

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO
CURSO DE DESIGN

Rafael Antônio Francisco de Oliveira

Estudos ergonômicos digitais para o
desenvolvimento de plug-in de WhatsApp mobile
adaptado para pacientes de Parkinson como
tecnologia assistiva

Trabalho de Conclusão de Curso

Orientadora: Profa. Dra. Sara Miriam Goldchmit

São Paulo
2024

Resumo

A Doença de Parkinson é atualmente a segunda patologia neurodegenerativa progressiva mais comum no mundo, afetando cerca de 4 milhões de pessoas acima dos seus 65 anos de idade e possuindo no Brasil cerca de 200 mil pessoas diagnosticadas nessa situação. Seus sintomas atacam especialmente as funções motoras do corpo humano, ocasionando uma série de desafios e piora da condição de vida das pessoas com Parkinson (PCPs), retirando grande parte da autonomia desse público alvo. Dentre esses problemas, a perda da capacidade de comunicação é uma grande causadora de barreiras sociais e de estigma a ser enfrentada, sendo muitas vezes deixada de lado durante o tratamento da doença em relação ao tratamento dos problemas motores.

Portanto, entendendo que as mídias digitais atualmente oferecem formas de comunicação e relacionamento humano importantes e práticas, o projeto a seguir objetiva realizar testes e análises ergonômicas de telas digitais para o design de um plugin do WhatsApp, o aplicativo / mídia social mais utilizado pelos brasileiros atualmente. Para tal, ao longo dos dois semestres de realização do trabalho, a metodologia de design do *Double Diamond* foi adotada para compreender profundamente os desafios enfrentados por esse público e propor soluções que otimizassem a interação com a interface do WhatsApp, combinando nesse processo o uso de métodos qualitativos e quantitativos de pesquisa, aplicações metodológicas de desenvolvimento de telas e análises sistemáticas para explicar os estudos feitos.

Palavras chave: doença de Parkinson, estudo ergonômico, telas digitais, design de interfaces.

Sumário

1. Introdução	6
1.1. Contextualização	6
1.2 Motivação	7
1.3 Objetivo do trabalho	8
1.4 Método	8
1.4.1 Primeiro semestre - primeiro diamante (Descobrir e Definir)	9
1. Pesquisa digital	9
2. Pesquisa de campo	13
1.4.2 Segundo semestre - segundo diamante (Desenvolver e Entregar)	16
1. Estruturação do estudo em dois grupos: Grupos A e B	17
2. Desenvolvimento de protótipo	18
3. Procedimentos do teste moderado e observação ativa	22
4. Técnicas de coleta de dados nos teste com usuários	23
2. Conceituação Teórica	28
2.1 Parkinson	28
2.1.1 Origem e sintomas	28
2.1.2 Epidemiologia	30
1. Público afetado	30
2. Distribuição entre sexos	31
3. Hereditariedade e Genética	31
4. Perspectivas de futuro	32
5. Papéis de gênero	33
2.2 Tratamento da Doença	35
2.2.1 Desafios de tratamento	35
2.2.2 Progressão da Doença	37
2.3 Problema de projeto	39
2.3.1 Problema de comunicacional e estigma social em Doença de Parkinson	39
2.3.2 Comunicação via mídias sociais	42
2.4 Tecnologia Assistiva	43
2.4.1 Conceito e aplicação	43
2.4.2 Aplicativos digitais para PCPs	44
1. mPower	44
2. Lift Pulse	46
3. Voice Analyst	47
4. Scrolling Therapy	48
2.5 O WhatsApp	50
2.6 Ergonomia em meios digitais	52
3. Pesquisa de Campo	53
3.1 Entrevistas	53
3.1.1 Pessoas afetadas pela doença	53
3.1.2 Profissionais da saúde	55
3.1.3 Pontos de contato	58
3.2 Acompanhamento de tratamentos	60

4. Requisitos de projeto	69
5. Análise de dados e resultados	71
5.1 Movimento das mãos (gravações em vídeo):	72
5.2 Interação digital (gravação da tela):	76
5.2.1 Tela Default	77
5.2.2 Tela Modificada 1	82
5.2.3 Tela Modificada 2	87
5.3 Organização e sistematização dos dados coletados:	92
6. Desdobramentos e conclusão do trabalho	96
6.1 Reflexões sobre ergonomia em meios digitais e discussão sobre acessibilidade	96
6.2 Recomendações para melhorias e próximos passos do projeto	98
6.3 Conclusão do trabalho	99
7. Referências Bibliográficas	100

Lista de figuras

Figura 01: Tabela de entrevista.....	14
Figura 02: Telas padrão, modificação 1 e modificação 2, respectivamente.....	19
Figura 03: Teste de prototipagem no figma.....	20
Figura 04: Teste de usabilidade.....	24
Figura 05: Pasta do lookback com as gravações hierarquizadas.....	25
Figura 06: Esquema de montagem de gravação da tela e da mão.....	26
Figura 07: Ângulo de filmagem das mãos da usuária de parkinson.....	27
Figura 08: Sintomas motores e não motores do Parkinson.....	29
Figura 09: Gráfico de quantidade de pessoas com Parkinson de acordo com a idade.....	30
Figura 10: Perspectiva de aumento da doença no futuro.....	31
Figura 11: Hereditariedade e Genética influenciando o Parkinson.....	32
Figura 12: Perspectiva de aumento da doença no futuro.....	33
Figura 13: associação de palavras-chave sobre a perspectiva das mulheres sobre o Parkinson.....	34
Figura 14: associação de palavras-chave sobre a perspectiva dos homens sobre o Parkinson.....	35
Figura 15: Progressão do Parkinson.....	39
Figura 16: Principais construções de estigma na doença de Parkinson.....	41
Figura 17: Interface do aplicativo mPower.....	45
Figura 18: Interface do aplicativo Lift Pulse.....	47
Figura 19: Aplicativo Voice Analyst.....	48
Figura 20: Interface do aplicativo Scrolling Therapy.....	49
Figura 21: Interface do WhatsApp ao longo dos anos.....	50
Figura 22: Definição da especificação da pesquisa e sinalização dos participantes.....	58
Figura 23: Agrupamento de todos os tópicos falados.....	59
Figura 24: Junção dos tópicos em categorias de temas mais falados.....	59
Figura 25: Consulta clínica, teste de movimentação.....	61
Figura 26: Consulta clínica, teste de coordenação motora com os braços.....	62
Figura 27: Consulta clínica, paciente realizando testes de movimento com a mão.....	63
Figura 28: Consulta clínica, paciente tentando descer a escada sozinho.....	64
Figura 29: Primeira rodada de exercícios.....	66
Figura 30: Realização dos alongamentos focalizados.....	66
Figura 31: Alongamento focalizado no braço.....	67
Figura 32: Massagem localizada.....	67
Figura 33: Diagrama Bull's Eye para resumo dos requisitos.....	69
Figura 34: Instauração do apoio para o participante parkinsoniano masculino.....	73
Figura 35: Forma de uso dos participantes +70 anos dos grupos A e B, respectivamente.....	74
Figura 36: Forma de usar dos participantes de 20 e 50 anos do grupo A, respectivamente.....	75
Figura 37: Mapa de toque da Tela Default do grupo B.....	78
Figura 38: Mapa de toque da geração Baby Boomers do grupo A.....	79
Figura 39: Mapa de toque da geração X do grupo A.....	80
Figura 40: Mapa de toque da geração Z do grupo A.....	81
Figura 41: Mapa de toque da Tela Modificada 1 do grupo B.....	83
Figura 42: Mapa de toque da Tela Modificada 1 da geração Baby Boomers do grupo A.....	84
Figura 43: Mapa de toque da Tela Modificada 1 da geração X do grupo A.....	85

Figura 44: Mapa de toque da Tela Modificada 1 da geração Z do grupo A.....	86
Figura 46: Mapa de toque da Tela Modificada 2 da geração Baby Boomers do grupo A.....	89
Figura 47: Mapa de toque da Tela Modificada 2 da geração X do grupo A.....	90
Figura 48: Mapa de toque da Tela Modificada 2 da geração Z do grupo A.....	91

1. Introdução

1.1. Contextualização

O mal de Parkinson, ou apenas Parkinson, é uma doença crônica neurodegenerativa que afeta milhões de pessoas no mundo. Segundo dados da OMS (2019), cerca de 1% da população mundial de mais de 65 anos, cerca de 4 milhões de pessoas, possui a doença. No Brasil, de acordo com a Biblioteca Virtual em Saúde do Ministério da Saúde (2023) existem cerca de 200 mil pessoas diagnosticadas como parkinsonianas, sendo uma doença em constante crescimento no cenário nacional e internacional.

A condição é caracterizada especialmente por sintomas motores, como tremores, rigidez e bradicinesia¹, e impacta diretamente na qualidade de vida de seus pacientes, implicando na necessidade de uma mudança brusca e de adaptação contínua de comportamentos e hábitos de vida, tanto para as pessoas parkinsonianas quanto para seus familiares. Com isso, mesmo com a perspectiva de aumento da incidência do Parkinson e com avanços científicos na área médica cada vez mais bem estruturados, o mal de Parkinson ainda é uma doença sem cura, que utiliza de um tratamento multifacetado para conseguir amenizar seus sintomas e oferecer uma melhor qualidade de vida para os pacientes parkinsonianos.

Diante desse contexto desafiador inerente do distúrbio, dos seus desdobramentos e dos seus tratamentos, o design enquanto profissão projetual de resolução de problemas e inovação surge como uma metodologia eficaz para melhorar a qualidade de vida das pessoas com Parkinson. Através do design centrado no usuário, a área da saúde obtém uma abordagem criativa para a solução de problemas, que começam com as pessoas para as quais se está projetando e termina com novas soluções adaptadas às suas demandas (IDEO, 2015).

Nesse cenário, o relatório de trabalho de conclusão descrito nas páginas a seguir propõe a exploração da intersecção entre os campos do design, da ergonomia digital e da medicina voltada ao Parkinson, investigando, mediante um estudo teórico e prático, como os princípios do design atrelados aos avanços de

¹ Bradicinesia ou acinesia é definida pelo movimento lento e pela capacidade prejudicada de movimentar o corpo rapidamente ao comando do cérebro. **Bradicinesia - um dos sintomas mais comuns do Parkinson,**

tecnologia médica podem ser utilizados para criar novas soluções para os problemas de pacientes da doença.

1.2 Motivação

O tema selecionado como diretriz para a realização desse trabalho de conclusão foi escolhido a partir da congruência entre dois fatores presentes durante a minha trajetória na graduação em design: a descoberta do potencial do design aplicado à área da saúde e o surgimento de um caso familiar da doença de Parkinson.

Através da disciplina AUP 2017 - MOP Design para Saúde e Bem Estar, foi proporcionado aos alunos de graduação uma oportunidade única de colaboração com o Instituto da Criança e do Adolescente (ICr) do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HCFMUSP). Nessa parceria, foi demonstrado como o design e sua metodologia podem contribuir para a resolução dos inúmeros e constantes problemas existentes enfrentados pela área da saúde, não se limitando apenas ao desenvolvimento de produtos funcionais e esteticamente agradáveis, mas também modificando a forma de projetar serviços e produtos para saúde, tornando-a mais holística, isto é, oferecendo perspectivas múltiplas para entender seus problemas, e centrada no usuário. Assim sendo, através da matéria foi demonstrado que o campo de design para a saúde é uma área vasta de oportunidades de pesquisa e desenvolvimento de projetos, consistindo num escopo de meu interesse.

Em seguida, o meu avô foi diagnosticado com a Doença de Parkinson. Pude perceber as nuances do distúrbio e as consequências imediatas para um paciente recém diagnosticado. Afinal, mesmo sendo um diagnóstico recente, os sintomas motores e o impacto na qualidade de vida já eram notáveis. Fiquei estimulado a buscar uma forma de ajudar as pessoas com o mesmo caso que meu avô.

Dessa forma, o projeto conceituado a seguir, vem da consonância desses dois fatores: unindo o meu interesse desenvolvido durante o curso à situação da doença de Parkinson e seus efeitos para a pessoa portadora e seus familiares e cuidadores.

1.3 Objetivo do trabalho

O objetivo deste trabalho é realizar análises ergonômicas em tela digital *touchscreen* visando o desenvolvimento futuro de um plugin de interface digital para o WhatsApp adaptada para pacientes de Parkinson.

1.4 Método

Durante os meses de Fevereiro a Novembro do ano de 2024, foi realizado um processo projetual do método do Duplo Diamante para a realização do trabalho descrito a seguir, separando um ciclo do diamante para cada semestre do ano letivo. Esse método, amplamente utilizado em projetos de design, guiou o processo do trabalho ao dividir em pares as quatro etapas principais do método entre os dois semestres do ano letivo, sendo esses pares: Descobrir-Definir e Desenvolver-Entregar. Dessa forma, cada semestre correspondeu a um ciclo do diamante permitindo uma abordagem sistemática e progressiva para o desenvolvimento de um trabalho acadêmico bem estruturado.

No primeiro semestre, foi realizado o ciclo das etapas de Descobrir e Definir, com o objetivo de compreender profundamente a doença de Parkinson e delimitar as diretrizes principais do projeto. A fase de Descobrir incluiu duas etapas de pesquisa: a pesquisa digital, de busca de bibliografia para obter o suporte teórico registrado neste relatório, e a pesquisa de campo, de realização de entrevistas e acompanhamento de consultas de pacientes de Parkinson para complementar a etapa de pesquisa digital. Com ambas trazendo pontos de vistas diferentes sobre o universo da pesquisa mas, ao mesmo tempo, concretizando o estudo enquanto processo de pesquisa acadêmica de design.

Já na etapa de Definir, os dados coletados na primeira etapa foram sintetizados para estabelecer claramente o escopo deste trabalho. Por meio de tabelas e de diagrama de afinidades, foi possível delimitar os principais aspectos a serem resolvidos no projeto, como dificuldades gerais causadas por sintomas motores como tremores nas mãos, rigidez muscular e lentidão de movimento, bem como barreiras de comunicação em meios digitais frente a falta de acessibilidade nas suas interfaces. O resultado dessa etapa foi uma definição clara do objetivo do

projeto: criar um plugin adaptado do Whatsapp que melhorasse a usabilidade para pacientes com Parkinson, promovendo maior autonomia e inclusão digital.

No segundo semestre, o foco foi nas etapas de Desenvolver e Entregar, que envolveram a ideação, prototipagem e teste das telas do plugin proposto. Durante a fase de Desenvolver, foram projetadas interfaces no Figma, com ajustes baseados em perspectivas ergonômicas para telas digitais. Essas interfaces passaram por testes de usabilidade moderados, utilizando ferramentas como o site Lookback para gravação da interação e uma câmera para observar os movimentos das mãos dos participantes.

Por fim, na etapa de Entregar, o relatório a seguir foi escrito pensando no processo de registro de todo o projeto de criação do plugin adaptado durante o ano letivo de 2024. Nesse processo, foram geradas representações gráficas que ilustraram os padrões de movimento observados, contribuindo para a documentação do processo e a fundamentação do projeto como uma tecnologia assistiva efetiva para pessoas com Parkinson.

Para exemplificar todo esse processo, as duas tabelas abaixo mostram cada ciclo do diamante feito durante esses 11 meses. Em cada tabela é perceptível que as etapas foram feitas após o início de uma nova etapa, somando-se à anterior e sendo desenvolvida paralelamente a outra até o momento de desenvolvimento do relatório de entrega do semestre

1.4.1 Primeiro semestre - primeiro diamante (Descobrir e Definir)

1. Pesquisa digital

Nessa primeira etapa da fase de descobrimento foi tomado como base dois caminhos de investigação distintos: a pesquisa exploratória de literatura cinzenta e a pesquisa de aprofundamento acadêmico, com ambos meios de estudo servindo para coletar dados verídicos, relevantes e consistentes para a realização do projeto de design planejado para esse trabalho. Durante a fase de pesquisa exploratória em literatura cinzenta, as ferramentas de pesquisa rápida do Google e do Chat GPT foram utilizadas para coletar informações abrangentes sobre o tema. O propósito dessa etapa inicial era entender o panorama geral da doença de Parkinson, de forma a me inteirar no tema escolhido e buscar informações relevantes que

pudessem embasar meu trabalho, incluindo desde dados estatísticos, imagens, gráficos até opiniões de profissionais na área. Nesse processo, descobri sites de portais de notícias, sites de instituições e organizações médicas, sites governamentais e blogs de profissionais da área, cada um contribuindo de uma maneira para aquisição de informações relevantes para a pesquisa.

Os portais de notícias, o tipo de site mais encontrado nessa etapa, serviram sobretudo para achar as mais recentes atualizações e reportagens sobre avanços de tratamento na área médica e no campo de tecnologias assistivas, fornecendo uma situação mais informativa geral sobre o tema. Os sites de instituições médicas foram importantes ao fornecer dados estatísticos sobre a situação da doença, além de oferecer informações mais detalhadas sobre a patologia, sintomas gerais e epidemiologia da doença de Parkinson, compreendendo nisso a abordagem mais descritiva de impactos ocasionados pela da condição.

Já os sites de profissionais da área médica da neurologia foram valiosos para conseguir insights sobre a prática clínica, tratamento e as experiências de outros pacientes da doença, além de imagens explicativas, contribuindo expressivamente para o entendimento das necessidades específicas deles e do contexto de aplicação da tecnologia assistiva. Por último, os sites governamentais contribuíram mediante a disponibilização de dados estatísticos acerca da condição no cenário nacional e da existência de políticas públicas no âmbito para combater esse distúrbio, demonstrando o caráter mais social vigente no tratamento. Totalizando desta maneira 34 sites de referência que foram guardados, através do referenciador bibliográfico Zotero, e posteriormente categorizados por tipo de site em um google docs com seus respectivos links, facilitando o acesso rápido dos mesmos para checar e utilizar as informações coletadas.

Dessa forma, por meio desse processo, foi possível obter uma visão abrangente e diversificada sobre o tema, identificando as principais demandas e desafios enfrentados pelos pacientes com Parkinson. Por conta disso, essa etapa foi essencial para começar o processo de pesquisa, orientando as fases subsequentes deste método, para garantir que o desenvolvimento da tecnologia assistiva esteja alinhado com as necessidades reais dos usuários e fundamentado em informações atualizadas e confiáveis.

Em seguida, para completar a fase de pesquisa de literatura cinzenta e embasar o trabalho a ser desenvolvido de um ponto de vista conceitual, foi feita a pesquisa acadêmica mediante a busca de artigos científicos, livros contendo opiniões profissionais e estudos de caso inseridos no tema sob essa perspectiva, visando o embasamento teórico e bibliográfico forte. Foram realizadas buscas em bases de dados como Google Acadêmico, Pubmed, Scielo, MDPI, Elsevier, Hindawi, Springerlink e Researchgate, e periódicos editoriais digitais especializados na área médica, como The Lancet. As seguintes palavras-chave foram utilizadas para conduzir as buscas desse conteúdos: Doença de Parkinson, healthcare design, locomoção, ensaios clínicos, processos de co-design, design centrado no usuário, terapias ocupacionais, plataformas de saúde digital, normas de gênero, prática clínica, tratamento de doença de Parkinson, estigma, jornada do paciente, tecnologias assistivas e usabilidade de produtos para Parkinson. As referências foram organizadas no gerenciador bibliográfico Zotero, onde foram lidas, analisadas e grifadas nos seus pontos e falas principais para em seguida serem rapidamente e prontamente colocadas no texto do relatório pela ferramenta.

Como resultado, 25 obras de caráter acadêmico, incluindo 22 artigos científicos e 3 livros específicos, foram encontrados, lidos e analisados de forma a serem utilizados para referenciar o trabalho em questão. Somente após as suas leituras e análises é que foram selecionadas quais as melhores referências teóricas que embasariam o trabalho e quais seriam diretamente no mesmo, na tabela abaixo é demonstrada essa seleção.

Nome	Site / Periódico	Tema	Lido	Apropriado ao estudo
Applying lean principles to the design of healthcare facilities	Elsevier	Design e estabelecimentos de saúde	Sim	Não
Aspectos biomecânicos da locomoção de pessoas com doença de Parkinson: revisão narrativa	Scielo	Locomoção e doença de Parkinson	Sim	Não
Chapter 41 - Assistive technologies in Parkinson's disease	Capítulo de livro	Impacto de tecnologias assistivas	Sim	Sim
Clinical trials for cognition in Parkinson's disease: Where are we and how can we do better?	Elsevier	Testes clínicos e Parkinson	Sim	Sim

Co-Designing an Integrated Care Network with People Living with Parkinson's Disease: A Heterogeneous Social Network of People, Resources and Technologies	MDPI	Co-design e tratamento de Parkinson	Sim	Sim
Content analysis of qualitative interviews for user-centered design of a prototype mobile health app for direct support professionals' resilience	Elsevier	Apps de saúde e suporte profissional	Sim	Não
Design for Healthcare	Livro	Design para Assistência Médica	Sim	Sim
Digital healthcare platform ecosystem design: A case study of an ecosystem for Parkinson's disease patients	Elsevier	Plataforma digital e pacientes de Parkinson	Sim	Não
Farmacologia essencial 1. ed. -	Livro	Aspectos biológicos da doença	Sim	Não
Gender-aware Parkinson's care: a design-based study of patient perspectives on gender norms and gender-sensitive care	The Lancet	Questões de gênero e tratamento de Parkinson	Sim	Sim
How to practice person-centered care: A conceptual framework	PubMed	Estudo centrado no usuário	Sim	Sim
Medical, surgical, and physical treatments for Parkinson's disease	The Lancet	Aspectos de tratamento para Parkinson	Sim	Sim
Parkinson Disease	Journals	Condições gerais da doença	Sim	Sim
Stigma Experienced by Parkinson's Disease Patients: A Descriptive Review of Qualitative Studies	Hindawi	Estigma e doença de Parkinson	Sim	Sim
Systematic design of healthcare processes.	PubMed	Processos sistemáticos de saúde	Sim	Sim
Sex-Specific Patient Journeys in Early Parkinson's Disease in the Netherlands	ResearchGate	Jornadas de	Sim	Sim
TECNOLOGIA ASSISTIVA EM 3D PARA PESSOAS COM DÉFICIT DE FUNÇÃO MANUAL POR DOENÇA DE PARKINSON	Revista Interinstitucional Brasileira de Terapia Ocupacional	Tecnologia assistiva, impressão 3D e doença de Parkinson	Sim	Sim
The burden of Parkinson's disease: a worldwide perspective	The Lancet	Perspectiva mundial para Parkinson	Sim	Sim
The Impact of Assistive Technology on Quality of Life of Home-Dwelling People with Parkinson's Disease	Journals	Tecnologia assistiva e seus impactos para pessoas com Parkinson	Sim	Sim
The impact of multiple gender dimensions on health-related quality of life in persons with Parkinson's disease: an exploratory study	SpringerLink	Dimensões de gênero e seus impactos para pacientes de Parkinson	Sim	Sim

USABILIDADE DE PRODUTOS DE TECNOLOGIA ASSISTIVA PARA ATIVIDADES DE VIDA DIÁRIA DE PESSOAS COM DOENÇA DE PARKINSON	Periódicos PUC-Rio	Tecnologia assistiva e Parkinson	Sim	Sim
A Systematic Review of Smartphone and Tablet Use by Older Adults With and Without Cognitive Impairment	Innovation in Aging	Análise de uso de dispositivos em adultos	Sim	Sim
Characterizing patient compliance over six months in remote digital trials of Parkinson's and Huntington disease	BMC Med Inform Decis Mak	Testes digitais e Doença de Parkinson	Sim	Sim
Smartphone applications for Movement Disorders: Towards collaboration and re-use	Parkinsonism & Related Disorders	Aplicações de smartphones para auxílio em doenças	Sim	Sim
Leveraging the Potential of Digital Technology for Better Individualized Treatment of Parkinson's Disease	Front. Neurol.	Uso tecnologias para tratamento personalizado	Sim	Sim

2. Pesquisa de campo

Como parte importante do processo de pesquisa, proporcionando não só descoberta de dados empíricos da doença, mas também permitindo contato direto com pacientes, profissionais da saúde e familiares foi feita uma etapa de pesquisa de campo. Nessa etapa, foram tomadas duas abordagens de coleta de dados diferentes: a realização de entrevistas aos usuários e profissionais da saúde e acompanhamento de um paciente de Parkinson em consultas médicas e sessões de fisioterapia, tomando a observação como tática principal de pesquisa.

No primeiro momento de entrevistas, foram envolvidos um paciente, uma familiar / cuidadora, dois médicos e um fisioterapeuta, divididos em dois tipos de entrevistas: as com pessoas afetadas pela doença e as com profissionais da saúde. Nelas, foi almejado a busca de informações e situações da doença de acordo com as perspectivas de cada indivíduo, considerando seu papel e relevância no processo de tratamento de Parkinson. Com isso, para cada pessoa envolvida no tratamento de Parkinson, foram elaboradas perguntas específicas para compreender a sua perspectiva sobre a condição e, após a realização das entrevistas gravadas com a permissão dos participantes, suas falas foram transcritas e analisadas para se destacar os principais pontos falados.

Na imagem (figura 1) e na tabela abaixo, é demonstrado como foi feito o tratamento dos dados ditos em cada entrevista. Em um primeiro momento, a partir

do uso da plataforma digital Miro, as perguntas e respostas foram coletadas em um quadro de comparação em que é possível ver a correlação direta entre a pergunta e a resposta, permitindo a leitura rápida e dinâmica das frases ditas. Após a leitura das respostas foi feito um planilhamento de dados, resumizando os principais pontos ditos por cada entrevistado mediante tabelas diferenciadas por cor, com uma coloração específica para cada pessoa. Nelas era apresentado os temas falados, hierarquizando e numerando as falas em ordem de importância e destacando o principal tópico dito em cada fala. Desta forma, um quadro e uma tabela foram feitos para cada entrevistado, com o quadro sendo de análise da conversa e a tabela sendo de sumarização de pontos principais ditos, e desse jeito o processo de tratamento de dados das entrevistas se sucedeu durante a etapa de pesquisa.

Figura 01: Tabela de entrevista

Paciente	Senhor Antônio Francisco Homem Tenho 75 anos. Minha formação na área técnica é em eletrônica. Na área administrativa é administrador de empresas.
1. como é que foi, o seu processo até descobriu o diagnóstico oficial de Parkinson. O que te levou a descobrir a doença no começo ?	1. O fator que mais impactou foi um tremor na mão esquerda. Nós acabamos indo prospectar se eu tinha sofrido algum problema cardíaco ou se era um outro problema qualquer
2. Quando você teve o diagnóstico oficial, qual foi a sua principal reação? Pode, se possível, ser mais honesto com a reação que você sentiu.	2. A frustração, o aborrecido com o fato de ter sido diagnosticado com uma doença neurológica que, até onde eu sei, degrada o comportamento da pessoa.
3. Desde que você foi diagnosticado, até quando você começou a perceber os sintomas, se você conseguisse colocar em uma escala de 0 a 10, o quanto você acha que você realmente entende a doença e o que ela te causa	3. De 0 a 10, eu diria que 5, porque eu não entendo ainda o comportamento dela como um todo. Eu sei que ela vai, à medida que o tempo passa, vai piorando, mas eu tenho comigo que eu vou melhorar e vou melhorar ainda muito
4. E os sintomas que você mais sofre?	4. Os sintomas que mais me afligem é ainda eventuais tremores no braço direito e dificuldade de locomoção

Fonte: Captura de tela do Miro

Tema	Númeração	Tópico falado
1- Categoria de tema 1	1a	Primeiro ponto falado
	1b	Segundo ponto falado
	1c	Terceiro ponto falado
2 - Categoria de tema 2	2a	Primeiro ponto falado
	2b	Segundo ponto falado
	2c	Terceiro ponto falado
3 - Categoria de tema 3	3a	Primeiro ponto falado
	3b	Segundo ponto falado
	3c	Terceiro ponto falado
4 -Categoria de tema 4	4a	Primeiro ponto falado
	4b	Segundo ponto falado
	4c	Terceiro ponto falado

Ao final da etapa de entrevistas, visando mostrar os principais padrões e pontos de contato adquiridos a partir de todas as entrevistas, as tabelas de sistematização foram coletadas e tratadas para a realização do método do Diagrama de Afinidades na mesma plataforma de realização da análise das entrevistas, o Miro. Esse método foi realizado para conseguir alcançar uma resolução dos principais temas abordados nas entrevistas e consistiu em quatro etapas: a definição do problema, inserção dos principais pontos obtidos pelas falas dos entrevistados, agrupamento desses pontos em temas em comum percebidos e por fim explicitar os temas encontrados que devem ser trabalhados através do projeto. Todo esse processo serviu para deixar mais claro e intuitivo as informações coletadas durante a realização dessa etapa.

Já no segundo momento, para realizar a análise experimental de como funciona o processo de tratamento do Parkinson e para entender mais realisticamente como os profissionais da saúde observam e acompanham ativamente a progressão da doença para tratar seus sintomas, acompanhei um paciente de Parkinson durante dois atendimentos de seu tratamento, uma consulta

médica e uma sessão fisioterapêutica. Após o acompanhamento desses atendimentos, a pedido dos próprios profissionais, as fotos tiradas no processo foram tratadas de forma a ocultar os rostos dos especialistas enquadrados na imagem, protegendo assim seu direito de uso de imagem mas viabilizando o procedimento de pesquisa acadêmica para o trabalho de conclusão.

1.4.2 Segundo semestre - segundo diamante (Desenvolver e Entregar)

Como o objetivo principal deste estudo era analisar e propor ajustes na interface do WhatsApp, buscando promover uma interação social e comunicacional mais inclusiva para pacientes com Parkinson (PCPs), nesse ciclo foi realizada uma pesquisa acadêmica focada em estudos de usabilidade de teclados e telas voltadas especificamente para esse público no âmbito da comunicação digital. Essa busca teve como propósito identificar estudos que apresentassem estratégias inovadoras e métodos de pesquisa eficazes para projetar interfaces de digitação adaptadas às limitações motoras associadas à doença. De forma a, não só, fundamentar a metodologia empregada neste trabalho, mas também, posicionar a pesquisa do estudo no contexto internacional de debate sobre acessibilidade digital para PCPs.

Nesse processo, foram encontrados dois estudos acadêmicos relevantes: *C-SAK: Chinese Scanning Ambiguous Keyboard for Parkinson's Disease Patients e Improving Mobile Device Interaction for Parkinson's Disease Patients via PD-Helper*. Esses estudos trouxeram contribuições significativas, oferecendo insights sobre metodologias de pesquisa voltadas às necessidades específicas de PCPs, servindo como as principais bases práticas para este projeto na sua fase de concepção e desenvolvimento do segundo diamante.

Diante disso, para a fase de desenvolvimento e entrega desse segundo ciclo, o estudo se baseou em ambos esses artigos, adaptando suas metodologias e intenções de acessibilidade para a realidade do escopo do projeto e da cultura brasileira. Dessa forma, para captar a experiência de uso de uma forma ampla durante o estudo foi adotado, primeiramente, uma abordagem metodológica de teste de usabilidade baseada na comparação entre grupos A e B. Esses dois grupos são: pessoas sem diagnóstico de Parkinson (grupo A de controle) e indivíduos

diagnosticados com a doença (grupo B de pacientes de parkinson), permitindo a análise das diferenças de interação e as dificuldades específicas enfrentadas por pacientes ao contrastar suas experiências com as de usuários sem a doença.

Além disso, tomando como base essa divisão de grupos, para a obtenção de dados para se fazer essa análise comparativa entre os dois grupos, foram utilizados quatro métodos distintos de coleta: o teste moderado, a observação direta concomitante ao teste, a gravação dos movimentos das mãos e a gravação da tela do celular. Em que, por meio da união desses métodos em duas sessões de testes de 1 a 4 rodadas com cada participante, foi possível a coleta de dados precisos tanto quantitativos quanto qualitativos sobre as interações dos participantes com a interface. Esse conjunto de métodos é justificado pela necessidade de captar desde os aspectos técnicos de uso quanto às limitações ergonômicas vivenciadas até a opinião e análise dos próprios participantes de possíveis melhorias a serem feitas na interface, promovendo um estudo completo e orientado à inclusão e a resolução do problema comunicação digital de PCPs.

1. Estruturação do estudo em dois grupos: Grupos A e B

Para garantir uma análise comparativa clara entre as experiências de uso do WhatsApp por pessoas com e sem Parkinson, a seguinte divisão de grupos foi estruturada.

O Grupo A, chamado também de grupo de controle, foi criado para oferecer um parâmetro de referência, representando usuários sem limitações motoras, cuja interação com a interface pode ser avaliada em condições normais de usabilidade. Esse grupo apresentou uma diversidade etária e de gênero, sendo composto por 3 homens e 3 mulheres com idades variadas entre 22 e 74 anos, o que permitiu uma observação detalhada de como o uso do WhatsApp varia em função de fatores naturais, como idade e gênero, sem as limitações impostas pela doença.

Já o Grupo B, composto por 2 pacientes de Parkinson, concentra-se especificamente em usuários com sintomas que afetam a coordenação motora e a precisão dos movimentos, características típicas da doença. A escolha dessa faixa etária, entre 76 e 79 anos, e a escolha dos gêneros, 1 homem e 1 mulher, para o Grupo B visou garantir que as limitações motoras fossem observadas em sua

totalidade para ambos os sexos, facilitando a identificação de ajustes ergonômicos necessários para otimizar a experiência de uso e tornar a interface mais acessível para usuários com Parkinson como um todo

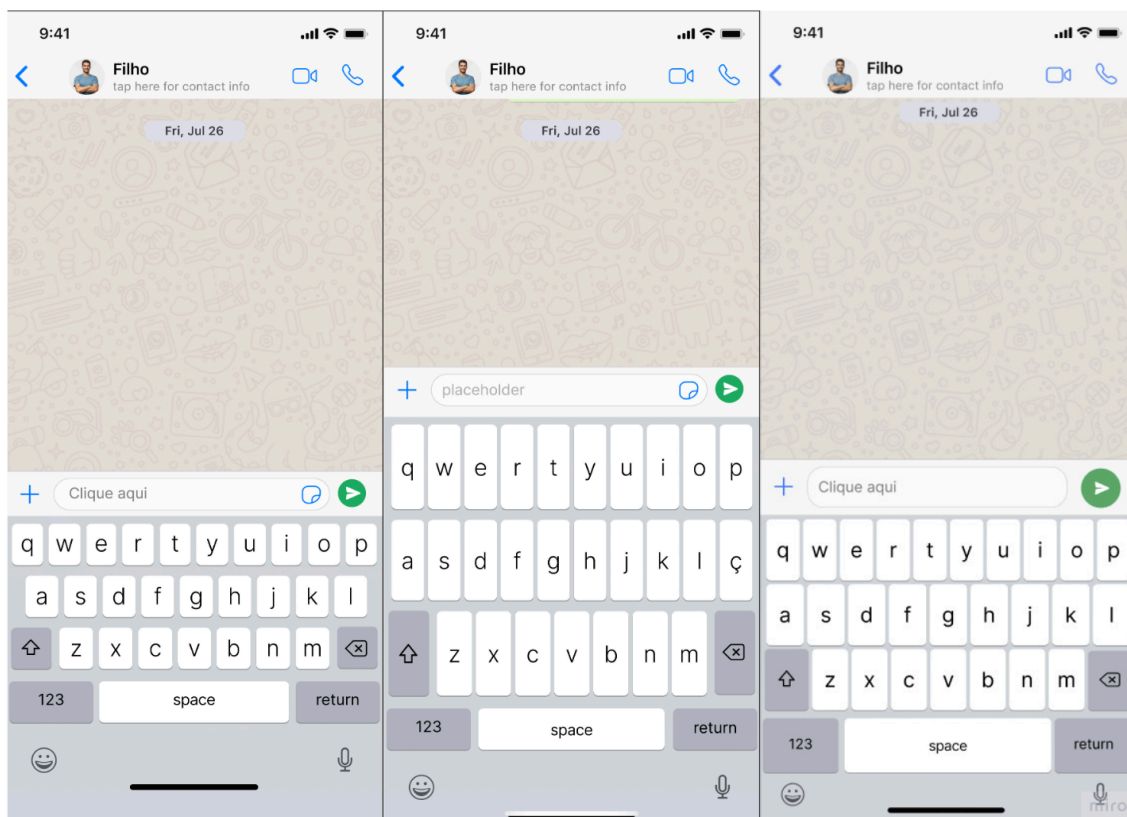
Essa estruturação em dois grupos distintos permitiu ao estudo uma visão ampla e detalhada sobre as diferenças nas necessidades de usabilidade, gerando dados robustos para fundamentar recomendações de design inclusivo para o WhatsApp.

2. Desenvolvimento de protótipo

No desenvolvimento deste estudo de ergonomia digital, a ferramenta Figma desempenhou um papel crucial na criação e simulação das telas do WhatsApp adaptadas para as necessidades dos PCPs. O Figma é uma plataforma de design colaborativa e baseada na nuvem, amplamente utilizada para prototipagem de interfaces digitais no âmbito do design. Sua versatilidade, recursos visuais e facilidade de manuseio permitem que designers criem e ajustem rapidamente layouts de tela, possibilitando simular com precisão a experiência de interação dos usuários com aplicativos móveis e interfaces digitais.

A escolha do Figma foi tomada com base na necessidade de obter uma forma de testar o uso do whatsapp pensando em meios certos de pesquisa científica de design, o que não englobasse uso direto próprio aplicativo em si, e que, ao mesmo tempo, permitissem ajustes específicos baseados em observações ergonômicas. Dessa maneira, o Figma facilitou a criação de uma tela padrão da interface e mais duas versões modificadas das telas, com versões de teclados com botões ampliados, espaçamentos de telas diferentes e alterações de botões específicos, como demonstrado na figura abaixo (figura 02). Com essa capacidade de personalização sendo essencial para testar a interface de acordo com as limitações motoras ocasionadas pela doença e permitindo a prototipação de melhorias para o aplicativo em uma avaliação prática da usabilidade do projeto.

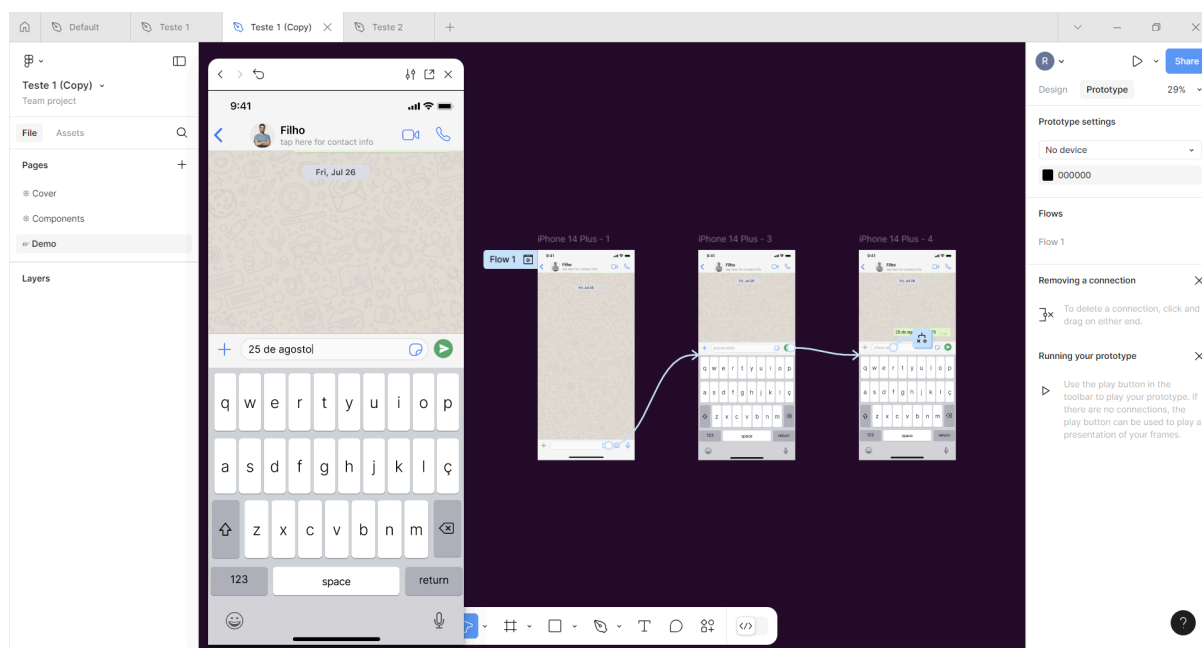
Figura 02: Telas padrão, modificação 1 e modificação 2, respectivamente



Fonte: Captura da tela pelo celular

Além disso, o Figma se destaca por sua funcionalidade de prototipagem interativa, como demonstrado na imagem abaixo (figura 03), o que permitiu simular o fluxo de digitação entre as teclas do teclado e a resposta a toques em botões específicos, criando uma experiência de uso quase real para os participantes. Essa simulação contribuiu para avaliar como os ajustes ergonômicos impactavam a interação e a navegabilidade, sem a necessidade de um aplicativo completamente feito e operacional, permitindo o teste apenas da funcionalidade da tela em si.

Figura 03: Teste de prototipagem no figma



Fonte: Captura de tela do computador

A ferramenta também foi de muita ajuda devido a existência de sua biblioteca internacional de arquivos, permitindo a descoberta do arquivo *Interactive text input fields for keyboards (mobile and desktop)*, de Spencer Kelly, sobre teclados digitais para meios mobile, do qual o trabalho se baseou para a prototipação das telas nos seus estudos. Com isso, a ferramenta se mostrou um recurso eficiente e flexível para criar uma experiência fiel ao WhatsApp, permitindo ao mesmo tempo o uso de trabalhos já existentes no meio e a adaptação de variáveis necessárias para a análise proposta no escopo do projeto.

Entretanto, mesmo sendo uma excelente ferramenta ela ainda tinha três grandes restrições em seu funcionamento que de certa forma limitaram a usabilidade das telas projetadas e tornaram os testes diferentes do uso convencional do aplicativo, norteados também a forma como os testes precisavam ser feitos para obter resultados certos de análise ergonômica. Essas limitações são: a falta de sistema de reconhecimento de toque mais sensível do aplicativo, a falta de uma tecnologia de tradução / correção de palavras e, por fim, a funcionalidade de variável das teclas da própria ferramenta.

O sistema de reconhecimento de toque mais sensível do aplicativo, consiste basicamente no cálculo feito pelo aplicativo quando a pessoa não acerta a área

retangular da tecla na hora da digitação, mas sim acerta a área entre teclas. Ao fazer isso, o sistema do aplicativo reconhece que a tecla almejada é a tecla mais próxima da área de contato do dedo na tela, mantendo a digitação funcionando mesmo que de forma errada. Como isso era inexistente no Figma, caso a pessoa tocasse na região entre as teclas do teclado a ferramenta não reconhecia que a digitação foi feita e seus elementos gráficos ficavam azuis por alguns segundos, indicando o erro de digitação.

Alinhado a isso, com a falta do tradutor / corretor responsável por reconhecer as estruturas das palavras ao digitar e já propor correções automaticamente, caso a pessoa não acertasse a tecla que pretendida, mas ainda assim acertasse alguma tecla a palavra não era corrigida automaticamente e continuava escrita de maneira errada até o participante perceber e precisar arrumar a frase. Logo, caso a pessoa quisesse corrigir a sentença, ela teria que ser sempre apagar o que já digitou, algo capaz de aumentar o tempo de realização dos testes e a frustração dos participantes.

Por fim, o próprio conceito de variável da ferramenta foi outra grande limitação do teste. Afinal, enquanto ferramenta de prototipagem estruturada em cadeia hierárquica sequencial, a variável do Figma consiste em um valor reutilizável atribuído a uma tecla ou botão que facilita a criação de designs consistentes e funções escaláveis, permitindo definir e aplicar valores padronizados para diversos elementos como cores, tamanhos, espaçamentos, tipografia e funcionalidades de botões na interface.

Ao usar variáveis, é possível atualizar esses valores em um único lugar e refletir automaticamente a mudança em todo o projeto sem afetar todo o resto da cadeia de prototipagem das outras telas, o que simplifica a manutenção, garante a uniformidade visual de interfaces e, no caso específico do projeto, permite a realização da digitação na ferramenta ao se atribuir funções específicas para cada tecla. Mas por conta disso, pensando exclusivamente em digitação na ferramenta, essas variáveis, causam alguns empecilhos que atrapalham a experiência do usuário. Com o maior exemplo disso sendo a tecla de *backspace* do teclado em que por só ser possível atribuir sua função como a de apagar toda a frase digitada, sem a possibilidade de apagar letra por letra, fazia com que a pessoa, caso quisesse

corrigir algum erro de digitação, tivesse que fazer novamente a digitação da frase desde o começo.

Em resumo, mesmo com suas limitações enquanto interface, o Figma foi a ferramenta fundamental no desenvolvimento do trabalho e na concepção das telas digitais que serviram de base para os testes de usabilidade, permitindo um processo ágil e de precisa criação, modificação e simulação das interfaces. Essa abordagem permitiu observar e avaliar como pequenas adaptações na interface podem influenciar positivamente ou negativamente a experiência de pacientes com Parkinson, fornecendo insights valiosos para o design de aplicativos mais acessíveis e inclusivos para eles.

3. Procedimentos do teste moderado e observação ativa

Para investigar a interação de pacientes com Parkinson e pessoas sem a doença com a interface do WhatsApp, nas rodadas de testes de usabilidade este estudo utilizou o método do teste moderado aliado à observação ativa. Essa abordagem foi escolhida para garantir que as experiências de usabilidade dos participantes fossem capturadas em tempo real, possibilitando a coleta de dados sobre suas reações, dificuldades e adaptação ao uso do aplicativo

O teste moderado consiste em um método de avaliação de usabilidade onde o pesquisador acompanha ativamente o participante enquanto ele realiza tarefas específicas, fornecendo orientação e apoio conforme necessário. No contexto deste estudo, o teste moderado foi o conglomerado total e teve como foco a execução de tarefas simples no WhatsApp, no caso a digitação das frases “Roma a cidade do amor” e “25 de agosto de 1975”. Essas tarefas foram pensadas para explorar o uso dos participantes na interface, podendo demonstrar possíveis desafios enfrentados por pacientes com Parkinson devido aos sintomas motores da doença

Durante o teste moderado, enquanto moderador e pesquisador foi necessário manter uma postura de suporte, estando presente para esclarecer dúvidas e intervir em situações que pudessem gerar confusão ou desconforto. Esse papel de moderador do teste foi essencial, pois permitiu que os participantes se sentissem à vontade para explorar a interface, sabendo que qualquer dificuldade seria prontamente assistida. Frente a isso, esse tipo de teste foi especialmente útil em

estudos com os PCPs que possuíam limitações motoras, pois garantiu que o ambiente de teste fosse seguro e acolhedor, facilitando a captura de dados genuínos e relevantes para a pesquisa.

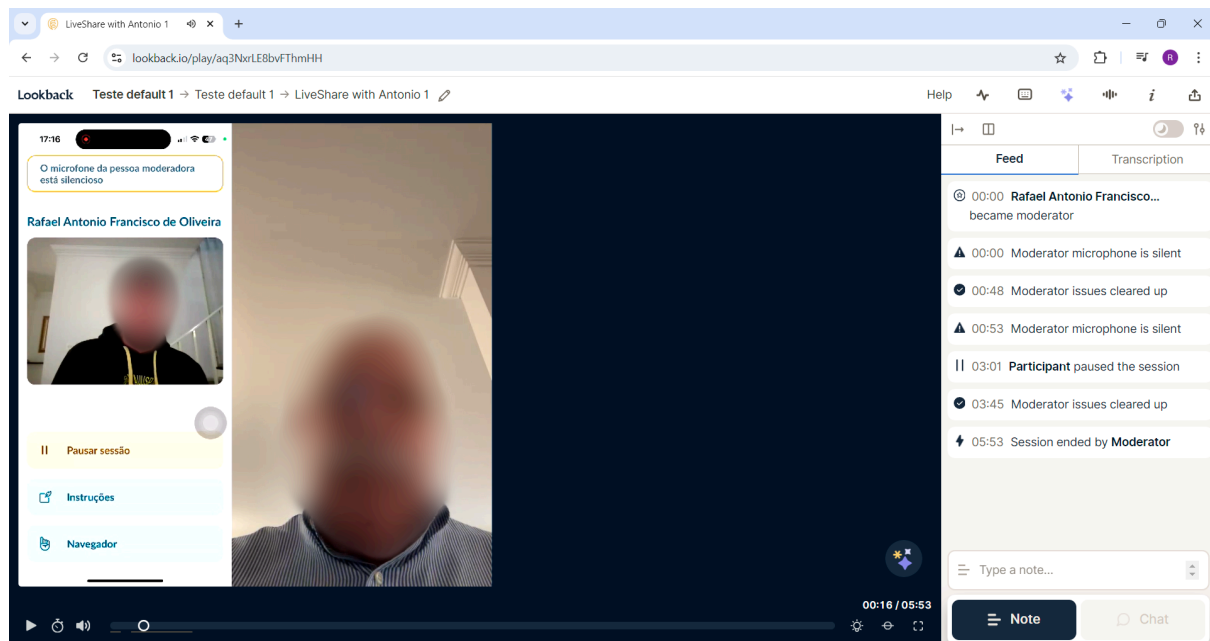
Complementando o teste moderado, a observação ativa foi utilizada para entender os comportamentos dos participantes de maneira mais aprofundada. Na observação ativa, enquanto pesquisador a observação cuidadosa das ações dos participantes foi imprescindível, anotando em tempo real detalhes sobre como eles interagem com a interface e respondem às tarefas. Essa técnica envolveu uma análise atenta dos movimentos, hesitações e expressões dos usuários no teste, buscando fazer uma avaliação mais para captar aspectos que possam passar despercebidos em uma análise puramente técnica de coleta de dados.

4. Técnicas de coleta de dados nos teste com usuários

Para capturar de forma abrangente a interação dos participantes com a interface do WhatsApp, o estudo utilizou duas abordagens de gravação diferentes: a gravação da tela do celular e a gravação dos movimentos das mãos. Com cada método tendo uma função específica e sendo o complemento do outro, permitindo uma análise detalhada dos aspectos de usabilidade e ergonomia envolvidos durante a realização dos testes.

O primeiro meio, a gravação da tela, foi realizada através do uso da ferramenta digital de teste de usabilidade Lookback atrelado ao aplicativo mobile da própria ferramenta *Participate*, e teve como objetivo registrar as ações dos participantes diretamente na interface do WhatsApp e nos protótipos digitais feitos para o projeto. Esse tipo de captura permitiu monitorar os movimentos e comandos executados durante a navegação e interação com o teclado e outros elementos da interface, além também de permitir a gravação dos rostos dos participantes, a captação de áudio do celular e interação do participante com o moderador. Com essas gravações de tela pela ferramenta, então, foi possível identificar e coletar dados com precisão onde ocorreram dificuldades específicas como pressionamento incorreto de teclas, dificuldade em localizar certos botões e ações mal interpretadas pelo sistema; além também de permitir a captura de expressões faciais e comentários dos usuários durante a realização dos experimentos

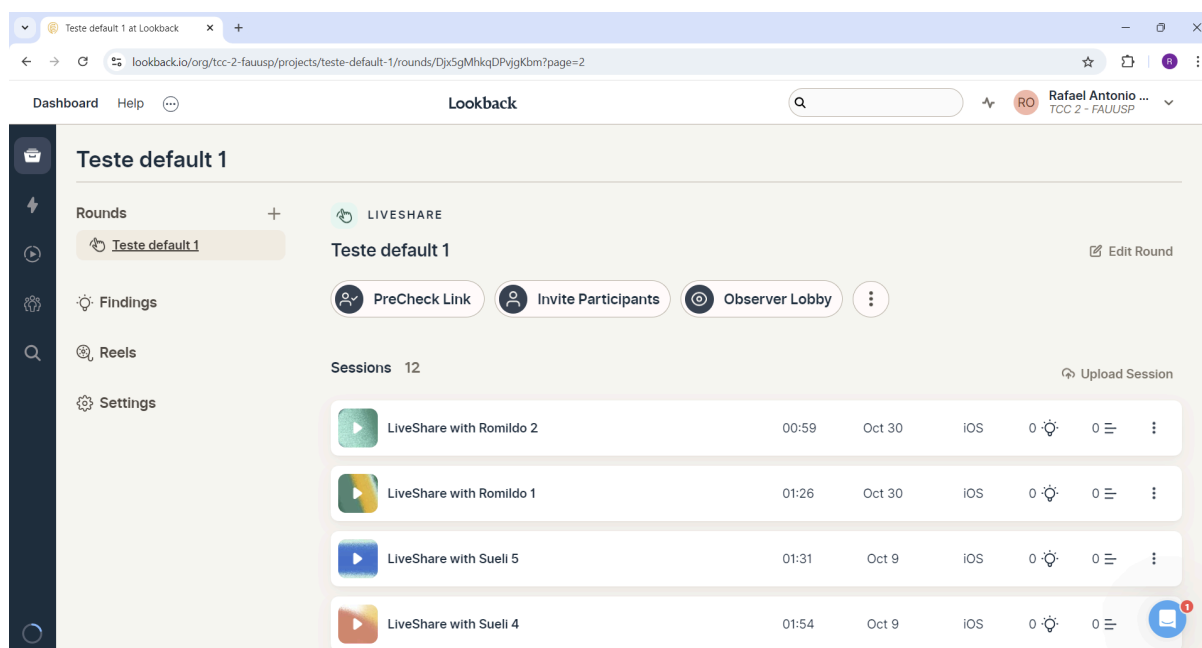
Figura 04: Teste de usabilidade



Fonte: Captura da tela do computador

As gravações de tela também permitiram observar o tempo e o número de tentativas necessárias para completar as tarefas simples, oferecendo uma visão mais quantitativa das limitações ergonômicas e cognitivas que cada participante experimentou. Esses dados foram fundamentais para compreender a experiência de uso diretamente na interface, pois mostram em mais detalhes como a interface padrão pode ser adaptada para as necessidades de pacientes com Parkinson. No final, na pasta do lookback destinada para a realização dos testes de usabilidade ficaram hierarquizadas de acordo com a data e horário de realizar as gravações com os nomes de cada participante e número da rodada em seu título, apresentando também o período de duração total do teste e em que tipo de aparelho o teste foi gravado, como é mostrado na imagem abaixo (figura 05).

Figura 05: Pasta do lookback com as gravações hierarquizadas



Fonte: Captura da tela do computador

Já no segundo meio, feito concomitantemente à gravação da tela, foi a gravação do movimento das mãos. Para a realização dela foi colocado um celular fixado por um tripé no canto da mesa usada em que melhor desse para registrar os movimentos das mãos dos participantes durante a realização do teste moderado. Nesse processo, como é demonstrado na imagem abaixo (figura 06), foi buscado montar o ambiente de gravação da melhor maneira possível, buscando colocar o tripé com o celular de gravação na melhor posição para gravar a mão dos participantes ao mesmo tempo que estabelecia a camera bem próxima ao canto do do moderador na mesa. Dessa maneira, mediante esse método visual foi possível observar diretamente os efeitos das limitações motoras características do Parkinson e como isso influencia na precisão e na velocidade com que o usuário consegue interagir com os elementos de toque na tela durante seu uso.

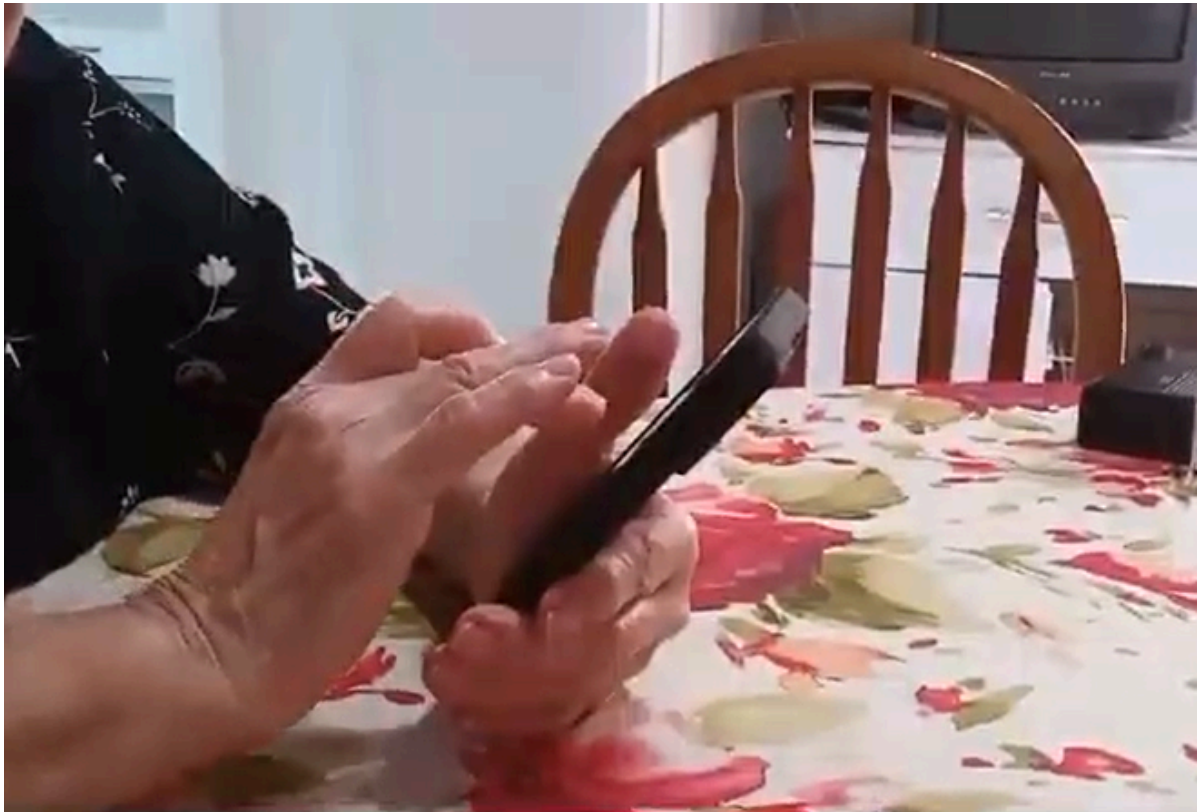
Figura 06: Esquema de montagem de gravação da tela e da mão



Fonte: Tirada pelo autor com celular

A gravação das mãos foi usada para identificar como essas limitações motoras se traduzem em dificuldades de usabilidade, como por exemplo, a revelação de movimentos repetidos e hesitações que não seriam captadas somente pela gravação da tela, como é demonstrado na imagem (figura 07). Esses dados complementam a análise ao fornecer uma compreensão mais detalhada do esforço físico e das barreiras ergonômicas que os participantes enfrentam ao utilizar o WhatsApp. Além disso, observar diretamente as mãos permitiu identificar jeitos específicos de uso do celular, do aplicativo e da interface, mapeando como a forma que cada usuário segura o celular modifica o resultado do teste. Desse jeito, acabadas todas as gravações, elas foram separadas numa pasta do google drive e nomeadas da mesma forma que os vídeos de gravação de tela do lookback, permitindo assim uma rápida associação entre os dois tipos vídeos para análise.

Figura 07: Ângulo de filmagem das mãos da usuária de parkinson



Fonte: Filmagem do autor com o celular

Logo, a combinação das gravações de tela e dos movimentos das mãos permitiu uma análise mais completa da interação dos participantes com o aplicativo. Enquanto a gravação da tela forneceu dados diretos sobre a usabilidade da interface e as dificuldades técnicas enfrentadas, a gravação das mãos trouxe uma perspectiva ergonômica, revelando como limitações motoras afetam fisicamente a interação com a tela. Juntas, essas abordagens permitiram uma visão holística, não apenas sobre o que os participantes estavam fazendo na tela, mas sobre como estavam realizando esses movimentos, fornecendo uma base sólida para desenvolver recomendações de design ergonômico mais inclusivo e acessível.

2. Conceituação Teórica

2.1 Parkinson

2.1.1 Origem e sintomas

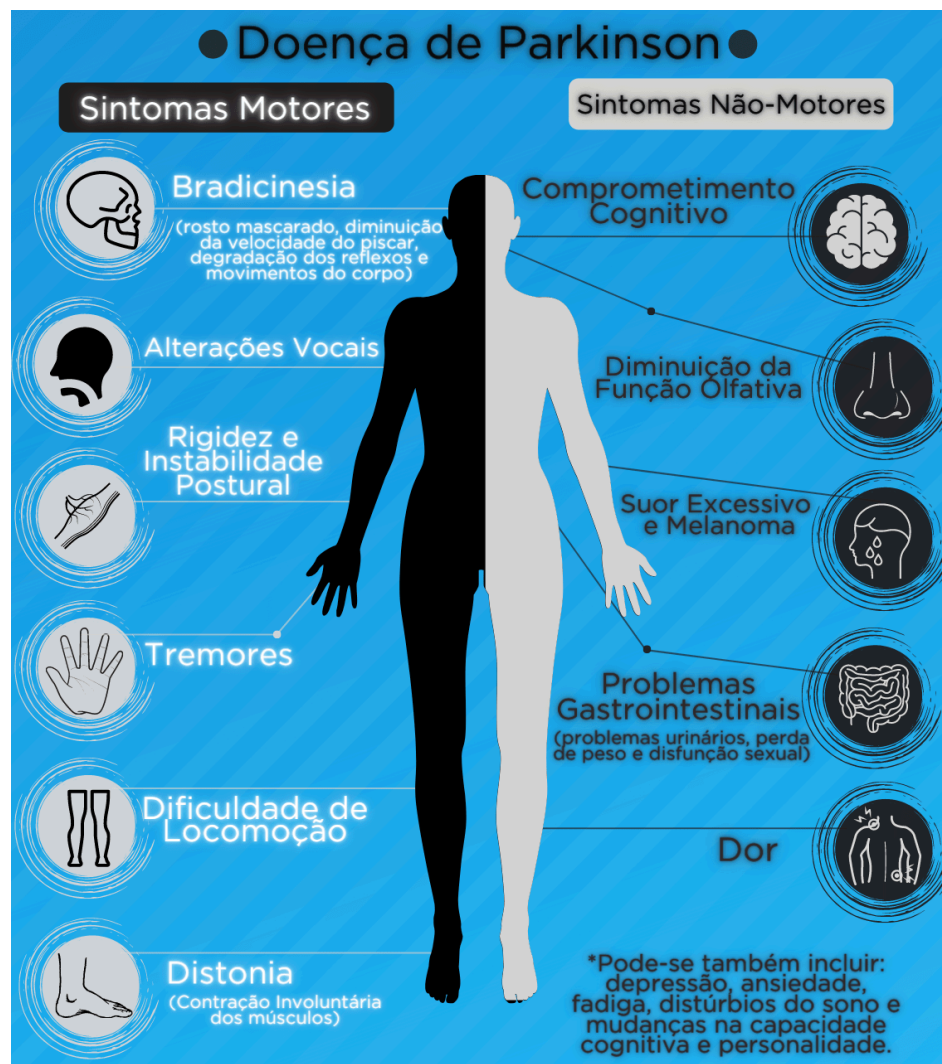
Documentado pela primeira vez em 1817 através da publicação *An Essay on the Shaking Palsy* pelo farmacêutico e cirurgião inglês James Parkinson, o mal de Parkinson, inicialmente denominado como “paralisia agitante”, é uma condição neurodegenerativa progressiva, impactante na vida das pessoas que vivem com a doença e de seus entes queridos em diversas áreas da vida diária. (Gauthier-Beaupré et.al., 2022)

Essa doença ocorre pela perda da substância negra do cérebro, isto é, a região de células nervosas do encéfalo responsáveis pela produção de dopamina, neurotransmissor essencial para o funcionamento do sistema nervoso do corpo humano, encarregada de levar as informações do cérebro para o resto do corpo nas relações sinápticas dos neurônios.

Diante disso, com a redução dessas células, a dopamina produzida nelas, um neurotransmissor que atua no envio de mensagens para as partes do cérebro que controlam os movimentos e a coordenação, todo o controle motor se desequilibra (FONOFF, 2018). Ocasionalmente sintomas motores como tremores musculares frequentes, rigidez muscular, redução da expressão facial e instabilidade postural, dificultando progressivamente a autonomia da pessoa devido à perda de mobilidade. Ademais, a doença causa uma série de impactos negativos para o bem estar e saúde mental de seus pacientes, manifestando-se em doenças do sono como insônia, noctúria², distúrbio comportamental do sono REM e até depressão, tanto antes quanto durante a progressão da doença. Esses aspectos evidenciam não apenas o seu impacto na habilidade motora do indivíduo, mas também sua capacidade de afetar diversos aspectos do estilo de vida, comportamento e hábitos dos pacientes. Na imagem a seguir (figura 4) são demonstrados alguns desses sintomas em divisão de duas categorias: motores e não-motores

² Uma vontade de urinar frequente que acontece durante a noite e faz com que o paciente tenha que interromper seu sono, diversas vezes. **Noctúria: O que é, sintomas, tratamentos e causas.**

Figura 08: Sintomas motores e não motores do Parkinson



Fonte: FONOFF, Erich (2018)

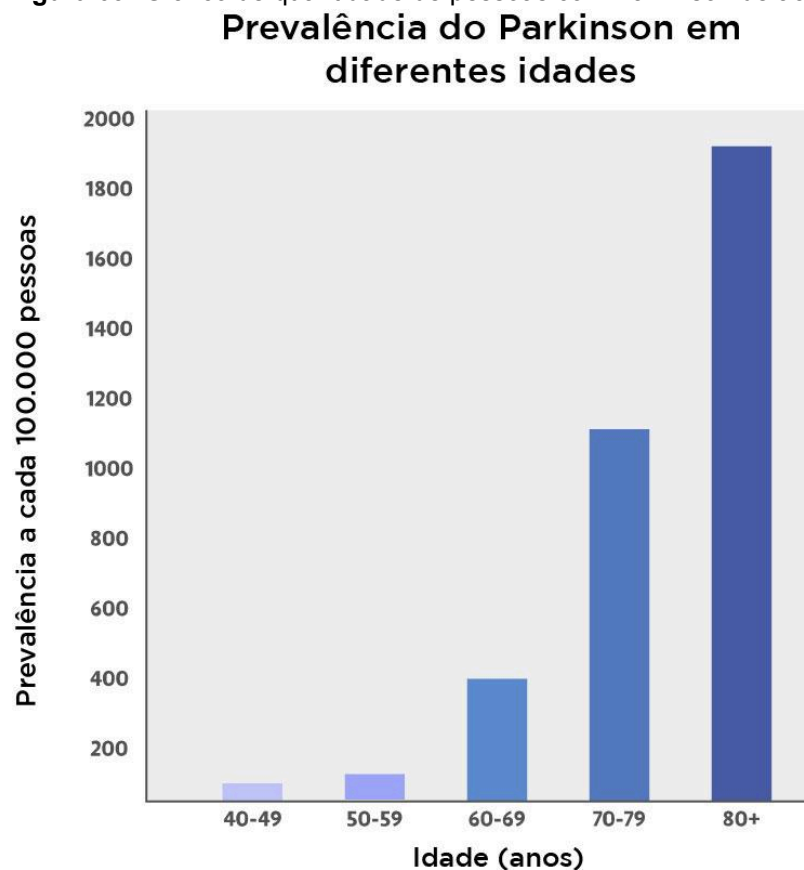
Porém, mesmo entendendo a origem de sua causa, as circunstâncias que geram a perda de substância negra no cérebro ainda não são confirmadas. Considerando o caráter único da condição, em que ela se apresenta de maneira diferente de acordo com cada caso diagnosticado, o que se pode fazer é olhar atentamente para a situação dos pacientes. Analisando quais são os principais fenômenos que os afetam e quais suas principais reclamações e questionamentos, para direcionar qual tratamento é melhor para amenizar os impactos dos seus sintomas.

2.1.2 Epidemiologia

1. Público afetado

A doença acomete mais idosos a partir dos 60 anos, tendo um aumento expressivo de casos diagnosticados de acordo com o aumento da idade (figura 5). Em outras palavras, a doença tem uma tendência maior de se manifestar e de ser percebida a partir da degeneração natural das células nervosas que ocorre com o avanço da idade do ser humano. Frente a isso, com o aumento médio da expectativa de vida, essa média de pacientes de Parkinson também deve aumentar.

Figura 09: Gráfico de quantidade de pessoas com Parkinson de acordo com a idade.

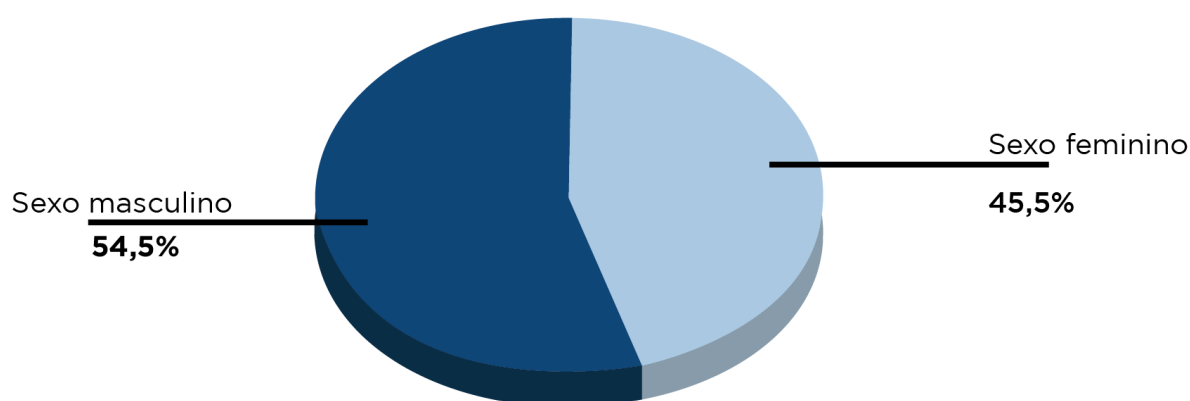


Fonte: Adaptada de Khan Academy (2024)

2. Distribuição entre sexos

No geral, a doença tende a acometer homens e mulheres de maneira diferente, pendendo um pouco mais para a população do sexo masculino em uma proporção que beira 3:2. (figura 6) Em alguns aspectos, os cientistas foram percebendo leves diferenças entre os homens e mulheres diagnosticados com a doença. As mulheres costumam apresentar um pouco mais tardiamente os sintomas da doença, com o tremor sendo seu principal sintoma. Já no caso dos homens, estes manifestaram os sintomas mais cedo, com a lentidão e rigidez muscular sendo os principais sintomas (FONOFF, 2018).

Figura 10: Perspectiva de aumento da doença no futuro
Pacientes com doença de Parkinson



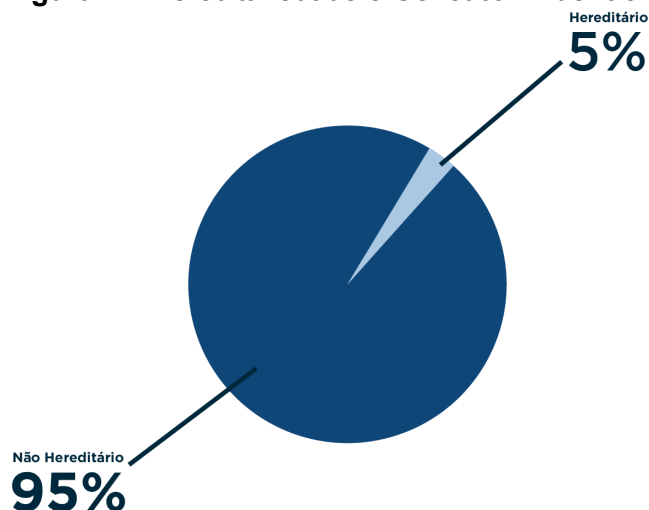
Fonte: Retirada de PIRES PAES, BEATRIZ (2021)

3. Hereditariedade e Genética

A doença não é exclusivamente dependente de fatores genéticos-hereditários, com mais de 90% dos casos não sendo influenciados por esse fator (figura 7). Segundo o Instituto Americano de Distúrbios Neurológicos e Derrames (2021) estima-se que entre 15 a 25% das pessoas com Parkinson tenham casos da doença na família. Além disso, de acordo com as pesquisas da Fundação Nacional de Parkinson, nos Estados Unidos, pessoas que têm parentes de primeiro grau, como pai, mãe ou irmãos, com Parkinson têm o risco de desenvolver a doença dobrado em relação à população comum. No entanto, este número continua considerado baixo, uma vez que o risco geral gira em torno de 1 a 1,5% (FONOFF,

2022). Desse modo, é correto afirmar que mesmo existindo uma influência genética-hereditária na obtenção da doença, ela é mínima, e cuidados maiores devem ser tomados caso existam casos de familiares próximos.

Figura 11: Hereditariedade e Genética influenciando o Parkinson.

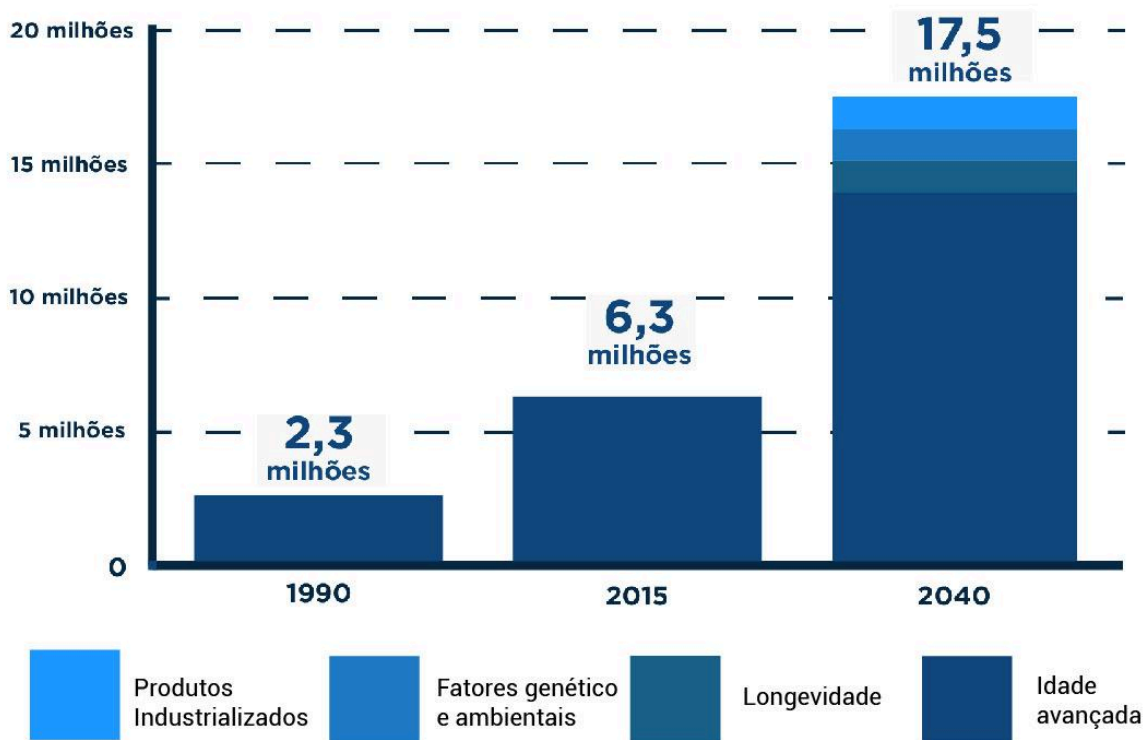


Fonte: Retirada de FONOFF, Erich (2018)

4. Perspectivas de futuro

Nas últimas três ou quatro décadas, foram observadas mudanças nas tendências da epidemiologia das doenças neurológicas. Em algumas nações de alta renda (particularmente na América do Norte e na Europa Ocidental), o risco de acidente vascular cerebral e demência diminuiu, enquanto o risco de doença de Parkinson, esclerose lateral amiotrófica e esclerose múltipla de início tardio aumentou (Rocca, et.al. 2018). A exemplo disso, no gráfico (figura 8), a projeção para o futuro é a continuação desse aumento apresentado, em que até 2040 o número de pessoas diagnosticadas com a doenças deve alcançar quase o triplo das constatadas no ano de 2015, com a China sendo o país com a maior porcentagem de pessoas com Doença de Parkinson no mundo. Esse aumento crescente do número de diagnósticos, assim como motivo de obtenção de parkinson, ainda não é esclarecido, mas é possível atribuir à combinação de fatores genéticos, neuroquímicos, demográficos, etnico-culturais, ambientais e de estilos de vida ao surgimento e aumento expoente de casos da doença.

Figura 12: Perspectiva de aumento da doença no futuro.



Fonte: Adaptada de CURY, Rubens (2022)

5. Papéis de gênero

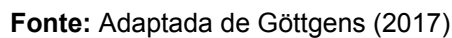
Abordando uma série de fatores multifacetados para seu surgimento, os papéis de gênero são padrões de comportamento e atitudes que a sociedade espera que os indivíduos adotem com base no seu sexo biológico. Esses papéis são aprendidos e internalizados através da socialização (Oakley, 1972, p. 158). Porém, as diversas dimensões de gênero, tais como identidade, normas sociais, papéis e relações entre os gêneros, exercem um impacto variado na qualidade de vida das pessoas com Doença de Parkinson (Göttgens, et.al., 2022). Dessa maneira, analisar o bem estar dos pacientes da doença de Parkinson vai além do controle dos seus sintomas, com o fator social dos papéis de gênero e suas respectivas implicações na vida das pessoas também sendo um ponto crucial de ser analisado. No estudo do artigo *Gender-aware Parkinson's care: a design-based study of patient perspectives on gender norms and gender-sensitive care*, de Irene Göttgens, foi perguntado para os pacientes participantes os principais sentimentos

Para as mulheres, como é mostrado no mapa de palavras-chave abaixo (figura 9), aparecem principalmente estereótipos relacionados ao papel de cuidadora como “mulheres devem ser amigáveis” e “mulheres são as cuidadoras do núcleo familiar”. Com os sintomas da doença aparecendo, esses estereótipos trouxeram sentimentos e palavras associadas a aspectos interpessoais de relacionamento. Enfatizando em como elas se sentiam mal por não conseguirem se comunicar e se expressar adequadamente nos contatos diários com outras pessoas, não sendo capazes de demonstrar amigabilidade e cuidado nem boa capacidade de realizar tarefas simples.

[illegible]

Já no caso dos homens, como é mostrado no mapa de palavras-chave a seguir (figura 10) vieram principalmente os estereótipos relacionados a o papel de provedor e suporte para a família como “homens devem ser fortes”, “homens devem suprimir suas emoções” e “homens são provedores”. A partir do descobrimento do Parkinson, esses estereótipos geram palavras e sentimentos associados a aspectos intrapessoais. Com os homens sentindo falta de confiança e vergonha por,

Figura 14: associação de palavras-chave sobre a perspectiva dos homens sobre o Parkinson.



2.2.1 Desafios de tratamento

35

Diante disso, segundo Erich Fonoff (2018) a primeira e mais crucial é a frente medicativa que, a partir do uso de remédios dopaminérgicos, visa reduzir os impactos da falta de dopamina no corpo humano, pois os medicamentos são substitutos deste neurotransmissor. Em seguida e concomitante à primeira, é a frente de reabilitação, que utiliza de uma série de terapias complementares para o controle do avanço da doença, garantindo maior independência e autonomia para os portadores de Parkinson. Por fim, sendo necessária em alguns casos, a cirúrgica, que visa complementar a frente medicativa uma vez que o uso prolongado ao medicamento passa a não ter mais resultados satisfatórios para o controle dos níveis de perda da dopamina no sistema, necessitando de uma intervenção direta de técnicas mais tecnologicamente avançadas de estímulo neural para obter melhores resultados.

Um dos principais e mais comuns fármacos recomendados para o tratamento de Parkinson é a Levodopa, precursor metabólico da dopamina. Esse remédio é extremamente eficiente na reposição da dopamina, devido a capacidade do medicamento de passar pela barreira hematoencefálica³ e de se transformar no neurotransmissor no sistema nervoso, acarretando na melhora dos sintomas motores sentidos para o paciente. Entretanto, seu uso e exposição contínua causam uma série de efeitos colaterais severos como náuseas, dores de cabeça, tonturas, sonolências, alucinações e agitação, demonstrando que, mesmo sendo o melhor fármaco, a levodopa ainda é muito danosa para seus pacientes e não resolve por completo o problema da doença.

Dessa maneira, é recomendado uma equipe multidisciplinar ou uma abordagem integrada para que os sintomas sejam tratados de forma holística pelas especialidades adequadas e para assegurar os melhores resultados para os pacientes. A fisioterapia, a terapia ocupacional e a fonoaudiologia possuem evidências crescentes de eficácia no manejo da doença de Parkinson (Foltynie et.al., 2022), com cada especialidade sendo uma parte da frente de reabilitação do tratamento e contribuindo para a melhora da autonomia e independência do paciente.

³ uma estrutura que tem a função de regular o transporte de substâncias entre o sangue e o sistema nervoso central, barrando a entrada de substâncias tóxicas e de hormônios plasmáticos em excesso **ICB-USP**

No caso da fisioterapia, a especialidade contribui no auxílio de conservação da força e flexibilidade dos músculos, melhorando a mobilidade e aliviando eventuais dores no corpo. No caso da terapia ocupacional, na coordenação motora e melhora do condicionamento físico para realizar com mais facilidade as tarefas do dia a dia. Já a fonoaudiologia trabalha a força da voz para que o paciente mantenha o volume e clareza da fala, podendo assim continuar mantendo seus laços sociais e afetivos. Ademais, os desafios únicos enfrentados por PcPs enfatizam a necessidade de cuidados integrados que possam ser personalizados e maleáveis às necessidades em evolução e mudança ao longo do tempo (Gauthier-Beaupré, et.al., 2022).

Em resumo, os quatro maiores desafios do tratamento de Parkinson atualmente são: a impossibilidade de solucionar a perda de células nervosas da substância negra do cérebro, podendo apenas mitigar os impactos dos sintomas decorrentes disso; a noção de que mesmo tratando os sintomas da melhor maneira possível existirão efeitos colaterais fortes para os pacientes; a dificuldade inerente de obter o tratamento adequado devido à sua interdisciplinaridade, e, por fim, a necessidade de adaptação constante do tratamento a partir da observação dos comportamentos do paciente ao longo do tempo.

2.2.2 Progressão da Doença

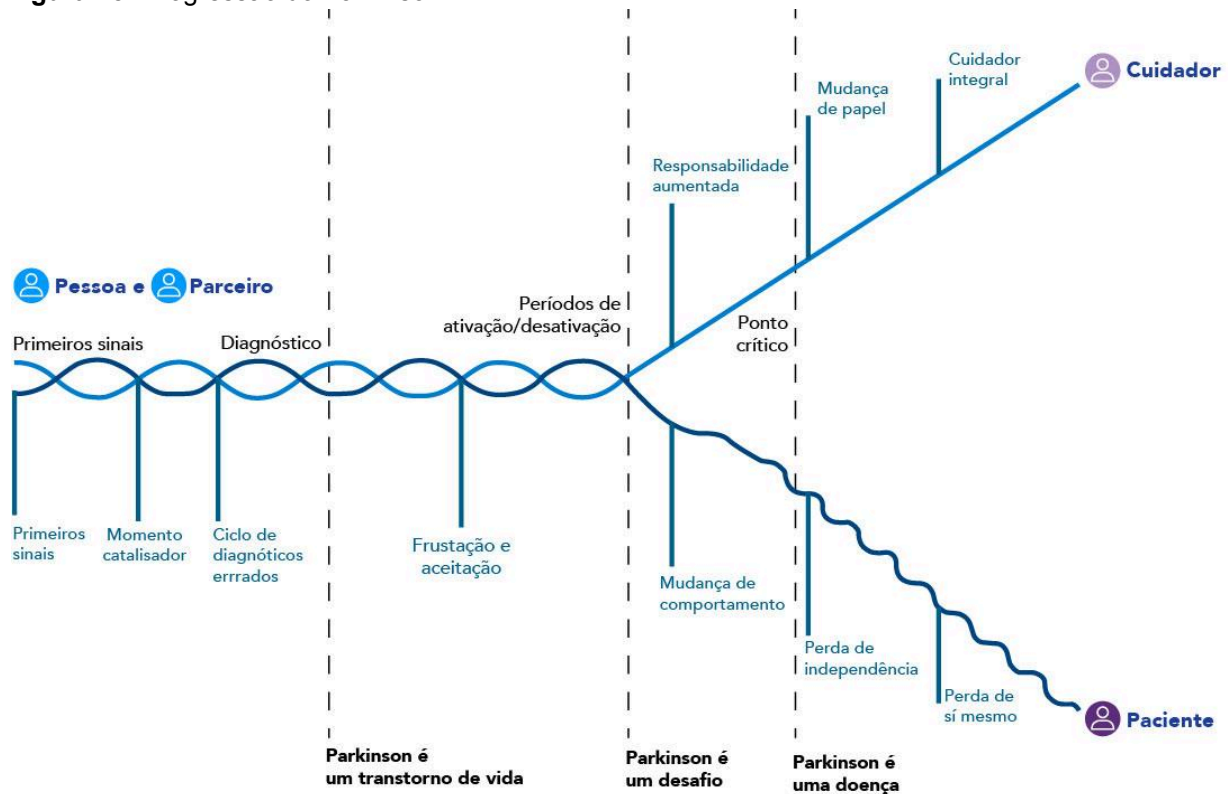
Como reflexo da sua própria condição adversa de surgimento, a progressão de sua doença é única para cada caso diagnosticado, com cada paciente apresentando determinados sintomas. Mas, no geral, a progressão da doença segue o seguinte padrão de 5 etapas:

- 1. Do pré ao diagnóstico:** os primeiros sintomas vão se apresentando de maneira bem sutil em um lado do corpo do paciente, passando despercebidos pelas pessoas e até por alguns médicos. A percepção dos sintomas costuma ser retroativa, após o diagnóstico, com os pacientes percebendo quando eles começaram, com o tremor na mão sendo muito comum de se apresentar como primeira manifestação.

2. **Instalação da doença e primeiros transtornos na vida cotidiana:** sintomas do distúrbio já são perceptíveis nos dois lados do corpo. Por mais que o paciente ainda tenha autonomia e consiga realizar suas atividades com relativa normalidade, já é inegável a doença.
3. **Piora dos sintomas:** momento de frustração pelas mudanças bruscas da doença no comportamento do ser humano. É a fase em que o paciente começa a apresentar perda de equilíbrio, redução da habilidade de realizar movimentos e maior aparição de movimentos involuntários e tremores. Ainda apresentam autonomia mínima para realizar algumas atividades sozinhos.
4. **Agravamento severo dos sintomas:** é a fase que os sintomas motores ficam mais intensos e incapacitantes, aqui a autonomia já é extremamente reduzida, necessitando do uso de alguns instrumentos de auxílio e a entrada de um cuidador especializado para acompanhar o paciente e o auxiliar nas suas atividades cotidianas.
5. **Estágio avançado:** A rigidez muscular e a falta de equilíbrio impedem o paciente de andar e, quando possível, apresentam grande risco de queda. Nessa fase, é imprescindível a ajuda do cuidador, sendo impossível o paciente ficar sozinho.

A partir disso, então, o cenário do Parkinson enquanto uma doença crônica degenerativa é de agravamento dos sintomas até a situação de incapacidade completa do paciente, com a perda total de independência e de si próprio. Na imagem abaixo (figura 15) é representado justamente esse processo considerando, não só os cinco momentos citados acima, mas também os pontos de contato e inserção de pessoas relacionadas ao tratamento da condição durante o percurso.

Figura 15: Progressão do Parkinson.



Fonte: Adaptada de Step BLISS (2018)

2.3 Problema de projeto

2.3.1 Problema de comunicacional e estigma social em Doença de Parkinson

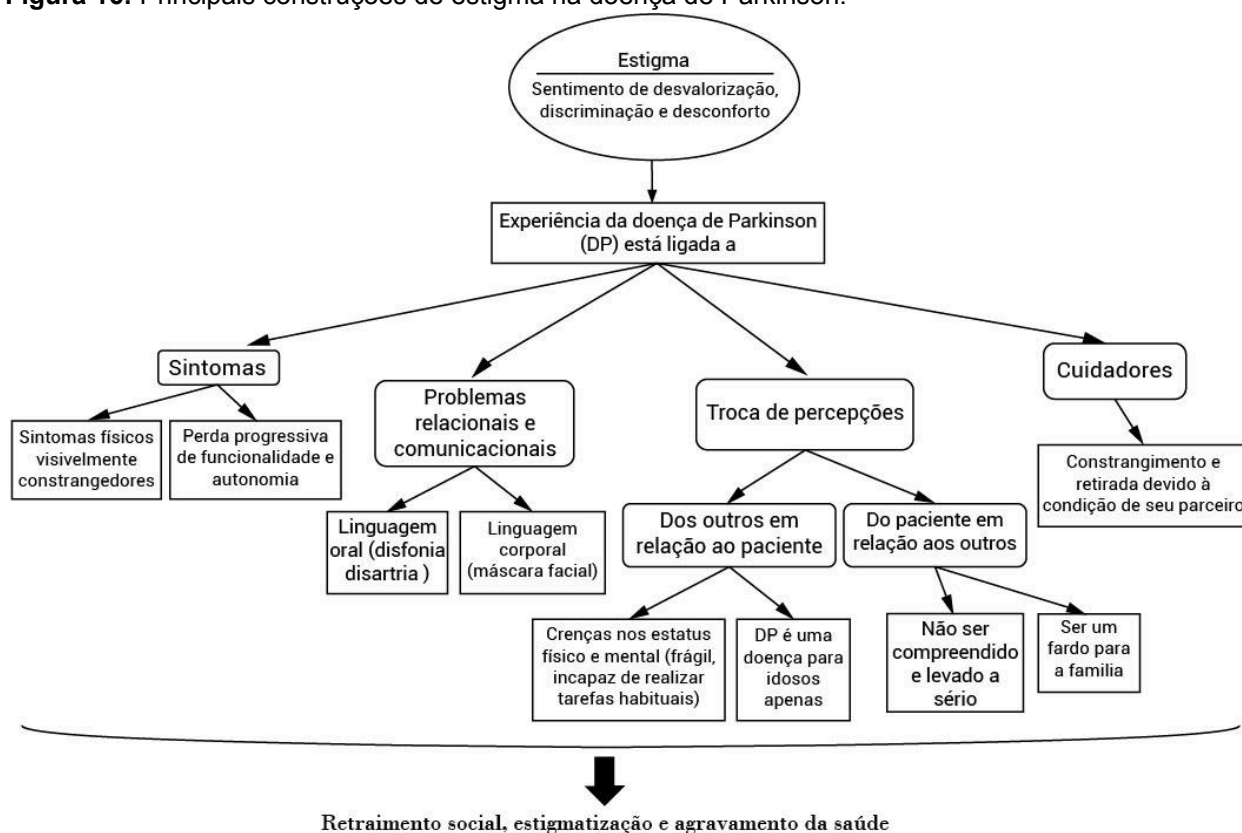
A doença de Parkinson pode provocar alterações significativas na comunicação oral dos pacientes, incluindo sintomas como hipofonia, disartria e monotonia vocal, resultantes de sintomas motores como a bradicinesia e a rigidez muscular provenientes da doença (MILLER, 2017). Essas alterações, causadas pela deterioração progressiva das funções motoras e cognitivas pode levar a uma diminuição significativa na capacidade de comunicação, impactando profundamente as interações sociais e o sentido de identidade pessoal do paciente, com a perda de fala isolando o indivíduo e comprometendo sua capacidade de participar plenamente na vida social e emocional (SACKS, 1990). Afinal, a linguagem e a fala são centrais para a construção do tecido social, pois é através delas que os

indivíduos podem se entender mutuamente e chegar a acordos coletivos, tornando a comunicação a base sobre a qual a vida social se estrutura e permitindo a coordenação de ações, normas e valores compartilhados (HABERMAS, 1987). Assim sendo, a perda gradual dessas habilidades comunicativas compromete a funcionalidade diária do paciente e ameaça a própria essência de sua participação ativa enquanto ser social na sociedade, ressaltando nisso a importância do surgimento de estratégias e meios terapêuticos que visem a preservação e adaptação da capacidade de comunicação na vida do PCP.

Frente a isso, a ameaça à participação social ativa do paciente se torna ainda mais necessária uma vez que é perceptível a criação de uma barreira de estigma a partir dessa perda dessas capacidades. No seu significado geral, a palavra “estigma” está relacionado a uma experiência complexa de sentimento de desvalorização, discriminação e desconforto (MAFFONI et al., 2017). Por isso, no artigo *Stigma Experienced by Parkinson’s Disease Patients: A Descriptive Review of Qualitative Studies*, escrito por Marina Maffoni, a pesquisadora busca as causas desse sentimento de estigma na vida dos PCPs durante o progresso da doença, buscando entender o impacto disso na vida das pessoas e interpretando a doença por um viés mais pessoal-social diferente do médico-clínico padrão presente no meio acadêmico.

A partir disso, como resultado desse estudo, a pesquisadora foi capaz de entender que o estigma na Doença de Parkinson gera um sentimento forte de desvalorização enquanto ser humano, por se apresentarem diversas situações de constrangimento e vergonha frente os sintomas da doença. Juntamente com isso, há um grande retraimento social do paciente frente a essas situações o que, conseqüentemente, causa uma piora na sua qualidade de vida dele por dificultar a efetividade do seu tratamento. Ademais, nesse estudo foram determinadas as quatro causas estigma, categorizando essas causas principais em experiências relacionadas à doença em diferentes situações. Na imagem abaixo (figura 16) estão explicitadas essas quatro causas e os agrupamentos de experiências de geração de estigma frente às condições da doença de Parkinson em cada situação.

Figura 16: Principais construções de estigma na doença de Parkinson.



Fonte: Adaptada de MAFFONI, Marina (2022)

Então, através da análise da figura é possível perceber que justamente a dificuldade de comunicação e relacionamento gerada pela perda da capacidade de falar juntamente com a é uma das principais causas da geração de estigma, gerando sentimento de desvalorização e constrangimento pela inabilidade de interagir normalmente enquanto ser social. Porém, além dessas, outra situação que mais contribui para os sentimentos de depreciação e desconforto, que está muito relacionada também a perda da fala e a perda da cognição motora é a situação de troca de percepções com outras pessoas. Afinal, seja da perspectiva dos outros em relação paciente, em que o estigma vem mediante a crença de que o paciente é frágil e incapaz de realizar tarefas cotidianas simples, seja na perspectiva do paciente, em ambos os casos é notável que a depreciação vem muito do contato direto físico de interações entre as pessoas.

Por conta disso, considerando todos os pontos apresentados acima, o problema comunicacional-relacional associado a geração de estigma é a questão chave a ser resolvida no escopo desse projeto, já que através da análise de novas maneiras de interagir com as pessoas é possível adaptar as formas dos PCPs de se relacionarem a fim de não permitir os surgimento de estigmas na comunicação e relação interpessoal.

2.3.2 Comunicação via mídias sociais

As mídias e redes sociais configuram uma maneira inovadora para construção de interações sociais e vínculos relacionais com outras pessoas. Afinal, as plataformas das mídias sociais permitem que as pessoas criem e mantenham relacionamentos, compartilhem experiências e encontrem grupos com interesses similares, mesmo sem a necessidade de interação física, impactando significativamente na socialização ao facilitarem a formação de conexões interpessoais (TUFEKCI, 2017). Ademais, as mídias sociais desempenham um papel crucial na organização e mobilização de indivíduos, permitindo que as pessoas se conectem e colaborem de maneira eficiente sem depender de estruturas formais, facilitando novas formas de interação social e promovendo a criação de comunidades e redes que superam as limitações tradicionais de tempo e espaço (SHIRKY, 2008).

Para públicos com necessidades específicas, como pessoas com Parkinson (PCPs), essas plataformas podem ser ainda mais transformadoras. Ao oferecer uma alternativa à interação presencial, dificultada por limitações físicas ou motoras, as redes sociais tornam-se um espaço de inclusão e pertencimento, onde barreiras e estigmas são minimizados. A integração de tecnologias assistivas, como plugins personalizados, amplifica esse potencial ao adaptar as interfaces às capacidades motoras e cognitivas dos usuários, consistindo além de um caminho de solução de projeto, um bom desafio a ser resolvido. Essas ferramentas não apenas promovem acessibilidade, mas também reforçam a sua autonomia, permitindo que os PCPs se expressem, participem de comunidades e mantenham relacionamentos significativos de maneira mais equitativa.

Portanto, ao explorar e integrar essas plataformas digitais, o projeto é capaz de inovar ao potencializar a capacidade dos PCPs de se conectar e interagir de maneiras mais flexíveis e inclusivas, promovendo uma socialização mais rica e adaptada às necessidades sintomáticas e de socialização contemporânea desse público alvo específico.

2.4 Tecnologia Assistiva

2.4.1 Conceito e aplicação

De acordo com a Lei Brasileira de Inclusão (13.146), de julho de 2015, tecnologias assistivas são definidas como produtos, equipamentos, dispositivos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que tenham como objetivo promover a funcionalidade, relacionada à atividade e à participação da pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida, visando à sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2024). Considerando essa definição pela lei e tendo em mente o cenário da doença de Parkinson, com seus sintomas, desafios de tratamento e impactos na vida dos pacientes da doença, a tecnologia assistiva configura uma alternativa promissora e adequada para fortalecer a atividade dos idosos afetados pelo distúrbio, otimizando sua qualidade de vida.

Afinal, a partir do estudo e do entendimento entre os diversos sintomas e a incapacidade emergente frente às limitações funcionais ocasionadas pela doença, é possível utilizar da tecnologia assistiva como uma ferramenta extremamente eficaz para enfrentar não apenas os desafios impostos pela doença, mas também para garantir benefícios que proporcionem aos pacientes uma vida mais ativa. (LOUREIRO DE SOUZA et al., 2023). Nesse sentido, é válido ressaltar que, conforme seu próprio nome e definição pela lei sugerem, a tecnologia tem como objetivo promover a funcionalidade, isto é, auxiliar em determinadas ações ou grupos de ações afetadas pelos sintomas da doença. Obtendo assim, um caráter mais amenizador de seus impactos – assim como um par de óculos, que ajuda a enxergar mas não soluciona o problema de visão.

2.4.2 Aplicativos digitais para PCPs

Os meios de tecnologia digital trouxeram e inovaram nas formas de desenvolvimento de tecnologia assistiva para o acompanhamento e tratamento de pacientes de Parkinson, existindo atualmente uma série de aplicativos voltados especificamente para trabalhar nos diferentes aspectos impostos pela condição. Dessa forma, quando voltados para PCPs, os aplicativos são ferramentas tecnológicas projetadas objetivando sobretudo a melhora da qualidade de vida e a promoção da independência dos pacientes, tanto mediante o monitoramento quanto o gerenciamento frequente dos sintomas da doença. Para tal, eles oferecem recursos como acompanhamento de tremores, análise da marcha e exercícios de voz especializados em melhora da comunicação, oferecendo a maior quantidade de suporte emocional possível para o paciente com a tecnologia assistiva. Porém, o ponto de maior vantagem dessas tecnologias assistivas é a sua capacidade de rápido compartilhamento de dados de sintomas e progressão da condição aos profissionais de saúde, permitindo um acompanhamento mais preciso e possibilitando um atendimento mais personalizado de tratamento, algo essencial para lidar com os desafios diários impostos pela doença e para oferecer melhor qualidade de vida.

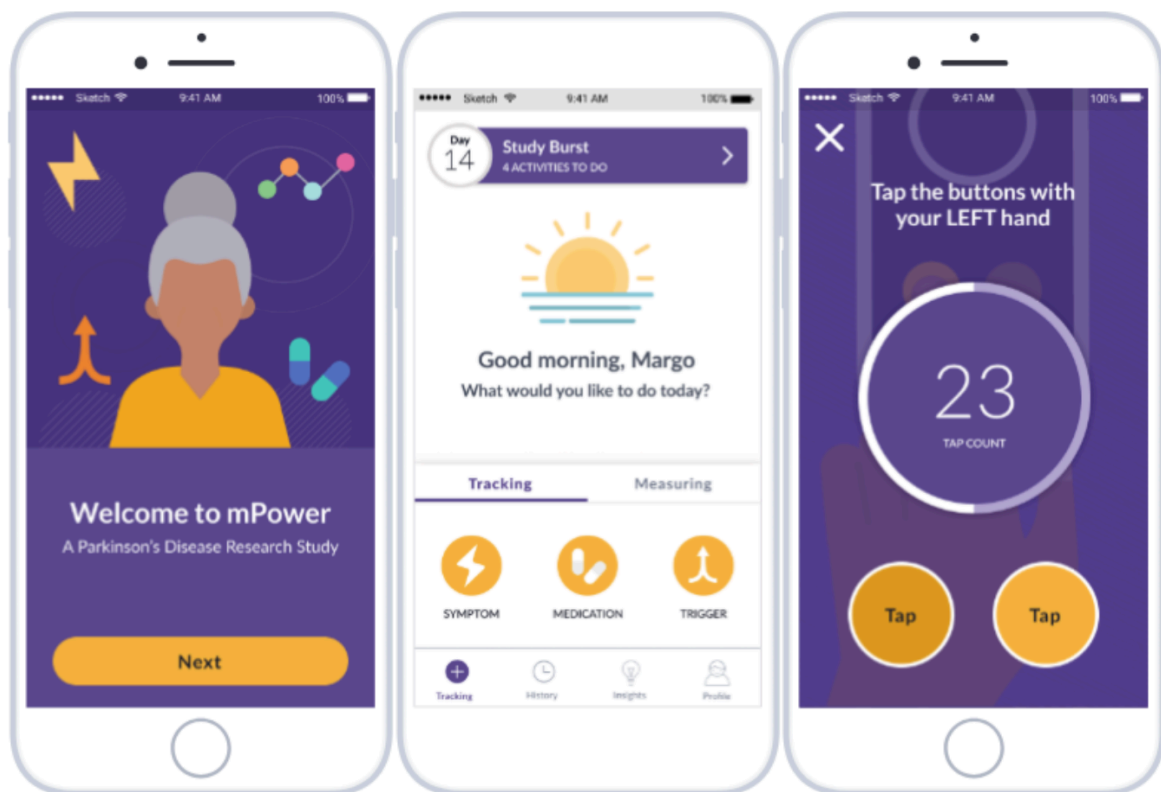
Atualmente, existem quatro principais aplicativos digitais que funcionam como tecnologias assistivas, inseridos nessa categoria: mPower, Lift Pulse, Voice Analyst e Scrolling Therapy, que serão comentados à seguir.

1. mPower

Desenvolvido pela Sage Bionetworks e lançado em parceria com a Michael J. Fox Foundation, o mPower é uma ferramenta de pesquisa e monitoramento de saúde desenvolvida totalmente para pacientes com Parkinson. Nesse aplicativo o principal objetivo almejado é a inserção de PCPs em estudos clínicos sobre a doença simultaneamente ao acesso de monitoramento de seus próprios sintomas diariamente. Tudo isso, em prol da estipulação de um atendimento mais personalizado ao PCP mediante a transmissão direta dos dados coletados nos testes de monitoramento diários do aplicativo aos profissionais da saúde.

Em sua plataforma, demonstrada abaixo (figura 17) são oferecidos vários testes diários que avaliam aspectos como a marcha, equilíbrio, memória e velocidade de movimento dos PCPs, ajudando os seus usuários a rastrear e entender como seus sintomas variam ao longo do tempo e em diferentes condições diárias com um feedback rápido e direto para o mesmo. Dessa maneira, é um aplicativo ótimo e eficaz para a coleta de dados da doença, mas que além disso com seu uso diário se torna uma ferramenta e iniciativa direta para o estímulo do autocuidado dos pacientes, indicando quais sintomas eles devem estar atentos e como tratá-los da melhor maneira possível.

Figura 17: Interface do aplicativo mPower



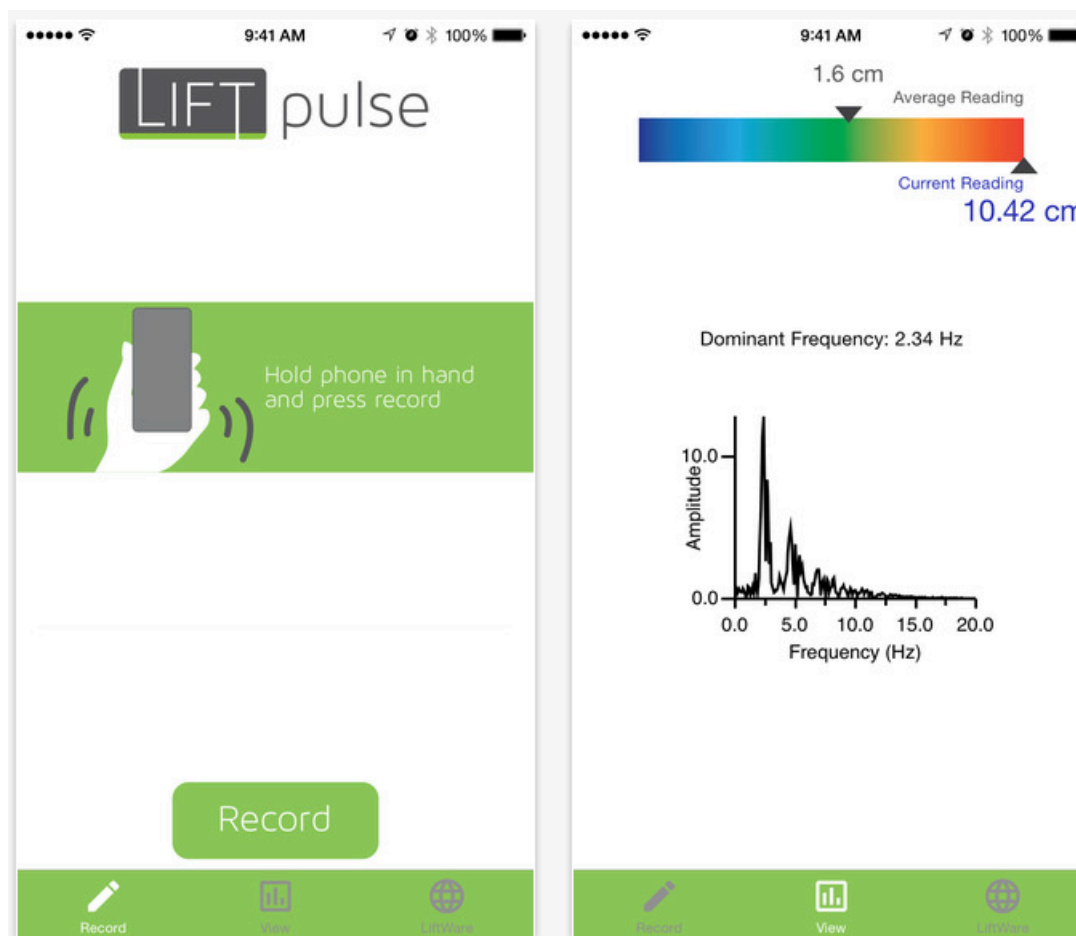
Fonte: Imagem retirada de Parkinson MPower (2024)

2. Lift Pulse

Projetado para ajudar pacientes com Parkinson a reduzir os tremores essenciais através do uso de feedback auditivo, o aplicativo é uma ferramenta inovadora, ajudando-os a manter um maior controle sobre seus movimentos diários. A sua principal finalidade é a emissão de tons sonoros sincronizados com os movimentos da mão ou do braço do paciente, variando a frequência do tom de acordo com os movimentos do usuário, permitindo que o usuário ajuste seus movimentos para diminuir a amplitude dos tremores. A estratégia do aplicativo móvel é que, ao ouvir o feedback, o paciente possa ajustar conscientemente seus movimentos para obter um maior controle sobre os tremores, funcionando como uma forma de biofeedback imediato e uma espécie de terapia comportamental, ideal para aqueles que buscam uma solução complementar ou alternativa ao tratamento medicamentoso da doença.

No seu projeto, apresentado na imagem a seguir (figura 18), ele apresenta uma interface adaptada mesmo para aqueles que têm limitações motoras ou cognitivas e é pensada para ser tanto intuitiva em seu uso quanto possível de se ajustar na sensibilidade e no tipo de feedback sonoro de acordo com a necessidade de cada paciente, obtendo um melhor funcionamento quando utilizado com fones de ouvido. Através de seu uso, os PCPs podem aprender a estabilizar os tremores de suas mãos com um modelo de terapia não invasiva, por não necessitar de nenhuma intervenção médica corporal e estar disponível no *smartphone*, consistindo em uma inovação acessível e prática como tecnologia assistiva para PCPs.

Figura 18: Interface do aplicativo Lift Pulse



Fonte: Imagem retirada Parkinsons Europe (2015)

3. Voice Analyst

Projetado e desenvolvido pela Speechtools Ltd, empresa especializada no desenvolvimento de aplicativos e ferramentas para terapia da fala e linguagem, o Voice Analyst foi concebido com o objetivo de ajudar pessoas com dificuldades de fala, incluindo pacientes com Parkinson, a monitorar e melhorar sua voz. O aplicativo é utilizado tanto por fonoaudiólogos quanto por pacientes para analisar parâmetros vocais como altura (pitch) e volume da voz, permitindo que os usuários gravem sua voz e acompanhem as mudanças ao longo do tempo, algo particularmente útil para pacientes de parkinson que sofrem de hipofonia. Portanto, para pacientes com Parkinson, o Voice Analyst pode ser uma ferramenta valiosa na terapia da fala, permitindo que os usuários pratiquem exercícios vocais com feedback imediato e ajudando aumentar a conscientização sobre o volume e a

clareza da voz deteriorados pela doença. Dessa maneira, o intuito do aplicativo é promover o autocuidado por parte dos pacientes, sendo uma ferramenta acessível tanto para dispositivos iOS e Android, podendo ser amplamente utilizado tanto por indivíduos que realizam auto-terapia quanto por profissionais de saúde que monitoram o progresso de seus pacientes, o que é apresentado na imagem a seguir (figura 19).

Figura 19: Aplicativo Voice Analyst



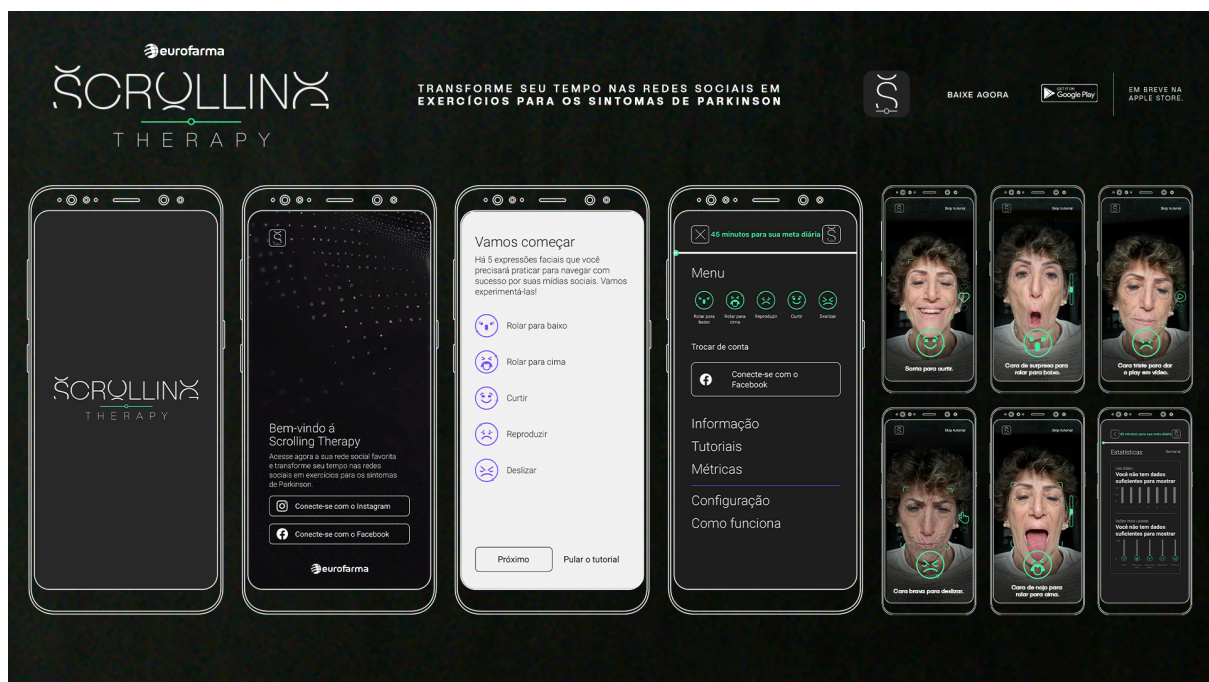
Fonte: imagem retirada de GooglePlay (2024)

4. Scrolling Therapy

Desenvolvido no Brasil pela Eurofarma em parceria com a Associação Brasileira de Parkinson (ABD) e com a AAPD (Associação Americana da Doença de Parkinson), o Scrolling Therapy é uma ferramenta desenvolvida para auxiliar pacientes com Parkinson no tratamento da doença, tratando particularmente o controle de tremores e a melhoria da precisão motora facial dos pacientes. Ganhador e finalista de diversos prêmios de inovação mundiais, o aplicativo ajuda a treinar a coordenação motora facial, muitas vezes comprometida devido aos sintomas da doença no ser humano, e auxilia na socialização de PCPs durante sua adaptação à doença ao permitir a navegação por outros meios que não o das mãos durante o uso de redes sociais.

No funcionamento do aplicativo, movimentos de terapia facial especializados para combater a máscara facial sofrida pelos pacientes são codificados como ações mais comuns de *scrolling* de mídia social, o que permite aos pacientes o controle e a interação com seus feeds sociais usando apenas seus rostos mediante o uso de inteligência artificial de reconhecimento facial. Ademais na sua concepção, demonstrada abaixo (figura 20) o projeto de telas do aplicativo apresenta uma interface simples e intuitiva para a explicação clara e rápida dos movimentos repetitivos e controlados necessários para a rolagem da tela do dispositivo móvel, estabelecendo assim um uso facilmente adaptável à PCPs e um ritmo contínuo de aprendizagem das ações do aplicativo. Dessa maneira, objetivando atingir o maior alcance possível do contingente de PCPs mundialmente, o aplicativo é disponibilizado em várias línguas e está disponível tanto para IOS quanto para Android, sendo a tecnologia assistiva digital mais inovadora e acessível de exemplo do mercado.

Figura 20: Interface do aplicativo Scrolling Therapy



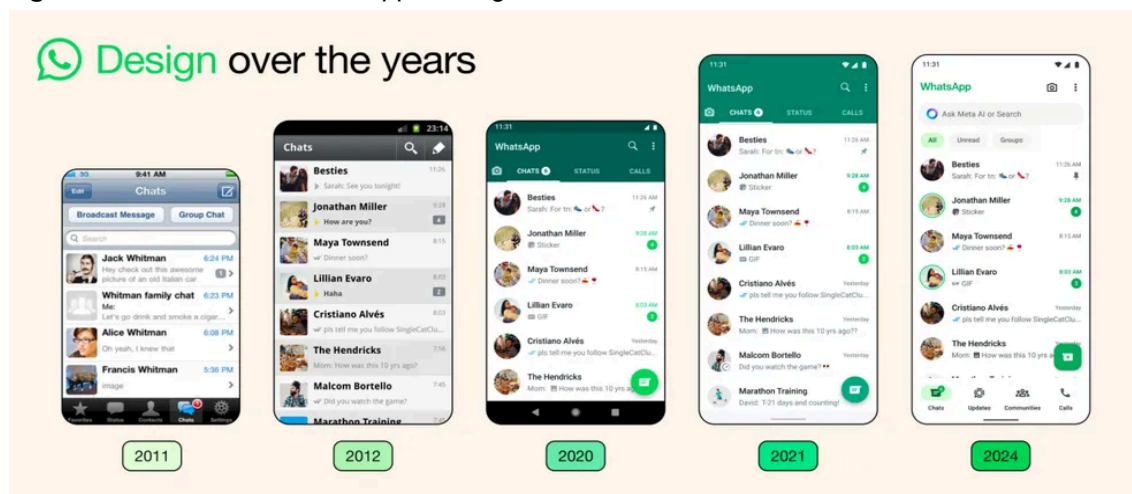
Fonte: Imagem retirada de ABC da Comunicação (2023)

2.5 O WhatsApp

Lançado em 2009 por Jan Koum e Brian Acton e adquirido em 2014 pelo Facebook, atualmente Meta Platforms, o WhatsApp é um dos aplicativos de mensagens instantâneas mais populares e amplamente utilizados no mundo. Ele desempenha um papel central na comunicação digital contemporânea devido à sua interface simples, acessível e eficaz, que permite o envio de mensagens de texto, voz, vídeo e a realização de chamadas em tempo real. Essas características o levaram a se destacar no cenário digital global, tornando-se uma plataforma multifuncional amplamente consolidada para fins pessoais e profissionais.

Desde sua aquisição pela Meta, o WhatsApp passou por uma série de atualizações e aprimoramentos. Além de novas funcionalidades como o WhatsApp Business e a API para grandes empresas, a plataforma se adaptou às demandas do mercado, consolidando-se como uma ferramenta quase que indispensável para os tempos modernos. No Brasil, o impacto do WhatsApp é ainda mais notável: de acordo com a Statista, cerca de 147 milhões de brasileiros utilizam o aplicativo, o que corresponde a 99% da população online do país (SINGH ENGAGE, 2024). Além disso, o aplicativo também é o mais utilizado, baixado e acessado no país, com 96% dos usuários acessando-o diariamente, segundo uma pesquisa da Opinion Box (SINGH ENGAGE, 2024). Essa inserção o torna uma peça-chave nas dinâmicas de interação social, comunicação empresarial e até mesmo no ambiente educacional e político.

Figura 21: Interface do WhatsApp ao longo dos anos



Fonte: Imagem retirada de Reddit (2024)

Ademais, o impacto do WhatsApp no Brasil vai além das interações pessoais. Cerca de 95% das empresas brasileiras utilizam a plataforma, sendo que 5 milhões de pequenas e médias empresas operam por meio do WhatsApp Business, enquanto 60% das marcas mais valiosas do país utilizam a API do aplicativo (OLHAR DIGITAL, 2024). Essa adesão se reflete na percepção do público consumidor sobre o aplicativo, já que 79% dos brasileiros afirmam ter entrado em contato com empresas pelo app e 68% declaram já ter contratado um serviço por meio dele (SINGH ENGAGE, 2024). Dessa forma, o WhatsApp não apenas espelha a dinâmica social brasileira, mas também a influencia ativamente, funcionando como um motor para a economia digital e uma ponte para a inclusão tecnológica.

Além disso, seguindo como ferramenta de adaptação constante a modernidade, a inserção de chatbots têm desempenhado um papel cada vez mais relevante no WhatsApp, especialmente no Brasil, onde o uso da plataforma para interações automatizadas e atendimento ao cliente é altamente popular. Atualmente, existem cerca de 58 mil chatbots ativos no país responsáveis por trocar aproximadamente 4,5 bilhões de mensagens por mês (MOBILE TIME, 2024), um aumento significativo em relação aos anos anteriores. Dessa maneira, o WhatsApp é o canal preferido para implementação de bots no Brasil, com 60% dos desenvolvedores apontando-o como a principal plataforma para essa tecnologia (MEIO E MENSAGEM, 2024).

Em resumo, o WhatsApp se consolida não apenas como um canal de comunicação, mas como um fenômeno social e cultural. Sua popularidade e versatilidade fazem dele uma ferramenta indispensável, que molda e reflete as relações interpessoais, comerciais e institucionais no Brasil, destacando-se como um elemento central na conectividade e na interação digital do país.

2.6 Ergonomia em meios digitais

Segundo a Associação Internacional de Ergonomia (International Ergonomics Association - IEA), a ergonomia é definida como “a disciplina científica preocupada com a compreensão das interações entre os seres humanos e outros elementos de um sistema, e a profissão que aplica teorias, princípios, dados e métodos para projetar, a fim de otimizar o bem-estar humano e o desempenho geral do sistema” (IEA, 2024). Frente a essa definição e considerando o rápido desenvolvimento das tecnologias digitais atualmente, a ergonomia para meios digitais pode ser considerada como a aplicação dos conceitos da área ergonômica para analisar a interação entre os seres humanos e os dispositivos tecnológicos, com o objetivo de otimizar o bem-estar e o desempenho dos usuários.

Afinal, a ergonomia ao abordar interfaces e sistemas considera tanto os fatores cognitivos quanto os físicos para atender às limitações e capacidades dos usuários, prevenindo desconfortos e melhorando o desempenho durante a realização de operações (IIDA, 2005), garantindo que as interfaces e sistemas sejam projetadas atendendo a uma ampla gama de usuários (SHNEIDERMAN et al, 2016). Entretanto, esses aspectos cognitivos e físicos englobam não apenas a interação direta com os dispositivos tecnológicos em circunstâncias normais de uso, mas também em situações de grupos com necessidades específicas, como no caso de pacientes com Parkinson, que sofrem diariamente com os impactos dos sintomas motores na realização de tarefas cotidianas.

Nesse sentido, por esses usuários demandarem soluções únicas de projetos para a realização de tarefas do dia a dia de forma eficaz, a ergonomia desempenha um papel essencial ao servir como campo de conhecimento de referência para procedimentos metodológicos e análises sobre interfaces digitais. Por isso, diante dessa conceituação, é possível inserir o trabalho a seguir no campo de estudos da ergonomia para os meios digitais, objetivando a análise e a implementação de mudanças na interface WhatsApp que incorporem os pacientes com Parkinson. No sentido de que, mediante a aplicação de princípios ergonômicos como facilidade de uso, consistência, prevenção de erros e legibilidade visual nesses estudos é possível identificar barreiras sofridas por PCPs na interação com o aplicativo,

possibilitando a criação de soluções que tornem a experiência mais acessível e inclusiva para eles.

3. Pesquisa de Campo

3.1 Entrevistas

3.1.1 Pessoas afetadas pela doença

Nas entrevistas com os indivíduos afetados pela condição, no caso o paciente e sua esposa, que também é a cuidadora dele, foi almejado o entendimento dos impactos da doença em suas vidas, analisando quais as mudanças de rotina foram feitas, quais são seus principais problemas enfrentados hoje e como eles veem a doença e o impacto disso na sua vida social.

No caso do paciente, como demonstrado na tabela a seguir, houve um grande sentimento de frustração e aborrecimento pelo diagnóstico e os impactos da doença em sua vida, com tremores na mão e perda de mobilidade sendo os principais sintomas que o afetam. Além disso, o paciente relatou insatisfações devido à sua perda de autonomia e liberdade, necessitando de ajuda a quase todo o momento sem ainda nem ter entendido a doença por completo, e também destacou sua grande insatisfação frente ao comportamento dos médicos que teve contato, informando o quanto falta de humanidade nos médicos hoje em dia. Porém, mesmo com isso, ele tem uma visão positiva sobre o futuro da doença, acreditando na sua melhora ao se resguardar mais e ao esperar o surgimento de tecnologias de auxílio do tratamento de sua condição.

Tema	Númeração	Tópico falado
1 - Principais sintomas e frustrações	1a	Tremores do lado esquerdo, dificuldade de locomoção e um pouco de máscara facial
	1b	Perda de autonomia e liberdade para fazer o que gosta
	1c	Aborrecimento com os sintomas da doença e suas consequências em sua vida
2 - Tratamentos e atividades realizadas	2a	Faz tratamento com remédio via oral e fisioterapia durante a semana

	2b	Vai ao centro espírita para cuidar da mente e da alma e também tenta sair com amigos para manter uma vida social
	2c	Apoio da família é essencial para lidar com a doença
3 - Dificuldades	3a	Falta de entendimento total da doença
	3b	Falta de humanidade e cuidado dos médicos atualmente
	3c	Falta de dignidade frente ao paciente de parkinson por parte de outros profissionais da saúde
4 - Percepção sobre a doença	4a	Acredita na criação de tecnologias para essa situação
	4b	Tenta se preservar mais tendo conhecimento da sua condição
	4c	Percepção otimista em relação ao tratamento

Já no caso da esposa do paciente, como é demonstrado na tabela abaixo, ela relatou principalmente os sentimentos de choque, frustração e sofrimento pelos sintomas apresentados pelo seu marido, explicando como observa como os impactos dos tremores e perda de mobilidade afetam muito sua qualidade de vida e bem estar. Além disso, ela aponta para o aumento de sua atenção e suporte necessário para cuidar dele frente a situação de perda de autonomia e independência, representando para ela um grande aumento de estresse e atenção contínua, e destaca também a sua indignação e revolta com os médicos de hoje em dia. Dessa maneira, ela tende a olhar pro diagnóstico da doença com preocupação e gostaria de ter produtos e outros artefatos adequados ao auxílio do seu marido.

Tema	Númeração	Tópico falado
1 - Descobrimto da doença e suas principais percepções e sentimentos sobre	1a	Teve um choque inicial com o diagnóstico dado pelos médicos e teve um sentimento de frustração pela situação de seu marido
	1b	Percebe os tremores na mão esquerda, a maior dificuldade de se locomover e os engasgos frequentes a se alimentar
	1c	Aumento enorme de ansiedade e estresse por ser a única cuidadora de seu marido e precisar ajudar

		muito ele
2 - Consequências da doença de seu parceiro em sua vida	2a	Atenção a como estão os sintomas do paciente, sobre como vão piorando e o que muda
	2b	Aumento de maior ajuda de familiares e da empregada doméstica que trabalha em sua casa, sendo o apoio familiar essencial
	2c	Necessidade de constante adaptação dos meios de ajudar seu parceiro
3 - Dificuldades e frustrações	3a	Falta de entendimento total da doença e confusão sobre como pode auxiliar o paciente
	3b	Revolta frente aos médicos e profissionais da saúde sobre como tratam a doença
	3c	Dificuldade de adaptação às mudanças necessárias de serem feitas
4 - Desejos e perspectivas de futuro	4a	Percepção de aumento de estresse e preocupação frente o caráter degenerativo e progressivo da doença
	4b	Percebe a grande dificuldade do marido de se adaptar a novos costumes e hábitos
	4c	Gostaria de ter produtos e artefatos que se adequassem a condição do marido

3.1.2 Profissionais da saúde

As entrevistas realizadas com profissionais da saúde, no caso os dois médicos e o fisioterapeuta, foram realizadas almejando a compreensão de como é feito o tratamento de Parkinson e quais são seus principais desafios enfrentados atualmente, abordando como os os profissionais da área são capazes de oferecer uma melhor qualidade de vida para seus pacientes. Nesse sentido, como ambos os médicos entrevistados durante esse processo responderam as perguntas quase que integralmente do mesmo jeito, foi realizado um único mapa mental para os dois de forma a facilitar a análise.

Como é visto abaixo na tabela, nas entrevistas dos médicos foi notável a importância do uso correto do medicamento prescrito para o paciente como cerne do tratamento, além da participação direta de terapias auxiliares paralelamente ao uso do fármaco, assinalando também a relevância da multidisciplinaridade do tratamento. Além disso, foi comum nas falas dos médicos o apontamento da

importância da atividade física, para estímulo constante das articulações e músculos afetados pela doença, e o apoio familiar, como forma de suporte emocional, para o bom desenvolvimento do tratamento. Por último, como principais dificuldades apontadas para melhorar os sintomas da condição, os médicos disseram que no Brasil ainda se tem uma grande dificuldade pela indisponibilidade de acesso aos fármacos antiparkinsonianos.

Tema	Númeração	Tópico falado
1 - Carreira e motivações	1a	Ambos os médicos se especializaram na área neurológica do Parkinson por interesse
	1b	Atuam no mercado a mais de 30 anos, tendo ambos bagagens profissionais profundas
	1c	Utilizam a abordagem clínica de anamnese para conferir os sintomas da doença e sua progressão
2 - Realização do tratamento	2a	Acreditam e centram muito o tratamento de parkinson ao uso de remédios especializados na área
	2b	Destacam a importância da multidisciplinaridade do tratamento, se apoiando em enfermeiros, fisioterapeutas e fonoaudiólogos para ajudar o paciente
	2c	Apoio da família é essencial para lidar com a doença segundo as perspectivas deles
3 - Dificuldades do tratamento	3a	Indisponibilidade geral de acesso aos remédios necessários ao tratamento
	3b	As principais tecnologias inovadoras na área, ainda estão em fase experimental
	3c	Utilização de bengalas, andadores em cadeiras de rodas se fazem essenciais em estágios avançados
4 - Recomendações de ajuda para o tratamento	4a	Contato social e apoio da família são os mais essenciais para um tratamento de sucesso
	4b	Além de todos os seus esforços, o paciente acima de tudo deve acreditar em sua melhora
	4c	Atividades físicas de qualquer tipo são essenciais e consumo de cafeína pode auxiliar bastante

Já no caso do fisioterapeuta foi apontado principalmente o caráter de cuidado e atenção enquanto profissional à cada situação específica do paciente, para ser capaz de elaborar um plano de exercícios de coordenação motora e estabilidade que seja adequado aos problemas enfrentados por ele. Além disso, ele destacou a importância da análise minuciosa frente a capacidade do mesmo de realizar os exercícios propostos e relevância da conversa com ele e seus familiares, para averiguar com ambas as situações quais adaptações no planejamento devem ser necessárias e como lidar melhor com as dificuldades do paciente. Por fim, como forma de capacitar o paciente para realizar suas tarefas domésticas e ter mais independência na hora de se movimentar, o fisioterapeuta indica as melhores formas de realizar os movimentos que ele tem dificuldade por conta da sua condição, indicando a preocupação do profissional em realmente melhorar a qualidade de vida das pessoas afetadas.

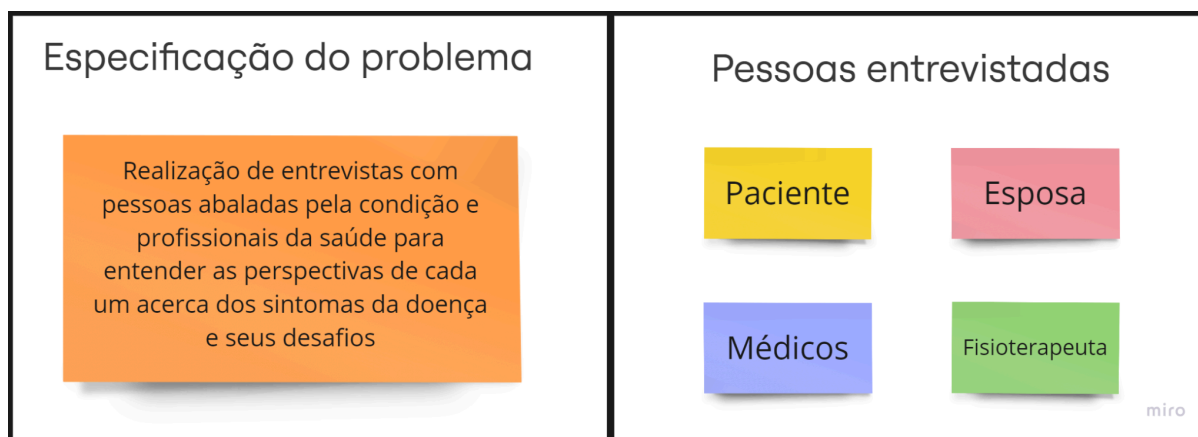
Tema	Númeração	Tópico falado
1 - Funcionamento do tratamento	1a	Principal sintoma tratado no tratamento é a rigidez muscular ocasionadora da piora da coordenação motora
	1b	Fisioterapia trabalha todas as articulações de maneira focalizada e alternada
	1c	Ajuda fornecendo exercícios focalizados as necessidades do paciente e auxiliando na realização deles
2 - Principais atividades propostas e formas de se exercitar	2a	Caminhadas, musculação, pilates e academia
	2b	Trabalha conjunto dos membros superiores e inferiores para coordenação motora
	2c	Separação dos exercícios de estabilidade e coordenação sempre para o começo da sessão de terapia
3 - Como observar o paciente	3a	Atenção a como ele realiza os movimentos
	3b	Observação de seus hábitos de movimento e das dificuldades de realizar os exercícios propostos
	3c	Sempre muito importante o feedback que recebe do próprio paciente enquanto está conversando com ele
4 - Recomendações principais	4a	Acredita que o trabalho contínuo de movimentação

		e de estabilidade dos músculos é o que garante melhora ao paciente
	4b	Recomenda aos familiares e a observação constante dos sintomas para ajudar quando necessário
	4c	Estimula que o paciente realize exercícios constantemente

3.1.3 Pontos de contato

Após a sistematização de todas as entrevistas foi iniciado o processo do Diagrama de Afinidades, na sua primeira etapa (figura 22), foi destacado qual a situação problema a ser analisada, no caso descobrir as dificuldades e consequências na vida do paciente de Parkinson. Ao mesmo tempo, foi assinalado por meio de *post its* coloridos nas mesmas cores que as tabelas as principais pessoas envolvidas, o paciente (amarelo), sua esposa (vermelho), os médicos (azul) e o fisioterapeuta (verde), deixando fácil a assimilação de quem eram os pontos falados durante a realização do diagrama.

Figura 22: Definição da especificação da pesquisa e sinalização dos participantes



Fonte: Captura de tela pelo Miro

Em seguida, foram colocados todos os pontos principais demonstrados nas tabelas anteriores, no caso colocando sua numeração hierárquica em *post its* abaixo do das pessoas entrevistadas, totalizando 48 tópicos principais. A partir disso, dos 48 tópicos, 21 foram agrupados em 5 grupos (figura 23) de temas mais citados, dos

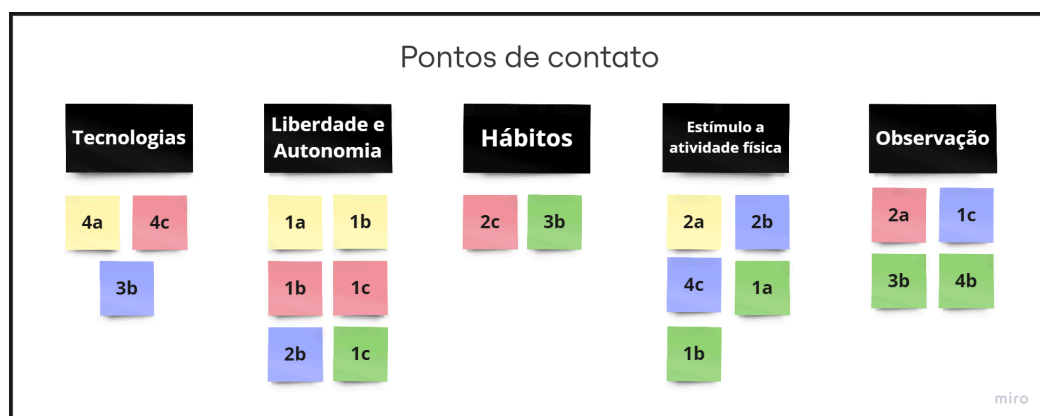
quais, segundo a visão dos entrevistados, é necessário tangenciar no projeto, sendo eles tecnologias, autonomia e liberdade, hábitos, estímulo de atividade física e observação constante. Por fim, de forma a representar essa conclusão mediante a análise das entrevistas, foi feito um diagrama de Venn contemplando os cinco temas principais citados pelos entrevistados (figura 24) que serviram de base para o andamento do projeto.

Figura 23: Agrupamento de todos os tópicos falados



Fonte: Captura de tela Miro

Figura 24: Junção dos tópicos em categorias de temas mais falados



Fonte: Captura de tela pelo Miro

A partir da análise das perspectivas dos entrevistados, sintetizadas por meio do Diagrama de Afinidades, foi possível identificar diferentes vertentes de resolução para o desenvolvimento do projeto. A mais destacada delas foi a criação de soluções que capacitem pacientes com Parkinson (PCPs) a realizar ações cotidianas de forma mais autônoma, promovendo maior liberdade no dia a dia. Essa abordagem não apenas facilitaria a execução de seus hábitos, mas também contribuiria para que os pacientes se sentissem mais confiantes e confortáveis com sua condição.

Outra possibilidade identificada foi o desenvolvimento de um projeto voltado ao incentivo da prática de exercícios físicos para PCPs. Nesse contexto, o design poderia atuar como um facilitador na fisioterapia, ao conceber soluções que tornassem as atividades físicas mais atrativas e acessíveis para esse público, com impacto direto na saúde e no bem-estar físico e mental dos pacientes.

Por fim, uma terceira vertente apontada seria a concepção de novos produtos para a área médica, com foco no monitoramento e acompanhamento contínuo dos sintomas da doença. Soluções tecnológicas inovadoras poderiam auxiliar médicos a observar a evolução do quadro clínico de seus pacientes de forma mais precisa, melhorando o tratamento e a qualidade de vida dos PCPs.

Todavia, após alinhar as informações coletadas nas entrevistas com os resultados das pesquisas digitais, o caminho escolhido foi o primeiro: o desenvolvimento de soluções que aprimorem a acessibilidade, promovendo maior autonomia e liberdade para os PCPs no desempenho de suas atividades cotidianas. Essa decisão reflete o objetivo central do projeto, que é proporcionar impacto positivo direto na vida no que tange sua comunicação em meios digitais.

3.2 Acompanhamento de tratamentos

Na consulta médica, foi realizado o procedimento padrão de anamnese para o Parkinson, com o médico analisando de forma clínica como estão os movimentos do paciente, tendo o profissional noção quais são os principais sintomas que afetam a pessoa tratada. No caso do paciente acompanhado, seus principais sintomas eram o tremor no braço esquerdo e dificuldade de locomoção com as duas pernas

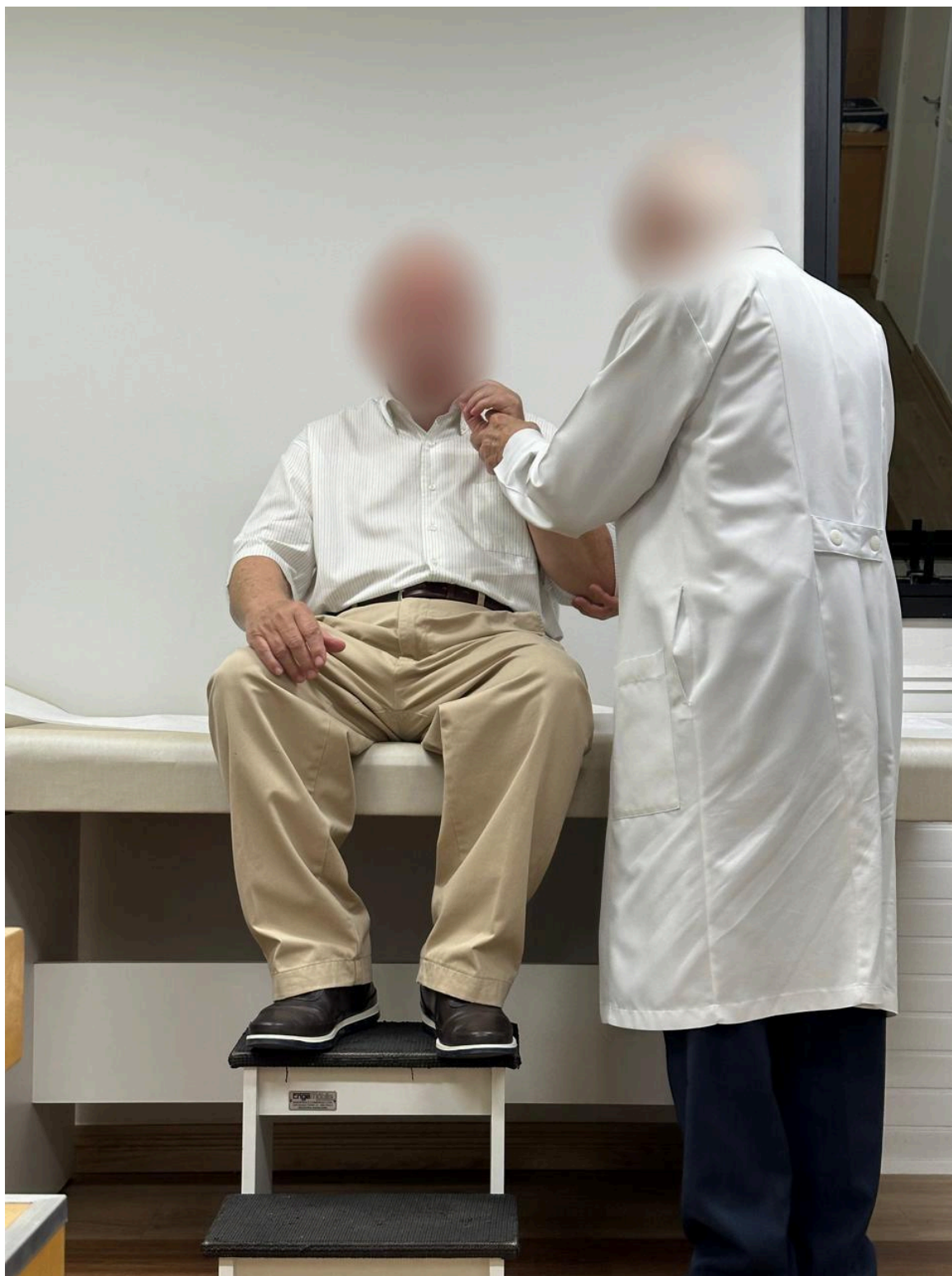
e, por isso, o médico conduziu uma série de exames para testar a capacidade do paciente de se movimentar com as pernas e mexer a mão e braço afetados. Além disso, como forma de testar as capacidades motoras com as mãos e para a sua autonomia básica ao sentar e levantar de superfícies sozinho, o médico pediu para o paciente subir na maca, realizar os exercícios de coordenação motora propostos e em seguida descer da maca sozinho. Por fim, com todo esse processo, o médico foi capaz de prescrever novas doses de remédio para ajudar no controle dos sintomas e indicar para o paciente os hábitos de movimento que ele deve prestar atenção. Nas figuras abaixo (figura 25), (figura 26), (figura 27) e (figura 28) estão demonstrados sequencialmente esse processo descrito.

Figura 25: Consulta clínica, teste de movimentação.



Fonte: Fotografado pelo autor com celular

Figura 26: Consulta clínica, teste de coordenação motora com os braços



Fonte: Fotografado pelo autor com celular

Figura 27: Consulta clínica, paciente realizando testes de movimento com a mão.



Fonte: Fotografado pelo autor com celular

Figura 28: Consulta clínica, paciente tentando descer a escada sozinho



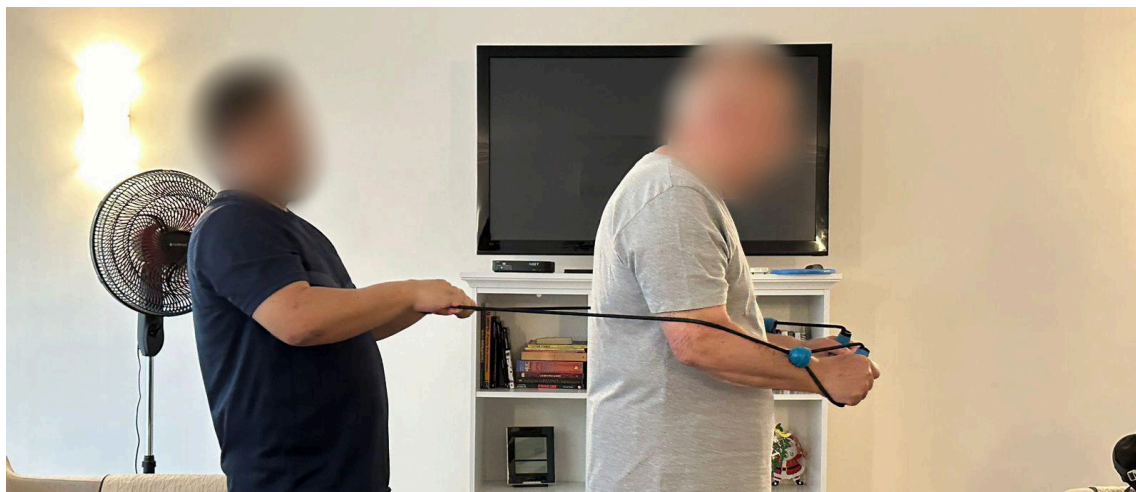
Fonte: Fotografado pelo autor com celular

Foi interessante notar, ao longo de todo esse processo, além da atenção clara do médico a como os sintomas do paciente estão se apresentando, o cuidado do profissional em compreender como o paciente se sente em relação à doença, incluindo suas percepções emocionais, psicológicas e as eventuais dificuldades enfrentadas no dia a dia. Essa abordagem holística demonstra a importância de considerar não apenas os aspectos físicos, mas também o impacto que essa condição gera no psicológico do paciente. Ademais, destaca-se a atenção

minuciosa do profissional à movimentação das articulações e músculos dos braços e, sobretudo, das mãos. Esse foco reflete a relevância funcional dessas áreas no diagnóstico e acompanhamento da progressão da doença, já que os tremores, rigidez e lentidão são manifestações características do Parkinson que comprometem tarefas rotineiras e afetam diretamente a qualidade de vida do paciente. A observação detalhada não apenas orienta o tratamento, mas também contribui para uma abordagem personalizada, adaptada às limitações e necessidades individuais de cada paciente, evidenciando o papel central da comunicação e do olhar atento no cuidado médico.

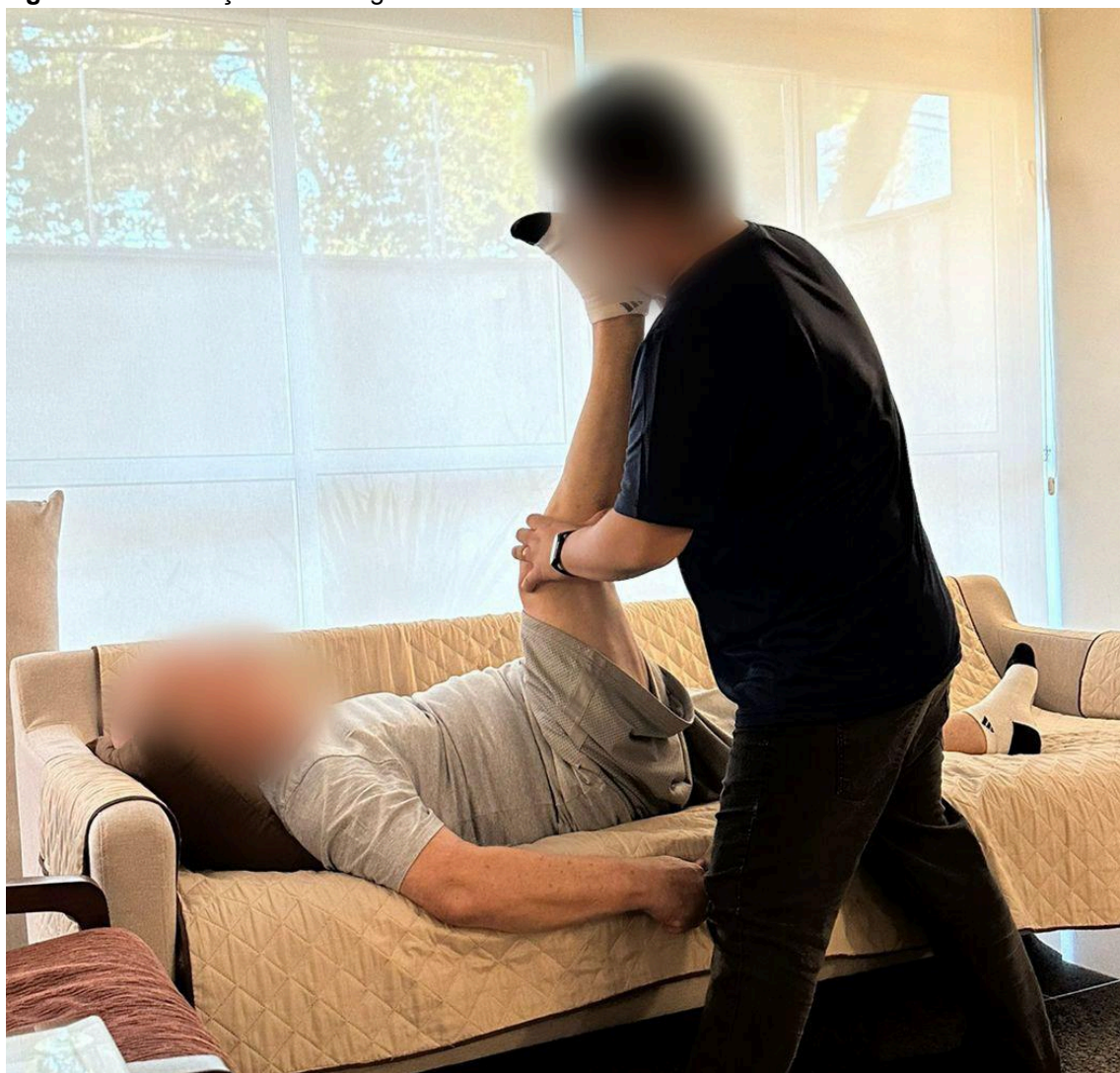
Já no acompanhamento da consulta fisioterapêutica, foi realizada uma bateria de exercícios focalizados para a situação do paciente em tratamento, considerando tanto sua idade quanto os sintomas que mais o afetam e enfatizando principalmente na solução da rigidez muscular. Esses exercícios foram realizados visando estimular as articulações e músculos afetados, com o fisioterapeuta acompanhando cuidadosamente sua realização, direcionando o paciente para fazer de maneira correta e auxiliando-o para que não ocorra nenhum problema ou acidente durante o processo. Após isso, o fisioterapeuta passa a deixá-lo em posições de relaxamento para estimular mais controladamente ainda as articulações e músculos, através de alongamentos e massagens realizados pelo próprio profissional. Finalmente, realizado todos os exercícios e as massagens controladas, o fisioterapeuta sempre tenta conversar com o paciente e seus familiares para entender como ele está se sentindo e se está conseguindo se movimentar bem por conta própria e no final passa alguns pontos. Nas imagens (figura 29), (figura 30), (figura 31) e (figura 32) é demonstrado sequencialmente esse processo abaixo.

Figura 29: Primeira rodada de exercícios



Fonte: Fotografado pelo autor com celular

Figura 30: Realização dos alongamentos focalizados



Fonte: Fotografado pelo autor com celular

Figura 31: Alongamento focalizado no braço



Fonte: Fotografado pelo autor com celular

Figura 32: Massagem localizada.



Fonte: Fotografado pelo autor com celular

Com ambos acompanhamentos, foi perceptível a grande importância que a observação tem para o monitoramento da situação do paciente no momento da consulta ou da terapia, com ambas dando atenção especial para as mãos. Por mais que as profissões tenham características muito diferentes e suas formas de se aproximar e lidar com o paciente se difiram, nos dois casos o cuidado e atenção através do olhar especializado para essa situação foi utilizado com muita assertividade. O médico utilizou da observação para oferecer o melhor diagnóstico possível, nivelando as dosagens certas do remédio antiparkinsoniano de acordo

com o que observou, já o fisioterapeuta utilizou dessa prática para sempre corresponder e incentivar as capacidades de movimentação do paciente. Dessa forma, ambas as consultas realizadas periodicamente se complementam e visam a melhora do tratamento do paciente, promovendo não apenas um cuidado integrado, mas também uma adaptação contínua às necessidades específicas de cada indivíduo. Essa abordagem multidisciplinar reforça a importância da comunicação entre os profissionais e do acompanhamento atento às particularidades dos sintomas, garantindo que o tratamento seja ajustado de maneira precisa e personalizada, contribuindo para a qualidade de vida do paciente.

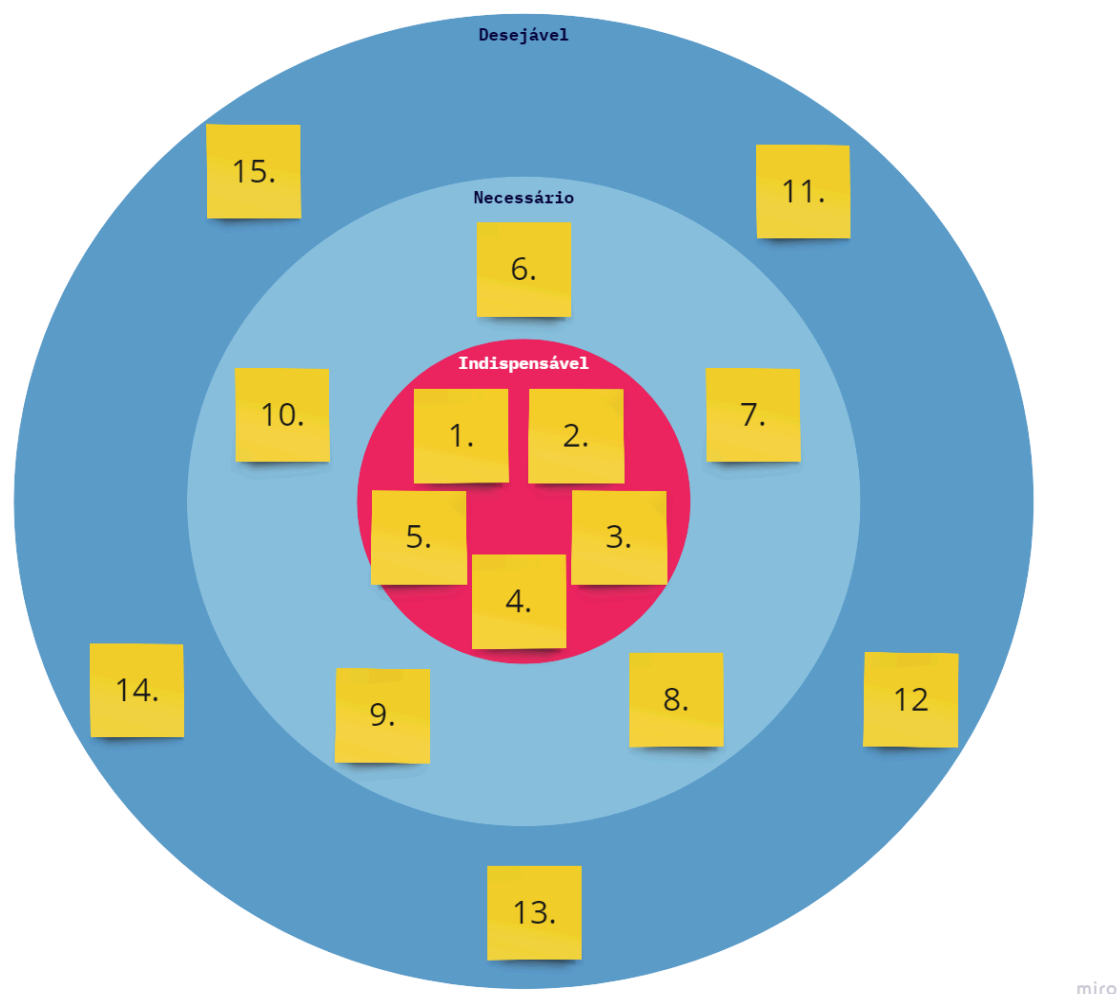
Frente a isso, os acompanhamentos realizados foram fundamentais para que eu pudesse desenvolver uma percepção mais apurada dos sintomas apresentados pelos pacientes, especialmente no que diz respeito às mãos. A observação detalhada durante as consultas e terapias permitiu que eu entendesse melhor como identificar sinais sutis relacionados aos tremores, rigidez e dificuldade de movimento, que são características marcantes da doença de Parkinson.

Além disso, ao presenciar as interações entre os profissionais e os pacientes, aprendi jeitos de como abordar esse público de maneira empática e eficaz. Desde o cuidado na comunicação verbal até a atenção a gestos e expressões, foi possível compreender a importância de criar um ambiente de confiança e acolhimento, respeitando as limitações e necessidades individuais. Essa vivência prática não apenas contribuiu para o meu entendimento sobre a condição, mas também reforçou a relevância de uma abordagem humanizada no desenvolvimento de soluções que realmente façam a diferença no cotidiano desses pacientes.

4. Requisitos de projeto

Como parte final dessa primeira etapa de pesquisa, foram definidos a partir das pesquisas desse trabalho, 15 requisitos de projeto norteadores, classificados em três categorias distintas de acordo com o nível de importância de serem atendidos pelo projeto: os indispensáveis, os necessários e os desejáveis, mostrados sequencialmente de acordo com a imagem (figura 33) e a tabela abaixo.

Figura 33: Diagrama *Bull's Eye* para resumo dos requisitos.



Fonte: Captura de tela pelo Miro

Legenda					
Indispensáveis	1. Disponibilidade de plugin para ambos os tipos de mobile existentes (Android e IOS)	2. Modificar ou expandir o formato das teclas para permitir melhor digitação	3. Ter tolerância na capacidade de reconhecer os erros cometidos durante o envio de mensagens	4. Abranger mudanças nos teclados de letras e números	5. Melhor distribuição das teclas pela área total da tela do mobile
Necessários	6. Manter a identidade visual do aplicativo, fazendo poucas adaptações	7. Adaptar a sensibilidade das teclas ao toque considerando a tremedeira dos dedos e lentidão do mover das mãos	8. Ter divisão clara de interfaces entre as as formas de mandar mensagem presentes no aplicativo	9. Expandir as formas de mandar mensagens (correlação entre frase ditada e áudio)	10. Manutenção das diversas disponibilidades de uso inerentes do aplicativo
Desejáveis	11. Interligação com inteligências artificiais para melhora do reconhecimento do teclado	12. Capacidade de reconhecimento e monitoramento dos sintomas da doença no uso das teclas	13. Disponibilidade de compartilhamento de dados diretamente com profissionais da saúde	14. Capacidade de reconhecimento de voz inteligente para áudios	15. Estabelecimento de um novo modelo de tecla adequado para PCPs e outras pessoas que sofram com

Colocados todos os requisitos, a proposta deste TCC centrou-se nos tópicos de 1 a 6, que abrangem aspectos essenciais do campo do design para a adaptação do teclado no WhatsApp às necessidades de pacientes com Parkinson, priorizando a disponibilidade em ambas as plataformas mobile (Android e iOS), modificações no formato e na distribuição das teclas, manutenção da identidade visual do aplicativo e melhorias na sensibilidade ao toque para maior acessibilidade. Esses elementos constituíram a base do desenvolvimento desse projeto de trabalho de conclusão de curso, buscando promover uma interface inclusiva e funcional para facilitar a experiência de digitação e interação dos usuários.

Entretanto, os tópicos adicionados (7 a 15) foram concebidos como diretrizes extras de serem pensadas em um projeto realista de concepção de um plug-in do aplicativo, prevendo inovações como reconhecimento avançado de voz e erros a partir do monitoramento dos sintomas da doença e da interligação com inteligência

artificial e profissionais de saúde, além de outras melhorias voltadas à personalização e acessibilidade. Assim sendo, enquanto este trabalho apresentou uma solução inicial para o desafio proposto, ele também delineou possibilidades concretas para a continuidade e o aprimoramento do plugin, de modo a dar mais fidedignidade ao projeto ao pensar no atendimento das demandas dos pacientes com Parkinson, beneficiando potencialmente outros públicos com necessidades semelhantes.

5. Análise de dados e resultados

Para compreender as principais dificuldades enfrentadas pelos usuários e identificar oportunidades de melhoria na interface, o processo de análise foi dividido em três etapas complementares. Com essa estrutura de análise, foi possível obter uma visão completa das interações dos participantes, conectando dados comportamentais e ergonômicos. Com isso, foi possível identificar barreiras específicas enfrentadas por pacientes com Parkinson e propor soluções que tornem a interface do WhatsApp mais acessível e inclusiva para esse público alvo.

Diante disso, os tópicos em sequência apresentam as imagens resultantes do tratamento de dados coletados realizadas, acompanhadas por textos explicativos que detalham as descobertas coletadas. Nisso, para assegurar que as análises sejam bem fundamentadas e alinhadas ao objetivo comparativo entre os grupos A e B, a redação seguirá uma estrutura que destaca consistentemente as diferenças e semelhanças entre ambos os grupos. Com a escrita de cada subtópico sendo estruturada para evidenciar os comportamentos observados no Grupo A, bem como as limitações enfrentadas pelo Grupo B para fornecer uma base sólida para a análise e discussão dos resultados obtidos, identificar e compreender as discrepâncias na usabilidade da interface entre usuários com e sem Parkinson.

5.1 Movimento das mãos (gravações em vídeo):

Essa primeira etapa concentrou-se na análise dos movimentos físicos realizados pelos usuários durante o uso do celular, adotando uma abordagem mais detalhada e observacional. Por meio de capturas de tela extraídas dos vídeos, foram avaliadas a postura das mãos, padrões de uso e dificuldades motoras, como tremores, hesitações e rigidez muscular. Logo, esse processo visava compreender a relação dos usuários com o aplicativo e os impactos das limitações motoras na interação com a interface.

Diante dessa situação, é importante destacar que os dois participantes do grupo B foram diagnosticados recentemente com Parkinson, estando em estágios iniciais da doença e iniciando ou já tendo iniciado previamente ao estudo o tratamento medicamentoso. Por isso, apesar das filmagens evidenciarem pequenos tremores e leve rigidez muscular, essas dificuldades não foram tão significativamente evidentes nesse método de gravação. Então, essas filmagens contribuíram principalmente para identificar padrões de interação, como a postura das mãos e a forma de digitação, fornecendo informações valiosas para entender o uso do celular nesse contexto.

Além disso, é importante ressaltar que os participantes do grupo B apresentaram diferenças na manifestação dos sintomas de tremor e rigidez muscular. O paciente masculino, diagnosticado há mais tempo, apresentava maior impacto no lado esquerdo do corpo, enquanto a paciente feminina, recém-diagnosticada, apresentou sintomas mais intensos no lado direito. Ao mesmo tempo, ambos os participantes são destros e, por isso, considerando a situação de cada paciente, foi necessário modificar aspectos da gravação para cada um. No caso, com paciente masculino necessitando de um apoio fixo para poder realizar os testes, já que sua mão esquerda que serviria de apoio para segurar o celular não conseguia oferecer estabilidade e firmeza para a digitação, como é demonstrado na imagem abaixo (figura 34).

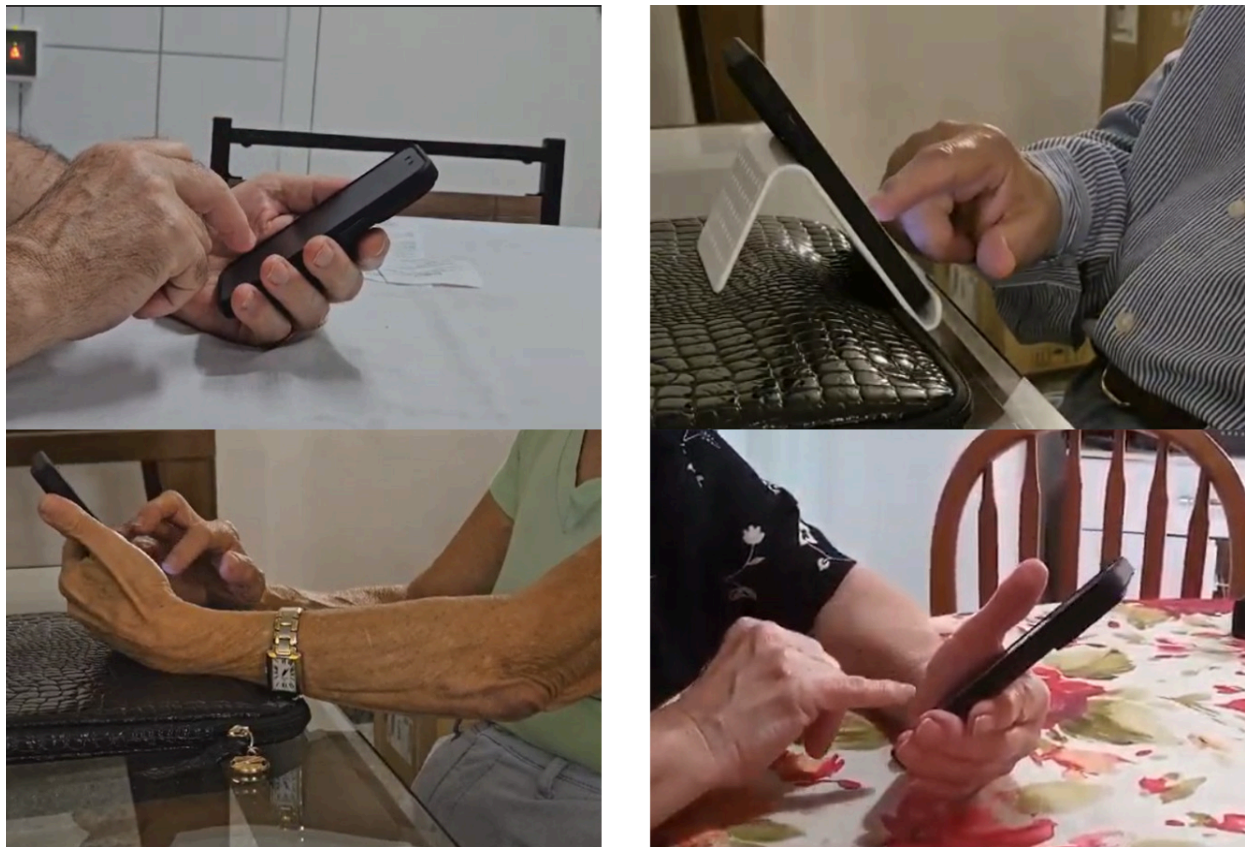
Figura 34: Instauração do apoio para o participante parkinsoniano masculino



Fonte: Captura da tela pelo computador

Nessa etapa, foi interessante observar os pontos de contato entre o grupo A e o grupo B nas gravações das mãos. Nessas filmagens, é perceptível que a idade dos participantes, todos acima de 70 anos e pertencentes à geração denominada *Baby Boomers*, foi o critério mais significativo para as diferenças nas formas de usar e digitar no celular. Afinal, em ambos os grupos, notou-se um padrão semelhante entre os membros dessa geração: a mão não dominante era utilizada para segurar o dispositivo, garantindo estabilidade e firmeza durante o uso do celular, enquanto a mão dominante realizava a digitação, desempenhando um papel de controle e precisão na ação, como é demonstrado na imagem (Figura 35).

Figura 35: Forma de uso dos participantes +70 anos dos grupos A e B, respectivamente



Fonte: Captura de tela pelo Miro

No grupo A, um ponto interessante de análise foi a semelhança nos hábitos dos participantes com menos de 70 anos. Tanto os integrantes da geração Z, com 20 e poucos anos, quanto os membros da geração X, com cerca de 50 anos, utilizavam as duas mãos para segurar e digitar no celular simultaneamente. Eles usavam os polegares para digitar enquanto os outros dedos das duas mãos sustentavam o dispositivo, chegando, em alguns casos, a entrelaçar os dedos para maior firmeza. Esse padrão pode ser observado na figura abaixo (Figura 36)

Figura 36: Forma de usar dos participantes de 20 e 50 anos do grupo A, respectivamente



Fonte: Captura de tela pelo Miro

Com base nos padrões de uso geracionais observados nas gravações, foi possível identificar duas formas principais de interação com o celular durante a digitação: a digitação de velocidade e a digitação de precisão.

A digitação de precisão, predominante entre o público idoso (acima de 70 anos), caracteriza-se pela divisão clara das funções entre as mãos. Enquanto uma mão sustenta o dispositivo, a outra é usada exclusivamente para digitar, geralmente com o dedo indicador da mão dominante. Esse método confere maior estabilidade e controle sobre os movimentos, sendo mais adequado para quem busca evitar erros de digitação por desconhecimento e falta de interação com a tecnologia ou tem limitações motoras nas mãos.

Por outro lado, a digitação de velocidade, típica de indivíduos com menos de 70 anos, envolve o uso simultâneo das duas mãos tanto para sustentar o dispositivo quanto para digitar. Nesse padrão, os polegares desempenham o papel principal na interação com o teclado, permitindo maior rapidez na escrita, enquanto os demais dedos ajudam a estabilizar o celular. Essa abordagem é presente em gerações mais jovens, como a geração Z e os mais novos da geração X, que têm maior familiaridade com dispositivos móveis desde cedo.

Portanto, a descoberta de ambas as formas de digitação foi importante para entender que os testes deveriam se adequar às particularidades do grupo geracional dos acima de 70 anos, ajustando o design das interfaces e das tarefas propostas para respeitar as limitações e os padrões de uso desse público alvo

Afinal, para o público mais jovem, o foco para as interfaces deve ser manter a eficiência e a fluidez da digitação, considerando o uso intensivo dos polegares e a preferência por uma escrita mais rápida, característica essa que a interface padrão do WhatsApp já faz. Entretanto, para o público idoso, a concepção das telas deve levar em conta a necessidade de interfaces mais estáveis e com teclas fáceis de visualizar e tocar, com maiores dimensões de tecla e espaçamento de divisão claro, reduzindo a probabilidade de erros e facilitando a interação com o dispositivo mesmo para aqueles com menor familiaridade tecnológica ou limitações motoras.

5.2 Interação digital (gravação da tela):

Na segunda etapa, foram feitos mapas de toque a partir das gravações da tela durante os testes, como forma de analisar as áreas de contato dos participantes com a tela. Esses diagramas identificaram os erros mais cometidos pelos usuários no processo de digitação das frases, evidenciando equívocos frequentes no processo e destacando botões ou áreas da interface que necessitavam de ajustes. Dessa forma, essa análise visava mapear as dificuldades de precisão no uso do teclado e outras interações com a interface além de incitar as principais descobertas de usabilidade digital dos testes, indicando principalmente melhorias de formas, tamanhos do teclado e seu layout no espaço delimitado.

Para facilitar a visualização dos pontos de incidência de defeitos, foram produzidos 4 mapas de toque para cada tela analisada: um representando o grupo B e os outros três correspondendo a cada uma das três gerações do grupo A, totalizando, assim, 12 mapas. Nas imagens, as áreas tocadas que não resultaram em ações na simulação do teclado, ou que resultaram na digitação de uma letra errada, foram coloridas com um círculo de uma cor para cada participante do teste, permitindo uma análise clara e organizada a partir do uso da cor. A tabela abaixo apresenta a correspondência entre as cores utilizadas e os participantes, servindo como referência para todas as imagens produzidas a seguir.

Grupo A		Grupo B	
Cor	Participante	Cor	Participante
	Homem (23 anos)		Homem (76 anos)
	Mulher (22 anos)		Mulher (79 anos)
	Homem (50 anos)		
	Mulher (50 anos)		
	Homem (74 anos)		
	Mulher (71 anos)		

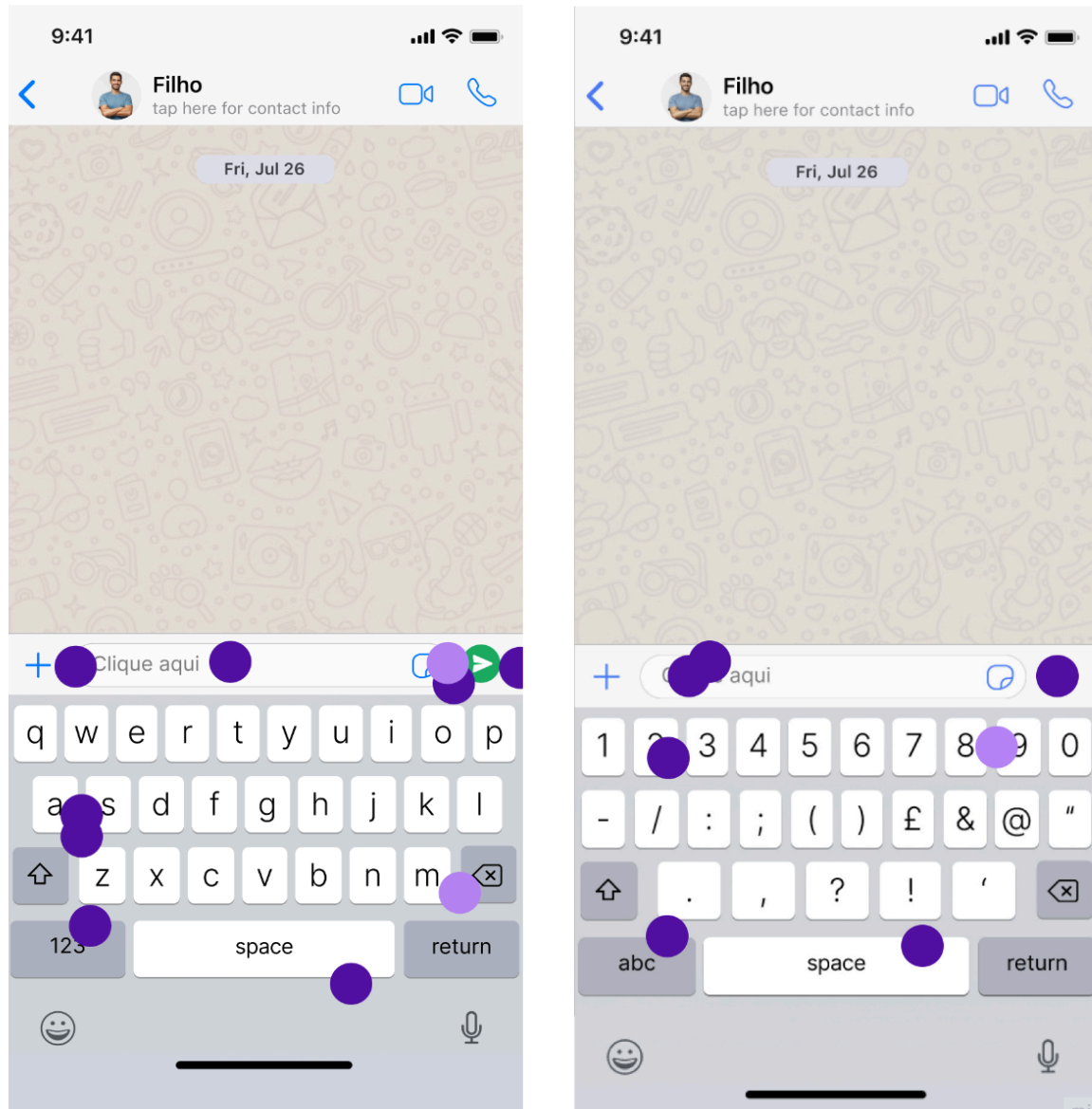
5.2.1 Tela *Default*

Como essa tela era destinada a ser a reprodução fiel à interface padrão já existente do aplicativo, sua primeira rodada de testes serviu para primeiramente identificar quais seriam os erros cometidos por ambos os grupos ao digitar as frases “Roma a cidade do amor” e “ 25 de agosto de 1975”, em um formato de teste mais exploratório que levasse em consideração as limitações da ferramenta utilizada em relação ao aplicativo real. Nesse sentido, analisando as imagens abaixo (figura 37), (figura 38), (figura 39) e (figura 40), é possível perceber que, no geral, a falta de um sistema de reconhecimento de toque na área entre as teclas foi um grande dificultador para a realização do teste, com a maioria dos participantes errando ao clicar nessa área entre teclas ao invés da área da tecla desejada.

Além disso, é possível ver também que a falta de proximidade com tecnologias entre gerações impactam na quantidade de erros cometidos por seus participantes, com a maior quantidade erros sendo cometidos pelos participantes acima de 70 anos de ambos os grupos A e B e a menor parcela de equívocos sendo feitos pelos integrantes de faixa etária dos 20 anos do grupo A. Por fim, com as imagens é nítido também os impactos das limitações motoras da doença de parkinson, já que o participante homem do grupo B, com mais tempo de diagnóstico da condição, foi o integrante que mais errou na digitação das frases durante o

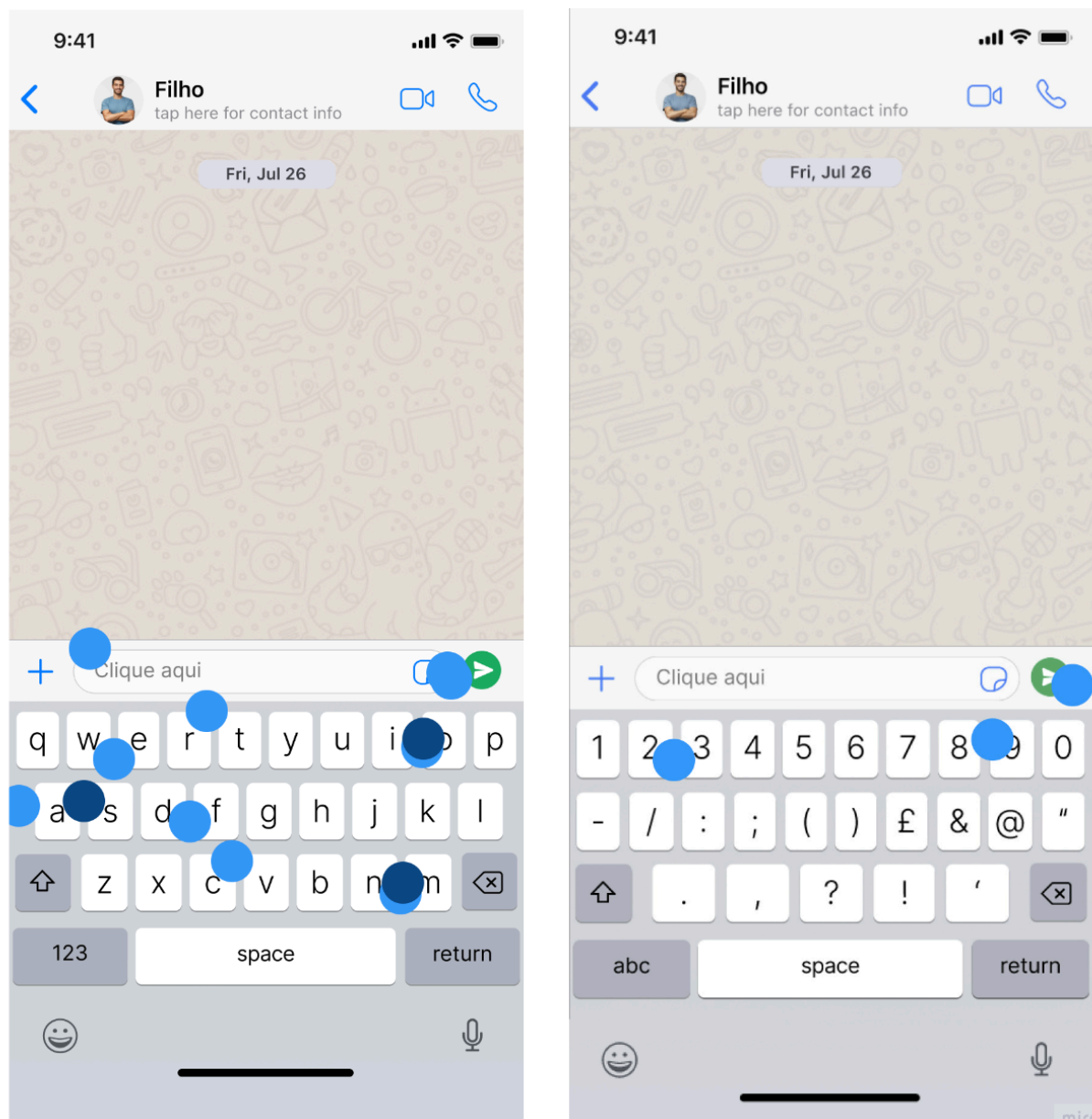
estudo, reforçando a necessidade de uma adaptação da interface frente suas limitações sintomáticas progressivas da doença.

Figura 37: Mapa de toque da Tela *Default* do grupo B



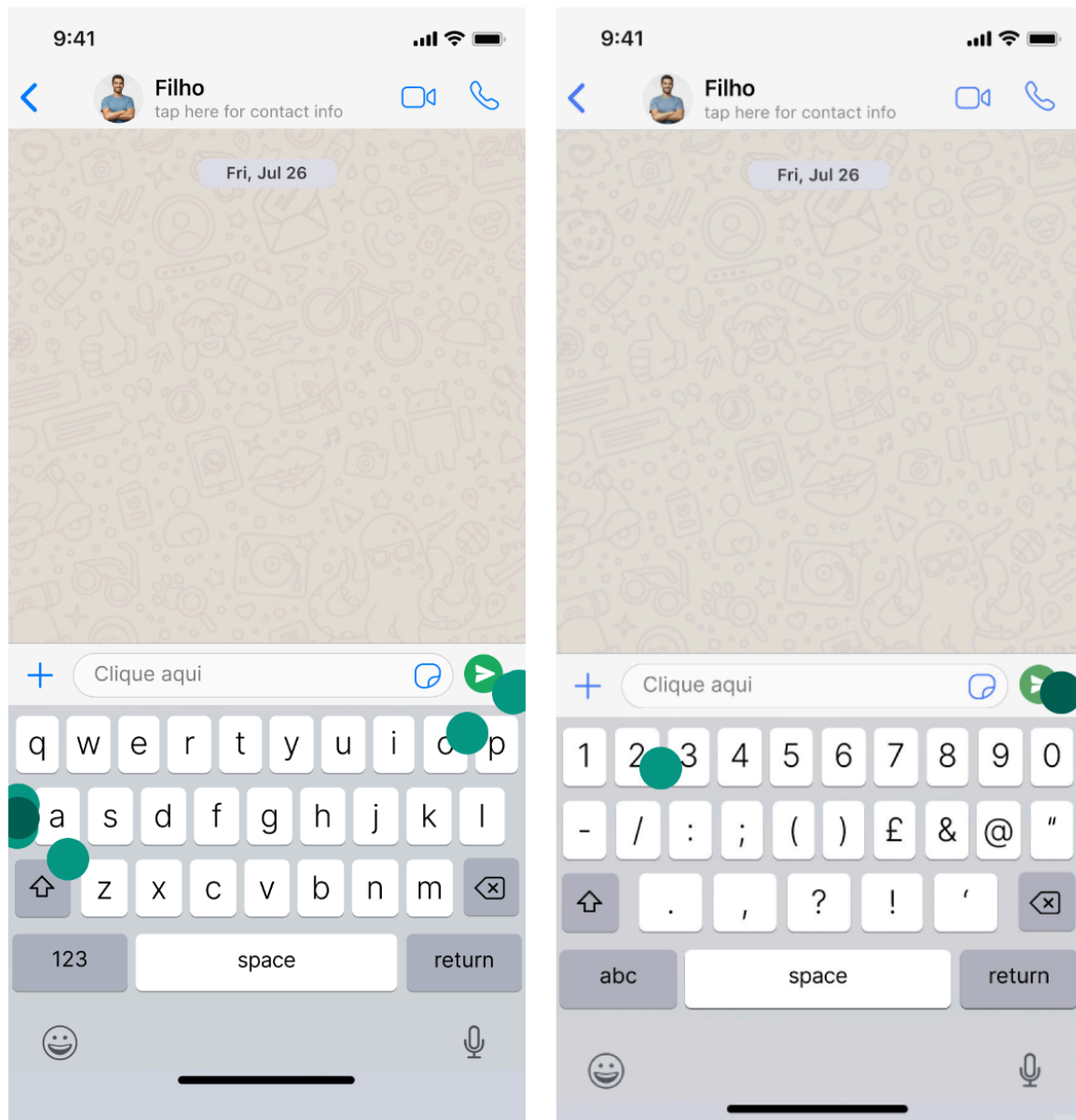
Fonte: Produzida pelo autor no Figma

Figura 38: Mapa de toque da geração *Baby Boomers* do grupo A



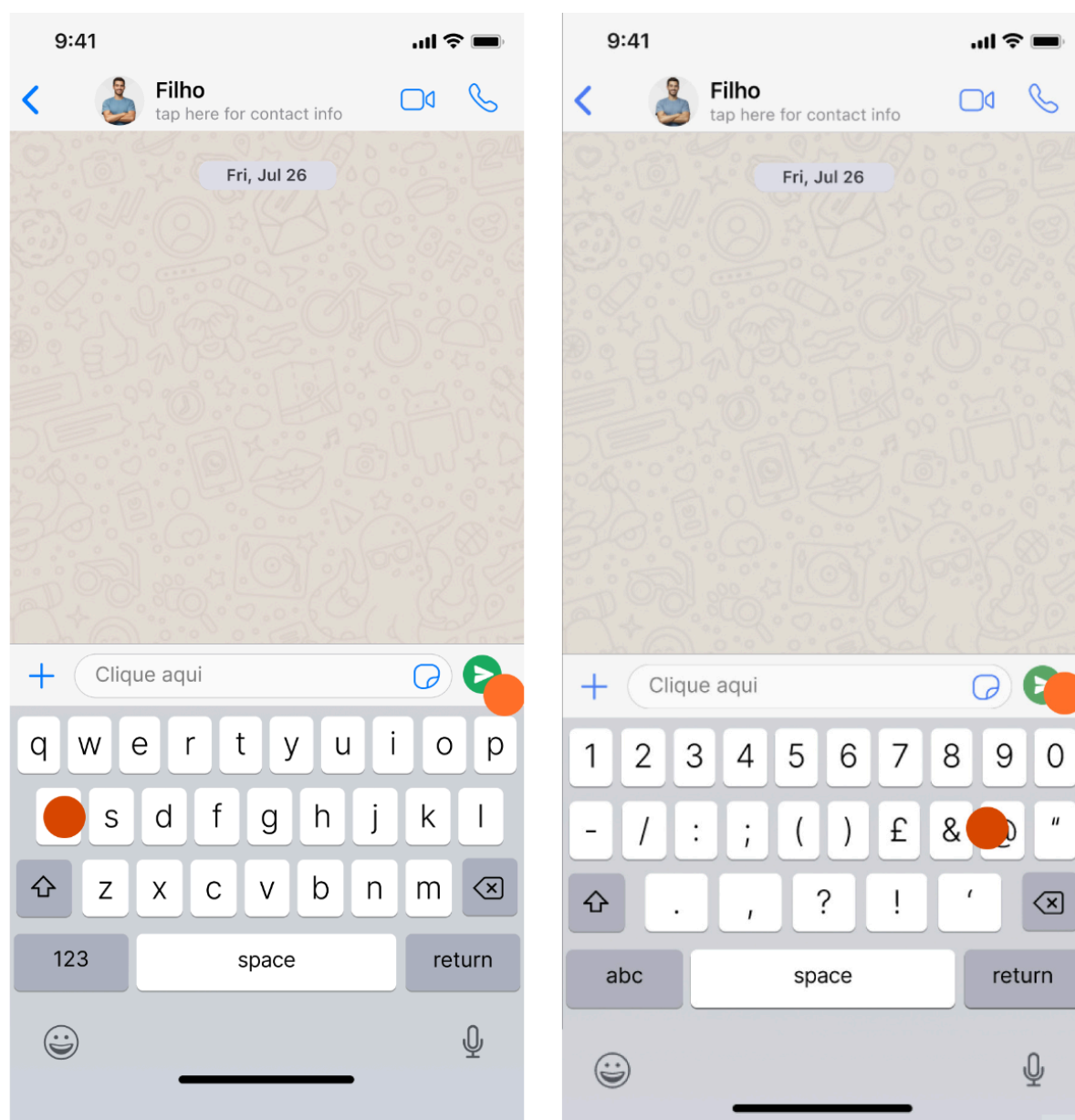
Fonte: Produzida pelo autor no Figma

Figura 39: Mapa de toque da geração X do grupo A



Fonte: Produzida pelo autor no Figma

Figura 40: Mapa de toque da geração Z do grupo A



Fonte: Produzida pelo autor no Figma

Ademais, é interessante perceber a dificuldade de acertar o botão de enviar mensagem após a realização da digitação das frases para ambos os grupos, indicando nisso uma modificação inicial possível de ser feita. Porém, como existe um primeiro estranhamento eminente de todos os participantes com as limitações do Figma, essa modificação foi lançada para as próximas telas concebidas que não a próxima, mantendo o tamanho para testar se isso foi algo de limitação da ferramenta ou se é um erro a ser abarcado na concepção de design das telas.

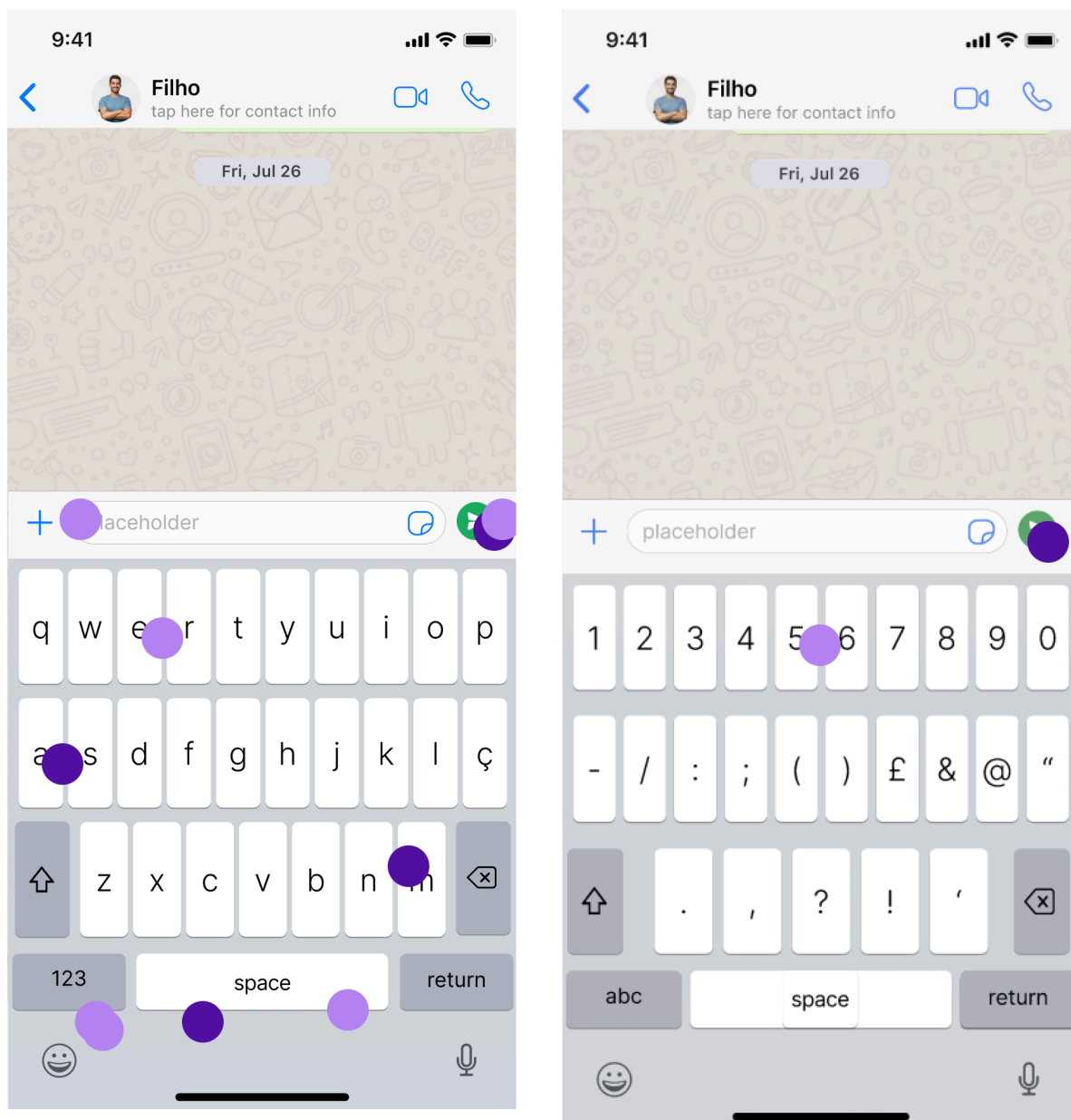
5.2.2 Tela Modificada 1

A Tela Modificada 1 foi concebida pela hipótese de que o aumento da área de toque das teclas poderia facilitar a digitação do conteúdo. Dessa forma, a altura total do teclado foi aumentada em 40% e as teclas cresceram para ocupar esse espaço. Horizontalmente, as teclas também foram alargadas e o espaço entre elas diminuído, também para aumentar a área de toque. Entretanto, a última linha de teclas, isto é, o teclado numérico, o botão de *Space* e o botão de *Return*, foram retirados dessa alteração por não ter sido demonstrado alguma grande necessidade de modificação no teste da tela *default*.

Com essa mudança de altura, a visualização e a área de contato com a tecla ficaram maiores para as zonas de toques dos usuários, objetivando a facilitação na precisão da digitação e a redução dos erros daqueles com dificuldades motoras. Frente a isso, ao se olhar as imagens a seguir, (figura 41), (figura 42), (figura 43) e (figura 44), é perceptível que essas alterações ajudaram bastantes os PCPs, já que a quantidade de erros feitas pelo grupo B se manteve em um certo nível de igualdade com os participantes do grupo A no geral.

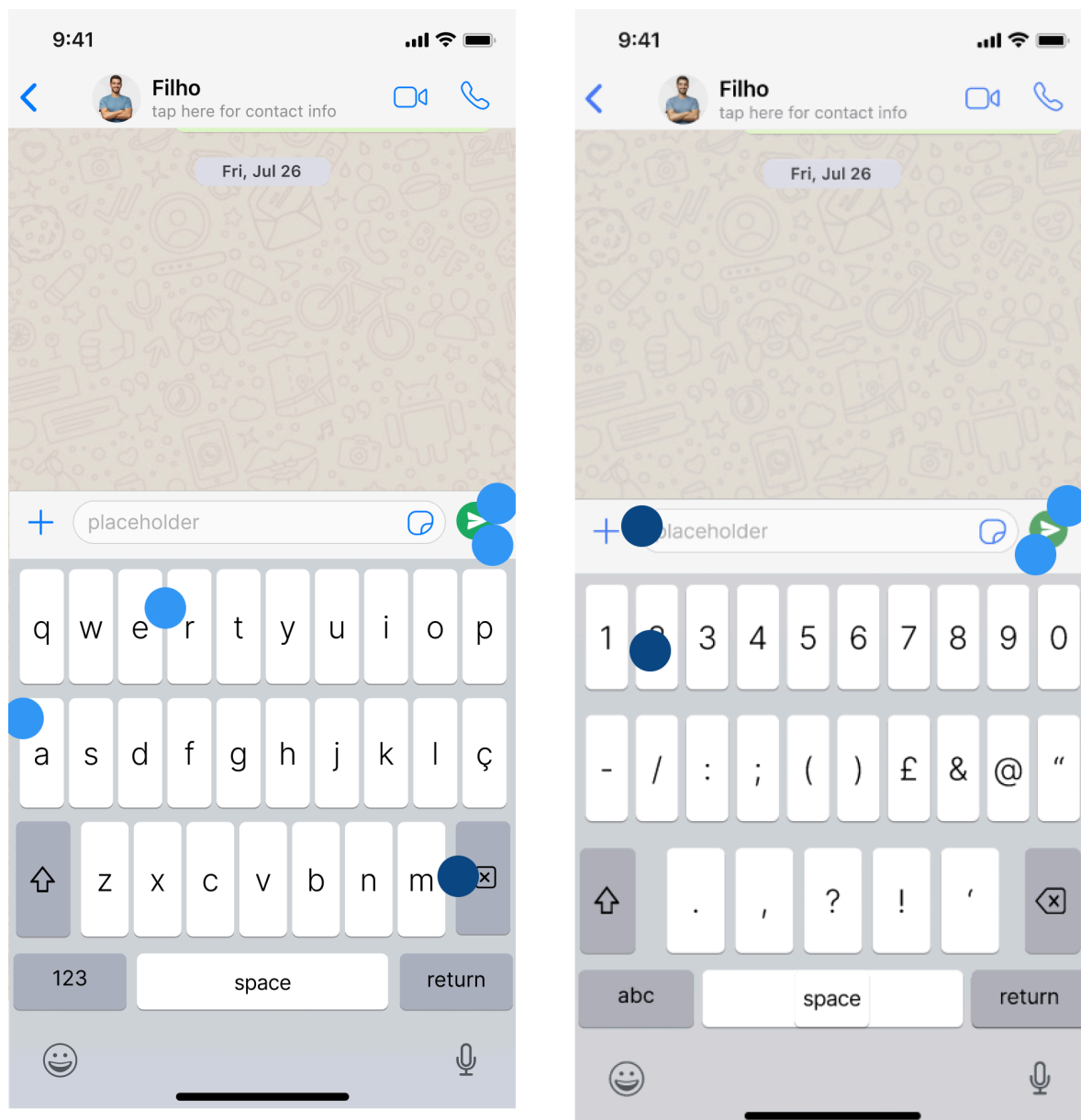
Ademais, é notável na comparação entre todos os mapas uma grande diferença na quantidade de erros cometidos pelos participantes do estudo no geral, indicando uma maior aproximação dos integrantes dos grupos com o Figma no decorrer do estudo. Porém, ainda assim, tiveram erros na digitação devido a falta de sistema de reconhecimento entre teclas, demonstrando que esse é um comportamento comum na digitação e que para um aplicativo de teclado essa funcionalidade de reconhecer a zona entre teclas é uma característica essencial para aplicativos de digitação.

Figura 41: Mapa de toque da Tela Modificada 1 do grupo B



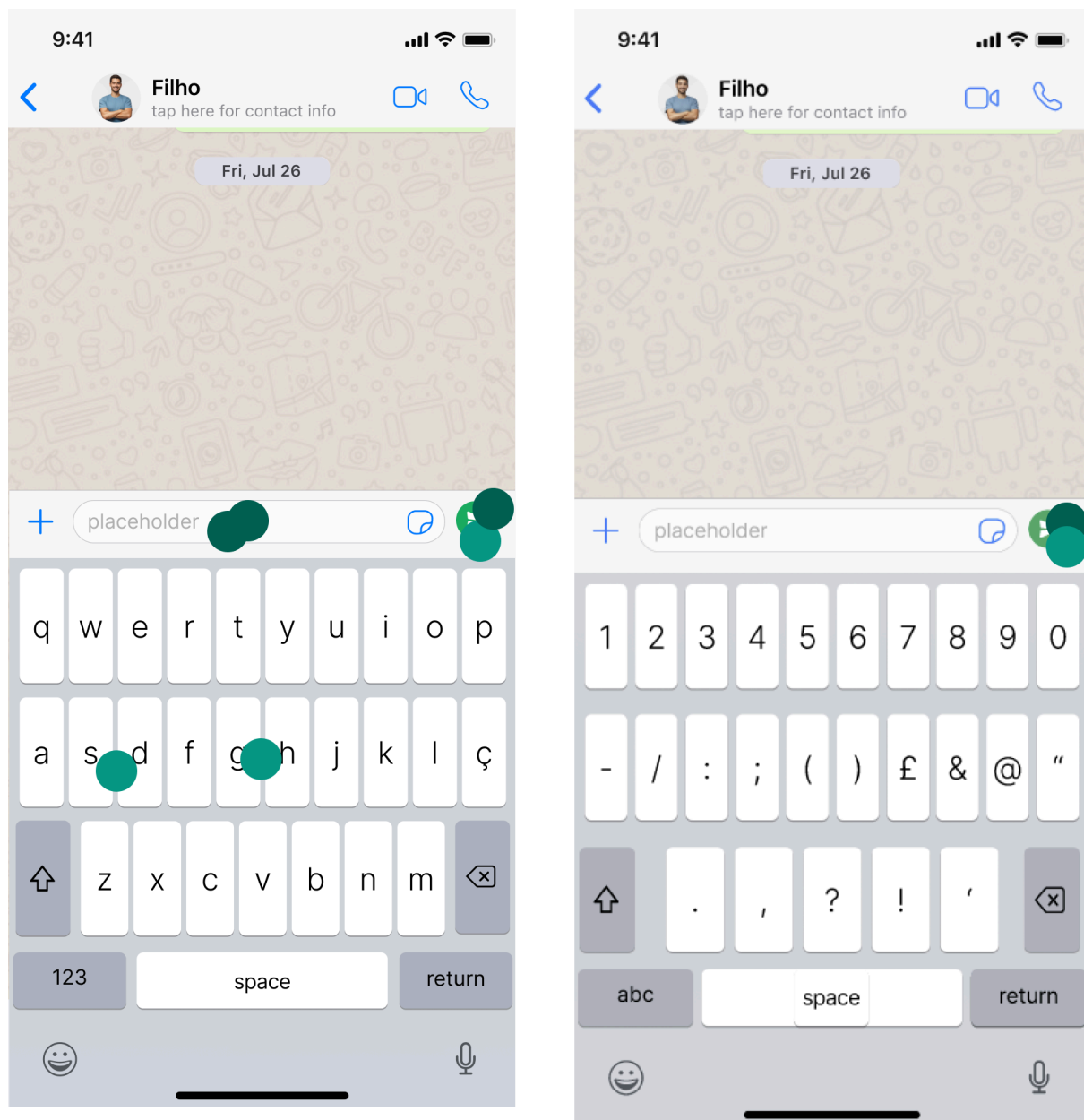
Fonte: Produzida pelo autor no Figma

Figura 42: Mapa de toque da Tela Modificada 1 da geração *Baby Boomers* do grupo A



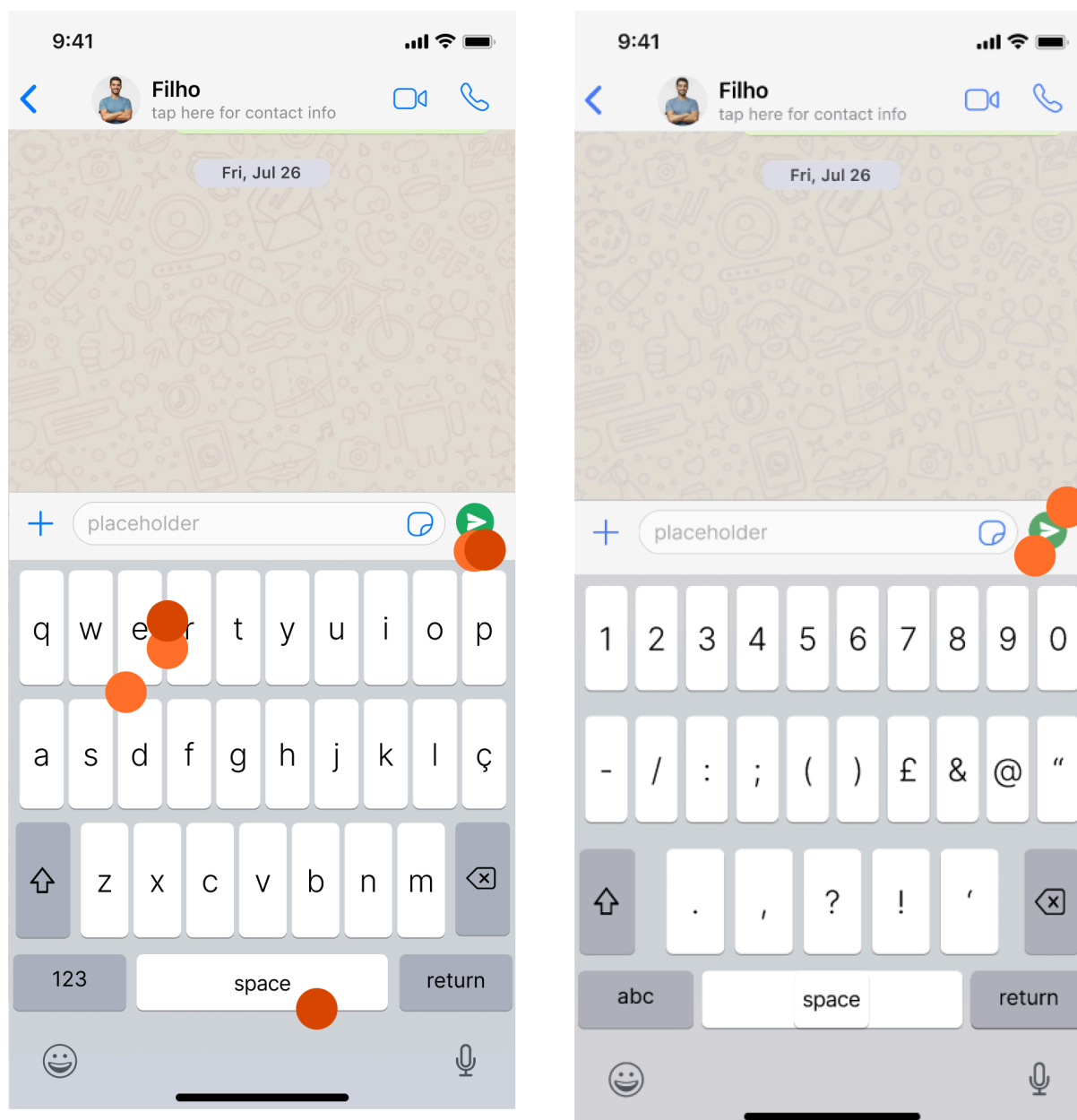
Fonte: Produzida pelo autor no Figma

Figura 43: Mapa de toque da Tela Modificada 1 da geração X do grupo A



Fonte: Produzida pelo autor no Figma

Figura 44: Mapa de toque da Tela Modificada 1 da geração Z do grupo A



Fonte: Produzida pelo autor no Figma

A partir da análise dos resultados dessa interação, foi visível a continuação dos erros ao clicar na tecla de envio e uma maior quantidade de equívocos, principalmente dos participantes do grupo B, na última linha de teclas do teclado. Logo, para a concepção das telas seguintes, ambos esses pontos foram levados em consideração para serem modificados, ocasionando na geração da Tela Modificada 2.

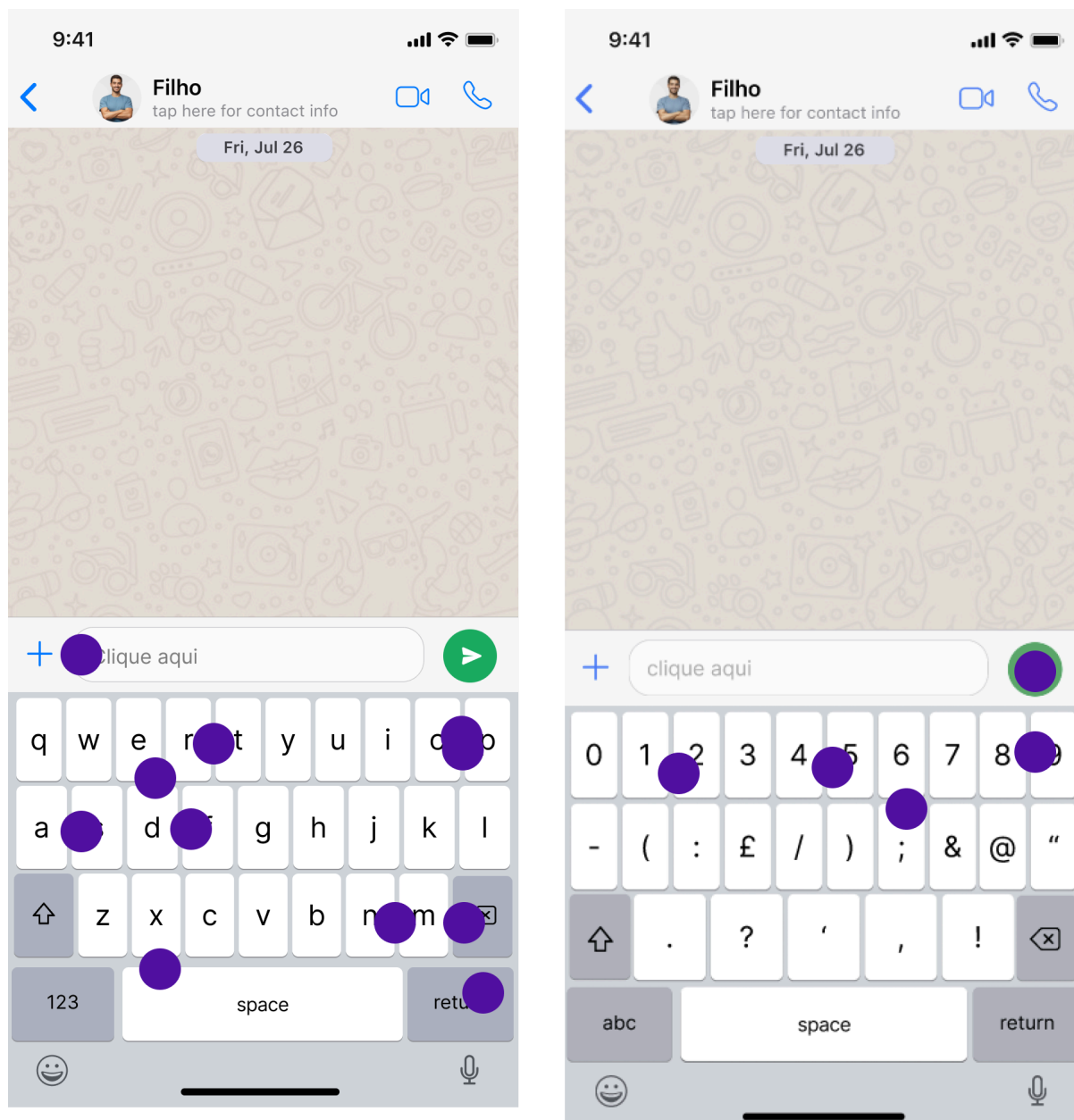
5.2.3 Tela Modificada 2

Por fim, a Tela Modificada 2 foi desenvolvida como a etapa final deste estudo, com o objetivo de aprimorar os aspectos identificados nos dois testes anteriores e definir os ajustes essenciais para o bom funcionamento de uma interface de digitação projetada para pacientes com Parkinson (PCPs). Para resolver o problema recorrente da dificuldade em acertar o botão de enviar, observado nos testes anteriores, seu tamanho foi ampliado em aproximadamente 30%, com um aumento proporcional na altura da caixa de texto do teclado. Além disso, para abordar as dificuldades apresentadas no teste anterior envolvendo a última linha de teclas (botão de acesso ao teclado numérico, *Space* e *Return*), foi aumentado, também em 30%, a altura dessas teclas, além de pequenos ajustes em suas larguras para reduzir o espaçamento entre elas.

Nesse sentido, também na concepção da tela, foi buscado compreender o impacto do espaço entre as linhas de teclas e entre as teclas de mesma linha na precisão do grupo B ao utilizar a interface, considerando também o efeito positivo do aumento das dimensões das teclas evidenciado nos testes anteriores. No entanto, o aumento da altura total do teclado, além de causar um estranhamento, reduziu a área de leitura do conteúdo das mensagens no WhatsApp. Por isso, a altura do teclado foi retomada para seu tamanho original presente na Tela Default e o aumento de altura das teclas, menos drástico que na Tela Modificada 1, utilizou o espaço inferior. Dessa forma, as teclas de letras do teclado, de backspace e capslock tiveram sua altura reduzida em 38%, em relação ao teste anterior, e a largura de suas teclas foi padronizada para alcançar um espaçamento geral de 4 pixels.

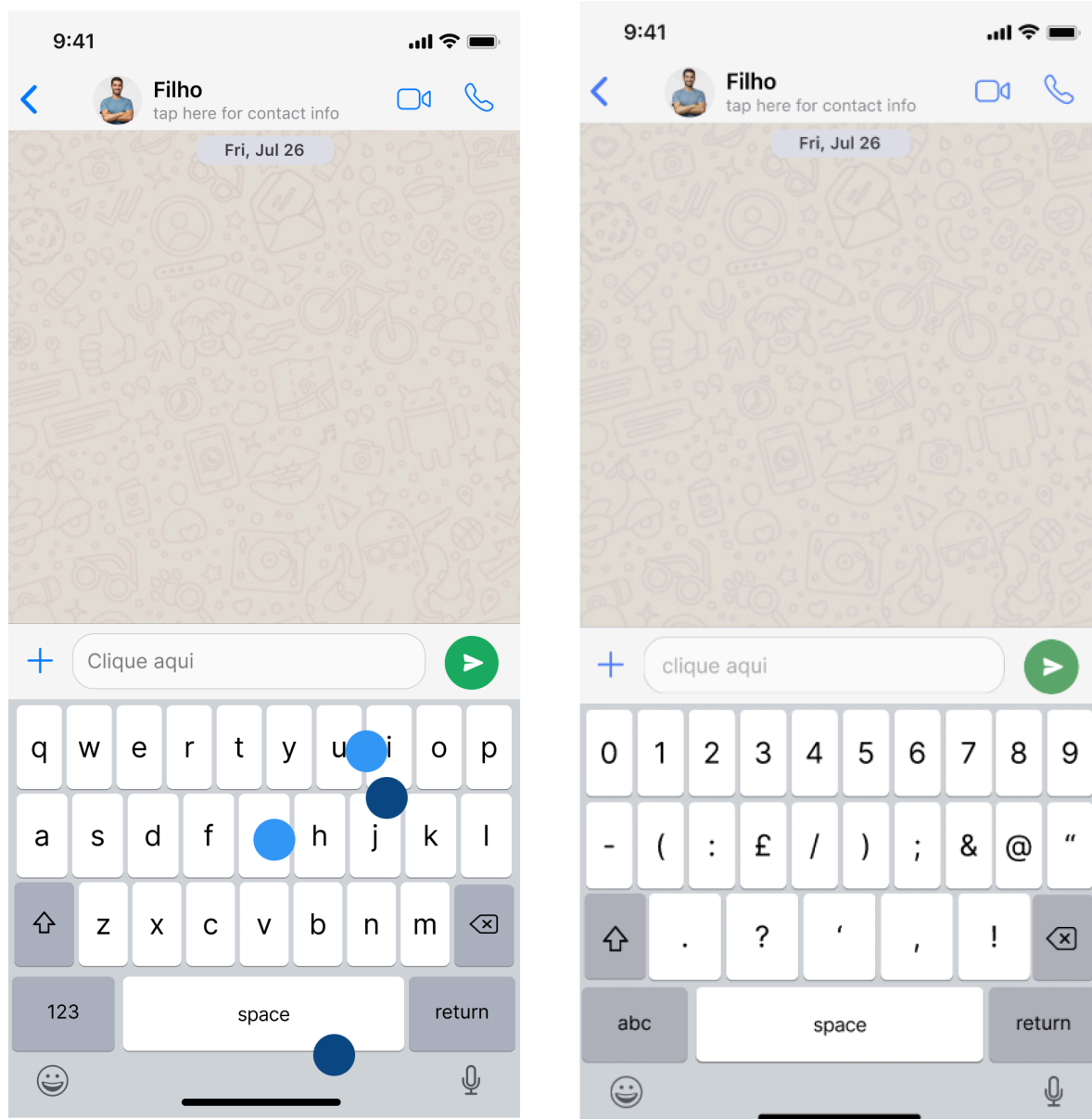
Com isso, a partir dessas alterações feitas, então, foi notável nas imagens a seguir, (figura 45), (figura 46), (figura 47) e (figura 48), que a modificação no botão de envio quase que anulou por inteiro o erro frequente de todos os participantes de ambos os grupos do teste e de que os ajustes na última linha de tecla reduziram em muito os erros dos participantes também, consistindo ambas em modificações chave na interface geral do plugin proposto.

Figura 45: Mapa de calor da Tela Modificada 2 do grupo B



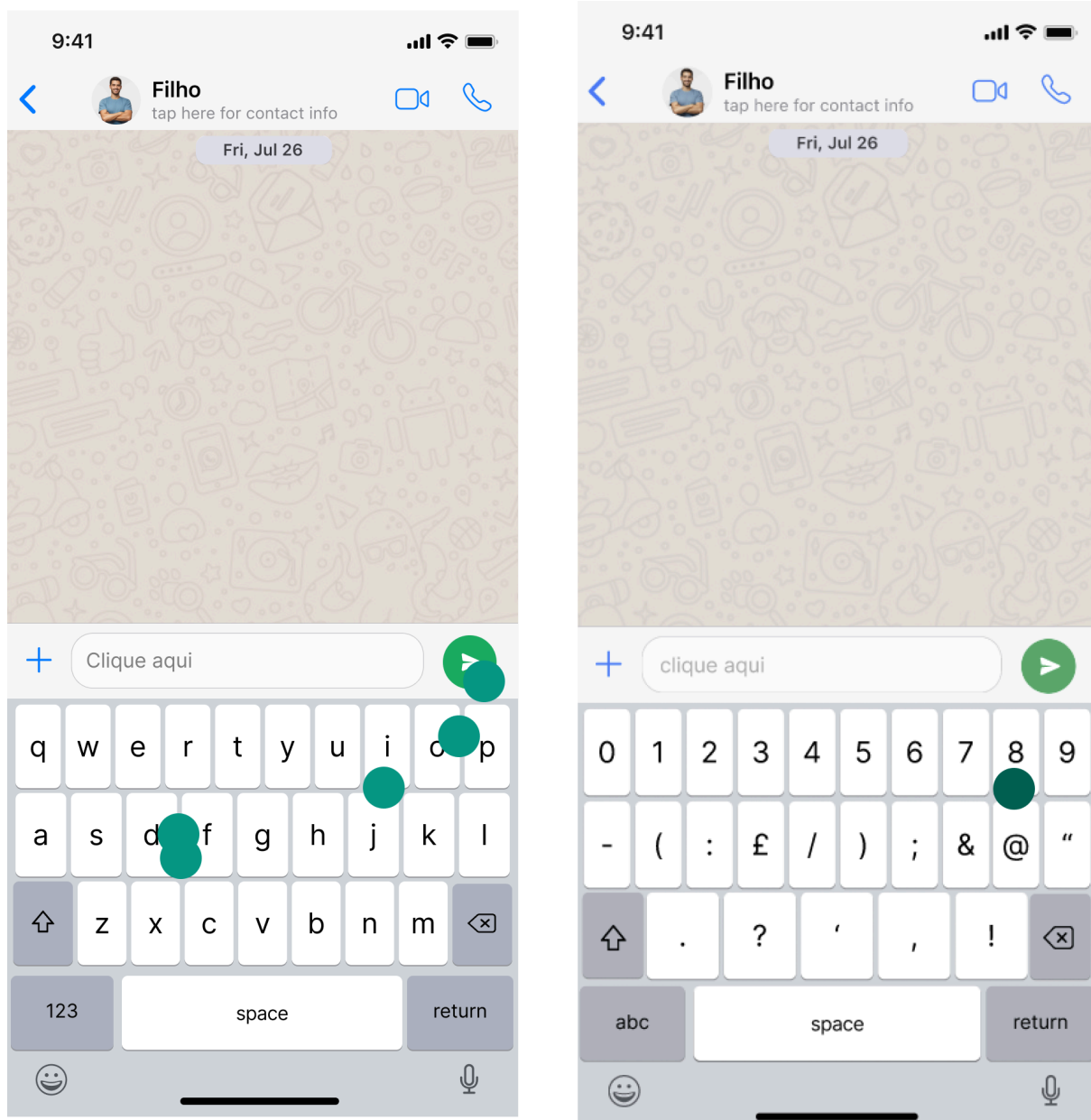
Fonte: Produzida pelo autor no Figma

Figura 46: Mapa de toque da Tela Modificada 2 da geração *Baby Boomers* do grupo A



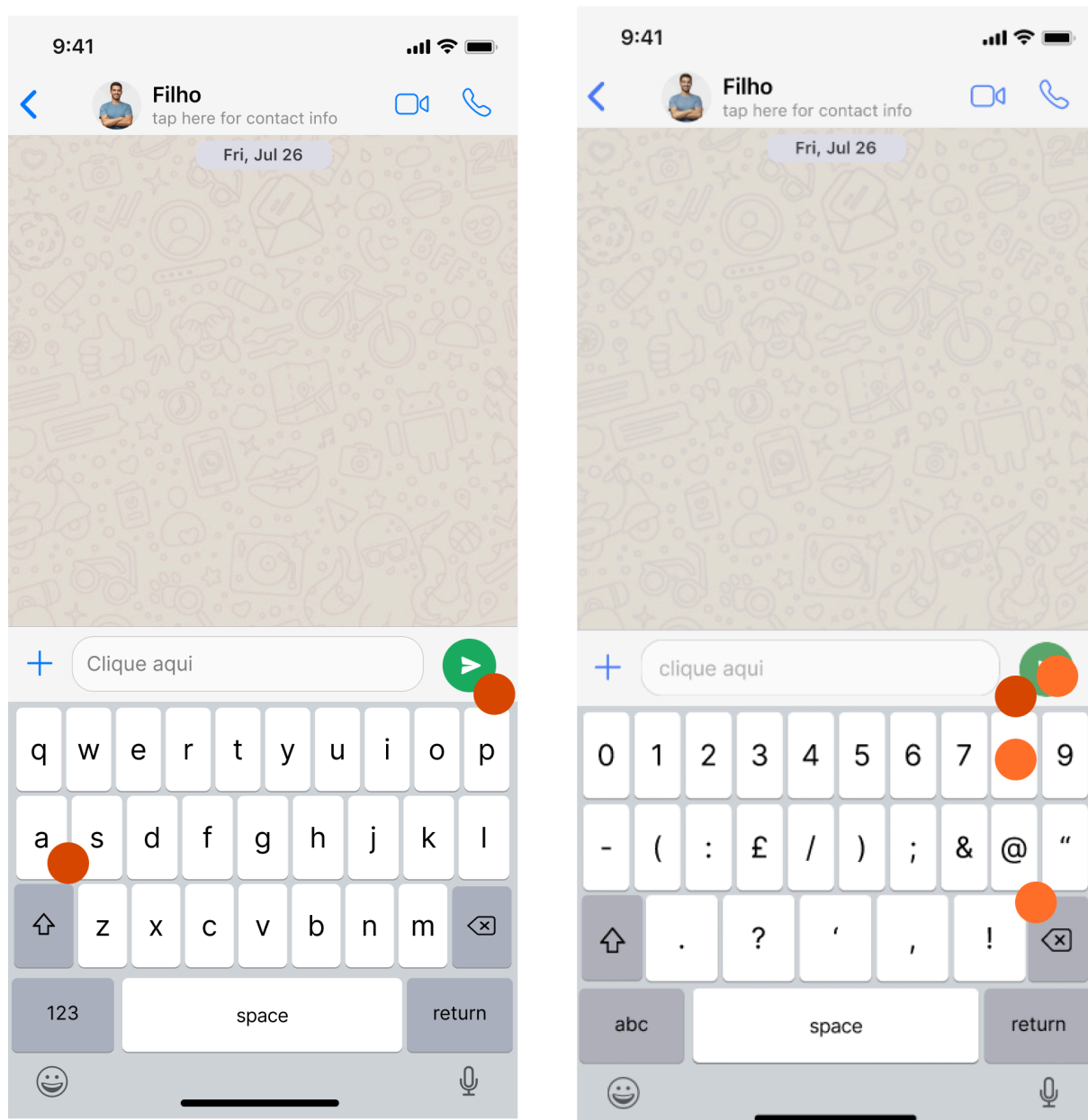
Fonte: Produzida pelo autor no Figma

Figura 47: Mapa de toque da Tela Modificada 2 da geração X do grupo A



Fonte: Produzida pelo autor no Figma

Figura 48: Mapa de toque da Tela Modificada 2 da geração Z do grupo A



Fonte: Produzida pelo autor no Figma

Entretanto, ao analisar exclusivamente o grupo B, ficou evidente o impacto negativo da diminuição do espaço entre as teclas em um geral, resultando em um grande aumento na quantidade de erros cometidos pelo paciente com maior período de diagnóstico de Parkinson. Afinal, esses erros retornaram aos mesmos níveis observados na tela Default, indicando que, diante de sintomas como rigidez e, especialmente, tremores nas mãos, o espaçamento entre teclas é um critério fundamental para melhorar a usabilidade da interface.

Além disso, um ponto interessante identificado nessa tela foi a confusão do participante entre as teclas *backspace* e *return* durante a digitação. O aumento da segunda tecla, combinado com a mesma coloração entre ambas, levou a equívocos frequentes devido a grande semelhança, como tocar em uma tecla enquanto pretendia selecionar a outra. Isso demonstra que, ao implementar mudanças de tamanho, é essencial considerar também formas claras de distinção entre as teclas.

Portanto, a análise dessa tela revela que, além de ajustes nas dimensões, dois fatores críticos para o desenvolvimento de interfaces para pacientes com Parkinson são o espaçamento adequado entre as teclas e o uso de cores diferenciadas para teclas com funções distintas. Com esses parâmetros sendo essenciais para evitar confusões e garantir uma experiência de uso mais eficiente e acessível por estabelecerem divisões claras entre teclas de funções diferentes

5.3 Organização e sistematização dos dados coletados:

Finalmente, após as duas etapas de análise anteriores, foi feita uma consolidação das informações coletadas em duas tabelas gerais, uma de cada grupo. Nelas foram registrados os principais dados do projeto, destacando informações como o tempo médio dos participantes em execução das tarefas, as dificuldades mais comuns relatadas por eles, observações do moderador durante os testes e possíveis mudanças de serem feitas durante o processo de desenvolvimento do estudo. Para que, no final, essa tabela servisse de documentação chave das ações feitas e dos progressos atingidos durante os testes, simulando um projeto de design de produto digital real ao permitir a coleta de todas as informações, da identificação de padrões e da sintetização dos principais pontos críticos de projeto.

Tabelamento Final - Grupo A					
Teste realizado	Participante	Tempo médio	Principais dificuldades	Pontos observados	Possíveis Modificações
Teste Default	Homem (23 anos)	48 segundos	Principal dificuldade foi o estranhamento do participante com a ferramenta	Foi o segundo participante que cumpriu mais rápido a tarefa	Para este usuário a interface é bem adaptada e não necessita de melhorias significativas
	Mulher (22 anos)	40 segundos	Nenhuma grande dificuldade aparente	Foi a participante que cumpriu as tarefas mais rápido	Para esta usuária a plataforma se adaptou bem e não necessita de melhorias
	Homem (50 anos)	01:26 minutos	Apenas em acertar a tecla "a" durante a digitação e no botão de enviar	No geral o participante se adapta bem a interface padrão	Não necessita de melhorias significativas para este usuário
	Mulher (50 anos)	02:40 minutos	A tecla de <i>Capslock</i> e na tela de envio, além de erros de digitação pela lentidão	Maior insatisfação e frustração com a demora da ferramenta para reconhecer o toque. Segundo maior teste realizado em tempo corrido	Não houveram insatisfações com a interface em si, apenas com os limites do protótipo no Figma.
	Homem (74 anos)	03:20 minutos	Alguns erros de digitação por não acertar a tecla certa e esquecer de botar espaço	Dificuldade de ajustes da ferramenta foram observados	Explorar o tamanho da teclas para ajudar na prevenção de erros
	Mulher (71 anos)	03:57 minutos	Não conseguir digitar rápido que nem faz geralmente no aplicativo padrão do Whatsapp	Maior estranhamento com a ferramenta de todos os participantes, já que ela não acompanhava seu ritmo digitar	Pensando na interface nenhuma mudança possível de ser feita no trabalho. Mas mostra como é diferente o sistema de toque do aplicativo para a ferramenta
Teste 1	Homem (23 anos)	01:04 minuto	Alguns erros de digitação por tocar entre as teclas	Novamente foi o segundo participante que cumpriu mais rápido a tarefa	Não necessita de mudanças para esse usuário
	Mulher (22 anos)	39 segundos	Também alguns erros de digitação por tocar entre as	Novamente foi a participante que realizou a tarefa	Não necessita de mudanças para essa usuária

			teclas	mais rapidamente, se adaptando bem a ela	
	Homem (50 anos)	01:00 minuto	Esquecimento de uso do botão de espaço uma vez	No geral o participante se adapta bem a interface padrão	Não necessita de melhorias significativas.
	Mulher (50 anos)	01:23 minutos	Apenas um leve erro de digitação ao tentar atingir a tecla “d” e esquecimento do espaço	No geral o participante se adapta bem a interface padrão	Não necessita de melhorias significativas.
	Homem (74 anos)	02:01 minuto	Alguns leves erros de digitação por errar a área de envio e o botão de enviar	Também apresentou um maior costume com a ferramenta após o primeiro teste	Ampliar o espaço das teclas para ajudar na digitação
	Mulher (71 anos)	01:40 minutos	Tecla de enviar foi difícil de acertar, errando algumas vezes no envio da mensagem final	Após o primeiro teste com a tela default a participante se acostumou com as limitações da ferramenta	Ampliar o espaço do botão de enviar para ajudar na ação
Teste 2	Homem (23 anos)	20 segundos	Sem nenhuma dificuldade aparente	A participante aparentemente se adaptou ao formato dos testes. Aumentado a velocidade de sua digitação	Não necessita de mudanças para esse usuário
	Mulher (22 anos)	25 segundos	Sem nenhuma dificuldade aparente	Mesmo caso que o homem de 23 anos	Não necessita de mudanças para essa usuária
	Homem (50 anos)	Sem dados	Sem dados	Sem dados	Não participou dessa rodada
	Mulher (50 anos)	01:52 minuto	Alguns erros de digitação ainda devido sua digitação ser rápida demais	Melhor costume com a ferramenta, mas ainda um pouco de dificuldade para se acostumar com suas limitações	Explorar mais o distanciamento entre as telas para não causar mais erros de digitação parecidos

	Homem (74 anos)	01:40 minuto	Sem nenhuma grande dificuldade, apenas confundiu a tecla “i” com a tecla “j”	Grande melhora da velocidade da digitação nessa tela	Mudar um pouco o espaçamento para não dar erro de confusão em teclas parecidas
	Mulher (71 anos)	01:31 minuto	só alguns erros na área da tecla “i” e um clique sem querer na tecla “g”	Melhora considerável em seu tempo de digitação	Por enquanto sem necessidade de mudar algo

Tabelamento Final - Grupo B					
Teste realizado	Participante	Tempo médio	Principais dificuldades	Pontos observados	Anotações e percepções de mudança
Teste Default	Homem (76 anos)	02:36 minutos	Em clicar na área de reconhecimento de texto e de se adaptar às limitações da ferramenta	O participante está acostumado com a interface, seus principais erros foram de não clicar nas áreas dos botões inteiramente.	Explorar os tamanho das dimensões das teclas. Por não ser possível encaixar um sistema de reconhecimento de toque mais sensível como no aplicativo normal para ajudar na lentidão e tremores.
	Mulher (79 anos)	03:52 minutos	A alguns erros por falta de atenção por não clicar em outras teclas como “a” no meio da frase e na hora de dar espaço	A demora foi mais por conta da explicação da ferramenta do que pelas dificuldades apresentadas pela participante	Explorar o tamanho das telas para ajudar a usuária mesmo que seus sintomas sejam mínimos
Teste 1	Homem (76 anos)	02:00 minutos	No geral as mudanças feitas apresentaram melhoras, sem erros de digitação no teste, tirando o botão de envio	Mesmo assim, foi relatado como um dificultador a grande altura das teclas	Explorar mais o aumento de tamanho das teclas na área padrão do WhatsApp
	Mulher (79 anos)	03:43	Maior dificuldade foi no botão de <i>space</i> , já que sua ação só aparecia depois da digitação da próxima tecla	Altura ajudou na digitação, mas as teclas de da última linha foram pontos de erro	Explorar mudanças de tamanhos na última linha do teclado
Teste 2	Homem (76 anos)	03:36 minutos	O participante teve muita dificuldade em digitar nesse teclado, sobretudo	Mesmo comas teclas mais quadradas e aumentando suas	Mais importante que pensar nas dimensões das teclas é pensar em seu espessamento, tanto

			nas teclas da primeira linha . Além disso, confundiu muito os botões de <i>Backspace</i> e <i>Return</i> por seu tamanho e cor parecidos	dimensões, seu layout e espaçamento entre teclas piorou a experiência do participante que relatou delas serem muito pequenos para seus dedos grossos	entre unidades de tecla quanto entre suas linhas de teclado . Além disso, pensar em como distinguir bem botões de comandos diferentes em regiões próximas
	Mulher (79 anos)	01:20	Sem nenhuma dificuldade aparente, só alguns erros pequenos de digitação	Como seu diagnóstico é recente seus dados estão muito parecidos no geral com os idosos do grupo A	Explorar mudanças de espaçamento para ajudar no futuro de progressão da sua doença. Tela de envio maior ajudou

6. Desdobramentos e conclusão do trabalho

6.1 Reflexões sobre ergonomia em meios digitais e discussão sobre acessibilidade

Com base em todo o processo de pesquisa, realização de testes de usabilidade com usuários e na análise ao longo deste estudo, algumas conclusões gerais sobre o desenvolvimento de produtos e a aplicação da ergonomia em meios digitais voltada para pacientes com Parkinson (PCPs) podem ser estabelecidas.

Primeiramente, é importante entender que qualquer produto digital que seja desenvolvido para PCPs provavelmente terá o caráter de tecnologia assistiva, servindo para auxiliar esse público durante a progressão da doença até seus estágios mais avançados restringidos de liberdade e autonomia. Ademais, tão importante quanto a funcionalidade direta deste produto, é muito relevante o impacto de seu uso para o cotidiano e vida social de seus usuários, melhorando sua qualidade de vida ao dar mais autonomia e liberdade para a realização de qualquer tarefa. Por isso, as soluções de produtos digitais devem priorizar a simplicidade,

acessibilidade e conforto, criando a partir de métodos holísticos e empáticos experiências que realmente façam a diferença no cotidiano dessas pessoas.

Secundariamente, é importante considerar que, antes mesmo de buscar formas de minimizar os impactos dos sintomas da doença na experiência digital dos usuários, é necessário entender como grupos geracionais, de modo geral, se relacionam e se adaptam às tecnologias digitais e ao seu ritmo acelerado de desenvolvimento. Afinal, sendo uma geração que não teve um contato primário com esse tipo de tecnologia, os idosos enfrentam desafios únicos relacionados não apenas às condições físicas provenientes da sua idade, mas também ao entendimento e à interação com interfaces projetadas predominantemente para usuários mais jovens e familiarizados com o meio digital. Logo, quando o tópico da acessibilidade é tratado nesse escopo, além de pensar em abordagens de adaptação de produtos baseados somente em desdobramentos de condições de saúde específicas, é interessante expandir o olhar dessa metodologia e tentar pensar em formas que ajudem seus usuários ao considerar também seus históricos geracionais-culturais.

Por fim, tratando especificamente do escopo do projeto de estudar a ergonomia digital de PCPs para o desenvolvimento de uma interface de WhastApp adaptada aos sintomas motores da condição, é necessário entender que as mudanças deverão ser feitas objetivando tanto a redução de erros de digitação dos pacientes de Parkinson, quanto o estabelecimento de uma sensação de familiaridade do usuário com a interface. Para tal, a tela concebida deve ter um equilíbrio entre um maior tamanho de teclas, um espaçamento mínimo claro entre teclas, e diferenciação de cor entre teclas de funcionalidades diferentes, tudo em prol do estabelecimento de uma organização e clara separação entre teclas.

Afinal, o maior tamanho das teclas permite o estabelecimento de uma maior zona de contato do dedo com a tela, o que auxilia na redução dos erros ocasionados pelos sintomas motores da doença, melhorando a usabilidade da tela nesse sentido. Já combinação entre os fatores de espaçamento entre teclas e sua coloração é fundamental para garantir a distinção clara entre esses botões, auxiliando na digitação dos usuários ao sinalizar claramente qual a tecla estão

apertando ao mesmo tempo que diminui as chances de se atingir uma tecla próxima por engano

6.2 Recomendações para melhorias e próximos passos do projeto

Pensando na continuidade do trabalho, para a efetivação do desenvolvimento e lançamento de um plugin de WhatsApp funcional para pacientes com Parkinson, seria essencial avançar em etapas metodológicas que abordassem os requisitos de projeto de números 7 a 15 que não puderam ser contemplados nos estudos presentes neste relatório. Diante disso, os próximos passos são:

1. Novas rodadas de testes com grupos A e B

Com a estruturação de novos testes para aprofundar a análise das interações dos usuários com o teclado, explorando protótipos que incorporem mudanças no design das interfaces. Entre as experimentações, propõe-se testar teclas em formatos circulares, que se alinhem melhor ao formato do toque dos dedos humanos, e avaliar a usabilidade de teclados digitais no modo horizontal, oferecendo uma alternativa ao uso padrão em orientação vertical.

2. Aprofundamento da tela em sensibilidade ao toque

Realização de testes para ajustar a sensibilidade da tela, considerando as dificuldades motoras de pacientes com Parkinson, como tremores e lentidão nos movimentos, buscando garantir maior precisão e conforto na interação com o teclado digital

3. Incorporação de Inteligência Artificial

Implementação de sistemas capazes de reconhecer padrões de erro na digitação e desenvolver mecanismos de correção automática mais inteligentes e responsivos, adaptados às ações dos usuários, a partir do uso de inteligências artificiais.

4. Expansão para diferentes formas de envio de mensagens

Considerando o caráter multifuncional do aplicativo, seriam fundamentais a expansão os testes para medir formas de envio de mensagens diferentes, como a criação de ferramentas que integrem comandos de voz para transformar frases ditadas em texto ou áudios, proporcionando uma experiência mais inclusiva e prática em todas as suas funcionalidades de comunicação

5. Monitoramento para Acompanhamento Médico

Implementação de funcionalidades que monitorem o uso do teclado para identificar sintomas da doença e permitir o compartilhamento desses dados diretamente com profissionais de saúde, contribuindo para um acompanhamento médico contínuo e mais personalizado.

Dessa forma, a partir dessas próximas etapas estudos de uso do aplicativo, seria possível a criação de um novo modelo de interface adaptada para pacientes com Parkinson. Porém, esses estudos e seus desdobramentos podem apresentar insights significativos para o desenvolvimento de novos aplicativos voltados para outras condições que afetem a coordenação motora, reforçando o impacto inclusivo e a versatilidade do plugin, consolidando-o como um aplicativo de referência no campo da acessibilidade tecnológica.

6.3 Conclusão do trabalho

Em suma, a partir deste relatório de trabalho de conclusão de curso, é possível perceber que o projeto percorreu de forma estruturada as fases metodológicas do design no modelo do duplo diamante, perpassando sistematicamente pela definição do escopo, as fases de pesquisa digital e campo, o estabelecimento de requisitos, as fases de desenvolvimento e teste até a entrega final do estudo e do relatório final de projeto.

Nesse processo, a proposta de desenvolver um plugin adaptado do WhatsApp para pacientes com Parkinson (PCPs) mostrou-se não apenas viável, mas essencial para enfrentar as dificuldades que esse público encontra em interações digitais. Os estudos realizados, fundamentados em saídas de campo,

entrevistas, testes de usabilidade e análises ergonômicas de interfaces, foram enriquecidos por métodos iterativos centrados no usuário, combinados com observação ativa e análises qualitativas e quantitativas. Esses esforços permitiram identificar padrões de uso, desafios e necessidades específicas dos PCPs, resultando em insights sólidos para o desenvolvimento de interfaces de digitação mais inclusivas, acessíveis e alinhadas às demandas desse público, promovendo autonomia e integração digital.

Logo, como consequência desse trabalho, foi possível estabelecer conclusões significativas do tema, reforçando a relevância de soluções ergonômicas que considerem não apenas as limitações motoras associadas ao Parkinson, mas também as particularidades do envelhecimento e a inclusão digital como um todo. Assim, este trabalho busca contribuir não só para a discussão sobre como o design pode desempenhar um papel transformador no acesso à tecnologia e na experiência do usuário, mas também para o desenvolvimento de produtos que melhorem a qualidade de vida dos pacientes de Parkinson.

7. Referências Bibliográficas

ALVES, BIREME / OPAS / OMS-Márcio. **Dia Mundial de Conscientização da Doença de Parkinson** | Biblioteca Virtual em Saúde MS. Disponível em: <https://bvsmms.saude.gov.br/dia-mundial-de-conscientizacao-da-doenca-de-parkinson/>. Acesso em: 24 abr. 2024.

BLISS. STEP – **The lived experience of Parkinson's disease**. Disponível em: <https://parkinsonseurope.org/2018/01/31/step-the-lived-experience-of-parkinsons/>. Acesso em: 25 abr. 2024.

[Imagem adaptada para o português em 2024]

Bradicinesia - um dos sintomas mais comuns do Parkinson.

Disponível em:

<https://cirurgiadeparkinson.com.br/blog/2019/12/19/bradicinesia-um-dos-sintomas-mais-comuns-do-parkinson/>.

Acesso em: 25 abr. 2024.

CURY, RUBENS. **Entenda o aumento da doença de Parkinson**. Disponível em: <<https://rubenscury.com.br/blog/doenca-de-parkinson-uma-outra-pandemia/>>. Acesso em: 24 abr. 2024.

[Imagem adaptada para o português em 2024]

FOLTYNIE, Tom; BRUNO, Veronica; FOX, Susan; *et al.* **Medical, surgical, and physical treatments for Parkinson's disease**. The Lancet, v. 403, n. 10423, p. 305–324, 2024. Disponível em: <[https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(23\)01429-0/abstract#back-bib5](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(23)01429-0/abstract#back-bib5)>. Acesso em: 24 abr. 2024.

FONOFF, Erich. **Levodopa, a medicação que revolucionou o tratamento da doença de Parkinson** | Dr. Erich Fonoff. Disponível em: <<https://www.erichfonoff.com.br/levodopa-a-medicao-que-revolucionou-o-tratamento-da-doenca-de-parkinson/>>. Acesso em: 26 maio 2024.

FONOFF, Erich. **Parkinson e as diferenças entre gêneros** | Dr. Erich Fonoff. Disponível em: <<https://www.erichfonoff.com.br/parkinson-e-as-diferencas-entre-generos/>>. Acesso em: 25 maio. 2024.

FONOFF, Erich. **Saiba se o Parkinson é hereditário** | Dr. Erich Fonoff. Disponível em: <<https://www.erichfonoff.com.br/parkinson-e-hereditario/>>. Acesso em: 20 maio 2024.

GAUTHIER-BEAUPRÉ, Amélie; POITRAS, Emely; GROSJEAN, Sylvie; *et al.* **Co-Designing an Integrated Care Network with People Living with Parkinson's Disease: A Heterogeneous Social Network of People, Resources and Technologies**. Journal of Personalized Medicine, v. 12, n. 6, p. 1001, 2022. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/2075-4426/12/6/1001>>. Acesso em: 24 abr. 2024.

GÖTTGENS, Irene; MODDERKOLK, Linda; VERMUË, Paula; *et al.* **Gender-aware Parkinson's care: a design-based study of patient perspectives on gender norms and gender-sensitive care**. eClinicalMedicine, v. 65, 2023. Disponível em:

<[https://www.thelancet.com/journals/eclinm/article/PIIS2589-5370\(23\)00462-5/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/eclinm/article/PIIS2589-5370(23)00462-5/fulltext)>. Acesso em: 24 abr. 2024.

[Imagem adaptada para o português em 2024]

MAFFONI, Marina; GIARDINI, Anna; PIEROBON, Antonia; *et al.* **Stigma Experienced by Parkinson's Disease Patients: A Descriptive Review of Qualitative Studies**. *Parkinson's Disease*, v. 2017, p. e7203259, 2017. Disponível em: <<https://www.hindawi.com/journals/pd/2017/7203259/>>. Acesso em: 24 abr. 2024.

[Imagem adaptada para o português em 2024]

O USO DE TECNOLOGIAS ASSISTIVAS COMO FERRAMENTAS DE OTIMIZAÇÃO PARA O DESEMPENHO FUNCIONAL EM IDOSOS COM DOENÇA DE PARKINSON: REVISÃO DE LITERATURA – ISSN 1678-0817 Qualis B2.

Disponível em:

<<https://revistaft.com.br/o-uso-de-tecnologias-assistivas-como-ferramentas-de-otimizacao-para-o-desempenho-funcional-em-idosos-com-doenca-de-parkinson-revisao-de-literatura/>>. Acesso em: 24 abr. 2024.

PIRES PAES, BEATRIZ; MORENO DA SILVA, PEDRO VICTOR MATOS.
VALIDAÇÃO DE PROTOCOLOS NEUROFISIOLÓGICOS PARA DIAGNÓSTICO DA DOENÇA DE PARKINSON.

ROCCA, Walter A. The burden of Parkinson's disease: a worldwide perspective. **The Lancet Neurology**, v. 17, n. 11, p. 928–929, 2018. Disponível em:

<[https://www.thelancet.com/journals/laneur/article/PIIS1474-4422\(18\)30355-7/fulltext#section-7c530872-6235-4433-899c-b3f276970189](https://www.thelancet.com/journals/laneur/article/PIIS1474-4422(18)30355-7/fulltext#section-7c530872-6235-4433-899c-b3f276970189)>.

Acesso em: 16 maio 2024.

It's Time to Get in Bed With the Oura Ring Gen3. *Men's Health*. Disponível em: <<https://www.menshealth.com/fitness/a44110211/oura-ring-review/>>. Acesso em: 30 maio 2024.

Alterações da Voz: **DISFONIA**. Disponível em:

<<https://www.clinicasanvicente.es/pt-pt/servicios/alteracoes-da-voz-disfonia/>>.

Acesso em: 5 jun. 2024.

Design Kit. Disponível em: <<https://www.designkit.org/>>. Acesso em: 5 jun. 2024.

Disartria - Distúrbios cerebrais, da medula espinal e dos nervos. Manual MSD

Versão Saúde para a Família. Disponível em:

<<https://www.msdmanuals.com/pt-br/casa/disturbios-cerebrais,-da-medula-espinal-e-dos-nervos/disfuncao-cerebral/disartria>>. Acesso em: 5 jun. 2024.

Healthtech brasileira inicia atividades para conquistar fatia de mercado de US\$ 1 bilhão após aprovação de sua tecnologia pela FDA | brain4care. Disponível

em:

<<https://brain4.care/healthtech-brasileira-inicia-atividades-para-conquistar-fatia-de-mercado-de-us-1-bilhao-apos-aprovacao-de-sua-tecnologia-pela-fda/>>. Acesso em: 5 jun. 2024.

ICB-USP | Instituto de Ciências Biomédicas. Disponível em:

<<https://ww3.icb.usp.br/exercicio-fisico-bloqueia-entrada-de-substancias-nocivas-no-cerebro-aponta-estudo-do-icb-usp/>>. Acesso em: 5 jun. 2024.

IDEO. The Field Guide to Human-Centered Design. 1. ed. San Francisco: IDEO, 2015

Disponível em <<https://www.designkit.org/>>

Acessado em: 05 de junho de 2024

.

Noctúria: O que é, sintomas, tratamentos e causas. Disponível em:

<<https://www.rededorsaoluiz.com.br/doencas/nocturia>>. Acesso em: 5 jun. 2024.

O que é a doença de Parkinson? (artigo) | Khan Academy. Disponível em:

<https://pt.khanacademy.org/_render>. Acesso em: 5 jun. 2024.

[Imagem adaptada para o português em 2024]

OAKLEY, Ann. Sex, Gender and Society. London: Temple Smith, 1972

Disponível em:

<<https://archive.org/details/sexgendersociety0000oakl>>

Acessado em: 05 de jun de 2024

Parkinson disease. Disponível em:

<<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/parkinson-disease>>. Acesso em: 5 jun. 2024.

Parkinson: Sintomas, tratamento e diagnóstico | Dr. Erich Fonoff. Disponível em: <<https://www.erichfonoff.com.br/doenca-de-parkinson/>>. Acesso em: 24 abr. 2024.

[Imagens adaptadas em 2024]

MILLER, S. E. The impact of Parkinson's disease on speech and communication. *Journal of Neurological Sciences*, v. 381, p. 75-79, 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16226803/>. Acesso em: 24 abr. 2024.

ROHL, A. et al. Speech dysfunction, cognition, and Parkinson's disease. *Progress in Brain Research*, v. 269, p. 153-173, 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35248193/>. Acesso em: 5 jun. 2024.

ESPAY, A. J. et al. The role of digital health technologies in addressing speech and communication challenges in Parkinson's disease. *Journal of Parkinson's Disease*, 2022. Acesso em: 5 jun. 2024.

IIDA, Itiro. *Ergonomia: projeto e produção*. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2005. <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5599930/mod_resource/content/2/C%C3%B3pia%20de%20IIDA%2C%20Itiro%2C%20Ergonomia%20projeto%20e%20produ%C3%A7%C3%A3o.pdf> . Acesso em: 5 jun. 2024.

SACKS, Oliver. O Homem que Confundiu sua Mulher com um Chapéu. São Paulo: Companhia das Letras, 1990. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/slideshow/sacks-oliver-o-homem-que-confundiu-sua-mulher-com-um-chap/17712202#23>. Acesso em: 5 jun. 2024.

HABERMAS, Jürgen. Teoria da Ação Comunicativa: Racionalidade da ação e racionalização social. Volume 1. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, 1987. Disponível em: https://api.metabooks.com/api/v1/asset/mmo/file/43065aa2f9da42df90fd285db003b454?access_token=b44a17d6-3135-458b-b486-f2fbb39c12c. Acesso em: 5 jun. 2024.

TUFEKCI, Zeynep. Twitter and Tear Gas: The Power and Fragility of Networked Protest. New Haven: Yale University Press, 2017. Disponível em: <https://archive.org/details/twitterteargaspo0000tufe>. Acesso em: 5 jun. 2024.

SHIRKY, Clay. Here Comes Everybody: The Power of Organizing Without Organizations. New York: Penguin Press, 2008. Disponível em: <https://archive.org/details/herecomeseverybo0000shir/page/n7/mode/2up>. Acesso em: 10 set. 2024.

COMMUNICATIONS WEEK. Cresce o uso de chatbots no Brasil, com 58 mil bots ativos trocando bilhões de mensagens por mês. Disponível em: <https://comweek.com.br>. Acesso em: 5 nov. 2024.

STATISTA. WhatsApp in Brazil - Statistics & Facts. Disponível em: <https://www.statista.com>. Acesso em: 17 nov. 2024.

JABEEN, Farzana; TAO, Linmi; WANG, Xinyue; et al. C-SAK: Chinese Scanning Ambiguous Keyboard for Parkinson's Disease Patients. 2018. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8511979>. Acesso em: 17 nov. 2024.

JABEEN, Farzana; TAO, Linmi; GUO, Yirou; et al. Improving Mobile Device Interaction for Parkinson's Disease Patients via PD-Helper. *International Conferences on Software Engineering and Knowledge Engineering*, 2019. Disponível em: https://ksiresearch.org/seke/seke19paper/seke19paper_153.pdf. Acesso em: 17 nov. 2024.

WHATSAPP no Brasil: saiba vários dados do app número 1 do país. Sinch Engage. Disponível em: <https://engage.sinch.com/pt-br/blog/whatsapp-no-brasil/>. Acesso em: 18 nov. 2024.

OLHAR DIGITAL; SCHENDES, William. WhatsApp é utilizado por 95% das empresas brasileiras, mostra pesquisa. *Olhar Digital*. Disponível em: <https://olhardigital.com.br/2023/10/28/internet-e-redes-sociais/whatsapp-e-utilizado-por-95-das-empresas-brasileiras-mostra-pesquisa/>.> Acesso em: 18 nov. 2024.

INTERNATIONAL ERGONOMICS ASSOCIATION. Definition and domains of ergonomics. Disponível em: <<https://iea.cc>.> Acesso em: 24 nov. 2024.

SHNEIDERMAN, Ben; PLAISANT, Catherine; COHEN, Maxine S.; JACOBS, Steven. Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction. 6. ed. Boston: Pearson, 2016. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/document/778612532/Shneiderman-B-Designing-the-User-Interface-2016>.> Acesso em: 24 nov. 2024.

ABC da Comunicação. Eurofarma lança ferramenta digital inovadora para pacientes com Parkinson. Disponível em: <<https://www.abcdacomunicacao.com.br/eurofarma-lanca-ferramenta-digital-inovadora-para-pacientes-com-parkinson/>.> Acesso em: 25 nov. 2024.

LAURA. 8 smart Parkinson's apps you need to try. *Parkinson's Europe*. Disponível em: <<https://parkinsonseurope.org/2015/04/14/top-apps-for-the-parkinsons-community/>.> Acesso em: 25 nov. 2024. [Imagens retiradas]

MPOWER 2.0. Parkinsonmpower.org. Disponível em: <<https://parkinsonmpower.org/about>.> Acesso em: 25 nov. 2024. [Imagem retirada]

O que é Ergonomia Digital. Sagy Marketing. Disponível em: <<https://conteudo.sagymarketing.com.br/glossario/o-que-e-ergonomia-digital/#:~:text=A%20ergonomia%20digital%20%C3%A9%20um,e%20o%20desempenho%20dos%20usu%C3%A1rios>.> Acesso em: 25 nov. 2024.

Reddit - Explore o que quiser. Reddit.com. Disponível em: <https://www.reddit.com/r/coolguides/comments/1cos43d/a_cool_guide_to_whatsapp_interface_design/?rdt=33184>. Acesso em: 25 nov. 2024. [Imagem retirada]

SPEECHTOOLS LTD. Voice Analyst. Google.com. Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=co.speechtools.voiceanalyst&hl=pt_BR.> Acesso em: 25 nov. 2024. [Imagem retirada]