiva que no paternalismo forte (THALER, SUNSTEIN, 2019).

Heurísticas

O ser humano possui um limite em sua capacidade de processar informações. Frente a uma enxurrada de informações sobre concorrentes, como por exemplo: diferentes preços, prazos de entrega e taxas de investimento diferenciadas, as pessoas têm o processo de tomada de decisão comprometido. Isto porque, para dar conta de tanta informação, o cérebro pode tomar caminhos mais curtos, atalhos, se apoiando em heurísticas (THALER, 2015; ANDRADE, 2019).

As heurísticas reduzem a complexidade das decisões, baseando-a em fatos e processos que vem à mente mais rapidamente. Com base nos experimentos de Thaler e Sunstein (2019) existem três principais tipos de heurísticas: ancoragem, disponibilidade e representatividade.

Ajuste e Ancoragem

Para Thaler e Sunstein (2019) ajustes e ancoraem é quando o cérebro se ancora em uma informação conhecida para tomar uma decisão. Os autores trazem o exemplo de uma pesquisa onde os participantes sugeriram a quantidade de habitantes da cidade de Milwaukee (cidade dos Estados Unidos da América - EUA). Baseado na quantidade de cidadãos de sua cidade de origem, os participantes optaram por valores relacionados, entendendo que Milwaukee - EUA têm uma menor ou maior quantidade de pessoas de acordo com um parâmetro inicial.

Um outro exemplo que pode ser discutido é a venda de um plano de saúde privado. Provavelmente uma pessoa vai se ancorar na tabela de valores de uma operadora de saúde de preço razoável e que atenda a suas necessidades. Entretanto, se o consumidor - candidato a beneficiário do plano - tomar como ponto de partida o valor da tabela de sua preferência e deixar de realizar uma análise mais profunda, pode levá-lo a aderir a um plano não satisfatório. São inúmeros os planos de saúde que têm baixo ranqueamento pela Agência Nacional de Saúde - ANS (THALER, SUNSTEIN, 2019; SOUZA et al., 2021).

Se ancorar em um valor de referência é um caminho que o cérebro percorre muitas vezes para agilizar uma tomada de decisão. Há situações que ajudam, mas há situações que podem reduzir uma análise mais detalhada, podendo, até mesmo, por questões de saúde em risco (THALER, SUNSTEIN, 2019; ANDRADE, 2019).

Disponibilidade

A heurística da disponibilidade em Thaler e Sunstein (2019) é tida quando o cérebro toma uma decisão de acordo com a facilidade que ele consegue recuperar alguma informação. Por exemplo, as pessoas tendem a comprar mais seguros contra acidentes após a ocorrência de um furacão. Inclusive, pessoas que presenciaram um acidente natural acham maior a probabilidade deste evento voltar a ocorrer do que as pessoas que só viram notícias, jornais e revistas.

Os acontecimentos recentes têm maior impacto no comportamento e nos medos das pessoas. O número de vendas de seguros é exorbitante após os desastres naturais, e vem a cair de acordo com que o tema vai ficando esquecido pela sociedade e mídia (THALER, SUNSTEIN, 2019).

A heurística de disponibilidade explica muito sobre a análise de risco no momento de uma aquisição. Pessoas que conhecem alguém que sofreu inundações têm maior probabilidade de contratar um seguro (THALER, SUNSTEIN, 2019); pessoas que perderam um parente ou amigo próximo, sem atendimento, no corredor de um hospital público, são fortemente influenciadas a contratar um plano de saúde privado (SOUZA et al., 2021).

Para Thaler e Sunstein (2019) uma maneira de se colocar medo é lembrar a população de um incidente que teve consequências ruins, um bom modo de elevar a confiança é lembrar de um incidente que tenha ocorrido bem.

Essa heurística colabora com a agilidade do processo de decisão, o problema é que quando se é lembrado de um acontecimento semelhante, ocorre uma distorção que faz a pessoa acreditar fielmente que aquele episódio volte novamente a acontecer, elevando sua estimativa ao fato ocorrido. Isso faz com que outros pontos deixem de ser analisados, no caso da compra de um plano de saúde, a pessoa pode deixar de lado questões como cuidado e prevenção, fazendo o sujeito optar por um plano muitas vezes até mais complexo e mais custoso do que o necessário (SOUZA et al., 2021).

Representatividade

Conhecida também como a heurística da semelhança, a representatividade é traduzida quando o cérebro raciocina uma probabilidade com base em similaridades. As pessoas acham que um afro-americano de mais de dois metros de altura tem maior probabilidade de ser jogador de basquete do que um judeu branco de um metro e sessenta (THALER, SUNSTEIN, 2019).

Nesta heurística é verificada a probabilidade de que A pertença à categoria B. As pessoas enxergam em A a imagem ou estereótipo contido em B. Às vezes os estereótipos se aproximam do acerto, como é o caso do jogador de basquete, mas, outras vezes, pode comprometer políticas de saúde pública (THALER, SUNSTEIN; KLAGENBERG, 2019).

Por exemplo, como apresenta Thaler e Sustein (2019): em um bairro onde há um alto índice de números de casos de câncer. Supõe-se que foram diagnosticadas 10 pessoas em uma população de 500 pessoas, onde talvez elas morem em um raio de 3 quarteirões de distância uma da outra. Nessa situação, pode haver uma notificação de pandemia nesse determinado bairro.

As autoridades dos EUA recebem diversas notificações de casos de câncer por ano. Diversos recursos são transferidos para se aprofundar em questões sociais como essa. Essa heurística pode conduzir esforços para uma situação que não é tão alarmante quanto parece (THALER, SUNSTEIN; KLAGENBERG, 2019).

O problema está exatamente quando a mente cai em divergência entre a similaridade e a frequência, causando distorções que atrapalham uma ótima tomada de decisão nas camadas públicas do Estado (THALER, SUNSTEIN; KLAGENBERG, 2019).

Apesar de ajudar no dia a dia dos tomadores de decisão, as heurísticas podem levar a erros graves e sistemáticos. Isto porque, durante o processamento das informações, os atalhos que o cérebro tomam podem falhar e se desviar. Quando isto acontece significa que a mente encontrou um viés (THALER, SUNSTEIN; KLAGENBERG, 2019).

2.3.1.3 Vieses cognitivos

Há diversos tipos de vieses cognitivos descritos na literatura da AC e da Psicologia, contudo, para esta pesquisa, serão apresentados o viés do Imediatismo, Otimismo e excesso de confiança, Ilusão de controle e Aversão a perda.

Imediatismo

O ser humano tende a avaliar suas decisões de acordo com custos e benefícios imediatos à sua escolha. O viés do imediatismo ou '*present-bias*' é presente na maioria das decisões, isto porque as pessoas tendem a privilegiar a gratificação imediata, desprezando ganhos no futuro (O' DONOGHUE, 1999; PERFETTO, 2019)

Investidores tendem a escolher investimentos que tenham retorno mais rápido. Consumidores realizam empréstimos para comprar algo e pagar com juros ao invés de poupar seu dinheiro para comprar o produto por um valor mais baixo (O' DONOGHUE, 1999; PERFETTO, 2019).

Na saúde nutricional, para realizar uma dieta de emagrecimento as pessoas encontram dificuldades, porque é necessário adotar um novo comportamento de parar de consumir determinado tipo de alimentos em prol de um emagrecimento e melhora na saúde a longo prazo. A decisão de realizar exercícios físicos em favor de uma velhice mais saudável

também corre o risco de perder força devido ao viés do imediatismo (PERFETTO, 2019; THALER, SUNSTEIN, 2019).

Otimismo e excesso de confiança

O otimismo é uma propriedade generalizada na vida humana que pode comprometer uma decisão de saúde. As pessoas não consideram o risco de um ataque cardíaco ou o diagnóstico de um câncer superestimando um tipo de ‘imunidade individual' (PRATES, 2016; THALER, SUNSTEIN, 2019).

O excesso de confiança reduz a capacidade do indivíduo de processar as informações de forma a se proteger do risco. Pessoas que vão se casar tendem a acreditar que seu casamento não acabará em divórcio; pessoas que estão empreendendo acreditam que seu empreendimento será um sucesso mesmo sabendo que mais de 50% dos negócios dão errado (PRATES, 2016; THALER, SUNSTEIN, 2019).

Investidores possuem um sério problema de excesso de confiança na hora de comprar e vender ações. Esse viés compromete a decisão racional de analisar a fundo o mercado, fazendo-o acreditar demais em suas crenças e convicções ao tomar uma decisão (PRATES, 2016; THALER, SUNSTEIN, 2019).

Além do mais, para Prates (2016) otimismo e excesso de confiança podem estagnar esforços antes que os objetivos tenham sido alcançados . Pessoas que realizaram cirurgia de ombro, por exemplo, confiam excessivamente que apenas a cirurgia resolveu seu problema e que já estão ‘recuperados’, fazendo-os dar pouca atenção à prática da fisioterapia nas primeiras semanas do período pós cirúrgico (CAIRES, 2018).

Ilusão de controle

A ilusão de controle é um viés potencializado pelo excesso de confiança. O indivíduo acredita que é capaz de influenciar e controlar situações. Com uma dose extra de confiança, há uma superestima de acertos e subestimação de possíveis erros (LANGER, 1975; MARRONI, 2020).

Investidores, ao achar que têm controle do movimento do mercado, tendem a tomar decisões irracionais. Dessa forma podem encerrar investimentos porque acreditam que o

mercado está em baixa, ou até mesmo decidir investir em ações de alto risco se confiando em previsões ilegítimas (LANGER, 1975; MARRONI, 2020).

Até o final de 2019 era difícil imaginar uma pandemia que alteraria toda dinâmica do mercado, como a da Covid-19. Centenas de investidores perderam tudo por conta de uma forte ilusão de controle que desmoronou por um fator de saúde de nível mundial. Essa foi a maior prova de que a ilusão de controle é real (MARRONI; SMARTBOT, 2020).

No contexto desta pesquisa, vale apontar que o viés da ilusão de controle atinge a área de reabilitação do ombro. Pessoas que foram submetidas à cirurgia, quando retomam suas atividades diárias após as primeiras semanas pós-operatórias, ganham uma dose extra de confiança que pode provocar o erro cognitivo da ilusão de controle. Isso pode fazer o paciente parar de realizar os exercícios de fisioterapia porque 'já estão ficando bons' (CAIRES, 2018;THALER, SUNSTEIN, 2019).

Contudo, há uma diferença entre o excesso de confiança e a ilusão de controle. O primeiro viés diz respeito a quando os indivíduos superestimam suas habilidades acima da média, o segundo, com a confiança potencializada, faz com que as pessoas achem que têm total controle ao usar justificativas inválidas para suas ações (LANGER, 1975; MARRONI, 2020).

Aversão à perda

Para Thaller e Sunstein (2019) as pessoas odeiam perder. O impacto de uma perda é o dobro da emoção de se ter um ganho. Nesse viés, a decisão da pessoa está baseada no que ela pode perder e não no que ela pode ganhar, o que consequentemente produz inércia no indivíduo.

Alguns investidores, receosos com uma possível perda, decidem comprar ativos que sejam mais seguros ao invés de arriscar em investimos ótimos que estão com maior risco (THALER, SUNSTEIN, 2019; SMARTBOT, 2020). A aversão à perda aflige significativamente o sistema automático das pessoas. Desta forma, suas decisões são enviesadas por medo de perdas, cujo risco é muitas vezes necessário para que o indivíduo tenha maior potencial de ganhos futuros. Isso causa o efeito da inércia (THALER, SUNSTEIN, 2019; SMARTBOT, 2020).

A inércia ocorre porque o sujeito deseja conservar suas posses atuais. Há uma rejeição de trocas em prol de se manter um bem já adquirido, fazendo com a pessoa não opte pela opção racional e ótima (THALER, SUNSTEIN, 2019).

Trazendo esse viés para a área da reabilitação em saúde do ombro, vê-se que enquanto para a Economia Comportamental o valor está nos 'lucros' (dos investimentos, etc.), para a reabilitação o ganho é 'estar recuperado(a)', com retomada de autonomia para realizar atividades cotidianas que antes eram impedidas pelas fortes dores no ombro (THALER, SUNSTEIN, 2019; CAIRES, 2018).

Pensando assim, o viés da aversão à perda é uma espécie de *nudge* cognitivo que pode atuar para impedir mudanças ou até mesmo influenciar a realizá-las (THALER, SUNSTEIN, 2019). Por exemplo, após semanas de reabilitação, o paciente voltou a realizar suas atividades diárias e conquistou um maior nível de autonomia. Acredita-se que ele não queira perdê-la, então, lembrá-lo de uma possível atrofia muscular por falta de fisioterapia, quadro que retira seus ganhos, pode servir como um *'empurrãozinho'* para a realização do programa de exercícios de telereabilitação (CAIRES, 2018).

Os próprios vieses podem servir como *nudges*. Dessa forma, para comunicar perdas e ganhos em uma tomada de decisão, muitas vezes são utilizadas formas de 'enquadramento', o chamado efeito '*framing*'(THALER, SUNSTEIN, 2019).

Enquadramento (*Framing*)

Para tomar uma decisão as pessoas dependem da forma como suas escolhas são apresentadas. Supõe-se que no momento de se optar ou não por uma cirurgia, o médico afirma para o paciente: "De cada cem pacientes que fazem essa operação, noventa estão vivos após cinco anos". Provavelmente este paciente irá avaliar positivamente a proposta (THALER, SUNSTEIN, 2019).

Por outro lado, supondo que o médico afirmasse: "De cada cem pacientes que fazem essa operação, dez estão mortos após cinco anos". O sistema automático considera, logo de início, o número de mortes. Embora o conteúdo das frases seja a mesma, o efeito que essas frases causam no cognitivo são diferentes (THALER, SUNSTEIN, 2019).

O enquadramento funciona porque as pessoas tendem a usar o sistema automático ao invés de se apoiar no sistema reflexivo para analisar se as respostas seriam diferentes caso as perguntas fossem reformuladas (THALER, SUNSTEIN, 2019).

Utilizar o enquadramento na área da saúde pode ser uma estratégia de alto potencial para influenciar o comportamento de pacientes. Isto porque torna-se viável comunicar pesquisas com casos clínicos que acabaram mal por conta de determinados hábitos em saúde, etc. (THALER, SUNSTEIN, 2019).

Uma pessoa que realizou cirurgia de ombro, por exemplo, pode ser enquadrada a realizar o exercício de fisioterapia ao saber que em uma pesquisa recente boa parte dos participantes que abandonaram a fisioterapia foram re-submetidos a cirurgia de correção (CAIRES, 2018; THALER, SUNSTEIN, 2019).

Há diversas formas de fazer *nudging,* uma delas é intervir sob os vieses através do efeito *framing*. A estratégia consiste em utilizar a própria essência falha da racionalidade limitada para promover um ambiente de escolhas favorável ao bem estar das pessoas. Para que isso ocorra, o *nudge* pode ser feito em ambiente *offline* como por exemplo nas cantinas das escolas, ou pode ser por meio digital - *online* - alcançando a população inserida no ambiente *web* (WEINMANN, SCHNEIDER e BROCKE, 2018; THALER, SUNSTEIN, 2019).

2.3.2 Projeto de Nudges Digitais

Interpretando Weinmann, Schneider e Brocke (2018), os cientistas da computação podem utilizar *nudges* para influenciar as escolhas dos usuários com base na interseção de conceitos de *design* de interface, psicologia e economia comportamental. Os sistemas de informação permitem não apenas a rastreabilidade em tempo real mas também a personalização das interfaces do usuário.

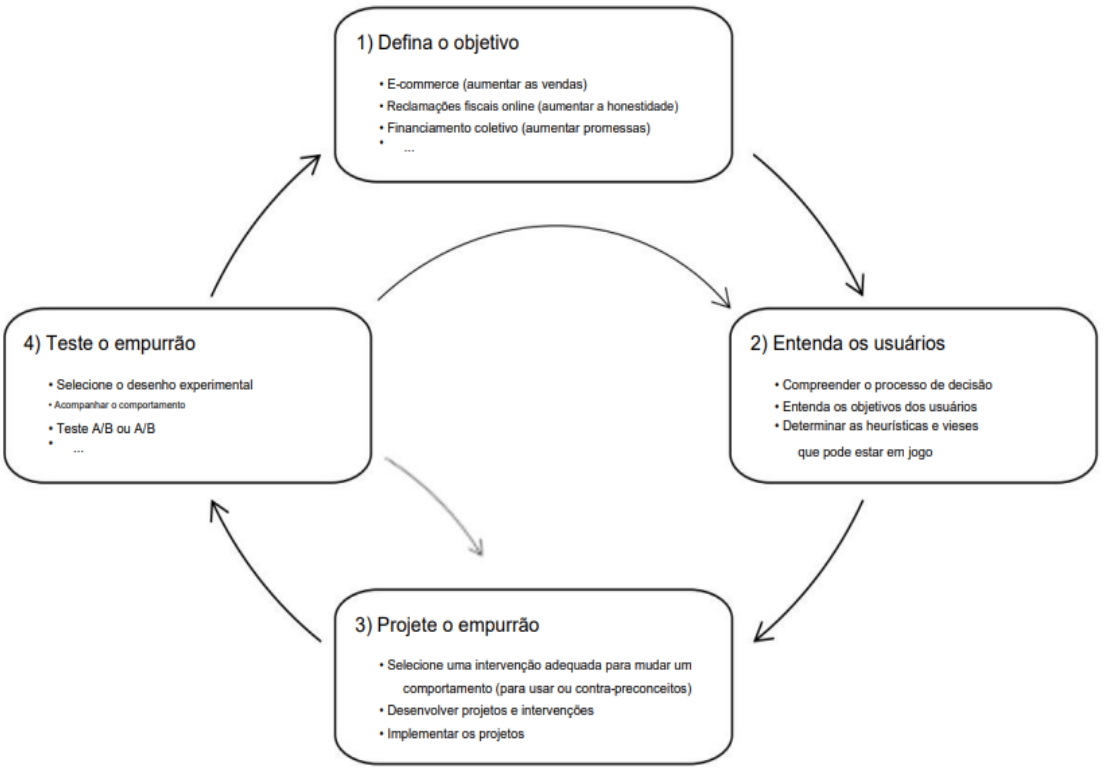
Na atualidade, as pessoas interagem com aplicativos do governo, comércio eletrônico, reservas, etc. Assim como em ambientes *offline*, qualquer interface de usuário pode ser considerada um ambiente de escolha digital. Esse tipo de ambiente estimula as pessoas apresentando escolhas através de elementos de design de interface: botões, *sliders, toggles,* etc (WEINMANN, SCHNEIDER e BROCKE, 2018).

Com o crescimento dos aplicativos de mensagens, o ambiente de escolha digital se expande para além de *sites* ou *softwares* de automação organizacionais. Há diversas frentes de atendimento através de canais de mensagens tanto do setor privado quanto público (WEINMANN, SCHNEIDER e BROCKE, 2018).

Os 'empurrões digitais' têm sido foco de diversas pesquisas nos últimos anos por conta da onipresença dos aplicativos móveis na vida das pessoas, principalmente em aplicações de mensagens (MAO e OUYANG; 2020).

Nessa empreitada, em Weinmann, Schneider e Brocke (2018) é fornecido um esquema para se criar nudges digitais, tendo como pano de fundo o ciclo tradicional de desenvolvimento de software (análise, planejamento, implementação e testes).

Figura 21 - Ciclo de desenvolvimento do Nudge Digital



Fonte:Weinmann, Schneider e Brocke (2018)

1) Defina o objetivo

Na primeira etapa, deve-se entender o objetivo da intervenção, tanto do lado de quem implementa quanto do lado de quem vai receber o *nudge*. Por exemplo, o objetivo do comércio eletrônico é subir o número de vendas, o do governo fiscal, por outro lado, é viabilizar a declaração de impostos a fim de promover honestidade por parte dos cidadãos. Nessa etapa é crucial ter o objetivo claro quanto ao comportamento esperado do usuário (WEINMANN, SCHNEIDER e BROCKE, 2018).

2) Entenda os usuários

Nesta fase é necessário entender o processo de decisão e inferir as heurísticas e vieses que contradizem uma tomada de decisão ótima pelo usuário (WEINMANN, SCHNEIDER e BROCKE, 2018).

Os cientistas da computação como arquitetos da escolha podem se apoiar em artefatos da área da Psicologia e *design* de interfaces para cumprir com a fase de entendimento do usuário. Um mapa mental ou uma jornada do usuário pode facilitar o mapeamento do pensamento, sentimentos e comportamento nessa segunda fase do ciclo, contribuindo com a identificação de heurísticas e vieses que rodeiam o ambiente do *nudge* digital (SHEVAT; WEINMANN, SCHNEIDER e BROCKE, 2018).

3) Projete o *Nudge*

Com o objetivo, as heurísticas e os vieses compreendidos, o arquiteto de escolhas têm os subsídios necessários para projetar e implementar o *nudge*. Nessa etapa, são necessários levantar os elementos de interface disponíveis que possam contribuir para uma jornada do usuário enxuta e objetiva, arquitetada para ‘cutucar’ o usuário a tomar uma decisão ótima (WEINMANN, SCHNEIDER e BROCKE, 2018).

Nas opções entre botões, pode-se destacar a opção proferida através de ajuste de tamanho, cor e tonalidade do componente, facilitando a seleção da escolha ótima (WEINMANN, SCHNEIDER e BROCKE, 2018).

A partir das interações ricas, como o uso de vídeos, imagens, *gifs*, figurinhas e *emojis, pode-se* utilizar a heurística de disponibilidade para criar uma âncora para os usuários se

lembrarem de sentimentos positivos ou negativos em relação ao contexto de sua decisão. Vender um seguro contra acidentes, por exemplo, pode ser acompanhado de um vídeo curto sobre uma tragédia recente (SHEVAT; WEINMANN, SCHNEIDER e BROCKE 2018).

4) Teste o nudge

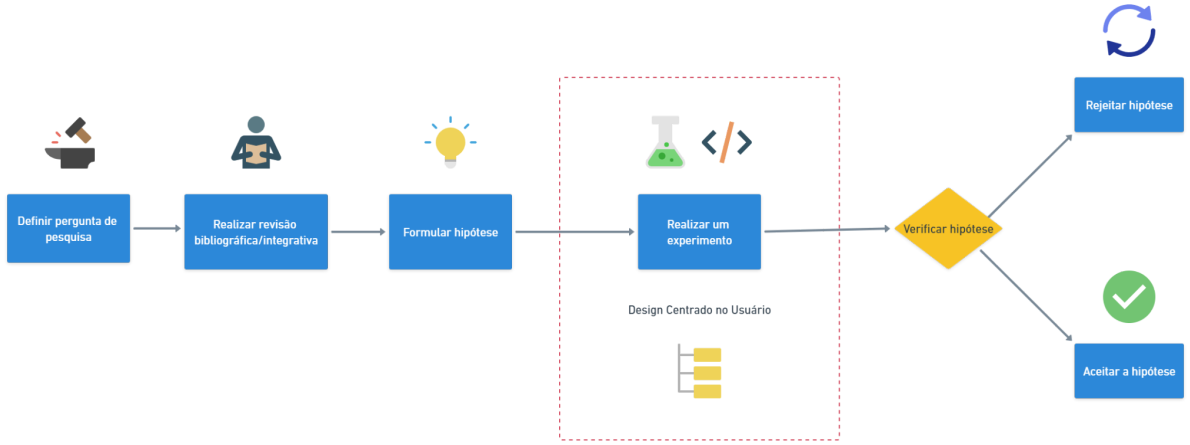
Nessa última etapa é necessário definir como o impacto do *nudge* será avaliado. No ambiente digital esses testes tornam-se mais viáveis pois torna-se fácil identificar ações do usuário através de *logs*, registro no banco de dados, etc. Pode-se também utilizar testes A/B para verificar a eficácia do *nudge,* principalmente em páginas web (WEINMANN, SCHNEIDER e BROCKE 2018). Com chatbots pode-se avaliar as propriedades do diálogo, como tempo de duração da interação, frequência de intenções do usuário, etc (SHEVAT, 2018).

3 METODOLOGIA

3.1 DESCRIÇÃO DA METODOLOGIA E MÉTODO

A metodologia desta pesquisa se norteia pelo roteiro da metodologia científica estruturada em Vianna (2001), Minayo (2014) e Lakatus e Marconi (2014) tendo como subsídio os métodos de design de produtos de contribuição do campo de Interação Humano Computador (IHC) e Design Centrado no Usuário (DCU) para executar a fase de experimentação (NORMAN, 2013; MITHUN e YAFOOZ, 2018).

Figura 22 - Tarefas da metodologia



Fonte: próprio autor

Trata-se de uma pesquisa qualitativa de cunho exploratório de natureza básica que une técnicas de pesquisa bibliográfica, documental e entrevista-semi estruturada para avaliar a construção de um artefato de tecnologia de apoio ao processo de telereabilitação pós-cirúrgica do ombro.

Para Minayo, 2014 a pesquisa qualitativa se preocupa com o nível de realidade que não pode ser quantificado, ou seja, ela trabalha com o universo de significados, de motivações, aspirações, crenças, valores e atitudes. Em Shevat (2017) esse tipo de pesquisa apoia a apoia o *design* de chatbots e de experiências conversacionais no atual contexto do mercado conversacional.

Tarefa 1: Definir pergunta de pesquisa

Através de investigação na literatura sobre o tópico dos desafios das patologias do ombro na sociedade moderna/industrial e os desafios da implantação de tecnologias para a fisioterapia do ombro à distância, com impulso da pandemia de Covid-19, foi definida a seguinte pergunta de pesquisa: '**qual o estado da arte das tecnologias para telereabilitação/telefisioterapia da síndrome do manguito rotador?'.**

Tarefa 2: Realizar revisão bibliográfica

Norteados pela pergunta da pesquisa da Tarefa 1, foi realizada uma investigação bibliográfica para o aprofundamento das tecnologias de apoio a telereabilitação do ombro. Nesta etapa inicial foi realizada uma pesquisa bibliográfica seguindo os passos da revisão sistemática para responder a supracitada questão.

A técnica de pesquisa bibliográfica remete a investigação do arcabouço literário do tema em questão, o que apoia a primeira tarefa da metodologia convencional que é, com a pergunta de pesquisa definida, se aprofundar no tema que a cerca. A revisão sistemática, assim como outros tipos de estudo de revisão, é uma forma de pesquisa que tem como fonte de dados a literatura sobre determinado tema. utiliza métodos sistemáticos e definidos a priori na identificação e seleção dos estudos, extração dos dados e análise dos resultados (LINDE, WILLICH, 2003).

As buscas foram processadas nas bases Elsevier, Springer, Scopus e IEEE, utilizando a string de busca: ("Shoulder" OR "Rotator Cuff" OR "Deltoid") AND ("software" OR "web" OR "smartphone" OR "mobile" OR "app") AND ("telerehabilitation")

Critérios de inclusão:

- Artigos Científicos em Inglês ou Português
- Dissertações e artigos publicados de 2011 até 2021
- Pesquisas que tenham soluções que possam apoiar programas de telereabilitação de programas conservadores e cirúrgicos (fases pré e pós operatório) de reparo do manguito rotador

Critérios de exclusão:

- Soluções que abranjam robótica (exoesqueletos vestíveis), hardware ou software que dão suporte para realização de exames, cirurgias e aparelhos de implantes.
- Soluções para reabilitação de ombro congelado (acidente vascular cerebral - AVC) e para membros inferiores (joelho, lombar).

Em suma, o objetivo deste estudo como pontapé inicial da pesquisa estava baseado na promoção de empatia do pesquisador pela problemática definida e, sobretudo, na introdução da captação das reais dores e necessidades do usuário/paciente em questão.

O estudo possibilitou classificar os artefatos para telereabilitação do ombro em *hardware game, software,* sensores inerciais e *smartwatch.* As conclusões finais deste estudo provocaram a criação das hipóteses contidas na Tarefa 3 seguinte.

Tarefa 3: Formular hipóteses

1. Um nudge chatbot é uma alternativa estratégica e de baixo custo para o processo de telereabilitação do ombro quando comparado com os artefatos encontrados na literatura;

A **hipótese 01** se baseia na ideia de que na atualidade, os chatbots, ou ‘robôs conversacionais', estão sendo usados nas redes sociais e canais de mensagens para empresas e órgãos públicos realizarem o atendimento de linha de frente das organizações (ADAMOPOULOU, MOUSSIADES, 2020; PRESSMAN, MACHIN, 2021).

2. Os profissionais de fisioterapia concordam que um chatbot possa ser uma ferramenta para a execução de exercícios não supervisionados;

A **hipótese 02** foi formulada para reforçar a hipótese de que um chatbot é uma interface aceita e validada pelos profissionais de fisioterapia, sobretudo para reabilitações de longa duração. Macedo (2019) avaliou a aceitação de um chatbot para apoiar o atendimento primário em fisioterapia para uma UBS do Sul do país, entretanto, foi visto a necessidade de

validar essa aceitação de forma mais profunda, uma vez que o sistema proposto nesta pesquisa se expande das restrições do atendimento primário-básico.

Utilizar técnicas de Nudge pode se aproximar das mesmas propriedades dos sistemas de Hardware games encontrados na literatura da Tarefa 02, que entre elas estão a promoção de motivação e engajamento do programa de exercícios fisioterapêuticos de longa duração. Isto porque trata-se de uma área que busca, através do mapeamento de heurísticas e vieses da pessoa humana, tratar falhas cognitivas direcionando o usuário para a escolha ótima (THALER, 2015; ANDRADE, 2019).

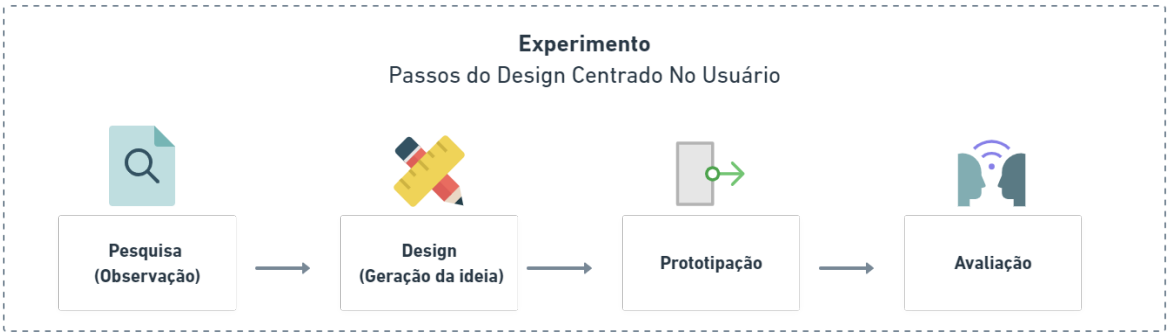
3. Os profissionais de fisioterapia acreditam que um nudge chatbot, através de nudges digitais, possa suportar e influenciar o comportamento dos pacientes em relação a realizar exercícios não supervisionados.

A **hipótese 03** se baseia na ideia de que os profissionais de Fisioterapia possuem a necessidade de supervisionar os exercícios dos pacientes de forma a promover a adesão e aderência do paciente ao programa de exercícios pós-cirúrgicos. O uso de nudges digitais é vista como uma opção válida para a problemática.

Tarefa 4: Realizar o experimento.

Realizar o experimento de um artefato tecnológico requer realizar uma sequência de passos que remetem ao ciclo de Design Centrado no Usuário (DCU) orientado pelos estudos do campo de Interação Humano Computador -IHC. O DCU segue os domínios do usuário, ambientes, culturas, requisitos do usuário, etc. Este processo não é estático e existem diversas variações, exigindo adaptações para atender as especificações do artefato (NORMAN, 2013; MITHUN e YAFOOZ, 2018). Por isso, para contemplar a execução do experimento do artefato proposto nesta pesquisa definimos foram seguidos os principais passos do DCU:

Figura 23 - Fluxo do experimento



Fonte: próprio autor

Subtarefa 4.1: Pesquisa (Observação)

Através de pesquisa exploratória, busca-se entender quem são os usuários e o contexto no qual estão inseridos. Observam-se as atitudes, como eles pensam, valores, motivações. Podem ser utilizadas as técnicas de entrevista e revisão bibliográfica e/ou documental para apoiar o levantamento de requisitos do sistema proposto (NORMAN, 2013).

Nesta subtarefa optou-se pelo uso de revisão bibliográfica e documental, sem aplicar entrevista devido ao isolamento social causado pela pandemia de Covid-19 que trouxe empecilhos para alinhar o encontro com os profissionais da área.

Esta subtarefa, de certa forma, iniciou indiretamente com o acervo adquirido na Tarefa 2. Revisão bibliográfica. Isto porque, os requisitos e *setup* apanhados nesta primeira investigação nortearam o entendimento sobre boa parte das 'dores' dos profissionais de fisioterapia e do usuário final 'paciente'. Os requisitos funcionais e não funcionais encontrados nos sistemas para telereabilitação do ombro promoveram a enumeração das funcionalidades do chatbot proposto (Veja **Figura 12** - Amostra do aplicativo para fisioterapia pós-cirúrgica do ombro)

Na tarefa 2 ainda foi possível entender as técnicas e métodos (dispositivos, tipos de dados e sensores) para monitoramento e avaliação dos pacientes à distância. Foi possível apreender também as características gerais do público alvo como idade, sexo, graus de lesão, protocolos de reabilitação e discussões literárias sobre problemas como aderência e adesão aos programas de telereabilitação.

Contudo, para enriquecer os resultados da subtarefa 4.1, foi utilizado a técnica também da pesquisa documental, que por sua vez, baseia-se em arquivos públicos, estatísticas (censos) e relatos históricos para apoiar o aprofundamento em um determinado fenômeno (LAKATUS e MARCONI, 2014). Essa técnica foi selecionada por permitir a investigação acerca do processo de reabilitação do ombro em acervos digitais de profissionais de Fisioterapia e Ortopedia, como por exemplo a entrevista com o relato da experiência pós-cirúrgica do médico ortopedista Dr. Fernando Cinagava (QUALIMEDICOS, 2022).

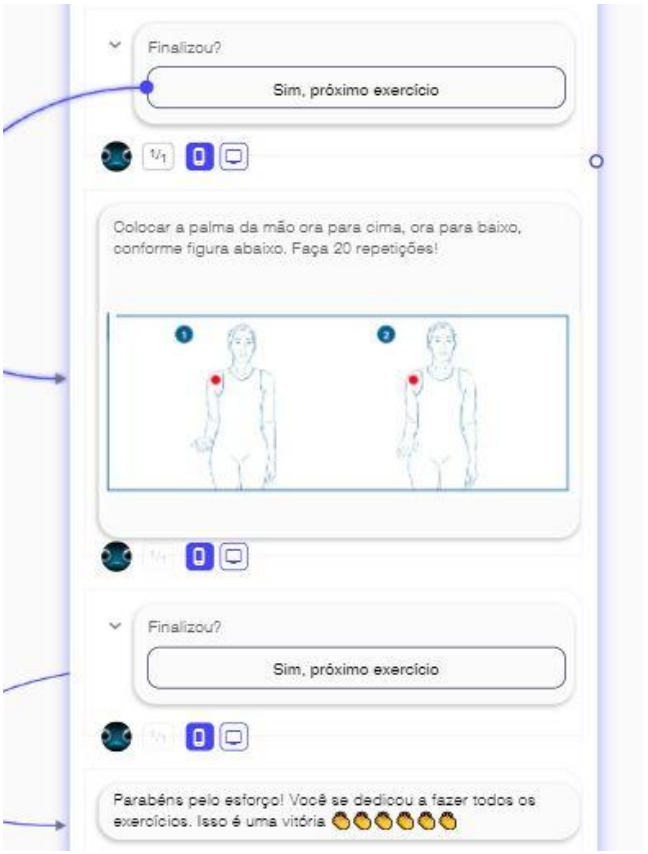
Com esta técnica também foi possível identificar publicações com orientações/cartilhas manuais sobre o período pós-cirúrgico do ombro (INTO, 2022), o que contribuiu com a criação do conteúdo basilar necessário para projetar o sistema na versão inicial (antes da validação com profissionais).

Subtarefa 4.2: Design (Geração da idéia)

Apanhadas as reais necessidades dos usuários, nesta fase foi feito desenho da solução candidata a resolver os gargalos identificados. É uma tarefa necessária para moldar a forma e o comportamento do produto que pode ser realizada através de ferramentas e técnicas de design gráfico, design de interação, *user experience*, etc. Podem ser desenvolvidos protótipos que simulam o produto em execução, como *mockups* do sistema proposto (NORMAN, 2013, SHEVAT, 2018).

Sabendo que as hipóteses deste experimento dizem respeito a um agente conversacional, '*Chatbot*', selecionamos a ferramenta Botsociety (2022) para construção de *mockups* de chatbots/assistentes de voz. Esta ferramenta emula um *chatbot* nas principais plataformas de mensagens (Slack, Telegram, Whatsapp). Utilizou-se o pacote gratuito que permite a programação de até 20 interações/mensagens. Com esta licença foi possível inserir os requisitos imprescindíveis para o sistema identificados na subtarefa anterior, o que possibilitou a simulação do diálogo natural com o usuário no domínio de fisioterapia pós-cirúrgica do ombro.

Figura 24 - Amostra do fluxo desenhado no botsociety



Fonte: próprio autor via Botsociety (2022)

Essa atividade, promoveu a idealização artefato pretendido sem que fosse necessário programar o sistema de forma propriamente dita(NORMAN, 2013), facilitando a construção e aprimoramento do fluxo conversacional do chatbot através da visão antecipada das intenções e principais diálogos do usuário (SHEVAT, 2018).

Esta pesquisa buscou apoiar o macroprocesso da telereabilitação pós-cirúrgica do ombro, de forma ampla. Por isso, ainda nesta subtarefa foi realizada o *design* do processo (*to be*) através de modelagem e notações fundamentais oriunda da área de Processo de Negócios - BPM (*Business Process Management*) orientado pelo (CBOK, 2013),

Os processos de negócios são um conjunto de atividades que podem ser executadas por máquinas ou por humanos para obter resultados com foco na entrega de valor para os usuários/clientes. As atividades que compõem um processo de negócio devem estar inter-relacionadas para a resolução de um problema específico (CBOK, 2013). Por isso, nesta modelagem foram considerados os dois atores principais do processo: ‘paciente’ e ‘profissional fisioterapeuta’ e as ferramentas (sistemas) que dão suporte à execução das

tarefas desses usuários. Assim foi possível realizar o refinamento das principais propriedades e funções que o sistema proposto deve ter (Veja **Figura 26 -** Modelagem do processo parte I e **Figura 27 -** Modelagem do processo parte II).

Por ser um chatbot baseado em *Nudges,* há também a projeção de três nudges digitais que serão enviados através do chatbot. Para projetar os nudges digitais foi utilizado o método explicitado por Weinmann, Schneider e Brocke (2018). (Veja as tabelas e imagens no **subcapítulo 3.4** desta dissertação)

Para entender o ambiente de decisão, as heurísticas e vieses foi desenhado a jornada de reabilitação pós cirúrgica do ombro. Essa jornada é oriunda do conhecimento dos experimentos relatados nas pesquisas dos autores (CAIRES, 2018; THALER, SUNSTEIN, 2019; CARDINOT, 2020) demonstrado através do cruzamento das informações da UCLA (composta por 3 domínios: dor, função e força muscular e movimento) à luz da Escala Visual de Dor Analógica - EVA. Buscou-se atribuir os valores da EVA (0-10) com os domínios da UCLA que foram relatados nos experimentos dos supracitados autores. (Veja na **Figura 38 -** Jornada pós-cirúrgica do usuário).

Subtarefa 4.3: Prototipação

O desenvolvimento do projeto (etapa 4) se deu através da implementação de um chatbot em versão de Produto Minimamente Viável, conhecida na indústria e academia científica como MVP (*Minimum Viable Product*). Dessa forma, foram implementadas as entidades e funções imprescindíveis para cumprir com o processo modelado e, sobretudo, o envio de nudges (mensagens assíncronas). As principais saídas desta etapa, bem como as especificações técnicas estão no subcapítulo **3.2 Etapa de experimentação** desta dissertação.

Subtarefa 4.4: Avaliação

Para avaliar o artefato desta pesquisa foram pesquisados 10 profissionais de Fisioterapia. Buscou-se perfis cadastrados na Plataforma Lattes (2022) mas que também possuíssem Rede Social Profissional Linkedin (2022). Restritamente, os profissionais deveriam ser graduados/bacharéis em Fisioterapia e deveriam estar atuando na função por pelo menos (1) um ano. O trâmite de participação se deu por convite via Linkedin *Chat* e

E-mail. A apresentação do artefato e sua proposta foi possível através da Sala Virtual do Google Meet (2022).

Foi construído um formulário com (4) quatro principais tópicos:

1. **Dados profissionais**
2. **Conhecimento sobre o pós-cirúrgico do ombro**
3. **Experiência com chatbots**
3. **Avaliação do Shoulder_bot**

O formulário foi construído de forma a coletar considerar as variáveis do usuário como: experiência e o valor que ele agrega para a solução com base em vivências/dores passadas. Através de perguntas objetivas e subjetivas, as perguntas foram direcionadas para capturar qualitativamente a utilidade percebida pelo usuário quanto ao artefato proposto (Veja no APÊNDICE A,B e C desta dissertação).

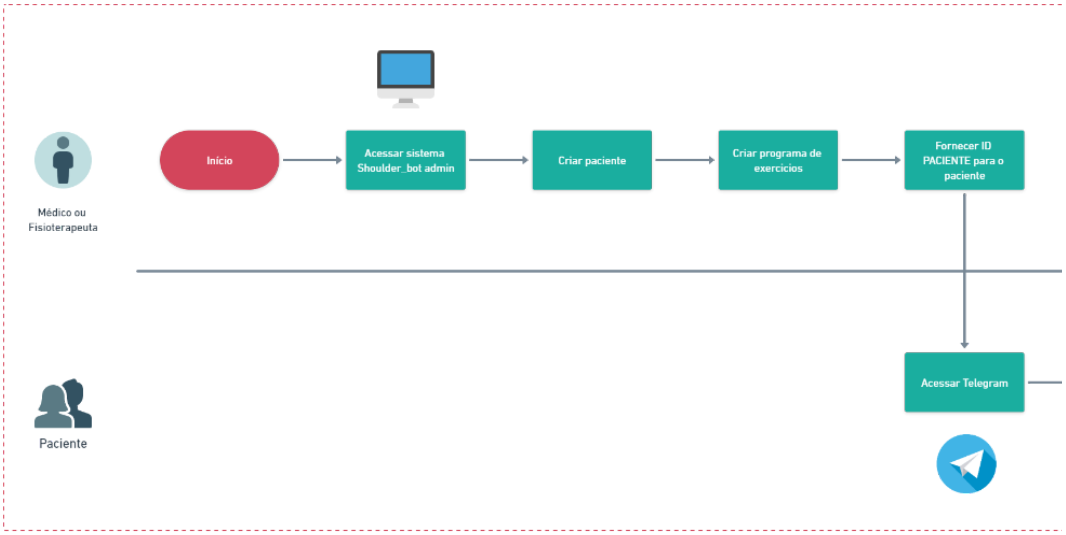
3.2 ETAPA DE EXPERIMENTAÇÃO

3.2.1 *Design* do produto

Neste capítulo será abordado o projeto de um nudge chatbot para auxílio a fisioterapia pós-cirúrgica do ombro bem como sua avaliação por profissionais da área. Haverá primeiramente a apresentação de um sistema administrativo *desktop* para apoiar o cadastro de pacientes e de seus exercícios por parte dos profissionais fisioterapeutas. Em seguida haverá as especificações técnicas do chatbot e, por último, haverá o planejamento e implementação de três nudges digitais através do referido agente conversacional.

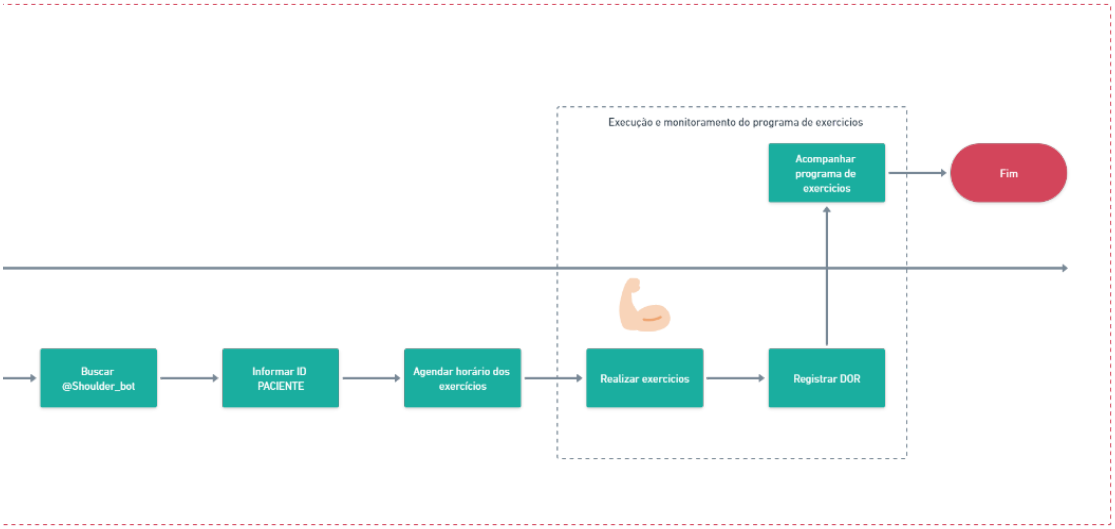
Essa etapa foi subsidiada pela modelagem do processo idealizado pelo sistema como suporte do processo do telemonitoramento do paciente na pós-cirurgia do ombro. Veja a imagem abaixo.

Figura 25 - Modelagem do processo parte I



Fonte: próprio autor

Figura 26 - Modelagem do processo parte II

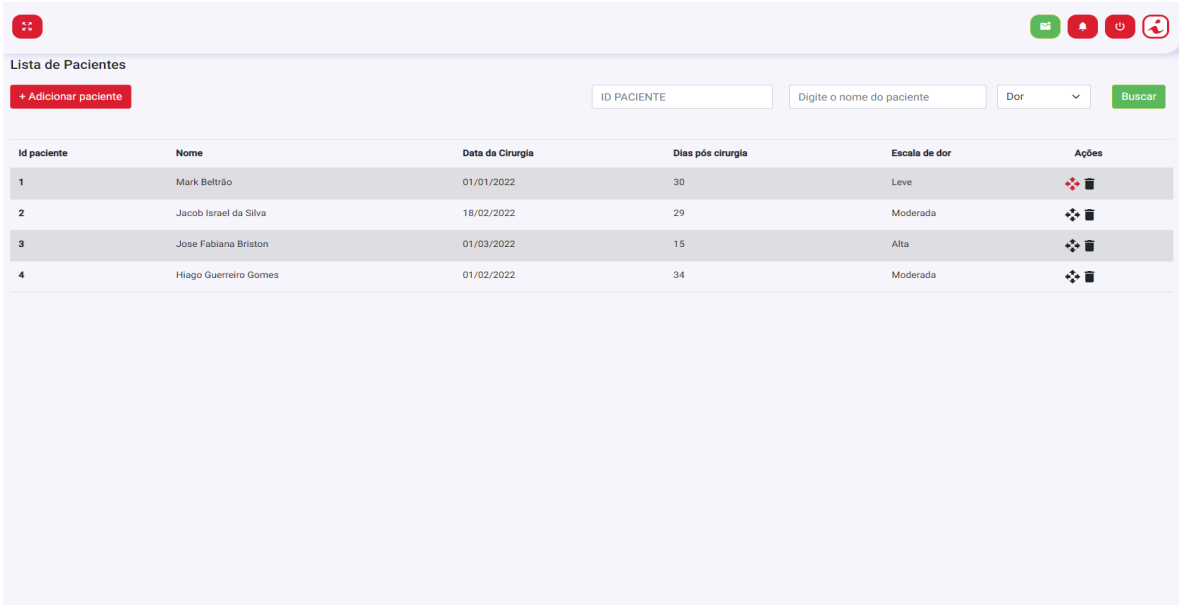


Fonte: próprio autor

3.2.1.1 Sistema administrativo do chabot (Desktop)

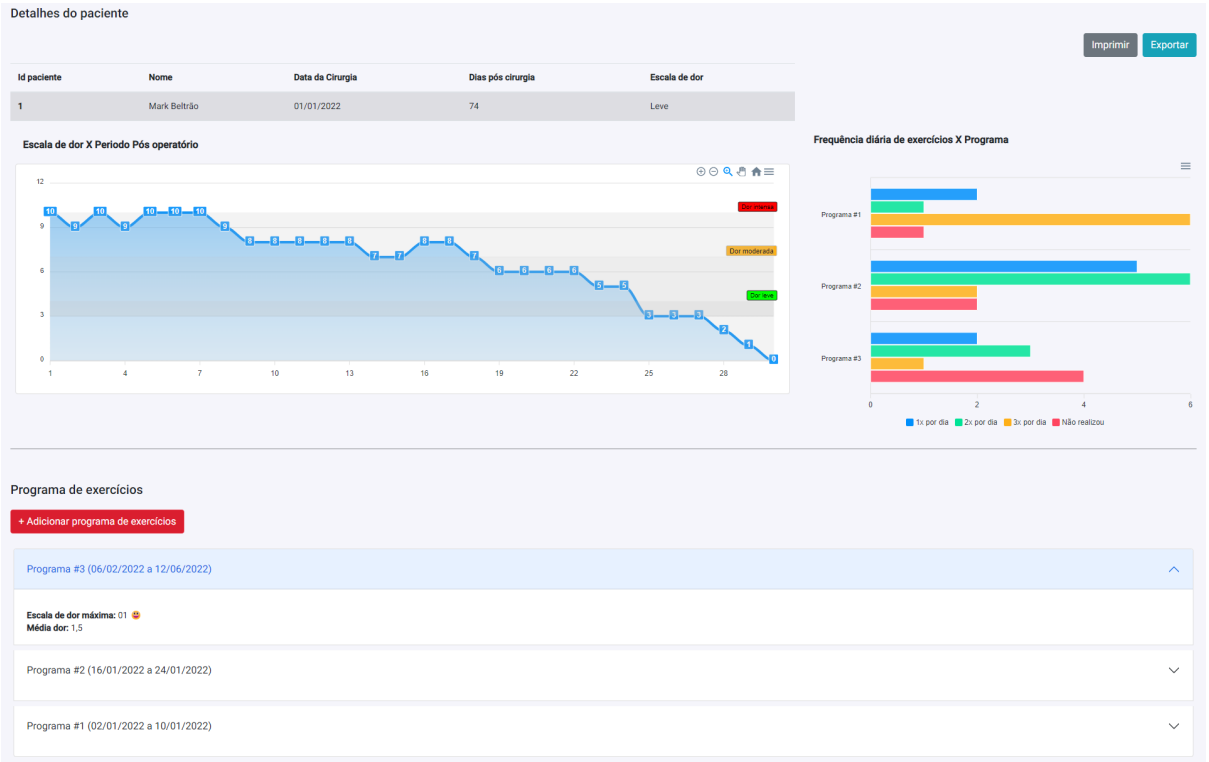
Primeiramente foi implementado um sistema administrativo para possibilitar o gerenciamento e monitoramento dos pacientes. Nele, o usuário pode cadastrar pacientes e inserir um programa fisioterapêutico contendo uma lista de exercícios (vídeos demonstrativos).

Figura 27 - Lista e cadastro de pacientes



Fonte: próprio autor

Figura 28 - Detalhes do paciente (monitoramento)



Fonte: próprio autor

Em detalhes do paciente, o usuário pode adicionar um programa de exercícios para o paciente cadastrado e também pode verificar o registro da escala visual análogica de dor (EVA) do paciente, tendo como base os dias que se passaram após a cirurgia. Além disso, pode verificar a frequência da realização dos exercícios. Essas funcionalidades ajudam o profissional de fisioterapia a acompanhar exercícios não supervisionados (CAIRES, 2018).

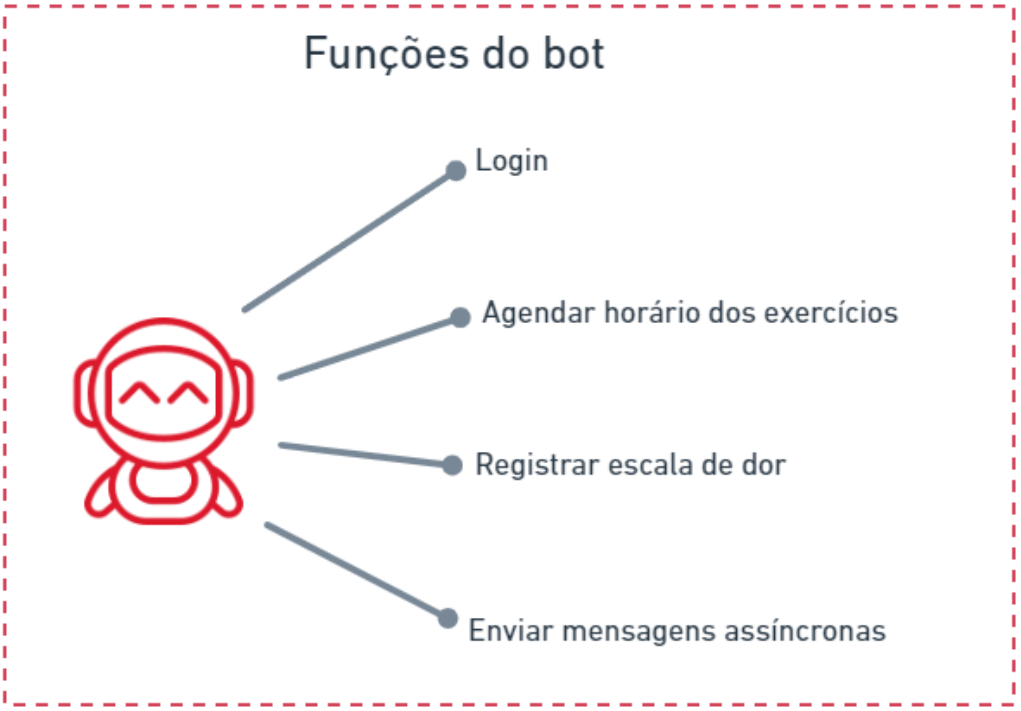
3.2.2.2 Chatbot de apoio a Fisioterapia pós-cirúrgica do ombro

3.1.2.1.1 Requisitos funcionais

O chatbot foi implementado, sobretudo, para dar auxílio a fisioterapia não-supervisionada de pacientes que realizaram cirurgia no ombro. Por isso, primeiramente ele foi projetado para orientar e dar dicas para o usuário acerca das ações necessárias para uma boa recuperação. O agente possui funções como: login, agendar horário dos exercícios,

registrar escala visual analógica de dor (EVA) e enviar mensagens assíncronas para o usuário (mensagens de nudges).

Figura 29 - Requisitos funcionais do chatbot



Fonte: próprio autor

3.1.2.2.2 Requisitos não funcionais

O chatbot deve orientar o paciente acerca dos procedimentos necessários para uma boa recuperação com base no documento do Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia (INTO) que orienta o uso da tipóia e outros cuidados necessários com o ombro cirurgiado.

Quanto à personalidade do chatbot, esse agente conversacional deve ter uma marca e perfil que represente o papel do profissional de fisioterapia com o paciente, que represente características de cuidado, atenção, orientação e monitoramento. Estrategicamente, o chatbot deve atuar de forma a influenciar a mudança do comportamento do usuário através de técnicas da economia comportamental baseada em *Nudges*. Por isso, deve enviar mensagens assíncronas que estimulem o paciente a realizar os exercícios físicos cadastrados pelo fisioterapeuta.

3.3 PROTÓTIPO FUNCIONAL

3.3.1 Arquitetura técnica do chatbot

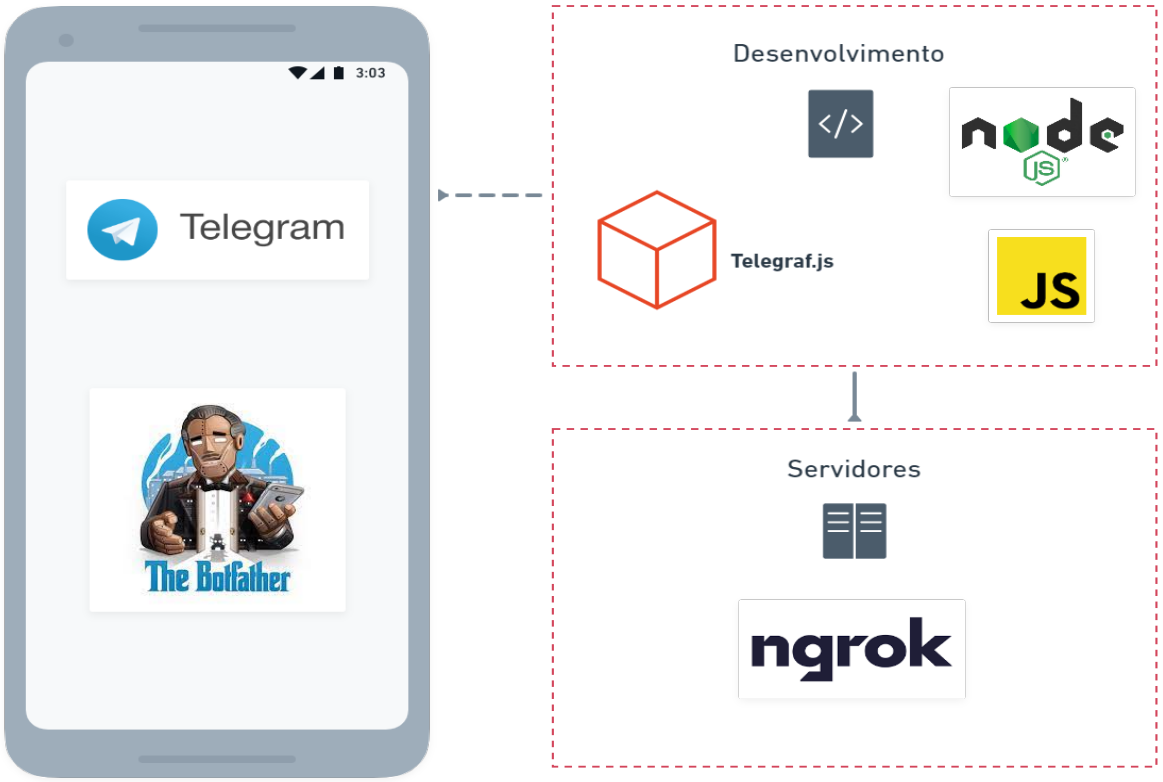
Foi desenvolvido um chatbot para atuar em *smartphones* através do canal de mensagens de código aberto Telegram (2022). Trata-se de um agente que utiliza o processamento de linguagem natural baseado em regras.

Esse chatbot foi implementado com o apoio da biblioteca de código aberto Telegraf (2022) que utiliza JavaScript como linguagem de programação. Foi utilizado um servidor local para a execução do projeto e sua publicação na *web* se deu através do Ngrok (2022).

O canal de mensagens Telegram e os servidores foram selecionados por serem uma plataforma de código aberto, o que dá viabilidade para um projeto de pesquisa desta natureza.

A biblioteca Telegraf (2022) foi selecionada pois dá o subsídio necessário para desenvolvedores criarem bots na API do Telegram (BotFather) de forma mais rápida, contendo arquitetura de *middleware* que facilita a comunicação dos componentes da aplicação com serviços externos. Além disso, a biblioteca fornece componentes prontos para o envio de mensagens assíncronas e interações ricas do chatbot como: botões, cards, exibição de vídeos, etc.

Figura 30 - Recursos técnicos do Chatbot



Fonte: próprio autor

Personalidade do Chatbot

Tabela 4 - Personalidade do Shoulder_bot

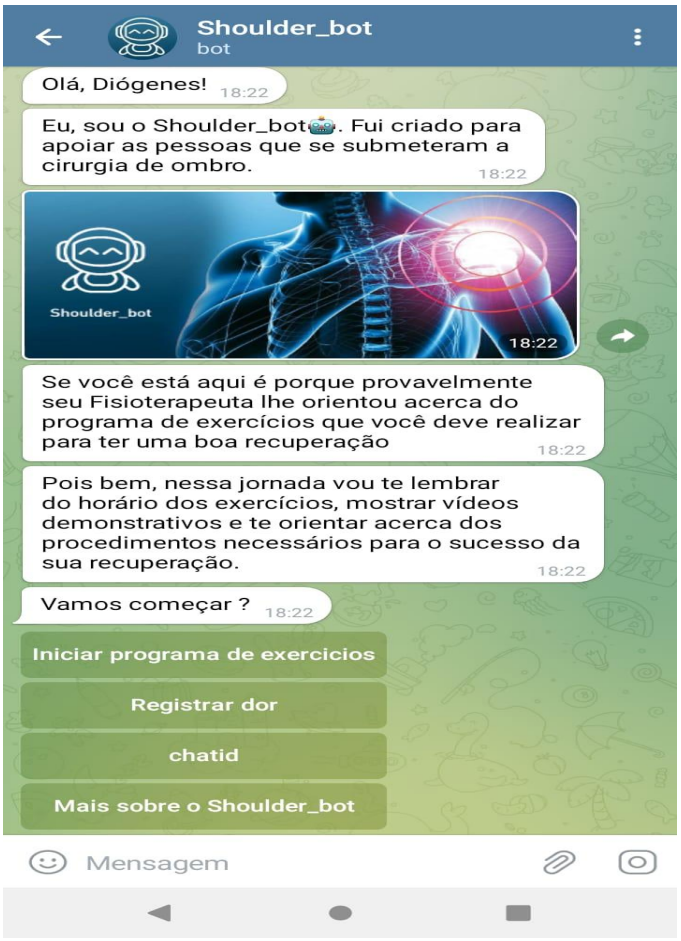
Nome	Shoulder_bot
Ambiente	Ambiente doméstico - fechado (casa, apartamento, kitnet, flat)
Audiência	Adultos (35+) com um dos ombros comprometidos por cirurgia
Jobs to be done	Login, agendar horário dos exercícios, enviar lembretes dos exercícios, registrar escala visual analógica de dor (EVA) e enviar mensagens assíncronas para o usuário (nudges)
Existing branding	Cuidado, atenção, monitoramento
Valores	Bem estar, recuperação, retomada de autonomia

Fonte: próprio autor

Fluxo conversacional do chatbot

O chatbot deverá iniciar o contato com o usuário fazendo uma breve apresentação de seu serviço. Explicitará seu nome bem como o porquê de sua criação e principais funções (SHEVAT, 2018).

Figura 31 - Diálogo de apresentação do Shoulder_bot



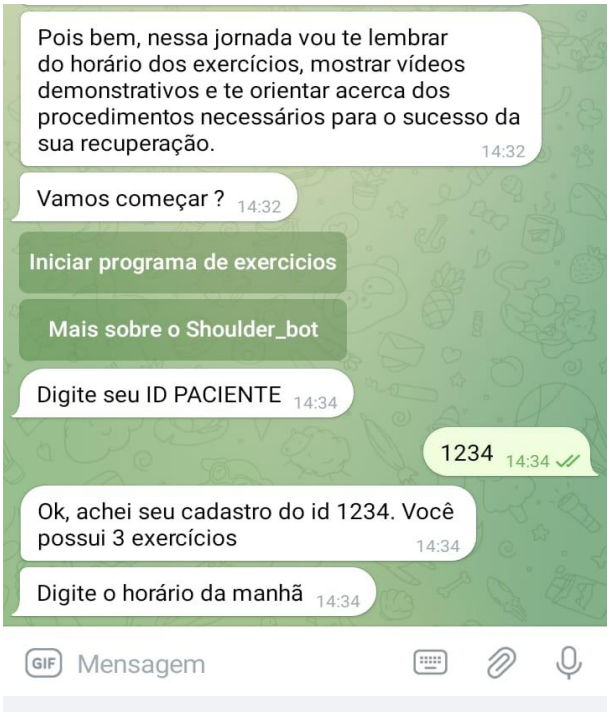
Fonte: próprio autor

Devido ao usuário estar com um dos braços comprometido, fazendo o uso da tipoia (CAIRES, 2018), haverá a possibilidade de respostas através de botões, para que assim facilite a usabilidade do paciente com o sistema conversacional (SHEVAT, 2018)

Assim que o usuário escolhe por iniciar o programa de exercícios, o chatbot solicita os dados para login. Que são, o ID do paciente (dado fornecido pelo médico após cadastrá-lo no sistema administrativo).

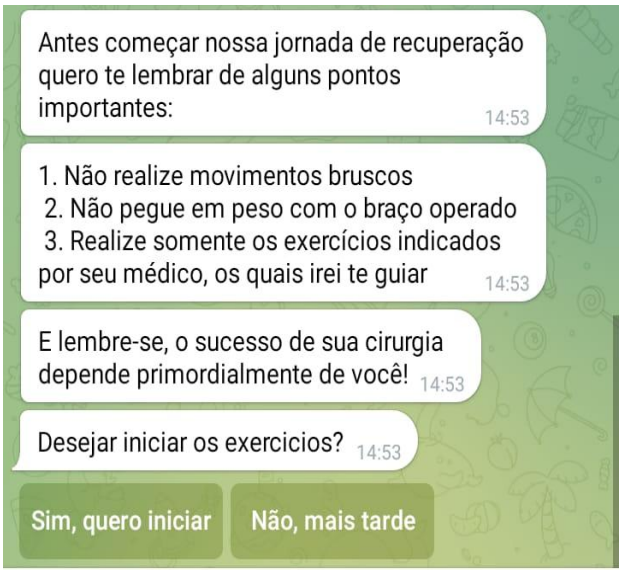
Após realizar o login, por padrão, o usuário será direcionado para o agendamento do horário dos exercícios cadastrados. O que permitirá que o chatbot envie lembretes das atividades nos horários cadastrados pelo paciente.

Figura 32 - Login do paciente e agendamento



Fonte: próprio autor

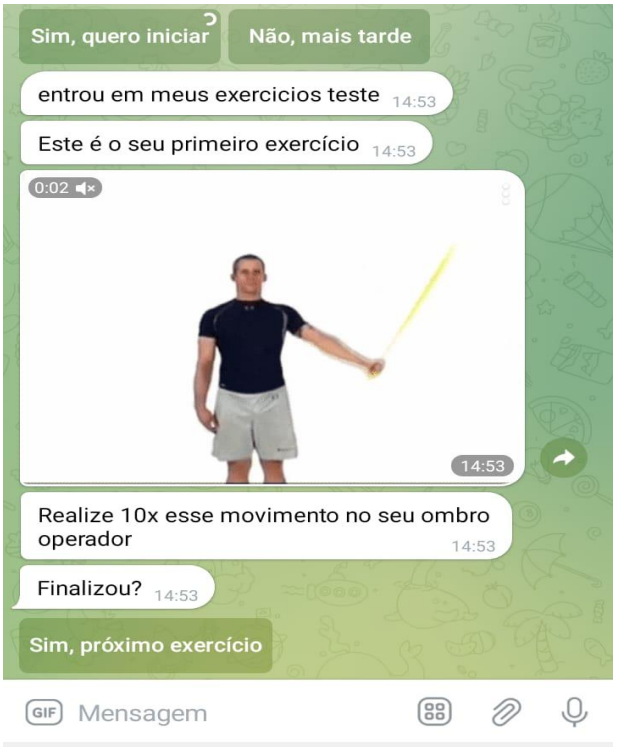
Figura 33 - Orientação pós cirúrgica e início dos exercícios



Fonte: próprio autor

No final do agendamento, o chatbot dá dicas pós-cirúrgicas e pergunta se o usuário deseja iniciar o programa de exercícios.

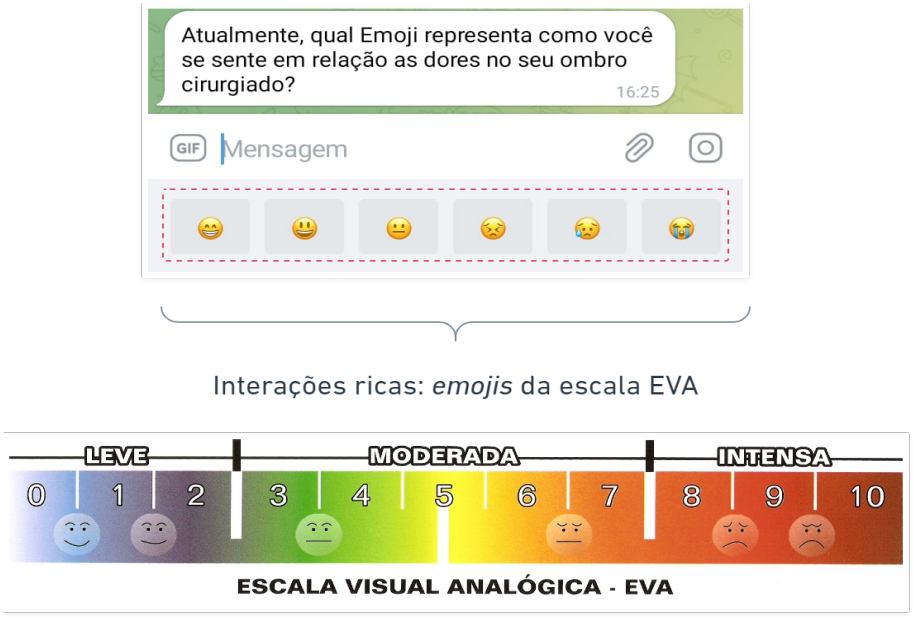
Figura 34 - Vídeo curto (*gift*) sobre o exercício de fisioterapia



Fonte: próprio autor

Caso aceite iniciar, o usuário visualiza um arquivo *gif* que dá um exemplo de como o paciente deve se orientar. Finalizado o exercício, o usuário deve selecionar seu grau de desconforto com o movimento dos ombros de acordo com os emojis que representam a escala visual de dor (EVA).

Figura 35 - Escala EVA em emojis pelo Telegram



Fonte: próprio autor e (Teixeira et al, 2011)

3.4 PROJETO DE *NUDGES* DIGITAIS PARA JORNADA PÓS-CIRÚRGICA DO OMBRO

Os *nudges* digitais propostos foram criados para responder a três categorias de usuários com base no grau de dor da escala EVA (grupo com dores intensas, grupo com dores moderadas e grupo com dores leves). Cada grupo recebe mensagens assíncronas de *nudges* de acordo com a valor das entradas do sentimento relacionado a dor.

Figura 36 - Grupos de usuários/pacientes

Fonte: próprio autor

Para se pensar no ambiente de decisão do usuário foi necessário montar a jornada pós-cirúrgica do usuário. Essa jornada contém informações cruzadas das escalas EVA, UCLA (dor) e UCLA (função). A partir dessa análise foi possível propor os vieses presentes no processo de reabilitação do ombro cirurgiado**.**

Figura 37 - Jornada pós-cirúrgica do usuário

JORNADA PÓS CIRÚRGICA DO OMBRO											
PERÍODO PÓS OPERATÓRIO	→										
EVA	**10**	**9**	**8**	**7**	**6**	**5**	**4**	**3**	**2**	**1**	**0**
	Intensa			Dor moderada					Dor leve		
	😭		😢	😣		😐			😃		😁
UCLA (DOR)	Presente o tempo todo e insuportável		Presente o tempo todo mas suportável	Ocorre apenas durante trabalhos pesados ou trabalhos específicos		Nenhuma ou pouca dor quando o braço está parado, ocorre durante trabalhos leves			Dor leve e ocorre de vez enquando		Nenhuma
UCLA(FUNÇÃO)	Incapaz de usar o braço		Capaz apenas de realizar atividades leves	Capaz de realizar trabalhos leves ou a maioria dos trabalhos do dia-a-dia		Capaz de realizar a maioria dos trabalhos domésticos, inclusive fazer compras, dirigir, pentear-se, vestir-se, despir-se e usar sutiã			Apresenta poucas dificuldades, capaz de realizar movimentos acima do ombro		Atividades normais
HEURÍSTICAS E VIESES	Imediatismo			Otimismo e excesso de confiança					Ilusão de Controle		

Fonte: próprio autor baseado na UCLA e EVA

5.3.1 Projeto do *nudge digital* 01 (Grupo de dores intensas)

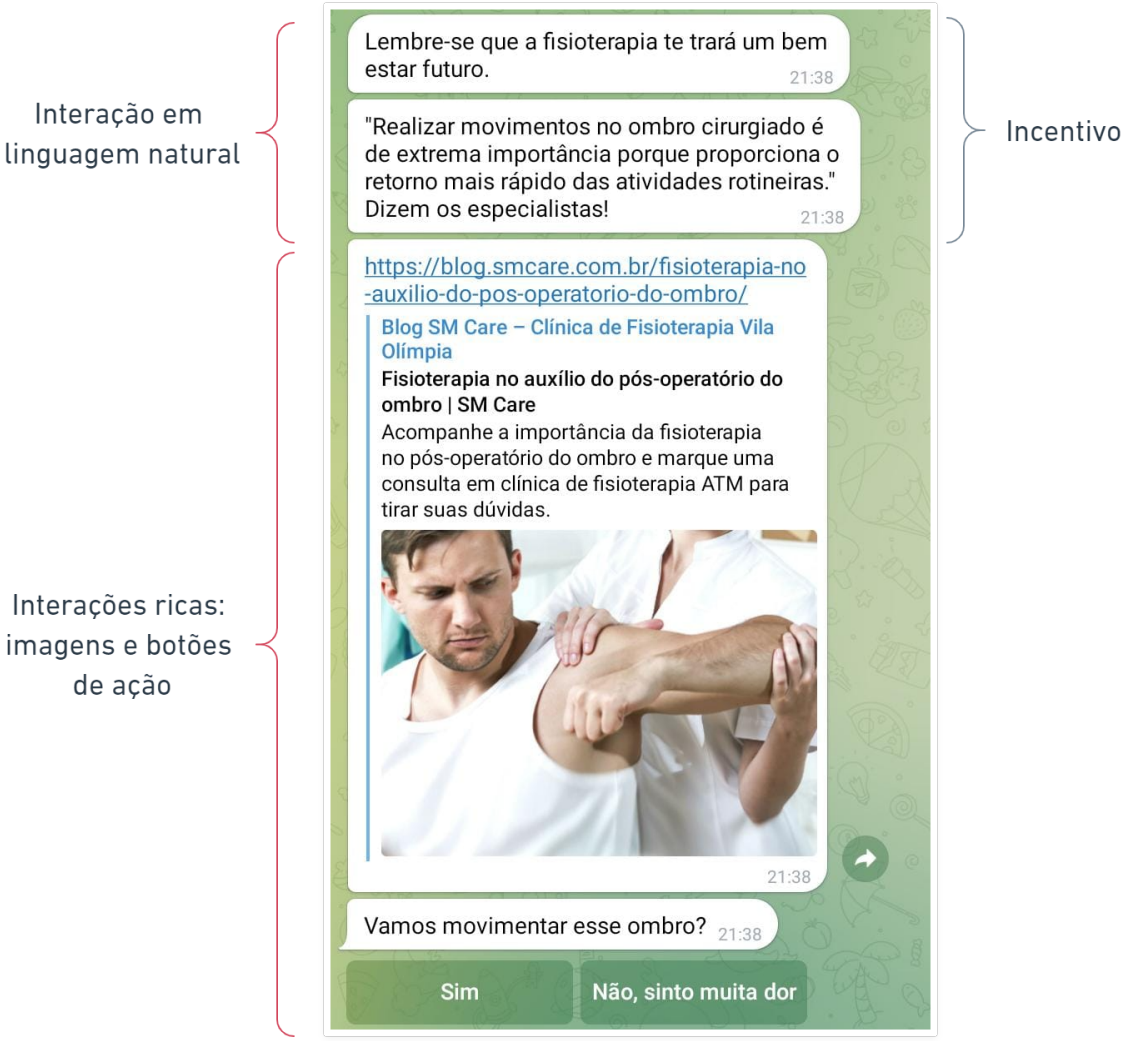
O primeiro nudge será direcionado para o grupo de usuários que registram dores intensas (EVA >=10<=7).

Tabela 5 - Projeto nudge digital 01

Objetivo	Influenciar o usuário a realizar o exercício de fisioterapia
Entender os usuários	A dor aguda no ombro cirurgiado está presente todo o tempo, o usuário realiza nenhuma atividade ou realiza apenas algum tipo de atividade leve. O usuário, para tomar uma decisão, leva em consideração o que tem mais disponível (heurística da disponibilidade): dores intensas e perda de autonomia devido a não realização de atividades. O usuário pode tomar trechos com soluções imediatas (viés do imediatismo), seu pensamento automático pode optar pelo uso de remédios analgésicos, o que o faz deixar de lado os benefícios de longo prazo da sua recuperação (ganhos futuros).
Projeto do nudge	Para evitar esse viés imediatista devem estar disponíveis (heurística da disponibilidade) informações que o lembrem que o período pós-operatório é de suma importância para a sua recuperação e que os benefícios futuros como: autonomia, retomada ao trabalho e as tarefas cotidianas dependem do seu comprometimento com o programa de exercícios impostos no momento presente.
Heurística	Disponibilidade
Viés	Imediatismo
Protocolo de teste do nudge	Experimento com participantes que receberam nudges digitais e pacientes que não receberam. Comparar total de exercícios realizados pelos dois grupos, com base nos dados do primeiro programa de exercícios de fisioterapia.

Fonte: próprio autor

Figura 38 - Imagem do projeto nudge digital 01



Fonte: próprio autor

5.3.1 Projeto do *nudge digital* 02 (Grupo de dores moderadas)

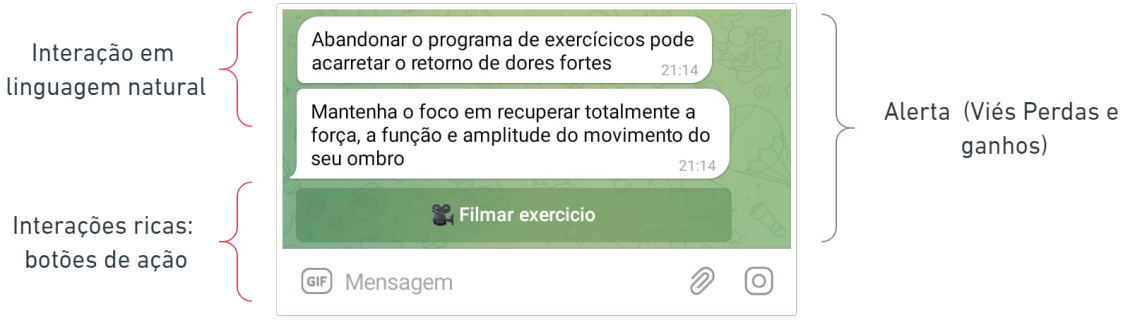
Esta proposta de nudge digital faz parte do grupo 02 de dores moderadas (EVA >=7>=3).

Tabela 6 - Projeto nudge digital 02

Objetivo	Influenciar o usuário a realizar o exercício de fisioterapia
Entender os usuários	O usuário retomou suas atividades diárias de forma parcial. Ele obteve a recuperação necessária para realizar suas atividades básicas do dia a dia. Com a dor moderada e as atividades parcialmente retomadas, o usuário está propenso a ganhar (otimismo e excesso de confiança) em relação a sua cura. O sistema acelerado, por sua vez, se ancora em crenças passadas, ou 'dores passadas' em tomadas de decisão. Nesse momento tendem a surgir afirmações como: 'antes eu não conseguia realizar determinada atividade e agora consigo". Há uma comparação e ajustes de valores relacionados com a dor anteriormente sentida (heurística do ajuste e ancoragem). Essa âncora faz com que o sistema reflexivo não analise os riscos de um possível atrofiamento do ombro devido a não realização de exercícios, o que consequentemente traria retorno das dores e imobilização do ombro (perdas).
Projeto do nudge	Assim é necessário enviar uma '*cutucada*' para que o usuário se atente para as perdas e ganhos de sua decisão. Um nudge de alerta que promova o sistema reflexivo a ponderar o otimismo exacerbado, dando abertura para que as escolhas se orientem na continuidade dos ganhos em longo prazo.
Heurística	Ajuste e ancoragem
Viés	Otimismo e confiança
Protocolo de teste do nudge	Experimento com participantes que receberam nudges digitais e pacientes que não receberam. Comparar total de exercícios realizados pelos dois grupos, com base nos dados do programa de exercícios de fisioterapia.

Fonte: próprio autor

Figura 39 - Projeto nudge digital 02



Fonte: próprio autor

5.3.3 Projeto do *nudge digital* 0 (Grupo de dores leves)

Esta proposta de nudge digital faz parte do grupo 0 de dores leves (EVA >=0<=2).

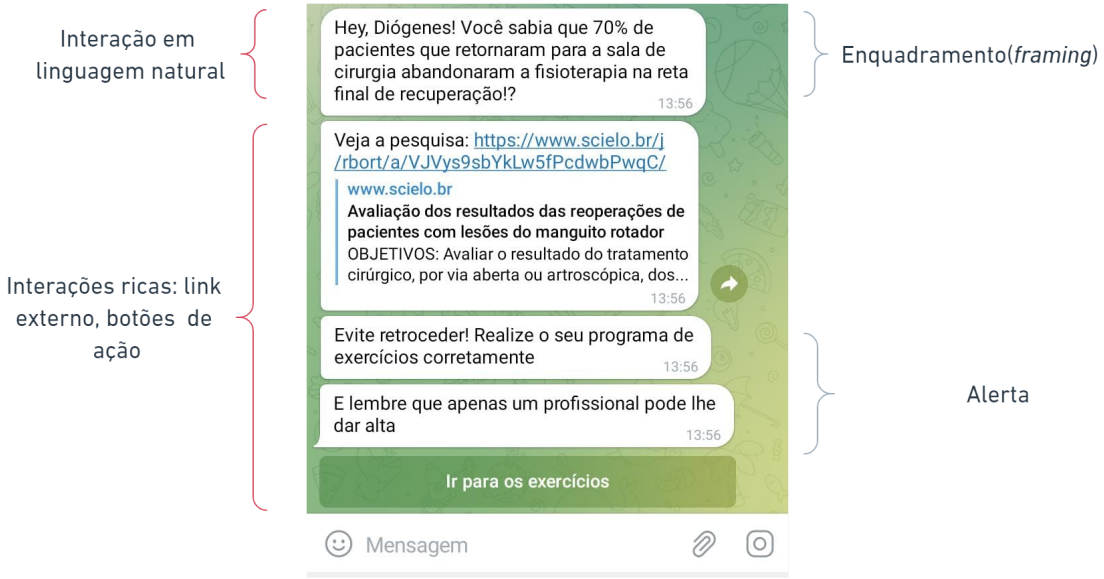
Tabela 7 - Projeto nudge digital 03

Objetivo	Influenciar o usuário a realizar o exercício de fisioterapia
Entender os usuários	Dores leves e de vez enquando. O usuário retornou completamente para o trato de suas atividades normais. Com poucas dores e com sua retomada a rotina diária, o usuário extrapola o seu otimismo e excesso de confiança, alcançando o (viés da ilusão de controle). O sistema automático percorre caminhos curtos devido aos valores conhecidos (heurística da ancoragem), fazendo o sistema automático apoiar-se em assertivas do tipo ‘estou bem’, ‘voltei para o trabalho, ou ‘não sinto mais aquela dor’. O usuário cai na ilusão de que já está totalmente curado, sem lembrar que suas dores fazem parte de um quadro crônico que precisa ser devidamente avaliado e finalizado com alta por um profissional.
Projeto do nudge	Dessa forma, é necessário que o sistema reflexivo passe a tocar esse tipo de decisão. Sendo cabível lembrar o usuário de um fato negativo já ocorrido para provocar o medo. A estratégia é utilizar a técnica do (enquadramento) para estimular o usuário a analisar mais a fundo uma possível desistência ou abandono do programa de fisioterapia na reta final de sua recuperação.
Heurística	Ajuste e ancoragem

Viés	Ilusão de controle
Protocolo de teste do nudge	Experimento com participantes que receberam nudges digitais e pacientes que não receberam. Comparar total de exercícios realizados pelos dois grupos, com base nos dados do programa de exercícios de fisioterapia.

Fonte: próprio autor

Figura 40 - projeto nudge digital 03



Fonte: próprio autor

3.5 ETAPA DE ENTREVISTA/AVALIAÇÃO

Este capítulo apresentará os resultados da avaliação dos profissionais de fisioterapia em relação ao artefato proposto. Durante a entrevista, os 10 participantes foram apresentados ao projeto do Shoulder_bot pelo Google Meet (2022). Os participantes podiam acessar o Shoulder_bot pelo Telegram(2022) a qualquer momento antes, durante ou após a entrevista. Dos 10 participantes que assistiram à apresentação, 7 responderam ao formulário. Os demais não deram retorno sobre o preenchimento do formulário. O formulário se dividiu em duas áreas principais: conhecimento do profissional sobre o pós-cirúrgico do ombro, conhecimento sobre chatbots e avaliação do Shoulder_bot.

Conhecimento sobre o pós-cirúrgico do ombro

Tabela 8 - Respostas da questão 01

ID	Você utiliza algum material para acompanhar os exercícios pós-cirúrgicos do ombro? (Ex. Cartilhas de orientação, softwares)
1	Cartilhas com orientações pós-operatório
2	Sim, sempre busco novas orientações a respeito do procedimento cirúrgico para um bom tratamento fisioterápico.
3	Não utilizo, apenas presencial.
4	Artigos científicos
5	Preparo o programa de exercícios manualmente
6	Leio artigos científicos
7	Me oriento por por pesquisas recentes

Fonte: próprio autor

Tabela 9 - Respostas da questão 02

ID	Como você mede a evolução dos pacientes pós cirurgiados do ombro?
1	Escala da Dor (Eva),força muscular
2	No acompanhamento diário em cada sessão realizada, avaliando a intensidade da dor como também o grau de força do paciente.
3	Pela avaliação feita presencial comparando amplitude de movimento, força muscular e dor.
4	Avaliações contínuas da força, amplitude de movimento, dor e funcionalidade.
5	Em branco
6	Medicina de amplitude do movimento, força e dor
7	Acompanho evolução de dor e amplitude do movimento do ombro

Fonte: próprio autor

Tabela 10 - Respostas da questão 03

ID	Com quanto tempo (período pós cirúrgico) as dores no ombro da cirurgia tendem a diminuir?
1	Vai depender da situação de cada paciente
2	Varia de paciente para paciente, vai também do esforço do paciente para que ele veja o quadro álgico de dor como a possível alta do serviço de fisioterapia.
3	1 mês
4	Variam de acordo com o tipo de cirurgia, idade, sexo, envolvimento com o tratamento e os aspectos biopsicossociais envolvidos.
5	Em branco
6	Depende do paciente
7	3 semanas

Fonte: próprio autor.

Tabela 11 - Respostas da questão 04

ID	Qual é a faixa etária dos seus pacientes que realizaram cirurgia no ombro?
1	30 - 40 anos
2	Entre 40 a 60 anos
3	40 - 60
4	40 a 70 anos
5	40
6	45
7	Em branco

Fonte: próprio autor

Experiência com chatbots

Tabela 12 - Respostas da questão 05

ID	Já utilizou um chatbot?
1	Não
2	Não
3	Não
4	Não
5	Sim
6	Sim
7	Sim

Fonte: próprio autor

Tabela 13 - Respostas da questão 06

ID	Utiliza chatbot nos seus locais de atendimento? Se sim, para quais funções?
1	Não
2	Não
3	Não
4	Não
5	Não
6	Sim
7	A clínica que atuo possui assistente virtual no whatsapp

Fonte: próprio autor

Avaliação do Shoulder_bot

Tabela 14 - Respostas da questão 07

ID	Acredito que posso acompanhar melhor meus pacientes pelo Shoulder_bot
1	Sim
2	Sim
3	Talvez
4	Sim
5	Sim
6	Sim
7	Sim

Fonte: próprio autor

Tabela 15 - Respostas da questão 08

ID	Acredito que o Shoulder_bot possa influenciar a prática do programa de exercícios pelo paciente
1	Sim
2	Sim
3	Talvez
4	Sim
5	Sim
6	Talvez
7	Sim

Fonte: próprio autor

Tabela 16 - Respostas da questão 09

ID	Você recomendaria o Shoulder_bot para seus pacientes?
1	Sim
2	Sim
3	Sim
4	Sim
5	Sim
6	Sim
7	Sim

Fonte: próprio autor

Tabela 17 - Respostas da questão 10

ID	Como o Shoulder_bot pode auxiliar pacientes nos procedimentos pós cirúrgicos do ombro?
1	Pode auxiliar em alguns exercícios o paciente pode fazer em casa, principalmente nos dias que não vai para fisioterapia presencial
2	Em branco
3	Para auxiliar o tratamento do paciente em exercícios a domicílio unindo as sessões presenciais.
4	Acredito que facilitará o acesso do paciente a exercícios e uma maior comunicação com o terapeuta.
5	Unir sessões presenciais com as sessões domésticas
6	Dando dicas e possibilitando o envio de fotos e vídeos do exercício realizados em casa
7	Por ele é possível atendermos o paciente em casa

Fonte: próprio autor

4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Frente a validação dos fisioterapeutas, é possível ver um alto nível de aceitação com o artefato criado: 86% dos participantes acreditam que podem acompanhar melhor seus pacientes pelo Shoulder_bot. Assim como no estudo de Macedo (2019), foi possível ver um bom nível de utilidade de um chatbot construído para apoiar a execução de exercícios fisioterapêuticos.

Este nível de aceitação por parte dos fisioterapeutas pode se dar devido a ascensão do mercado conversacional nos últimos anos (SHEVAT, 2018), sobretudo com o aumento do uso de canais de mensagens na prestação de serviços privados e públicos durante o isolamento social ocasionado pela pandemia de covid-19 (COUTINHO e RIBEIRO, 2020).

Além disso, mesmo antes da pandemia já havia a necessidade de redução de custos com deslocamentos e aumento de eficiência nos processos nas instituições de saúde no Brasil (KANE, 2020). Pode ser por isso que, mesmo os que nunca tiveram contato com chatbots antes (57%), concordam que a aplicação do artefato pode ser benéfica.

Nessa necessidade, 71% dos participantes afirmaram acreditar que o Shouder_bot, através dos *nudges* digitais, possa influenciar a prática de exercícios de fisioterapia. 28% acreditam que o Shoulder_bot talvez influence. Nas entrevistas foi possível perceber a necessidade de um policiamento ou ‘paternalismo’ na realização dos exercícios feitos em casa, no intuito de chamar a atenção do paciente para realizar a fisioterapia e evitar o comprometimento da cirurgia.

Um dos participantes afirmou acreditar que o Shoulder_bot pode ajudar ‘dando dicas e possibilitando o envio de fotos e vídeos do exercício realizados em casa’. Essa estratégia pode ser o diferencial para um projeto de *nudge* digital que utilize interações ricas como envio de arquivos de foto e vídeo (WEINMANN, SCHNEIDER e BROCKE; SHEVAT, 2018).

Para Hua et al. (2020) o exercício domiciliar não supervisionado é componente importante da área da fisioterapia. Pelos resultados é possível ver que o chatbot pode servir como intermediador entre os pacientes e os fisioterapeutas. Uma participante disse acreditar que o artefato ‘facilitará o acesso do paciente a exercícios e uma maior comunicação com o terapeuta’.

5 CONCLUSÕES FINAIS

O envelhecimento da sociedade brasileira tem sido um fenômeno preocupante para as políticas de saúde. Problemas no ombro agravam a dependência de cuidado de pessoas idosas, fator que consequentemente acarreta em grandes custos para o Estado e a sociedade como um todo.

A maioria das lesões no ombro são originadas no manguito rotador. A recuperação e tratamento para esse problema pode ser por métodos tradicionais ou método cirúrgico. Em ambas intervenções a prática de fisioterapia presencial e a distância (em casa) é fundamental na recuperação da amplitude do movimento, força e redução da dor do paciente.

Diversas pesquisas tecnológicas apresentaram propostas de solução para a fisioterapia não supervisionada, como hardware games, sensores inerciais, aplicativos de smartphone, etc. Entretanto, são projetos que requerem implementação de alto custo. Uma interface em linguagem natural, como os chatbots, tem se tornado tendência nos últimos anos e serve como uma via alternativa para essa solução.

Frente ao conhecimento adquirido nesta pesquisa é possível concluir que um chatbot para auxílio da fisioterapia pós-cirúrgica do ombro é uma alternativa viável conferida no processo de produção do artefato deste trabalho e validada por profissionais da área.

A biblioteca de desenvolvimento de chatbots do Telegram (2022), a Telegraf(2022) acelera o processo de implementação de chatbots por parte dos desenvolvedores de *software*. Possibilita a criação de agentes conversacionais de forma rápida, com interações ricas que criam uma melhor experiência do usuário com a interface conversacional (SHEVAT, 2018).

É possível utilizar ferramentas de código aberto para desenvolver um artefato desse tipo, disponibilizando em ambiente de produção da *web* por meio de infraestrutura básica. Isso apoia a ideia de que o projeto de um nudge chatbot pode eliminar altos custos com implementação e ser uma alternativa que agregue valor para a programas de telessaúde para regiões rurais e distantes dos centros urbanos.

5.1 LIMITAÇÕES

Esta pesquisa não validou o artefato com os usuários finais (pacientes). Também não foi possível realizar testes experimentais da aplicação dos nudges digitais propostos. Por isso, não é possível concluir a hipótese de influência dos nudges digitais no comportamento do usuário.

5.2 TRABALHOS FUTUROS

Neste trabalho foi possível validar o nível de aceitação dos profissionais de fisioterapia acerca do uso de um nudge chatbot para a telereabilitação de pacientes cirurgiados do ombro. Entretanto, resta a aplicação de teste experimental para validar a eficácia dos nudges digitais. Dessa forma, propõe-se para estudos futuros uma avaliação diretamente com pacientes através de um experimento controlado com grupos que receberam nudges digitais e os que não receberam. Nessa empreitada também cabe investigar questões de usabilidade do usuário/paciente.

Além disso, para medir a evolução da reabilitação, a maioria dos fisioterapeutas afirmaram utilizar a medição da "amplitude do movimento, força e dor". O Shoulder_bot, contempla parcialmente essa necessidade utilizando a escala de dor EVA. Outros domínios de análise como 'função do ombro' podem ter apoio a partir da integração do chatbot com goniômetro digital a partir de fotos retiradas do *smartphone* nos achados em Cuesta e Roldán (2016)

5.3 PUBLICAÇÕES E INCENTIVOS PARA STARTUP

O resumo dessa dissertação foi aceito no Congresso Brasileiro de Informática para Saúde (CBISS) 2022. O projeto continua em andamento, com foco na realização do experimento com os usuários finais/pacientes e testes dos Nudges Digitais. Além de buscar realizar a publicação do conhecimento adquirido, o projeto também está em busca de fomento e incentivo para se transformar em uma *Startup Health Tech*.

REFERÊNCIAS

ADAMOPOULOU, E., MOUSSIADES, L. Uma Visão Geral da Tecnologia Chatbot. *In*: Maglogiannis, I., Iliadis, L., Pimenidis, E. (eds) Aplicações de Inteligência Artificial e Inovações. AIAI. IFIP **Advances in Information and Communication Technology**, vol 584. Springer, Cham., 2020. < https://doi.org/10.1007/978-3-030-49186-4_31>

ALENCAR, Geisa Guimarães de. Características clínicas e psicossociais de pacientes com dor crônica musculoesquelética. **Tese** (Doutorado em Neuropsiquiatria e Ciências do Comportamento) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2021.

ALEXA. What exactly is Alexa? Where does she come from? And how does she work? Disponivelem:<https://www.digitaltrends.com/home/what-is-amazons-alexa-and-what-can-it-do/>. Acesso em 01 de Mar de 2022.

AM, Mithun; AM, Mithun; WMS Yafooz, Extended User Centered Design (UCD) Process in the Aspect of Human Computer Interaction. 2018 International Conference on Smart Computing and Electronic Enterprise (ICSCEE) , 2018, pp. 1-6, doi: 10.1109/ICSCEE.2018.8538388.

AMAZON. **Vamos cuidar**. Disponível em: <https://www.amazon.com.br/Johnson-Brasil-Vamos-cuidar/dp/B08S5QVZ3>. Acesso em 24 de Março de 2022.

ANDRADE, F. da S. A tomada da decisão judicial criminal à luz da psicologia: heurísticas e vieses cognitivos. **Revista Brasileira de Direito Processual Penal,** [S. l.], v. 5, n. 1, p. 507–540, 2019. DOI: 10.22197/rbdpp.v5i1.172. Disponível em: <https://revista.ibraspp.com.br/RBDPP/article/view/172> Acesso em: 7 jun. 2022.

BALI, M., MOHANTY, S., CHATTERJEE, S., SARMA, M., & PURAVANKARA, R.Diabot: a predictive medical chatbot using ensemble learning. **Int. J. of Recent Technol. and Eng**., 2277-3878. 2019.

BARROS, Flávia A.; TEDESCO, P. C. A. R. Agentes inteligentes conversacionais: Conceitos básicos e desenvolvimento. *In*: (ORG.), J. C. M. J. V. F. M. E. D. S. M. (Ed.). 35º JAI - Jornada de Atualização em Informática. [S.l.]: S**ociedade Brasileira de Computação**. v 1, p. 169–218., 2016.

BATTINENI G, CHINTALAPUDI N, AMENTA F. AI Chatbot Design during an Epidemic like the Novel Coronavirus. **Healthcare.** 2020; 8(2):154. <https://doi.org/10.3390/healthcare8020154>

BENTO, Thiago Paulo Frascareli . Prevalence and factors associated with shoulder pain in the general population: a cross-sectional study. **Fisioter. Pesqui**., São Paulo , v. 26, n. 4, p. 401-406, Dec. 2019 . Available from

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1809-29502019000400401&lng=en&nrm=iso>. access on 15 Mar. 2021. Epub Dec 02, 2019. <https://doi.org/10.1590/1809-2950/18026626042019>

BORGES, Natalia Marroni . Valor percebido a processos de Foresight nas organizações : uma visão sob a lente da Teoria da Ilusão de Controle. **Tese de doutorado.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2020.

BOTSOCIETY. Página principal . Disponível em:<hhttps://botsociety.io//>. Acesso em 01 de Jun de 2022.

BPM CBOK. Guia para o Gerenciamento de Processos de Negócio. Corpo Comum do Conhecimento – ABPMP BPM CBOK V3.2013.

BUINHAS, Susana dos Santos. Assistente virtual para facilitar o autocuidado de pessoas mais velhas com diabetes tipo 2. **Tese de Doutorado**. 2018.

BURAKHAN, Çubukçu; UĞUR, Yüzgeç; RAIF, Zileli; AHU, Zileli. Reliability and validity analyzes of Kinect V2 based measurement system for shoulder motions. **Medical Engineering & Physics,** Volume 76, 2020, Pages 20-31, ISSN 1350-4533, <https://doi.org/10.1016/j.medengphy.2019.10.017>

CAIRES, Simone Lopes; JONER, Cristielle. Reabilitação fisioterapêutica no pós-operatório imediato e tardio de lesões do manguito rotador. 2018.

CARDINOT, Themis Moura. ALMEIDA, Jamille Santos de. Anatomia e cinesiologia do complexo articular do ombro. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento.** Ano 05, Ed. 10, Vol. 16, pp. 05-33. Outubro de 2020. ISSN: 2448-0959, Link de acesso: https://www.nucleodoconhecimento.com.br/saude/anatomia-e-cinesiologia, DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/saude/anatomia-e-cinesiologia

CAVALCANTI, Andréia Roque de Souza; CORREA, João Antônio; NASCIMENTO, José William Araújo do; SOUZA, Rafael Roque de; ROQUE, Geicianfran da Silva Lima; QUEIROZ, Sérgio Ricardo de Melo. Desenvolvimento e validação de um assistente virtual para farmacovigilância de vacinas. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE COMPUTAÇÃO APLICADA À SAÚDE (SBCAS), 21. , 2021, Evento Online. **Anais** [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2021. p. 428-433. ISSN 2763-8952. DOI: https://doi.org/10.5753/sbcas.2021.16087.

CETIC. Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação. Disponível em: <https://cetic.br/pt/pesquisa/domicilios/indicadores/>. Acesso em: 01 de fev. de 2022.

CHANG, CM; CHANG, YC; CHANG, HY; CHOU, LW. Um sistema de roda de ombro baseado em jogo interativo para reabilitação. **Paciente Prefere adesão.** 2012;6:821-828. doi:10.2147/PPA.S37190.

CINDACTA. Questionário UCLA. Disponível em: <https://www2.fab.mil.br/cindacta2/images/Fisioterapia/questionario_ucla.pdf> Acesso em: 21 de fevereiro de 2022.

COUTINHO, Dinara Laiana de Lima Nascimento; RIBEIRO, Joseanne Daniele Cezar. Panorama Da Telereabilitação Na Fisioterapia: Uma Realidade Da Pandemia Covid-19**.** *In*: I Congresso Brasileiro de Medicina e Saúde - online, 2020. Disponível em: <https://www.doity.com.br/anais/cbmed/trabalho/161524>. Acesso em: 12 de jul. de 2022.

CUESTA-VARGAS, A, I; ROLDÁN-JIMÉNEZ, C. Validade e confiabilidade do ângulo de abdução do braço medido em smartphone: um estudo transversal. **Distúrbio Musculoesquelético BMC** 17, 93., 2016. https://doi.org/10.1186/s12891-016-0957-3 em:<http://www.scielo.br/pdf/rbort/v50n3/pt_0102-3616-rbort-50-03-00305.pdf>.

ELIZA: a very basic Rogerian psychotherapist chatbot. Disponível em: <https://web.njit.edu/~ronkowit/eliza.html>. Acesso em: 24 de maio de 2021.

EMBARCADOS. Página principal. Disponível em: <https://embarcados.com.br/sensores-inerciais-parte-1/>. Acesso em: 24 de junho de 2021.

FAYÃO, J., LIBARDONI, T., M, J., SOUZA, C., OLIVEIRA, A. **Queixas musculoesqueléticas no ombro:** características dos usuários e dos atendimentos na atenção primária, 2019.

Fisioterapia aplicada à cardiologia. **Portal da Educação.** Disponível em: <https://www.portaleducacao.com.br/curso-online-fisioterapia-fisioterapia-aplicada-a-cardiologia/p> Acesso em: 13 de março de 2022.

FRANCHINI, M; PIERONI, S; MARTINI, N., et al. Shifting the Paradigm: The Dress-COV Telegram Bot as a Tool for Participatory Medicine. **Int J Environ Res Public Health.** Nov 26;17(23):8786., 2020. doi: 10.3390/ijerph17238786. PMID: 33256160; PMCID: PMC7729623.

FRANKLIN, S.; GRAESSER, A.. Is It an agent, or just a program?: A taxonomy for autonomous agents. *In:* INTERNATIONAL WORKSHOP ON AGENT THEORIES, ARCHITECTURES, AND LANGUAGES, 3., **Budapest. Proceedings.** p. 21 - 35., 1996.

GAMA, A., CHAVES., FIGUEIRO, L. BALTAR, A. MENG, M. NAVAB, N., TEICHRIEB, V., FALLAVOLLITA, P. **MirrARbilitation:** A clinically-related gesture cognition interactive tool for an ARrehabilitation system, 2017.

GAMA, Alana Elza Fontes da; CHAVES, Thiago Menezes; FIGUEREDO, Lucas Silva; BALTAR, Adriana., et al. Reabilitation: A clinically-related gesture recognition interactive tool for an AR rehabilitation system, **Computer Methods and Programs in Biomedicine**, Volume 135, Pages 105-114, 2016. ISSN 0169-2607, <https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2016.07.014>

GASPAR, Daniel. Ciência Comportamental e políticas públicas: iniciativas da Prefeitura de Niterói para melhorar a tomada de decisão das pessoas. **Colab-blog,** São Paulo, 2020. Disponível em:<https://www.colab.re/conteudo/ciencia-comportamental-e-politicas-publicas-iniciativas-da-prefeitura-de-niteroi>. Acesso em 09 de Maio de 2022.

GASPARINI , Cármino Sérgio. O efeito da Cinesioterapia em grupo na qualidade de vida, funcionalidade, ansiedade e depressão em pacientes com síndrome do impacto do ombro. Botucatu, 2020.

GEWALD, H., BOZAN, K. **How can technology enhance elderly adherence to self-managed treatment plan?** Volume 141, 2018, Pages 472-477. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050918317897>. Acesso em: 08 de Setembro de 2021.

GIUSTI, André & Reginaldo, Sandro & Caixeta, Thiago & Chaibe, Eduardo & Moraes, Leonardo & Oliveira, Rodolpho. Avaliação do uso de aplicativo de celular para auxílio no processo de reabilitação da cirurgia do ombro. **Revista Brasileira de Ortopedia**. 2020. doi: 56. 10.1055/s-0040-1708517.

GOÑI, A., ILLARRAMENDI, A., & ANTÓN, D. (2015). Exercise Recognition for Kinect-based Telerehabilitation . Methods of Information in Medicine, 54(02), 145–155. 2015. doi:10.3414/me13-01-0109

HIEN, H.T., CUONG, P.-N., NAM, L.N.H., NHUNG, H.L.T.K., THANG, L.D.: Intelligent assistants in higher-education environments: the FIT-EBot, a chatbot for administrative and learning support. *In*: Proceedings of the Ninth International Symposium on Information and Communication Technology, pp. 69–76. **ACM**, New York, 2018.

HUA, A. JOHNSON, N. QUINTON, J. CHAUDHARY, P. BUCHNER, D; HERNANDEZ, ME. Design of a Low-Cost, Wearable Device for Kinematic Analysis in Physical Therapy Settings. **Methods Inf Med.** Feb;59(1):41-47. 2020. doi: 10.1055/s-0040-1710380. Epub 2020 Jun 14. PMID: 32535880.

INTO. **Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia.** Página inicial. Disponível em: <https://www.into.saude.gov.br//>. Acesso em: 06 de abr. de 2022.

K. DEEPIKA, V. TILEKYA, J. MAMATHA and T. SUBETHA, "Jollity Chatbot- A contextual AI Assistant," **2020 Third International Conference on Smart Systems and**

Inventive Technology *(ICSSIT)*, 2020, pp. 1196-1200, doi: 10.1109/ICSSIT48917.2020.9214076.

KANE, LT, THAKAR O, JAMGOCHIAN, G; LAZARUS, MD; ABBOUD, JA; NAMDARI, S; HORNEFF, JG. The role of telehealth as a platform for postoperative visits following rotator cuff repair: a prospective, randomized controlled trial. **J Shoulder Elbow Surg**. Apr;29(4):775-783. 2020. doi: 10.1016/j.jse.2019.12.004. PMID: 32197766.

KIM, S., EUN, J., OH, C., SUH, B., & LEE, J. Bot in the bunch: Facilitating group chat discussion by improving efficiency and participation with a chatbot. *In: Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1-13), 2020.

KLAGENBERG, Andressa .A economia comportamental e o uso de nudge em políticas públicas. **Dissertação de mestrado.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2019.

LACERDA D.P., DRESCH A., PROENÇA A., JUNIOR J.A.V.A. Design Science Research: método de pesquisa para a engenharia de produção. **Gestão & Produção**, v. 20, n. 4, p. 741-761, 2013.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. Fundamentos de metodologia científica. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2014.

LANGER, Ellen J.. "A ilusão do controle". **Journal of Personality and Social Psychology** 32: 311-328, 1975.

LEETCODE. Página principal. Disponível em: <https://leetcode.com/>. Acesso em: 05 de Mai. de 2022.

LUCCHESI, I., LORUSSI, F., BELLIZZI, M., CARBONARO, N., CASAROSA, S., TROTTA, L., & TOGNETTI, A. Daily Life Self-management and Self-treatment of Musculoskeletal Disorders Through SHOULPHY. **Wireless Mobile Communication and Healthcare**, 233–241. 2018. doi:10.1007/978-3-319-98551-0_27

MACEDO, C. O chatbot como forma de teleconsultoria para fisioterapeutas da atenção primária em saúde. **Dissertação** (mestrado profissional) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Informática em Saúde, Florianópolis, 2019 Revista Brasileira de Ortopedia, v. 50, n. 3, p. 305-311, 2015.

MACEDO, Cristina Gonzalez. O chatbot como forma de teleconsultoria para fisioterapeutas da atenção primária em saúde. 2019.

MACOB SERVER. Disponível em: <https://www.macobserver.com/tips/quick-tip/health-fitness-siri-apple-watch/>. Acesso em: 25 de fev de 2022.

MAGLOGIANNIS, I., ILIADIS, L., & PIMENIDIS, E. (Eds.). Artificial Intelligence Applications and Innovations. IFIP **Advances in Information and Communication Technology.** doi:10.1007/978-3-030-49186-4.

MERAIO, Ana Clara Castilho et al. Reabilitação em lesão do manguito rotador. UNILUS **Ensino e Pesquisa**. v. 18, n. 51, 2021.

MIYAZAKI, AN; SILVA, LA; SANTOS, PD; CHECCHIA, SL; COHEN, C; GIORA, TSB. Avaliação dos resultados do tratamento cirúrgico artroscópico das lesões do manguito rotador em pacientes com idade igual ou superior a 65 anos. **Rev Bras Ortop.** 50(3):305-11. 2015.

MONTENEGRO, Érica. Telessaúde: **UBS Digital começará por municípios rurais.** Revista Metrópole, 2022. Disponível em: <https://www.metropoles.com/saude/telessaude-ubs-digital-comecara-por-municipios-rurais> Acesso em 02 de Junho de 2022.

MORAES, Márcio José Munhoz. Dor no ombro entenda a lesão do manguito rotador. **Revista saúde,** 2018. Disponível em: <https://rsaude.com.br/tangara-da-serra/materia/dor-no-ombro-entenda-a-lesao-do-manguito-rotador/17172> Acesso em 23 de fevereiro de 2022.

MT, TOMBENG; R. NAJOAN e N. KAREL, "Smart Car: Digital Controlling System Using Android Smartwatch Voice Recognition," **2018 6th International Conference on Cyber and IT Service Management (CITSM)** , 2018, pp. 1-5, doi: 10.1109 /CITSM.2018.8674359.

NGUYEN, M., FUJIOKA, J., WENTLANDT, K. et ai. Usando o modelo de aceitação de tecnologia para explorar as percepções de provedores de saúde e administradores sobre a utilidade e facilidade de usar a tecnologia em cuidados paliativos. BMC Palliat Care 19 , 138 (2020). https://doi.org/10.1186/s12904-020-00644-8

NIKOLAYENKO, Mykola. Reflexões sobre nudging : influência na tomada de decisão e mudança comportamental. **Dissertação de mestrado**, Universidade de Lisboa, 2019.

NORMAN, D. A. The design of everyday things: Revised and expanded edition. New York: Basic Books, 2013.

O'DONOGHUE, Ted e RABIN, Matthew. Doing it now or later. **American Economic Review**, 89(1), 103-124. 1999.

OLIVEIRA, Fábio Abreu Dias. Processamento de linguagem natural: princípios básicos e a implementação de um analisador sintático de sentenças da língua portuguesa. **Revista de Ciência da Informação.** Rio Grande do Sul, 2004.

OLIVEIRA, Natália; COSTA, Allan; ARAUJO, Diovanni; PORTELA, Carlos. HelpCare: Um Protótipo de ChatBot para o Auxílio do Tratamento de Doenças Crônicas. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE COMPUTAÇÃO APLICADA À SAÚDE (SBCAS), 19. , 2019, Niterói. **Anais** [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2019. p. 282-287. ISSN 2763-8952. DOI: <https://doi.org/10.5753/sbcas.2019.6263>

OMRON HEALTHCARE. **Google Assistant.** Disponível em: <https://omronhealthcare.com/google-assistant/> . Acesso em 15 de Fevereiro de 2022.

OMS. **Organização Mundial de Saúde.** Página inicial. Disponível em: <https://www.who.int//>. Acesso em: 03 de jan. de 2022.

PASTORA-BERNAL, JM., MARTÍN-VALERO, R., BARÓN-LÓPEZ, FJ et al. Efetividade do programa de telerreabilitação após cirurgia na síndrome do impacto do ombro (SIS): protocolo de estudo para um estudo randomizado controlado de não inferioridade. **Julgamentos.** 18, 82., 2017. https://doi.org/10.1186/s13063-017-1822-x

PEDRAZA-HUESOA, Miguel; MARTÍN-CALZÓNA, Sergio; JAVIER DÍAZ-PERNASA, Francisco; MARTÍNEZ-ZARZUELA. Mario. Rehabilitation using Kinect-based Games and Virtual Reality. **International Conference on Virtual and Augmented Reality in Education,** 2015.

PEFFERS K., TUUNANEN T., ROTHENBERGER M., CHATTERJEE S. A design science research methodology for information systems research. **Journal of management information systems,** v. 24, n. 3, p. 45-77, 2007.

PEREIRA, R; SERRANHEIRA, F; LOPES, F; RIBEIRO, R; SOUSA-UVA, A. Rotator cuff tendinitis in supemarket cashiers: contributions to health surveillance. **Rev Bras Med Trab.** 15(2):158-166, 2017.

PERFETTO. Domingos José Jr.; GONÇALVES. Oksandro. **A regulação do cigarro e os viéses comportamentais**, 2019. Disponível em:<https://www.cidp.pt/revistas/rjlb/2019/5/2019_05_0415_0446.pdf/>. Acesso em 01 de Jun de 2022

PIAU, A., CRISSEY, R., BRECHEMIER, D. BALARDY, L., NOURHASHEMI, F. A smartphone chatbot application to optimize monitoring of older patients with cancer. **International Journal of Medical Informats**, 2019.

PORTARIA Nº 1.355. MINISTÉRIO DA SAÚDE. PORTARIA GM/MS Nº 1.355, DE 3 DE JUNHO DE 2022.

PRATES, W. R. **O que é o excesso de confiança e o viés do otimismo?**, 2016. Disponível em:<https://cienciaenegocios.com/o-que-e-o-excesso-de-confianca-e-o-vies-do-otimismo/>. Acesso em 01 de Maio de 2022.

QUALIMEDICOS. O que você precisa saber sobre o pós-operatório do ombro. Disponível em:<https://qualimedicos.com.br/tudo-o-que-voce-precisa-saber-sobre-o-pos-operatorio-da-cirurgia-no-ombro//>. Acesso em 01 de Outubro de 2022.

RASA. Página principal. Disponível em: <https://rasa.com/>. Acesso em: 05 de Fev. 2022.

Revista UNILUS **Ensino e Pesquisa** v. 16, n. 45, out./dez.2019ISSN 2318-2083 (eletrônico).

RUSSEL, S.; NORVIG, P.; **Artificial Inteligence:** A Modern Approach. Prentice-Hall, Second Edition, 2003.

SANTOS; Ranieri. D**igitalização da educação:** desafios e estratégias para a educação da geração conectada., 2020. 10.36926/editora inovar-978-65-86212-27-3.

SCHNEIDER, C., WEINMANN, M., e VOM BROCKE, J. Digital Nudging–Guiding Choices Using Interface Design, **Communications of the ACM**, 61(7), 67-73., 2018. , Disponível em SSRN: https://ssrn.com/abstract=3052192

SHEVAT, Amir. Design Bots: Creating Conversational Experiences. **O'Reilly**, 2018.

SIRI. Página principal. Disponível em < https://www.apple.com/siri/>. Acesso em 10 de fevereiro de 2022.

SLACK. Página principal. Disponível em: <https://slack.com/intl/pt-br/>. Acesso em: 05 de Mai. de 2022.

SMARTTBOT. **Ilusão de controle: não deixe que ela atrapalhe seus investimentos.** Disponível em:<https://smarttbot.com/trader/o-que-e-ilusaodecontrole//>. Acesso em 01 de Maio de 2022.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIRURGIA DO OMBRO E COTOVELO - SBCOC. Disponível em: <https://sbcoc.org.br/<acesso em 20 de abril de 2022>

SOUZA, Marcela Tavares de; SILVA, Michelly Dias da and CARVALHO, Rachel de. Integrative review: what is it? How to do it?. **Einstein** (São Paulo) [online]. 2010, vol.8, n.1 [cited 2021-03-15], pp.102-106. Available from: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-45082010000100102&lng=en&nrm=iso>. ISSN 2317-6385. https://doi.org/10.1590/s1679-45082010rw1134.

SRILAKSHMI, K., R. Kulkarni. "Productivity of Senior Employees - A Case Study with Reference to Selected Pharmaceutical Industries." **International Journal of Mechanical Engineering and Technology** 9 (1): 680–686, 2018.

SUNSTEIN, Cass. (2018). NUDGING: UM GUIA (MUITO) RESUMIDO. **REI - REVISTA ESTUDOS INSTITUCIONAIS**. 3. 10.21783/rei.v3i2.223.

TEIXEIRA, Rodrigo & ZAPPELINI, Carlos & OLIVEIRA, Luana & BASILE, Luciana & COSTA, Everardo. Peak flow inspiratory nasal and analogical visual scale's correlation, pre and pos nasal vasoconstrictive nasal usage. **Arquivos Internacionais de Otorrinolaringologia.** 15. 156-162. 10.1590/S1809-48722011000200006, 2011.

Telegraf - Disponível em: <https://telegraf.js.org/> Acesso em 23 de jun. de 2022.

Telegram -Disponível em: <https://telegram.com> Acesso em 27 de mai de 2022.

THALER, R.; SUNSTEIN, C. Nudge: improving decisions about health, wealth and happiness. New York: **Penguin Books**, 2019.

THALER, RH, e SUNSTEIN, CR. Nudge: Melhorar as decisões sobre saúde, riqueza e felicidade. **Imprensa da Universidade de Yale**, 2008.

THALER, RH. Misbehaving: A criação da economia comportamental. **WW Norton & Co**, 2015.

THALER. Richard,. SUSTEIN, Cass. Nudge: como tomar decisões melhores decisões sobre saúde, dinheiro e felicidade. 1º edição, Rio de Janeiro: **objetiva**, 2019.

TIKTOK. Página principal. Disponível em: <https://www.tiktok.com/pt-BR/> acesso em: 05 de maio de 2022.

TSE. **Tribunal Superior Eleitoral.** 2022. Disponível em:<https://www.tse.jus.br/comunicacao/noticias/2022/Abril/chatbot-tira-duvidas-do-tse-no-whatsapp-traz-novidades-para-as-eleicoes-2022/>. Acesso em 01 de Jun de 2022.

UMANE. NUDGEBOTS EM DOENÇAS CRÔNICAS NA ATENÇÃO PRIMÁRIA DE NITEROI, 2021. Disponível em: https://umane.org.br/iniciativas/nudgebots-em-doencas-cronicas-na-atencao-primaria-de-niteroi/. Acesso em: 10 de Setembro de 2021.

URIBE-QUEVEDO, Álvaro; KAPRALOS, Bill. Exergaming para exercícios e reabilitação baseados no ombro. **Intelligente Systems Reference Library**, IRL, volume 119, 2017.

VEADO, M C; FLÓRA. W. **Reabilitação pós-cirúrgica do ombro**, 1994.

VIANNA, Ilca Oliveira. Metodologia do trabalho científico: um enfoque didático da produção científica. São Paulo: EPU, 2001.

VIGLIALORO, Rosanna Maria et al. Review of the augmented reality systems for shoulder rehabilitation. **Information,** v. 10, n. 5, p. 154, 2019.

WEIZENBAUM, J. Eliza—a computer program for the study of natural language communication between man and machine. **Communications of the ACM,** ACM, v. 9, n. 1, p. 36–45, 1966.

WYZA. Página principal. Disponível em: <https://www.wysa.io/>. Acesso em 24 de março de 2022.

Y. Gutierrez, A. Guerrero and V. Parasi, "Monitoring and Management System of Patients With Shoulder Tendinopathy in Rehabilitation Using Kinect 2.0," **2019 IEEE International Conference on Electrical, Computer and Communication Technologies** (ICECCT), 2019, pp. 1-7, doi: 10.1109/ICECCT.2019.8869109.

APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Seção 1 de 5

Avaliação do sistema Shoulder_bot

AOS PARTICIPANTES,

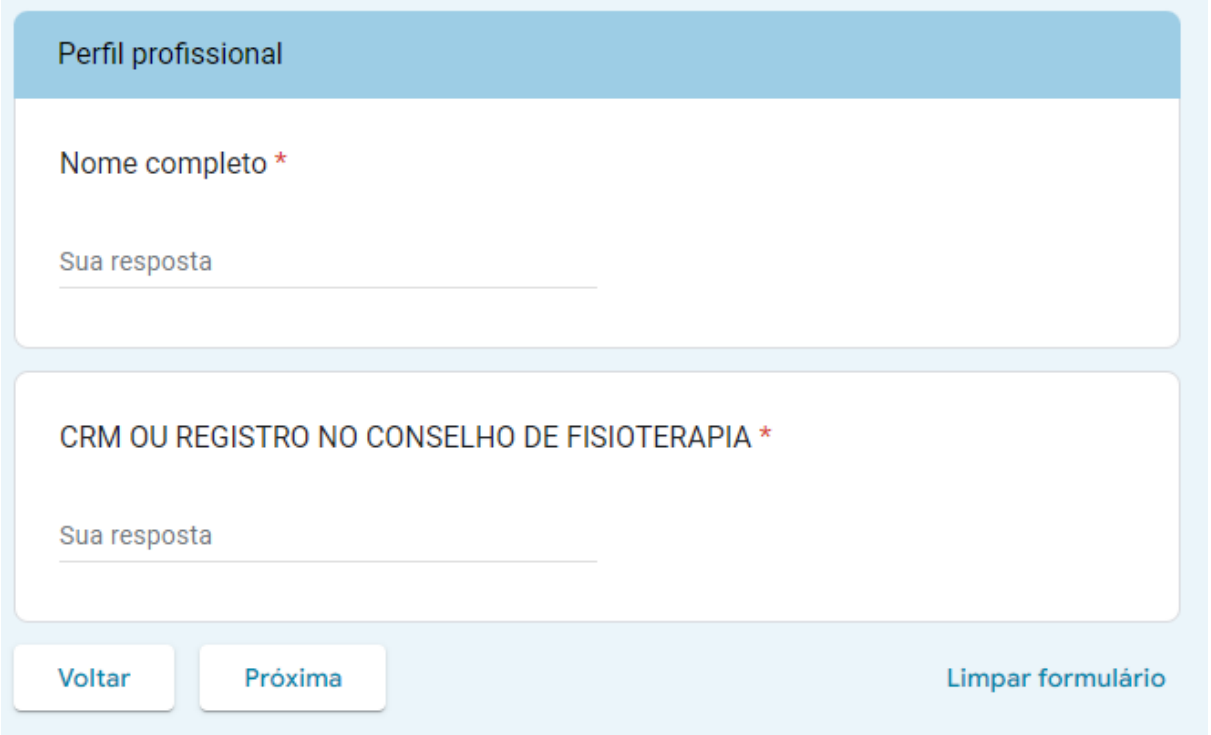
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título do Projeto: Shoulder_bot: um chatbot de apoio ao processo de recuperação de cirurgia de ombro
Pesquisadores Responsáveis: Sérgio Ricardo de Melo Queiroz (Prof. Orientador - srmq@cin.ufpe.br) e Diógenes Emídio Leódido (Mestrando - del@cin.ufpe.br)
Instituição: Centro de Informática (CIn), Universidade Federal de Pernambuco
Contato: (81) 2126 8954
Grupo de Pesquisa em agentes inteligentes para saúde

Caros participantes, esta pesquisa não possui fins lucrativos ou comerciais, e tem como objetivos: avaliar o sistema de acompanhamento pós cirúrgico do ombro desenvolvido pelo programa de pós-graduação do Centro de Informática da UFPE; Identificar preferências dos usuários para melhor entendimento dos dados pelos pesquisadores. Durante as sessões de avaliação, será solicitado o preenchimento de: (01) questionário de perfil profissional, (1)questionário sobre o processo de reabilitação da cirurgia de ombro,(01) questionário de avaliação do chatbot e (1) questionário sobre a avaliação do sistema administrador do chatbot. Você irá responder um roteiro de entrevista semiestruturada. Caso você se sinta desconfortável em responder a alguma das perguntas é só sinalizar seu incômodo ao pesquisador e o mesmo oferecerá alternativas para cada situação. Todas as informações fornecidas por você serão confidenciais. Apenas a equipe de pesquisadores terá acesso a essas informações. Serão empregados todos os meios possíveis para evitar que informações individuais possam ser associadas diretamente aos respondentes. Caso deseje, é possível não declarar algumas informações individuais.

APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO SEMI-ESTRUTURADO

DADOS PROFISSIONAIS



CONHECIMENTO SOBRE O PÓS-CIRÚRGICO DO OMBRO

Sobre o pós cirúrgico do ombro

Você utiliza algum material para acompanhar os exercícios pós-cirúrgicos do ombro? (Ex. Cartilhas de orientação, softwares)

Sua resposta

Como você mede a evolução dos pacientes pós cirurgiados do ombro?

Sua resposta

Com quanto tempo (período pós cirúrgico) as dores no ombro da cirurgia tendem a diminuir?

Sua resposta

Qual é a faixa etária dos seus pacientes que realizaram cirurgia no ombro?

Sua resposta

AVALIAÇÃO DO SHOULDER_BOT

Avaliação chatbot

Já utilizou um chatbot?

- ◯ Sim
- ◯ Não
- ◯ Talvez

Utiliza chatbot nos seus locais de atendimento? Se sim, para quais funções? *

Sua resposta

Acredito que posso acompanhar melhor meus pacientes pelo Shoulder_bot

- ◯ Sim
- ◯ Não
- ◯ Talvez

Acredito que o shoulder_bot possa influenciar a prática do programa de exercícios pelo paciente

- ◯ Sim
- ◯ Não
- ◯ Talvez

Você recomendaria o shoulder_bot para seus pacientes?

- ○ Sim
- ○ Não
- ○ Talvez

Como o chatbot pode auxiliar pacientes nos procedimentos pós cirúrgicos do ombro? (Pergunta aberta)

Texto de resposta longa

APÊNDICE C - APRESENTAÇÃO DO SHOULDER_BOT

Shoulder_bot: um chatbot de apoio ao processo de recuperação de cirurgia de ombro

UFPE

Centro de Informática UFPE

Etapa: entrevista guiada

Diógenes Emidio Leódido

Universidade Federal de Pernambuco

Recife 2022

Apresentação geral

Antes de começar, você precisa saber:

Trata-se de uma pesquisa de avaliação de um agente inteligente conversacional ou 'robô/bot conversacional' que atua como interface para um sistema de acompanhamento de pacientes que realizaram cirurgia do ombro.

Alguns pontos que nos orientamos para desenvolver o Shoulder_bot:

- Aprimoramento do relacionamento com o paciente
- Criação de um programa de exercícios centrado no paciente
- Orientação automatizada de exercícios pós cirúrgicos
- Maior acompanhamento da evolução do paciente através do monitoramento de dados do paciente

Começaremos pelo

Chatbot

Nome: Shoulder_bot

Funções:

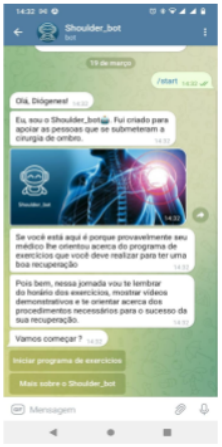
- Fornecer orientações pós-cirúrgicas do ombro
- Agendar horários dos exercícios
- Registrar níveis de dor

Telegram: shoulder_bot

Apresentação do bot

#0 bot description

#1 Start



Nome: Shoulder_bot

Funções :

- Fornecer orientações pós-cirúrgicas do ombro
- Agendar horários dos exercícios
- Registrar níveis de dor

Telegram: shoulder_bot

Login e agendamento de exercícios

#3 login

#4 Agendar exercícios

Nome: Shoulder_bot

Funções:

- Fornecer orientações pós-cirúrgicas do ombro
- Agendar horários dos exercícios
- Registrar níveis de dor

Telegram: shoulder_bot

Orientações e exercícios

#5 Orientações

#6 exercícios I

Nome: Shoulder_bot

Funções:

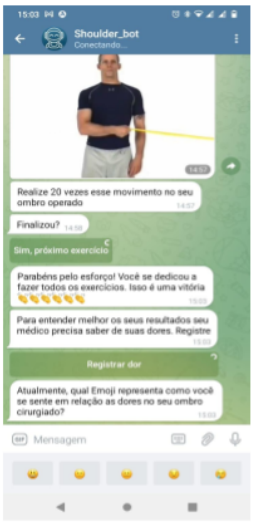
- Fornecer orientações pós-cirúrgicas do ombro
- Agendar horários dos exercícios
- Registrar níveis de dor

Telegram: shoulder_bot

Exercícios e escala de dor

#7 Exercícios

#8 coleta escala de dor



Agora vamos falar do sistema de acompanhamento do paciente

Shoulder_bot admin desktop

#1 Início - Dashboard geral

Nesta tela o profissional de saúde terá uma visão geral a partir de dashboards, os quais respondem perguntas como:

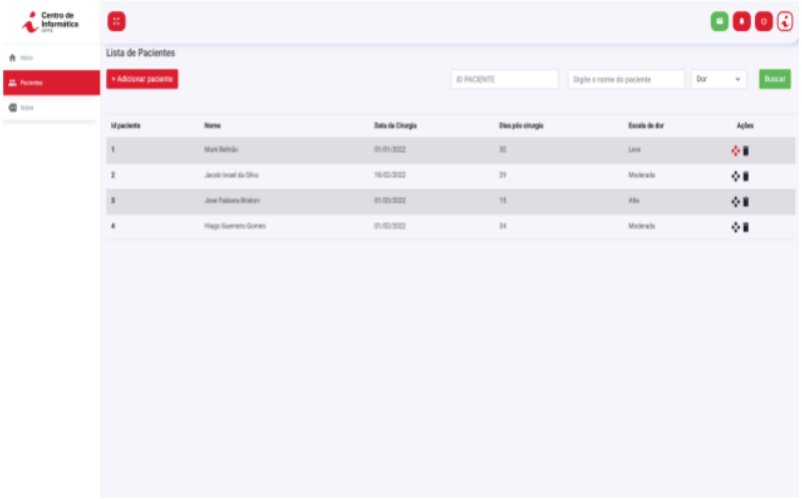
Quantos pacientes possuo?

Quantos pacientes estão em estado crítico? Quem são?

Qual a frequência da realização dos exercícios da maioria dos pacientes?

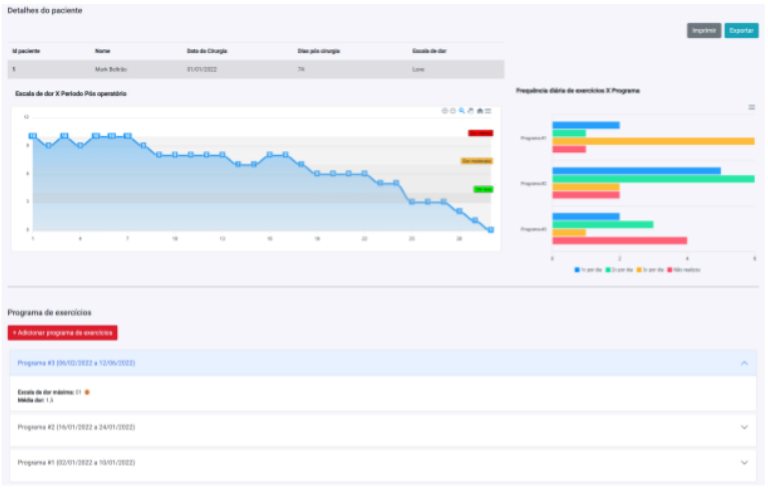
#2 Gestão de pacientes

Nesta tela o profissional de saúde poderá visualizar sua lista de pacientes, podendo filtrá-los, adicioná-los ou excluí-los.

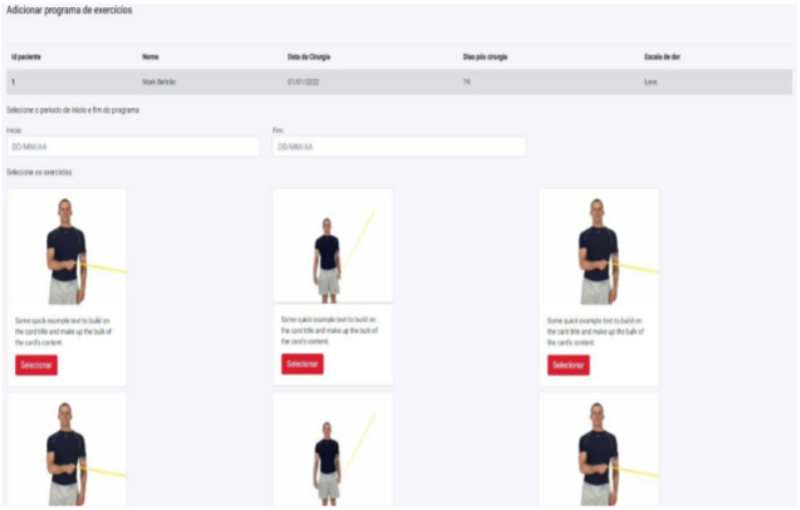


#3 Detalhes do paciente

Nesta tela o profissional de saúde poderá ver detalhes do paciente a partir de informações de execução do programa de exercícios pelo paciente

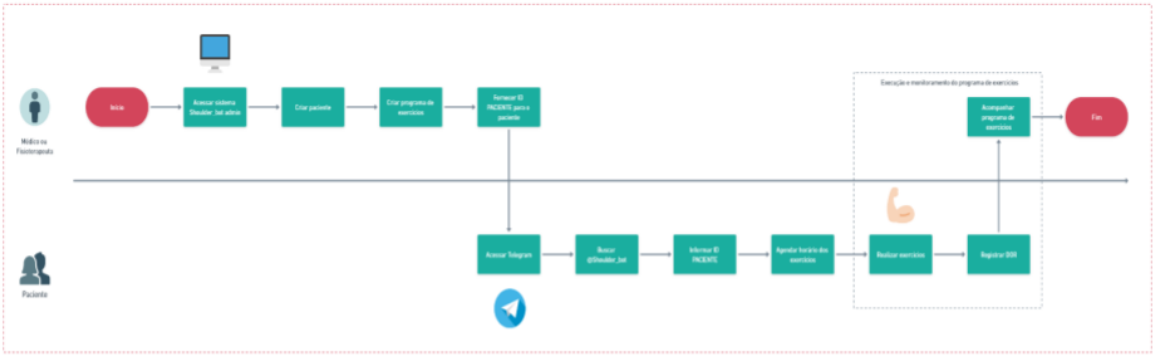


Nesta tela o profissional de saúde poderá criar um programa de exercício para o paciente, adicionando o período do programa e os exercícios que devem ser realizados



Por fim, obtenha uma visão geral através do

Processo de monitoramento de pacientes que realizaram cirurgia do ombro



Chegamos ao fim

O que achou?

Responda o questionário da pesquisa através do QRcode ou acesse:

https://forms.gle/UFohEfzcEjmMtQaBA