

# Dashboard para gestão de sessões de reabilitação cognitiva em RV

**Jecé Xavier Pereira Neto - 52552**

Thesis presented to the School of Technology and Management in the scope of the  
Master in Informatics.

Supervisors:

Rui Pedro Lopes

Thiago França Naves

This document does not include the suggestions made by the board.

Bragança

2022-2023



# Dedicatória

Honro o fechamento deste ciclo dedicando o meu projeto especialmente a minha mãe Edvanete Bordim, ao meu pai Marcelo Xavier e minha irmã Bárbara Vitória. Os maiores incentivadores das realizações dos meus sonhos. Ao meu mentor e amigo Jefferson Guardezi que me acendeu a vontade de fazer o intercâmbio. Também dedico ao meu amigo Gabriel Bataglião (in memoriam), um irmão que na vida alegrou e complementou todos os momentos com seu jeito único e ao meu amigo Victor Hiroshi um exemplo de superação que me mostrou como somos protagonistas de nossas vidas.

# Agradecimentos

A Deus, que me fortaleceu durante todo período de graduação.

Aos meus pais Edvanete Bordim e Marcelo Xavier, meus avós Jecé Xavier e Valdenir (paternos), Durvalina (materna) e minha irmã Bárbara Vitória, que acompanharam toda minha trajetória, até aqui. A minha namorada Ketilyn Cristine que nesse último ano foi um porto seguro, que me auxiliou na realização desta monografia.

A Universidade Tecnologia Federal do Paraná e ao Instituto Politécnico de Bragança, pela bolsa de estudos, sem ela, não seria possível ingressar no mestrado com o intercâmbio.

Aos coordenadores do curso, Leiliane Pereira de Rezende e Giuvane Conti que confiaram no meu ingresso no intercâmbio.

Ao professor Rui Pedro, meu orientador e ao professor Thiago França Naves, meu coorientador que em especial acompanharam de perto minhas conquistas, durante todo período de graduação.

A professora Tatiane Tambarussi, que acreditou no meu potencial para a participação do Projeto Integrando Conhecimento, onde desenvolvi minha habilidade de comunicação.

Aos professores Arlete Teresinha Beuren, Davi Marcondes Rocha e Suzan Kelly Borges Piovesan, que sempre me motivaram durante a graduação para realizarem atividades extra curriculares.

Aos colegas de classe, e em especial meu amigo Matheus Ferreira que contribuiu e esteve ao meu lado nos momentos mais difíceis e também nos momentos felizes.

A todos da instituição que contribuíram de alguma forma e em especial a todos professores que compartilharam seus conhecimentos e incentivaram a todos os alunos.

Ao meu terapeuta Robson, que me acompanhou e me ajudou durante todo o processo

de estar em um país diferente e longe da família.

A Júlia Pedroso que desde o nosso primeiro contato, compartilhou seu conhecimento norteando minhas pesquisas.

# Resumo

A comunicação visual e suas representações sempre tiveram papel relevante para o desenvolvimento da sociedade, afinal, as informações visuais fazem parte do cotidiano das pessoas. Com base nisso, este trabalho teve como objetivo desenvolver uma plataforma para auxiliar os profissionais de saúde, durante o tratamento com terapia cognitiva. O método aplicado baseia-se no estudo da experiência do cliente, para esse propósito, foi elaborado um roteiro com etapas da elaboração da plataforma para visualização de dados. Os dados foram segmentados em três categorias sendo elas, eficácia, eficiência e satisfação indicados pela norma da ISO/IEC 9126-6. A satisfação obteve aproximadamente 81,6 pontos de usabilidade do *System Usability Scale* (SUS). Pode-se concluir que a plataforma projetada é eficaz e possui elementos que ajudam a melhorar a usabilidade, facilitando a extração de informações a partir das visualizações. Ainda há aspectos a serem aprimorados para maximizar a experiência de usabilidade do sistema e por consequência, ter um impacto positivo também na análise de padrões através das visualizações.

**Palavras-chave:** Realidade Virtual, Reabilitação Cognitiva, Visualização de Dados, Dashboard, Experiência do Usuário.

# Abstract

Visual communication and its representations have always played a relevant role in the development of society, as visual information is an integral part of people's daily lives. With this in mind, the objective of this work was to develop a platform to assist health-care professionals during cognitive therapy treatment. The method applied was based on the study of customer experience. For this purpose, a roadmap with steps for the development of a data visualization platform was devised. The data were segmented into three categories, namely, effectiveness, efficiency, and satisfaction, as indicated by the ISO/IEC 9126-6 standard. The satisfaction score obtained was approximately 81.6 on the System Usability Scale (SUS). It can be concluded that the designed platform is effective and includes elements that help to improve usability, facilitating the extraction of information from the visualizations. There are still aspects that need to be improved to maximize the system's usability experience and, consequently, have a positive impact on pattern analysis through visualizations.

**Keywords:** Virtual Reality, Web Application, Dashboard, Cognitive Rehabilitation.



# Conteúdo

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>1</b>
1.1	Objetivos . . . . .	2
1.2	Estrutura do Documento . . . . .	3
<b>2</b>	<b>Visualização de Dados</b>	<b>5</b>
2.1	Comunicação visual . . . . .	6
2.2	Visualização de dados na saúde . . . . .	8
2.3	Interação e experiência do usuário . . . . .	16
2.4	Data storytelling . . . . .	17
2.5	Técnicas de visualização . . . . .	20
2.6	Bibliotecas de visualização de dados . . . . .	22
2.7	Ferramentas de visualização de dados . . . . .	24
<b>3</b>	<b>Metodologia</b>	<b>29</b>
3.1	Contextualização . . . . .	30
3.1.1	Pesquisas . . . . .	31
3.1.2	Árvore de Oportunidades . . . . .	33
3.1.3	Priorização das atividades . . . . .	33
3.1.4	Estudo de Referência . . . . .	35
3.2	Desenvolvimento (Prototipação) . . . . .	37
3.3	Implementação . . . . .	42
3.3.1	Validação . . . . .	44

3.3.2	Documentação ( <i>Handoff</i> ) . . . . .	48
<b>4</b>	<b>Análise e Discussão de Dados</b>	<b>49</b>
<b>5</b>	<b>Detalhes de Implementação</b>	<b>55</b>
5.1	React . . . . .	56
5.2	Firebase . . . . .	56
5.3	Arquitetura . . . . .	57
<b>6</b>	<b>Conclusões</b>	<b>61</b>
<b>A</b>	<b>Lista de insights obtidos nas pesquisas com os stakeholders</b>	<b>A1</b>
<b>B</b>	<b>Questionário necessário para fazer antes e depois do monitoramento</b>	<b>B1</b>
B.1	Antes da sessão . . . . .	B1
B.2	Depois da sessão . . . . .	B4
<b>C</b>	<b>Roteiro de teste</b>	<b>C1</b>
C.1	Objetivos . . . . .	C1
C.2	Participantes . . . . .	C1
C.3	Processo . . . . .	C1
C.3.1	Roteiro do Moderador . . . . .	C2
<b>D</b>	<b>Modelo de e-mail para para teste remotos</b>	<b>D1</b>
<b>E</b>	<b>Termo de consentimento da coleta de dados durante os teste</b>	<b>E1</b>
<b>F</b>	<b>Missões e Perguntas para o teste usando o Maze</b>	<b>F1</b>

# Lista de Tabelas

3.1	Questionário SUS traduzido para português. . . . .	47
3.2	Classificação de níveis de qualidade de usabilidade. . . . .	47
4.1	Métricas de eficácia. . . . .	51
4.2	Métricas de eficiência. . . . .	52
4.3	Cálculo de usabilidade através do SUS. . . . .	53

# Lista de Figuras

2.1	Primeiro mapa do mundo (Obtido de <a href="https://www.magnusmundi.com/a-evolucao-do-mapa-mundi/">https://www.magnusmundi.com/a-evolucao-do-mapa-mundi/</a> ).	6
2.2	<i>A New Chart of History</i> (Fonte: [7]).	7
2.3	Comparação dos caracteres chineses (Fonte: [9]).	8
2.4	Exemplo de fluxograma.	9
2.5	Exemplo de gráfico de linha.	10
2.6	Exemplo de gráfico de área.	10
2.7	Exemplo de gráfico de colunas e de barras.	11
2.8	Exemplo de gráfico de dispersão.	12
2.9	Exemplo de gráfico de bolhas.	12
2.10	Exemplo de gráfico de pizza.	13
2.11	Exemplo de histograma.	14
2.12	Exemplo de Tree Map.	14
2.13	Exemplo de tabela.	15
2.14	Princípio da emergência (Obtido de <a href="https://www.shupliak.com/art.html">https://www.shupliak.com/art.html</a> ).	17
2.15	Princípio do agrupamento.	18
2.16	Princípio da simplificação.	18
2.17	Fluxo dos atos de uma história.	19
2.18	Exemplo de Dashboard (Obtido de <a href="https://www.jreng.net/post/a-ferramenta-mais-importante-para-tomada-de-decisoes/">https://www.jreng.net/post/a-ferramenta-mais-importante-para-tomada-de-decisoes/</a> ).	21

2.19	Exemplo de Infográfico (Obtido de <a href="https://www.scriptutex.pt/2020/01/23/importancia-dos-infograficos-estrategia/importancia-dos-infograficos-em-numeros/">https://www.scriptutex.pt/2020/01/23/importancia-dos-infograficos-estrategia/importancia-dos-infograficos-em-numeros/</a> ). . . . .	23
2.20	Exemplo de <i>dashboard</i> com Tableau (Obtido de <a href="https://www.tableau.com/products/server">https://www.tableau.com/products/server</a> ). . . . .	25
2.21	Exemplo de <i>dashboard</i> com Power BI (Obtido de <a href="https://learn.microsoft.com/pt-pt/power-bi/create-reports/service-dashboards">https://learn.microsoft.com/pt-pt/power-bi/create-reports/service-dashboards</a> ). . . . .	25
2.22	Exemplo de <i>dashboard</i> com Google Data Studio (Obtido de <a href="https://datastudio.withgoogle.com/">https://datastudio.withgoogle.com/</a> ). . . . .	26
3.1	Árvore de oportunidade. . . . .	34
3.2	Matriz Esforço x Impacto. . . . .	36
3.3	Primeira versão da tela de home logada. . . . .	38
3.4	Primeira versão do modal do formulário de registro de paciente. . . . .	39
3.5	Primeira versão da tela de detalhes do paciente. . . . .	40
3.6	Primeira versão da tela de detalhes da sessão. . . . .	41
3.7	Primeira versão da tela de monitoramento. . . . .	42
3.8	Primeira versão do modal para informar temperatura. . . . .	43
3.9	Primeira versão do modal para pergunta do questionário. . . . .	43
3.10	Gráfico da relação de quantidade de problemas descobertos por usuários testados (Obtido de <a href="https://www.nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users/">https://www.nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users/</a> ). . . . .	44
4.1	Página de monitoramento com o <i>heatmaps</i> . . . . .	50
4.2	Mensagem de instrução do Maze. . . . .	50
5.1	Arquitetura do projeto. . . . .	57
5.2	Exemplo do código para implementação dos princípios. . . . .	58
5.3	Código da interface dos dados do paciente. . . . .	58
5.4	Código da classe para buscar dados do paciente no Firebase. . . . .	59

# Acrônimos

**BaaS** *Backend-as-a-Service.* 56

**BI** *Business Intelligence.* 24

**DIP** *Dependency Inversion Principle.* 57

**IA** *Inteligência Artificial.* 22

**LIB** *Library.* 22

**OBS** *Observações.* F1, F2

**OST** *Opportunity Solution Tree.* 33

**RV** *Realidade Virtual.* 1, 2, 35

**SPA** *Single Page Application.* 56

**SRP** *Single Responsibility Principle.* 57, 58

**SUS** *System Usability Scale.* vi, 45, 46

**UI** *User Interface.* 16

**UX** *User Experience.* 16, 32

# Capítulo 1

## Introdução

A tecnologia desde o momento de sua criação vem transformando diversos segmentos do modo de vida das pessoas. Dessa maneira, o ser humano gradativamente desfruta melhor dela para o seu desenvolvimento, melhorando a qualidade de vida, modo de linguagem, escrita, conhecimento e pensamento. Sendo assim, a tecnologia traz o poder de transformação.

A sociedade nos recentes anos experienciou um momento de intensa evolução, expondo sua capacidade de adaptação. Nos anos de 2019 e 2020 o mundo passou por uma pandemia e o distanciamento físico foi necessário, para evitar e reduzir o potencial de contaminação. Desta maneira, a tecnologia estabeleceu-se como um meio de facilitar que processos do cotidiano continuassem a acontecer. Por exemplo, nas aulas das escolas e universidades foram feitas adequações de ferramentas digitais [1], na migração de estações de trabalho para o sistema remoto, refletindo em evoluções em áreas como a da saúde, no qual, houve grandes investimentos em telemedicina de monitoramento de pacientes [2].

Após a pandemia, iniciaram os esforços para a próxima transformação com a integração da realidade virtual na rotina da população. A Realidade Virtual (RV) cria percepções e sensações digitais do mundo real durante a interação de ambiente gerado por computadores [3]. Em 2022 empresas como Facebook apostaram seus maiores investimentos nessa tecnologia criando o conceito de metaverso [2].

A utilização da realidade virtual na psicologia está amplamente difundida. Laver,

Lange, George et al. [4] ressaltam, em sua pesquisa, que a RV é um recurso proposto para aumentar as possibilidades durante as sessões de reabilitação cognitiva. A criação de ambientes simulados também contribui no desenvolvimento e disciplina de crianças, devido a possibilidade do contato com diversos estímulos necessários, apoiando assim o processo educacional, tornando-o mais interessante, cultivando as habilidades cognitivas e a resolução de problemas promovendo sua criatividade [5].

A tomada de decisão dentro de empresas e governos é apoiada na análise de dados. Com a transição da vida do ser humano para o digital, a geração de dados cresce exponencialmente, fazendo com que seja considerado um recurso crescentemente valioso [6]. Para agilização desse processo, a visualização de dados está em destaque, com foco na elaboração de modelos que visam facilitar sua leitura e interpretação em cada situação [7].

Embora haja muitos avanços na apresentação de dados, existem poucos registros que focam em sua exibição para monitoramento de reabilitação cognitiva com realidade virtual. Em virtude disso, o presente projeto pretende desenvolver uma plataforma para auxiliar os profissionais de saúde durante o tratamento com terapia cognitiva.

O contributo principal deste trabalho consiste, assim, em perceber, desenvolver e propor uma metodologia sequencial para a criação de *dashboards* com uma alta usabilidade com o intuito de favorecer a interpretação dos dados para que a equipe médica seja capaz de gerar diagnósticos assertivos com agilidade.

## 1.1 Objetivos

Este trabalho tem como objetivo desenvolver uma plataforma para auxiliar os profissionais de saúde durante a coleta e análise de dados das sessões de reabilitação cognitiva. A interface é constituída por dois *dashboards*: o primeiro, é indicado para o técnico terapeuta para o uso durante as sessões de reabilitação, que necessita visualizar dados em tempo real; o segundo, é destinado para análise pela equipe médica, no qual se exhibe o histórico detalhado do tratamento de cada paciente.

## 1.2 Estrutura do Documento

Este trabalho encontra-se estruturado em 6 capítulos, constituídos por: Introdução; Visualização de Dados; Metodologia; Análise de Discussão de Dados; Detalhes de Implementação e Conclusão.

No Capítulo 1 é abordado o contexto no qual o projeto foi elaborado, o objetivo e a estrutura deste trabalho. O Capítulo 2 apresenta uma pesquisa sobre as técnicas e tecnologias usadas nos últimos anos para fazer a apresentação de dados, também são apresentados os conceitos usados na construção de *dashboards* e como deixá-los relevantes para o utilizador final. O Capítulo 3 descreve a metodologia seguida para avaliar a usabilidade da plataforma e o Capítulo 4 faz a análise e discussão dos resultados. O trabalho segue com o Capítulo 5, que expõe os procedimentos para a criação da plataforma, etapas e ferramentas usadas para sua disponibilização, respectivamente. O Capítulo 6 e apresenta as conclusões e direções de trabalhos futuros.



# Capítulo 2

## Visualização de Dados

A criação de representações gráficas sempre teve um papel relevante na comunicação humana. No período Paleolítico as artes rupestres foram um sistema de comunicação visual. Uma análise da arte rupestre permite uma compreensão mais profunda do grau de complexidade derivado de ações simbólicas em sociedades passadas, podendo assim determinar comportamentos econômicos, tecnológicos ou cognitivos dessas populações [8]. Alguns símbolos antigos têm presença e importância nos dias de hoje. A grafia mais usada no mundo é do alfabeto latino, com grande influência nos hieróglifos egípcios [9]. As letras, além de apresentar ideias em forma visual, são símbolos gráficos que dão permanência às ideias de comunicação.

Uma grande evolução para a humanidade sucedeu ao final do século XII, com o aperfeiçoamento na criação de mapas. O interesse pela ciência cartográfica fortaleceu-se após a tradução dos textos islâmicos, entretanto foi somente no século XVI que surgiu o primeiro mapa do mundo (Figura 2.1). Segundo as palavras de Silva [7]: “Os mapas são um dos exemplos mais óbvios de visualização de dados, sem eles estaríamos literalmente perdidos”.

Durante o século XVIII o modo como a história era registrada mudou. Joseph Priestley inovou a visualização de dados utilizando linhas para marcar a duração da vida das pessoas pela primeira vez. O gráfico *A New Chart of History* (1769) foi criado com o intuito que



Figura 2.1: Primeiro mapa do mundo (Obtido de <https://www.magnusmundi.com/a-evolucao-do-mapa-mundi/>).

seus leitores pudessem visualizar nitidamente a dependência de eventos para organizá-los em tais períodos e divisões (Figura 2.2), de uma maneira justa e ordenada [10]. Na percepção de Silva [7] a Carta de Biografia de Joseph Priestley é uma das visualizações de dados mais impressionantes de todos os tempos.

Pode-se perceber que, com a evolução da sociedade, a comunicação visual ficou mais evidente. Representações gráficas com imagens ganharam mais importância em histórias ou artigos, deixando de ser apenas complementos do texto [11]. Na modernidade, empresas focam em utilizar um conjunto de ilustrações para representar os números de formas mais compreensível [7].

## 2.1 Comunicação visual

A comunicação visual é a transmissão e recepção de uma mensagem através do sentido da visão e está diretamente ligada à evolução humana. Na China, o design da escrita foi usado para a separação de classes sociais, visto que caracteres mais elaborados do chinês

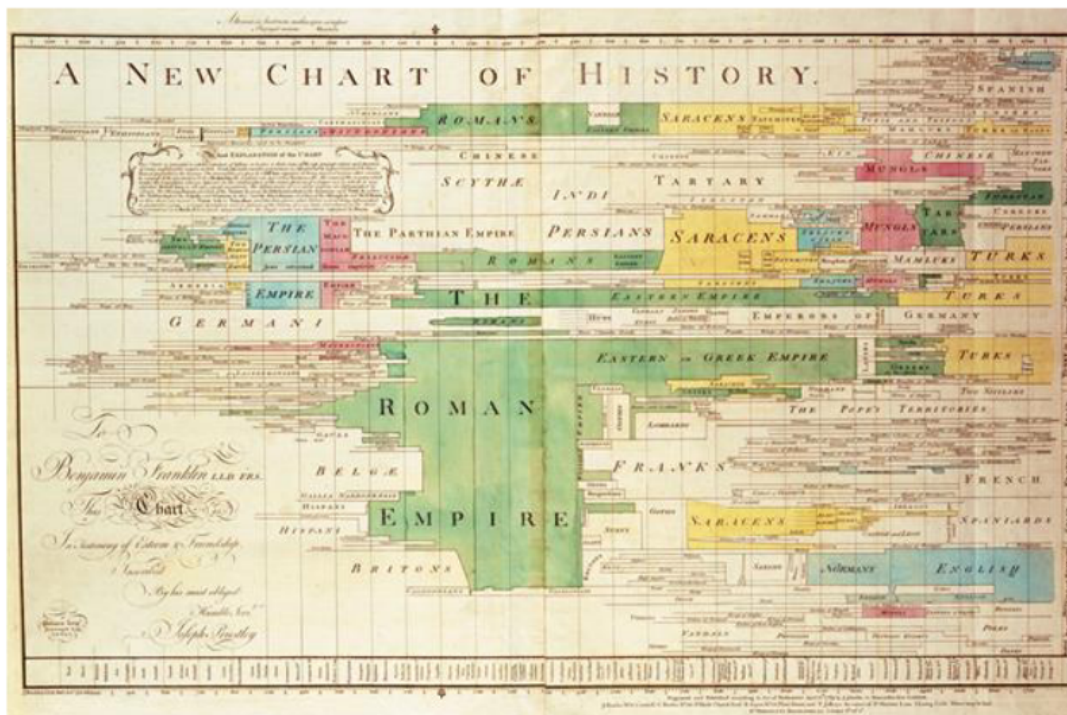


Figura 2.2: *A New Chart of History* (Fonte: [7]).

tradicional eram entendidos apenas pela elite (Figura 2.3) [9]. A exibição gráfica tem, assim, prestígio desde a criação de símbolos que representam letras, palavras e textos, inclusive nas imagens que simbolizam o espaço territorial, em mapa ou um momento afetivo em fotografias.

Com o surgimento da Internet e popularização da televisão, a informação visual tornou-se mais acessível [12]. A criação e distribuição de softwares complexos, como o Photoshop e o Figma, motivou novas pesquisas voltadas para melhorar a comunicação visual, além da evolução das representações de dados em formato gráfico, como apresentações em modelos de tabelas, de gráficos e de histogramas [7].

A visão é um dos sentidos mais úteis para a percepção e comunicação entre seres humanos. No cotidiano, as pessoas são constantemente estimuladas com informações visuais, perante o melhor entendimento e absorção do conteúdo [13]. Dessa forma, aproveita-se, em média, 65% desses conteúdos após três dias, em contrapartida, quando apenas são ouvidas esse índice se reduz para 10% [14].



Figura 2.3: Comparação dos caracteres chineses (Fonte: [9]).

## 2.2 Visualização de dados na saúde

A utilização da visualização de dados é crucial na modernidade. A possibilidade de gerar conhecimento através do estudo de dados faz com que este seja o recurso mais importante do mundo no século XXI [6]. Entretanto, a produção massiva de dados, conhecido como *big data*, trouxe algumas dificuldades para sua análise, como por exemplo: encontrar padrões em meio de milhares de linhas em uma tabela; conseguir relacionar elementos heterogêneos provenientes de distintas origens. Desse modo, para a otimização desse processo, criou-se o conceito de visualização de dados, que tem como estratégia desfrutar da facilidade que o homem tem em encontrar os padrões, correlações e tendências a partir de informações visuais [15].

Pode-se definir visualização de dados como um conjunto de procedimentos para os apresentar em um layout gráfico de forma organizada [16]. Sua importância está na oportunidade de contar histórias, para lá dos números, tornando-se uma ferramenta de partilha e comunicação de informações, fornecendo maior qualidade a relatórios e reportagens [17]. Portanto, exibir dados de forma visual de modo a permitir interações, proporciona maior eficiência nas interpretações e conclusões concebidas [18].

A representação gráfica evolui constantemente, no qual modelos de exibição foram concebidos com características, recursos, usabilidade e objetivos diferentes. Cada método

usado possui um mecanismo de avaliação. Tendo isso em vista, deve-se atentar ao escolher para não prejudicar a capacidade de conhecimento que o conjunto de dados possa fornecer. Alguns métodos de visualização e suas características segundo Khan e Khan [19]:

- **Fluxograma:** Uma representação gráfica ou simbólica das etapas de processos (Figura 2.4). Usado para mostrar a sequência do fluxo de dados, fluxo de direção e fluxo de controle em um processo usando setas. Cada símbolo tem um significado, ou seja, cada parte do processo tem uma ação determinada.

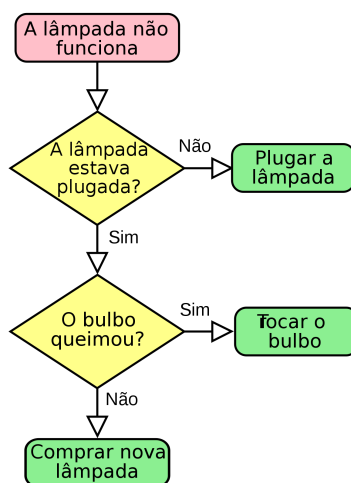


Figura 2.4: Exemplo de fluxograma.

- **Gráfico de Linhas:** Outro formato amplamente utilizado, é composto por uma linha ligando determinados pontos (Figura 2.5). É frequentemente usado para visualizar uma tendência nos dados ao longo do intervalo de tempo, ou seja, dar ênfase no fluxo dos valores durante o tempo.
- **Gráfico de Área:** Uma variação do gráfico de linhas, são indicados para algumas comparações. A área abaixo da linha é preenchida (Figura 2.6), portanto, o melhor uso para esse tipo de gráfico é apresentar alterações de valor acumulativo ao longo do tempo. Atente-se que este modelo não deve ser usado para apresentar valores flutuantes.

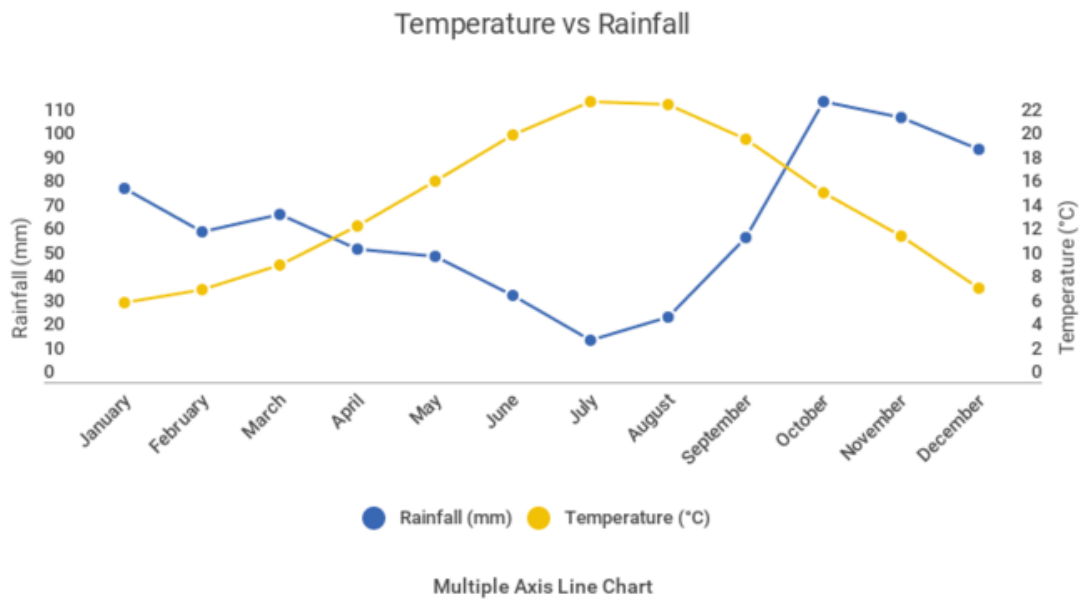


Figura 2.5: Exemplo de gráfico de linha.

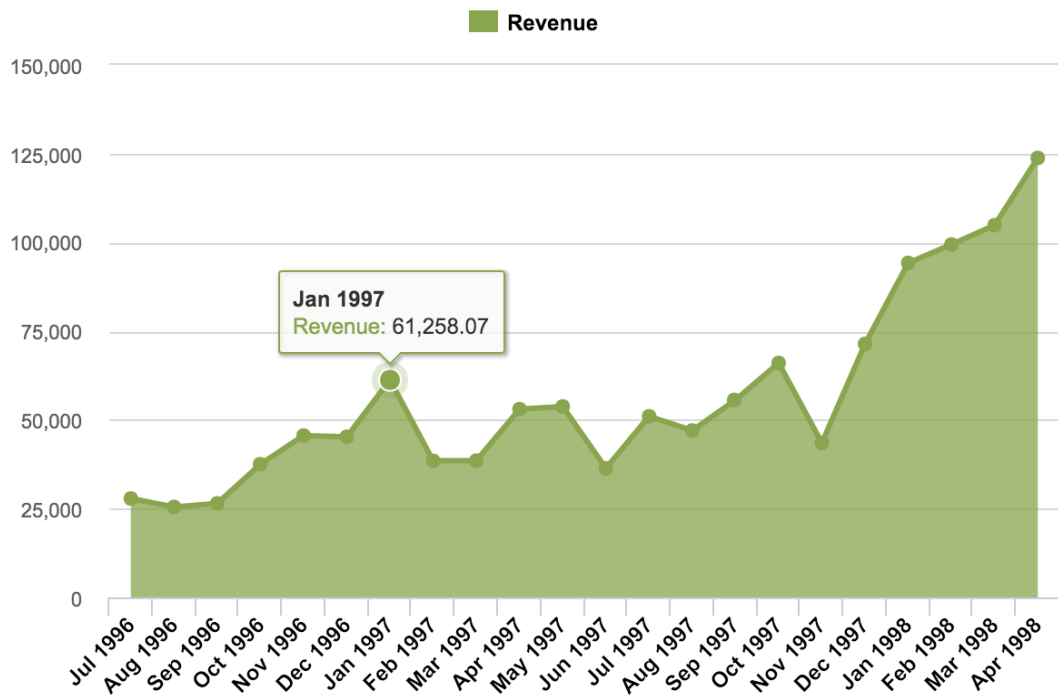


Figura 2.6: Exemplo de gráfico de área.

- **Gráfico de Barras ou Colunas:** Um dos métodos de visualização de dados mais usados. É composto por barras horizontais ou verticais, e seu comprimento representa os valores (Figura 2.7). Empregado na maioria das vezes para dados discretos, não para dados contínuos. Ao usar este método recomenda-se: iniciar o eixo dos valores em zero e utilizar uma única cor ou vários tons da mesma cor.

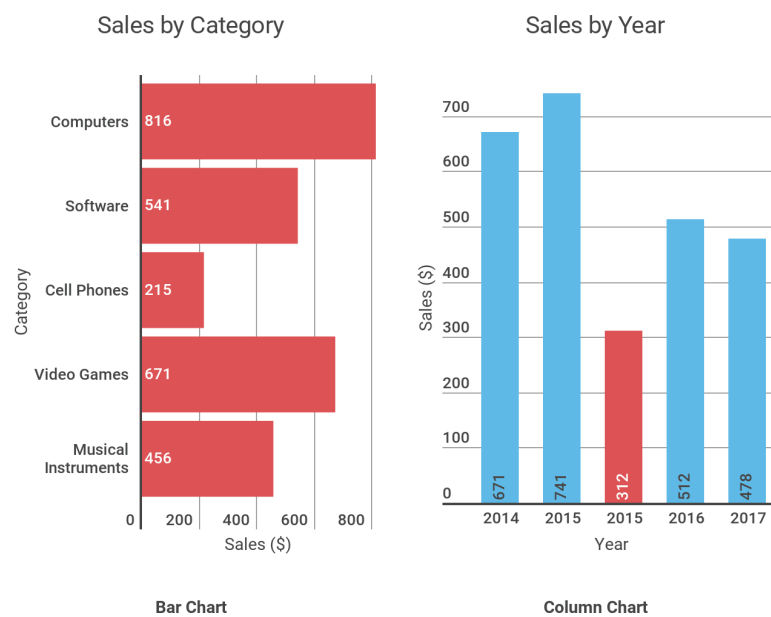


Figura 2.7: Exemplo de gráfico de colunas e de barras.

- **Gráfico de Dispersão:** Uma exibição do conjunto de dados em coordenadas cartesianas (Figura 2.8), mostra a relação entre duas variáveis. Focado principalmente para análise de correlação e distribuição, ou seja, mostrar a relação entre duas variáveis diferentes onde uma se correlaciona com a outra ou não. Indicado para identificar anomalias ou valores discrepantes.
- **Gráfico de Bolhas:** Um método derivado do gráfico de dispersão (Figura 2.9). Adequado para as mesmas situações, porém quando a variável contém três ou quatro valores para serem comparados, pode-se adicionar o tamanho das bolhas e alterar a cor delas.

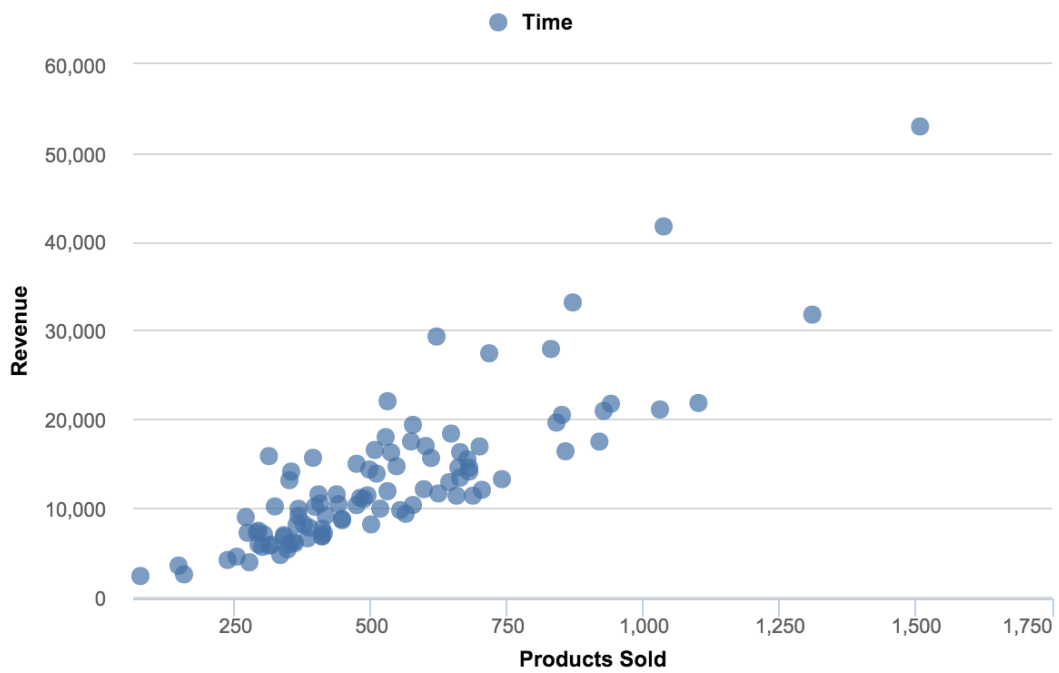


Figura 2.8: Exemplo de gráfico de dispersão.

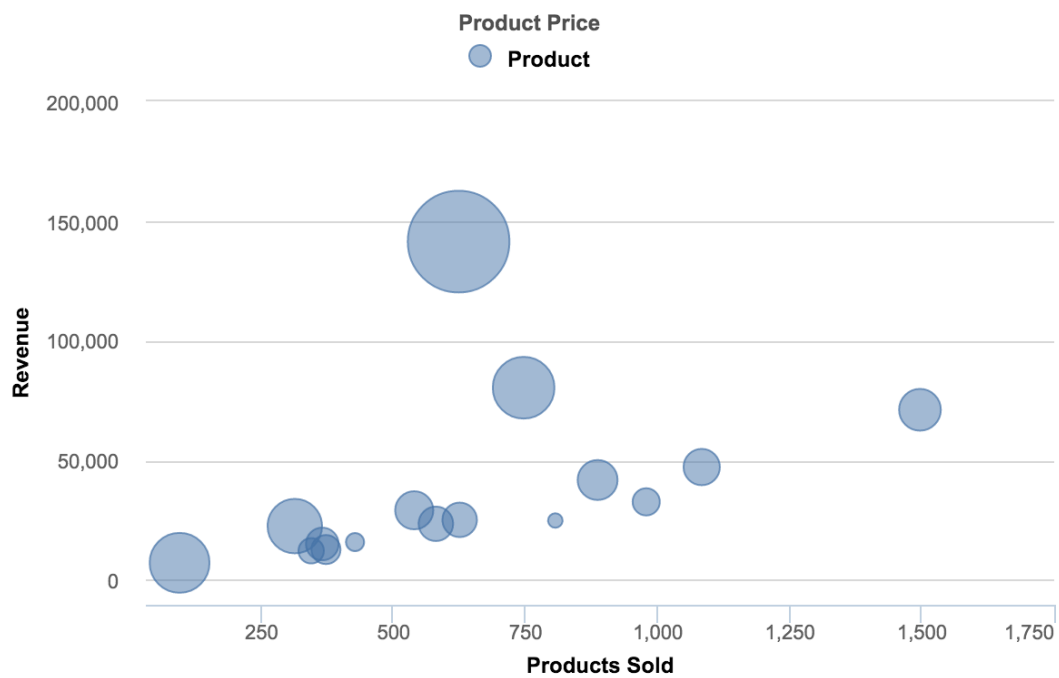


Figura 2.9: Exemplo de gráfico de bolhas.

- **Gráfico de Pizza:** Também chamado de gráfico de círculo, é estruturado dividindo um círculo em setores (Figura 2.10), ou seja, cada fatia do círculo refere-se a uma proporção do todo. Embora muito usado, é melhor evitá-lo devido a dificuldade para comparar rapidamente os ângulos.

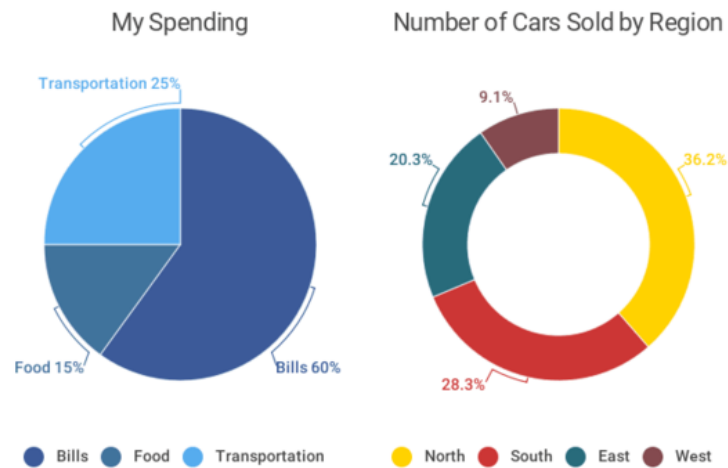


Figura 2.10: Exemplo de gráfico de pizza.

- **Histograma:** Também conhecido como gráfico de distribuição de frequências. É uma variação dos gráficos de coluna, com o foco na representação gráfica da distribuição de dados numéricos (Figura 2.11). Pode-se considerar um modelo estatístico para a organização dos dados.
- **Tree Map:** Uma técnica usada para exibir dados hierárquicos na forma de retângulos aninhados ou em camadas (Figura 2.12). O nível da hierarquia é configurado por um retângulo colorido (tronco) que contém retângulos menores (folhas). As características da forma como dimensão e intensidade da cor, são diretamente proporcionais ao valor numérico, ou seja, quanto maior mais relevante o valor é para aquele conjunto de dados. Como o gráfico de pizza, esse modelo é aplicado para saber as proporções de categorias para o total.
- **Tabela:** É um formato estruturado, organizado por linhas e colunas que transmitem relacionamentos (Figura 2.13). Sendo uma técnica de representação simples, fácil

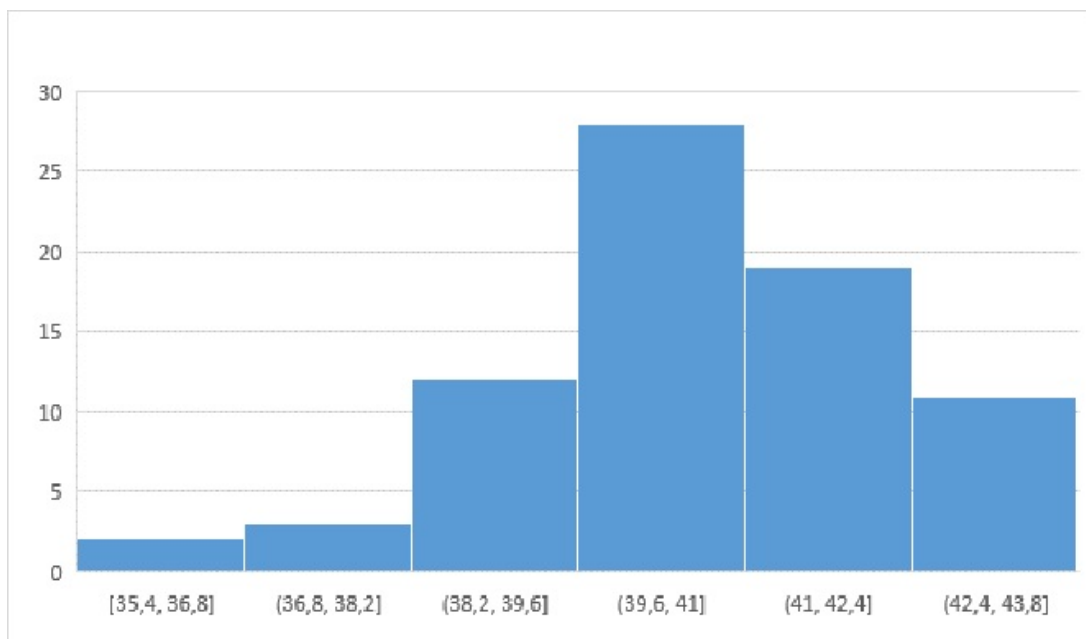


Figura 2.11: Exemplo de histograma.

### Face Recognition

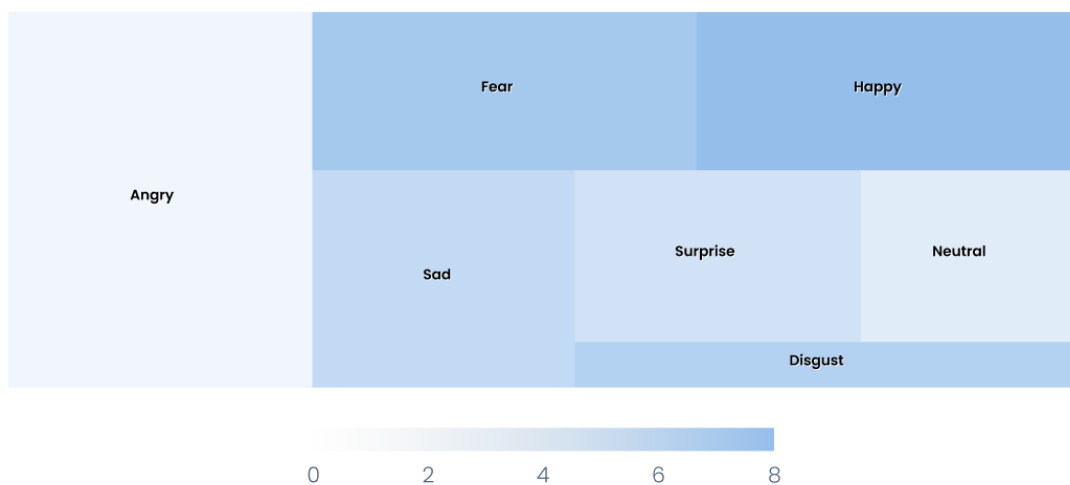


Figura 2.12: Exemplo de Tree Map.

de entender e de interpretar. No livro *Show Me the Numbers: Designing Tables and Graphs to Enlighten – Second Edition*, o especialista em visualização de dados Stephen Few [20], indica usar tabelas quando precisar: procurar e comparar valores individuais, mas não séries inteiras de valores entre si e quando os valores precisos são necessários.

Year	Q1	Q2	Q3	Q4	Quarterly Average
2000	138.1	140.2	137.8	142.1	139.6
2001	144.5	143.2	148.9	139.9	144.1
2002	136.5	138.2	135.5	137.4	136.9
2003	150.4	150.9	149.3	152.3	150.7
2004	180.1	183.2	181.1	185.2	182.4
2005	135.1	150.2	132.8	133.8	138.1

Figura 2.13: Exemplo de tabela.

Nos últimos anos, a visualização de dados teve grande foco na saúde devido a necessidade de apresentar os dados da pandemia do COVID-19. Segundo os estudos de Padilla [21], as diferenças entre os métodos de visualização dos mesmos dados ocasionaram diferentes percepções de risco, alterando fundamentalmente a interpretação das informações pelos visualizadores. Além disso, a seleção de que dados podem ser visualizados são cruciais, visto que informações excessivas também interferem na interpretação das visualizações [22].

Outro setor da saúde que está sendo beneficiado com a visualização de dados é o monitoramento de pacientes. A digitalização do registro médico de cada paciente aprimorou os diagnósticos médicos, fundamentado nas análises de relatórios e *dashboards* holísticos [23]. Além disso, a implementação de prontuário eletrônico de pacientes aumentou a produtividade e qualidade dos serviços no âmbito clínico [24]. Santo [25], em suas pesquisas, enfatiza que a utilização de visualização de dados é valiosa em virtude do elevado volume de dados gerados e da integração de toda a equipe durante o processo de exploração dos

dados.

Embora muito avançado, a visualização de dados no setor da saúde demonstra alguns obstáculos, em razão de conter dados estruturados e não estruturados. Os dados estruturados são por exemplo: idade, peso, altura e gênero do paciente que podem ser processados com relativa facilidade, usando vários métodos estatísticos, mas não sustentam todas as informações sobre o contexto clínico geral. Sob outro enfoque, os não estruturados são: notas clínicas, registros cirúrgicos e resumos de alta que fornecem informações extras e valiosas, mas com processos analíticos complexos e demorados que exigem esforço manual excessivo [25], [26]. Diante disso, os softwares de visualização de dados necessitam contemplar uma arquitetura flexível, para encaixar os dois modelos de dados [27].

## 2.3 Interação e experiência do usuário

O modo que qualquer sistema é utilizado está diretamente ligado à interpretação visual do utilizador, isso é intensificado nas aplicações de visualizações de dados. Os termos *User Interface* (UI) e *User Experience* (UX) são empregados para nomear o processo de estudos e planejamentos do sistema levando em conta seu objetivo final [28].

Por mais que os UI e UX estejam sempre em conjunto, não têm o mesmo objetivo. UX é o estudo da experiência total da utilização, seja o produto físico ou digital. É um processo usado em toda vida do produto, isso significa, que estuda a divulgação, disponibilização, utilização e possíveis interações posteriores. Na opinião de Stadler [29], o objetivo do UX design é produzir uma solução para dores do utilizador, visto que tem a responsabilidade de criar uma experiência de interação agradável fundamentada nos comportamentos dos clientes.

O foco da UI está na experiência visual e na usabilidade do produto. O processo de estudo da UI em sistemas digitais leva em consideração a plataforma que será usada, ou seja, a criação da interface gráfica é diferente para um smartphone, televisão ou computador [30]. A escolha de cores, formas e posição do conteúdo na tela é estudada e testada, nesta fase, utilizando conceitos da psicologia das formas (*Gestalt*) [15], [31].

A *Gestalt* é um termo alemão de difícil tradução, uma aproximada seria forma ou configuração, porém, não corresponde exatamente ao seu real significado em psicologia. O conceito da teoria da psicologia da *Gestalt* é “o todo é mais do que a soma de suas partes”, ou seja, primeiro observa-se uma imagem inteira e depois suas partes menores. Os estudos de Yang e Yuan [32] indicam que na psicologia da *Gestalt*, existem três princípios organizacionais centrais, o princípio da emergência, o princípio do agrupamento e o princípio da simplificação.

O princípio da emergência define a tendência em perceber a forma como um todo, emerge antes das suas partes individuais, como podemos ver nas obras do artista Oleh Shupliak (Figura 2.14) [32]. Objetos semelhantes em cor ou forma tendem a ser agrupados pelo cérebro em uma só unidade, chamada de princípio de agrupamento (Figura 2.15) [32]. A psicologia da *Gestalt* acredita que, à sua própria compreensão e cognição das pessoas, geralmente simplificam as operações nos gráficos, o que é chamado de princípio da simplificação (Figura 2.16) [32].



Figura 2.14: Princípio da emergência (Obtido de <https://www.shupliak.com/art.html>).

## 2.4 Data storytelling

A *Data storytelling* é um termo em inglês de tradução literal “Narrar histórias dos dados”. Em outras palavras, é a capacidade de comunicar efetivamente *insights* de um conjunto



Figura 2.15: Princípio do agrupamento.

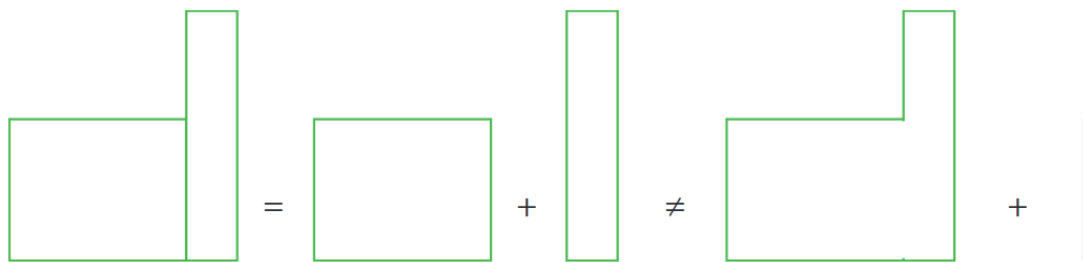


Figura 2.16: Princípio da simplificação.

de dados usando narrativas e visualizações. As histórias estão sendo cada vez mais reconhecidas por seu potencial como criadoras, não apenas registros de mudanças. Como tal, eles estão recebendo maior interesse dentro da ciência, não apenas nas abordagens especificamente focadas em processos transformadores de cocriação [33]. Desse modo, a *data storytelling* pode ser usada para colocar *insights* de dados em contexto para inspirar ações do leitor.

Incorporar os dados em uma narrativa é importante porque os torna mais emocionantes e memoráveis [34]. Contar uma história de dados visuais consiste em quatro pilares [35]:

1. **Conteúdo:** Precisa ser suportado por dados, estabelecendo fatos específicos, chamados de *pedaços da história* [36];
2. **Personagens Narrativos:** Pessoas ou objetos reais, empregados para articular o objetivo da história;
3. **Conflito:** Um ou mais desafios que os personagens principais devem resolver, para alcançar seus objetivos, um exemplo com dados médicos, pode ser um combate que um pessoa faz contra uma doença [37];
4. **Estrutura:** No qual pode ser dividida em três partes ou atos (Figura 2.17). O início para a apresentação dos personagens principais e o conflito, seguido por uma seção intermediária onde a tensão, o conflito e ímpeto narrativo atingem um ápice climático e ao fim quando conflito é resolvido com os personagens, tendo sucesso ou falhando em atingir seus objetivos.

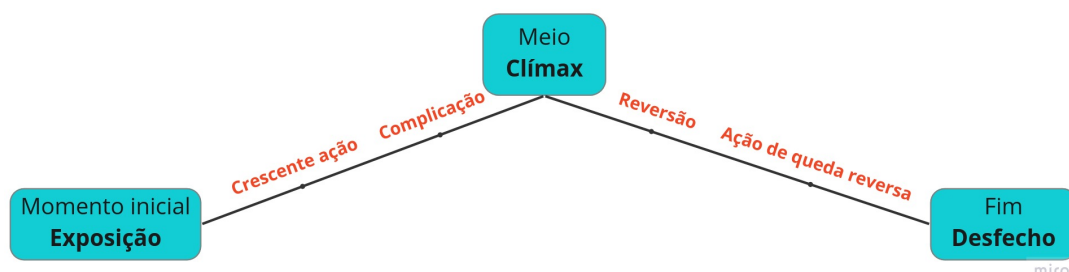


Figura 2.17: Fluxo dos atos de uma história.

Após definir os pilares da história, é importante dominar os elementos para transmiti-la ao leitor. No livro *Storytelling with Data* [38] a autora expõe orientações para que a narrativa seja transmitida, de forma objetiva e coerente, algumas diretrizes são:

- **Contexto:** A apresentação deve estar de acordo com o contexto que será usada, isso significa que a narrativa deve combinar com o público e o ambiente, portanto, é indispensável compreender o público alvo junto com o meio que a história está sendo transmitida;
- **Explique os dados:** Os dados apresentados devem ser explicados, apenas para públicos específicos que deve explorá-lo, ou seja, evite a análise exploratória;
- **Apresentação visual:** Quanto menos gráficos complexos melhor, o público deve entender o que está sendo exibido de forma rápida e simples, dessa forma, comprometer-se com a precisão e integridade do conteúdo é vital, muitos detalhes dificultam a transmissão de uma mensagem clara [39];
- **Elimine distrações:** Foque nos dados principais, deixe-os em destaque, muitas cores, formas e dados distraem a atenção do público do dado principal;
- **Pense como um designer:** Aproveitar dos conceitos do design (Gestalt) para obter a atenção do público;
- **Conte uma história:** Primeiro dizer ao público o que será contado, depois contar e finalizar com um resumo e conclusão. A repetição auxilia na memória de longo prazo dos interlocutores.

## 2.5 Técnicas de visualização

A forma que os dados são estruturados e organizados é específica para cada público alvo. Entender os dados é a chave para tomar as melhores decisões em qualquer situação, entretanto, com a quantidade de informações disponíveis até as pessoas mais experientes

em dados podem ter dificuldades em interpretá-los. Dessa forma, aproveita-se das técnicas de visualizações, para facilitar a interpretação do público técnico ou não técnico.

O principal método para exibir variados tipos de dados e transmitir informações visuais em um só lugar é o *Dashboard* (Figura 2.18). O tempo e a qualidade da interpretação do *Dashboard* está diretamente relacionada à organização do conteúdo apresentado [40]. Sendo assim, os painéis de dados são úteis em diferentes setores, por serem altamente personalizáveis, visto que, podem incluir dados de todos os tipos com intervalos de datas variadas para ajudá-lo a entender: o que aconteceu, por que aconteceu, o que pode acontecer e qual ação tomar.

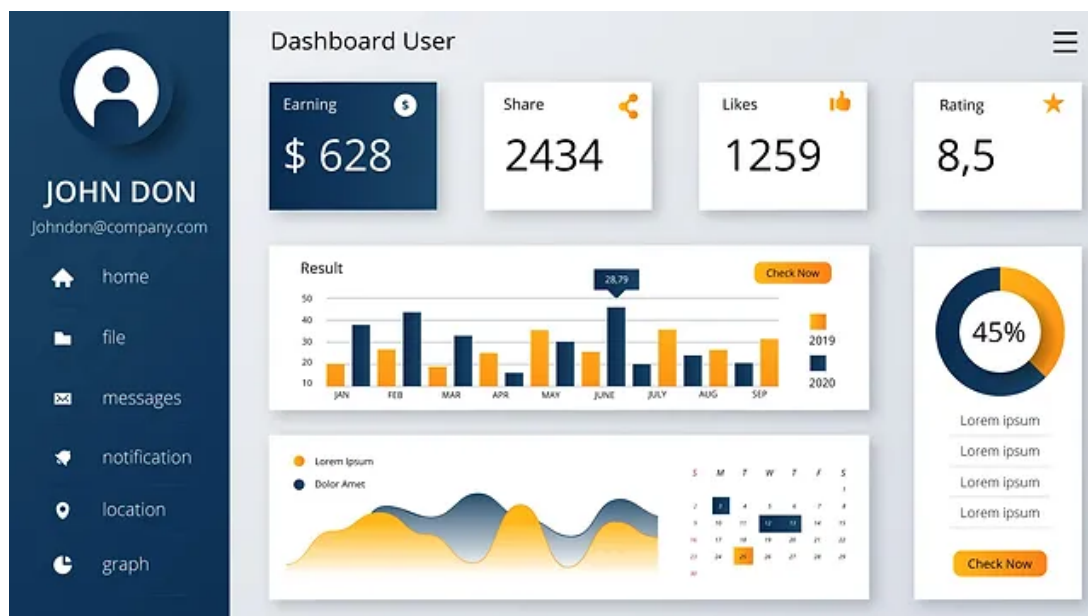


Figura 2.18: Exemplo de Dashboard (Obtido de <https://www.jreng.net/post/a-ferramenta-mais-importante-para-tomada-de-decises>).

Outra técnica de visualização que tem grande relevância na internet são os infográficos (Figura 2.19). Eles visam condensar grande quantidade de informação de modo a ser absorvida pelo leitor. A facilidade de criação de infográficos através do Canva [41] ou Adobe Express [42], fez com que estivessem presente em empresas e em materiais de apoio a educadores para transmitir as informações mais atraentes, mostrando ideias valiosas, sendo mais persuasivos e memoráveis [43]. Portanto, os infográficos são ótimos para

facilitar a digestão de informações complexas, por serem visualmente mais exclusivos, além de serem mais eficazes porque chamam e fixam a atenção do leitor.

## 2.6 Bibliotecas de visualização de dados

As bibliotecas são fundamentais para o desenvolvimento de software. O termo biblioteca é uma tradução do termo em inglês *Library* (LIB), que define uma coleção de subprogramas que podem ser importados para a agilização do desenvolvimento. Existem inúmeras bibliotecas para visualizações de dados, permitindo, assim, uma liberdade das personalizações das representações gráficas. Desse modo, ao utilizar bibliotecas aumenta-se a produtividade, reduzindo o tempo de programação e aumentando a capacidade de customização do produto final.

Antes de escolher uma biblioteca para usar, deve-se definir o propósito do programa. Atualmente, o conjunto de bibliotecas para visualização de dados podem ser divididas em dois grupos, as interativas e as exploratórias. As interativas permitem criar exibições dinâmicas com objetivos em alcançar resultados finais de alta qualidade, alguns exemplos são as bibliotecas: Plotly biblioteca em Python e JavaScript, com o intuito de oferecer resultados de negócios, mais rápidos e impactantes em iniciativas de Inteligência Artificial (IA) e ciência de dados [44]; Bokeh outra LIB em Python, voltada para gerar gráficos flexíveis e interativos para navegadores modernos baseadas em JavaScript [45]; Nivo uma biblioteca direcionada a React, produzindo seus gráficos sobre D3.js [46] [47] e Highcharts construída em JavaScript, integrando com linguagem como, .Net, PHP, Python, R e Java, disponível para iOS, Android, além de Angular, Vue e React [48]. Por outro lado as bibliotecas exploratórias, focam nas apresentações estatísticas, utilizadas na fase de pesquisa do conjunto de dados, nesse contexto a LIB mais famosa é a Pandas, voltada para análise e manipulação de dados, sendo de código aberto, construída sobre a linguagem de programação Python [49].

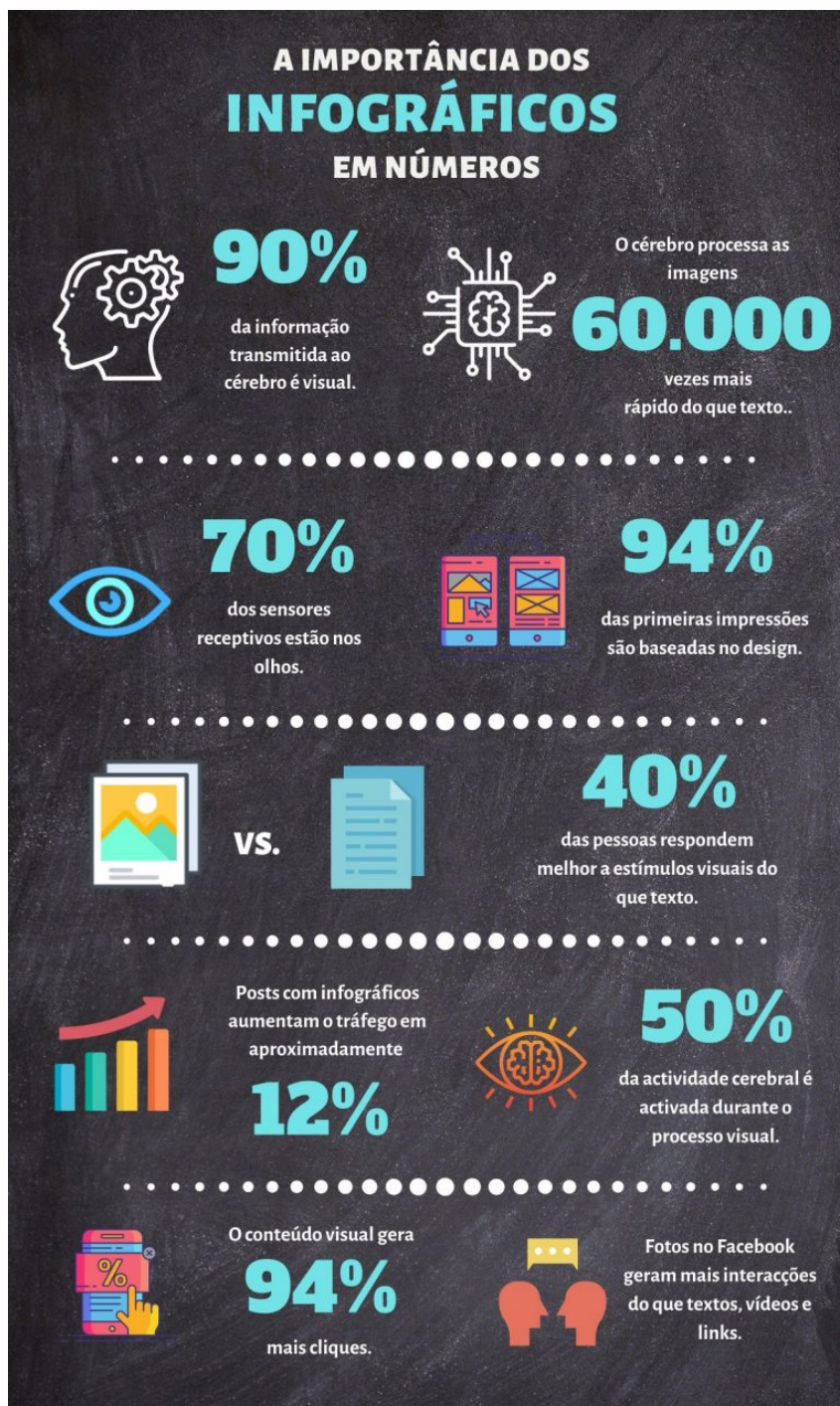


Figura 2.19: Exemplo de Infográfico (Obtido de <https://www.scriptutex.pt/2020/01/23/importancia-dos-infograficos-estrategia/importancia-dos-infograficos-em-numeros/>).

## 2.7 Ferramentas de visualização de dados

Como as bibliotecas são um meio de ajudar os desenvolvedores a elaborar as visualizações de dados, as ferramentas democratizam para o público em geral. Atualmente empresas como Microsoft e Google, estão focando investimentos em plataformas para facilitar a criação de Dashboards: Power BI e Google Data Studio respectivamente. Essas ferramentas são usadas em *Business Intelligence* (BI) devido à rápida integração com planilhas (Excel ou Google Sheets) e conter um conjunto de formas para apresentação dos dados [50]. Portanto, essas aplicações são destinadas às empresas que desejam gerar resultados com poucos esforços e tempo.

Entretanto, não existe a ferramenta ideal para a visualização de dados. Como cada ferramenta é criada por uma empresa, não são tão adaptáveis, portanto dependendo da origem dos dados, é provável que alguma ferramenta não seja capaz de integrá-los. Tendo isso em vista, as três principais ferramentas de visualização no presente são:

- **Tableau:** A ferramenta de BI de referência no mercado (Figura 2.20). Desenvolvido para dar autonomia ao time de Marketing, sendo de fácil operação, com foco em captação de dados de forma simples. Sobretudo goza da capacidade de analisar e visualizar grandes quantidades de dados.
- **Power BI:** Uma aplicação desenvolvida pela Microsoft (Figura 2.21). Principal concorrente do Tableau. Tem o *self-service BI*, ou seja, o usuário cria relatórios, *dashboards* e gráficos como quiser.
- **Google Data Studio:** Uma ferramenta de BI da Google Analytics (Figura 2.22), em vista disso, é focado em exibir os dados das contas Google, porém outras fontes como Facebook, YouTube, Twitter tem fácil integração. Indicado para aplicativos da web e *dashboards* leves.

Dominar as ferramentas de visualizações de dados é crucial para o mercado atual. A procura de Analistas de Dados especializados em *Data Visualization* para trabalhar em

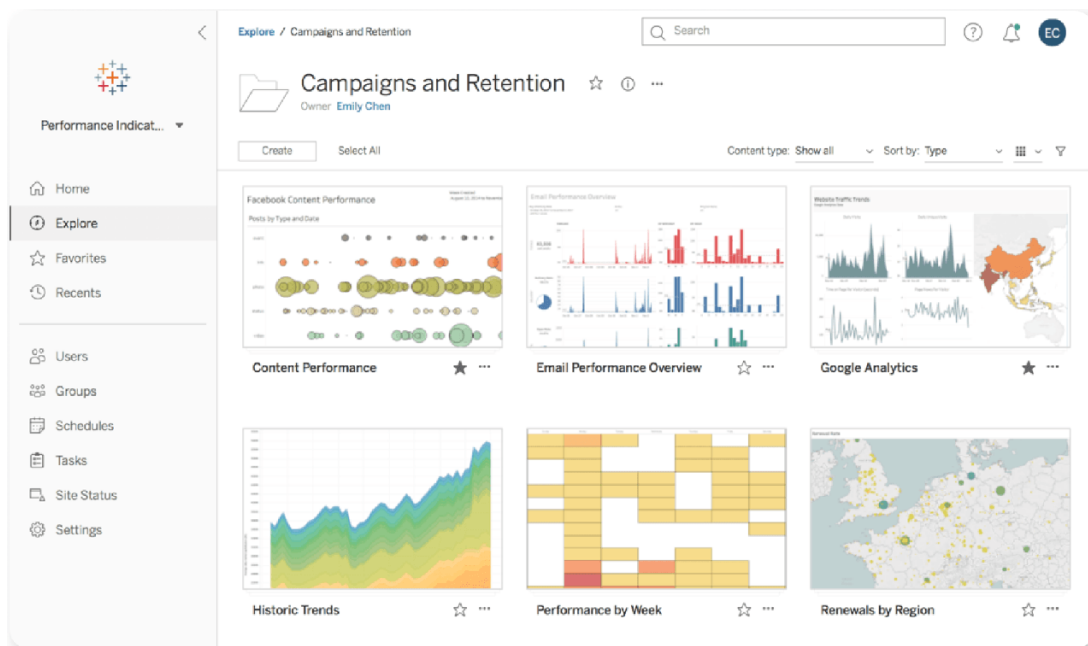


Figura 2.20: Exemplo de *dashboard* com Tableau (Obtido de <https://www.tableau.com/products/server>).



Figura 2.21: Exemplo de *dashboard* com Power BI (Obtido de <https://learn.microsoft.com/pt-pt/power-bi/create-reports/service-dashboards>).

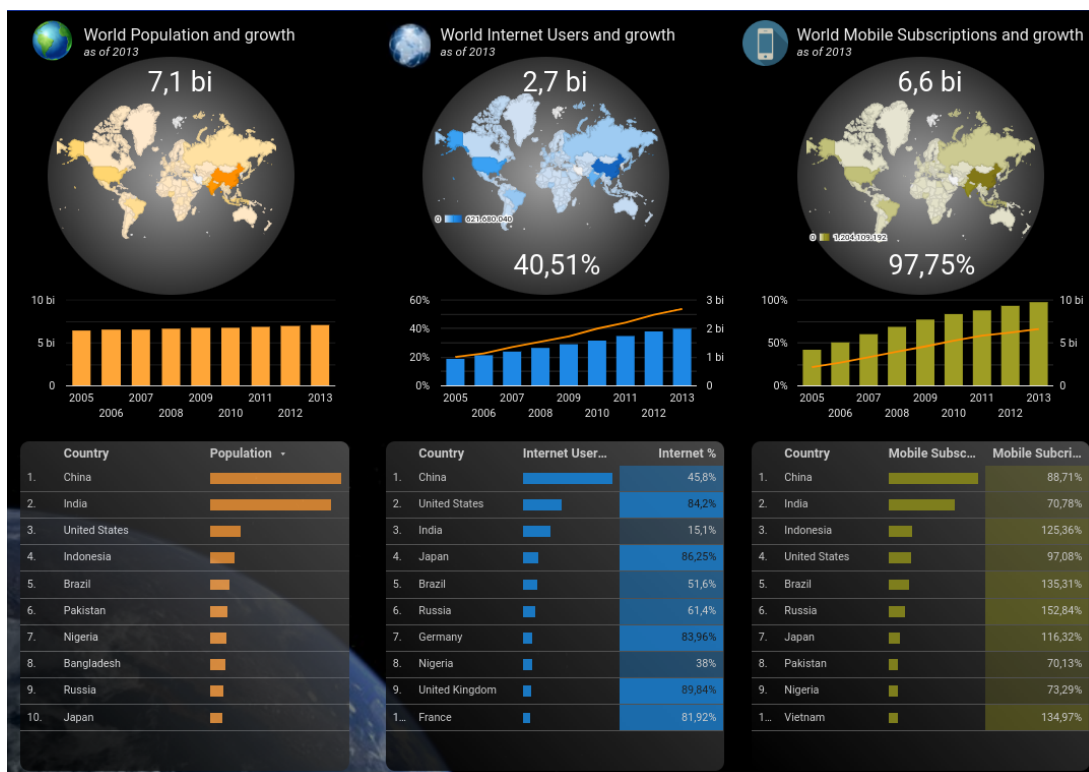


Figura 2.22: Exemplo de *dashboard* com Google Data Studio (Obtido de <https://datastudio.withgoogle.com/>).

equipes de *Big Data*, aumenta com frequência, por conseguinte surgiram novas carreiras como: Desenvolvedor de Visualização de Dados, Especialista em Visualização de Dados, Jornalista de Visualização de Dados. As motivações são para representar as informações na forma visual, para entendimento por pessoas leigas e também na importância do convencimento dos *Stakeholders* do projeto. Isso posto, com a visualização de dados, é possível sintetizar um conjunto de indicadores para melhor entendimento, estabelecendo relatórios estratégicos, como resultado, simplificar a tomada de decisões nas empresas [51].



# Capítulo 3

## Metodologia

Para a criação de uma plataforma que supere as dificuldades de interpretação de dados é necessário projetar os *dashboards* de forma clara e intuitiva, ou seja, incluir legendas, personalizações, interatividades e fornecer dados relevantes ao contexto [52]. É importante estabelecer um processo para garantia da usabilidade da aplicação, que inclui a identificação das necessidades e expectativas da equipe médica, junto com testes de uso dos *dashboards* pelos usuários, para medição de indicadores como facilidade e espontaneidade de uso.

Essa pesquisa utiliza-se do conceito de: “começar com a experiência do cliente”. Uma filosofia para a construção do produto, no qual refere-se ao design ser guiado pela perspectiva do usuário e que a tecnologia é apenas uma ferramenta para atender os desejos dele, de forma eficaz e eficiente [53]. Isso significa que o foco está em entender as carências e expectativas dos consumidores, que são os profissionais de saúde, para em seguida, encontrar a melhor maneira de satisfazer a essas necessidades usando tecnologia. Ao colocar a experiência do usuário em primeiro lugar, as soluções propostas oferecem aos clientes uma jornada positiva e satisfatória.

Ao se concentrar na experiência do utilizador, é possível identificar as mudanças, evoluções e desafios do mesmo [54]. Isso pode resultar em soluções mais fáceis e intuitivas, aumentando o bem-estar e a lealdade do usuário. Com esse propósito, a metodologia foi organizada com um roteiro em etapas, para a elaboração da plataforma, para visualização

de dados.

### 3.1 Contextualização

Sendo o ponto de partida do projeto, a primeira etapa é estipular a “linha de chegada”. A definição de objetivos permite estabelecer notadamente o que se quer alcançar com o produto desenvolvido e, conseqüentemente, determinar o que é preciso ter ao final das pesquisas. Desse modo, essa é a fase inicial que envolve a identificação dos problemas ou questões que precisam ser respondidas e o estabelecimento de metas claras para a pesquisa.

Através dos objetivos precisos é possível reconhecer o público alvo e o que é necessário aprender do comportamento dele. O público alvo são os usuários que utilizam a plataforma, as realizações de entrevistas auxiliam nas percepções das dificuldades e necessidades dos usuários. Nos tópicos a seguir são apresentadas as informações geradas nessa etapa.

- **Objetivo:** Criar uma plataforma para os profissionais de saúde, analisarem os dados dos pacientes que façam reabilitações cognitivas, sendo que as seções devem ser monitoradas em tempo real e a plataforma deve apresentar o resumo de todas as reabilitações, além de uma específica.
- **Identificação do público:** Profissionais de saúde que realizam reabilitação cognitiva.
- **Dúvidas (Questões para investigar na fase de pesquisa):**
  - Quais são os profissionais de saúde que participam da reabilitação? A alguma distinção de atividades ou cargos?
  - Como funciona a reabilitação cognitiva? Quais os processos?
  - Quais dados são relevantes para a equipe médica?

Portanto, com o propósito e a compreensão clara dos problemas que necessitam ser resolvidos pode-se planejar e conduzir uma pesquisa mais eficaz. Conseqüentemente, geram-se indicações e informações úteis, que são fundamentais na tomada de decisões para o aprimoramento da experiência do usuário.

### 3.1.1 Pesquisas

O processo de pesquisa é uma abordagem rigorosa para obter informações sobre um assunto específico. Ele é composto por diversas etapas que são seguidas para garantir a validade e a confiabilidade dos resultados. O objetivo das pesquisas é obter conhecimentos precisos e confiáveis, identificar padrões e tendências, e fornecer conhecimento valioso para ajudar a entender e solucionar questões complexas [55].

Essa etapa é composta por diversos passos que são seguidos para garantir a validade e a confiabilidade dos resultados. O primeiro estágio é a formulação de uma questão de pesquisa, é importante identificar claramente o problema ou questão que se deseja investigar. Em seguida, é importante definir hipóteses que possam ser testadas com a pesquisa, as hipóteses constituem-se em afirmações que buscam explicar o fenômeno ou o problema que está sendo investigado.

O próximo passo é a escolha dos métodos de coleta de dados apropriados, como entrevistas, questionários, experimentos, revisão literária ou pesquisas online. A escolha dos métodos de coleta de dados depende do tipo de informação que se deseja coletar e da natureza da pesquisa. Com os dados coletados, é necessário analisá-los para identificar padrões e tendências e testar as hipóteses, no qual pode incluir técnicas estatísticas. Com os resultados interpretados e conclusões tiradas, é respondida a questão da pesquisa original, avançando o conhecimento sobre o assunto.

No contexto de processo de designer, os estudos estão diretamente envolvidos no nível de maturidade do produto e podem ser classificados em quatro objetivos, sendo eles: descobrir, explorar, testar e comunicar. Independentemente do estágio de desenvolvimento, a pesquisa aumentará o valor do produto, em mais do que seu próprio custo. Contudo

vale ressaltar, que quanto mais cedo as investigações forem aplicadas, mais impacto as descobertas terão ao produto.

As pesquisas com o foco em descobrir é conhecida como UX Research. Tem como objetivo esclarecer o que as pessoas precisam e apresentar o que faz sentido para o projeto. A UX Research é importante para validar e descartar suposições, minimizando esforços desperdiçados na construção de coisas erradas ou para as pessoas erradas. Para realizar essa investigação, pode-se realizar estudo de campo e/ou entrevistas com usuários, para vivenciar como as pessoas interagem no contexto com o sistema. Neste trabalho foi usado as entrevistas como modelo de pesquisa para sanar as dúvidas, de como é o ambiente de reabilitação cognitiva.

Depois de descobrir o cenário é crucial explorá-lo com o intuito de aprofundar o conhecimento sobre público alvo e as tarefas que eles fazem. O autor Garrett [56] diz, em seu livro, que os produtos são feitos para outras pessoas, pelo que é necessário abandonar a perspectiva limitada do desenvolvedor e adotar o ponto de vista do usuário real. Para isso, as personas ajudam a manter o foco nos usuários em cada etapa do projeto. Em relação às tarefas que o usuário realiza, há dois passos: primeiro Task Research com finalidade de entender quais atividades específicas os usuários realizam e segundo Task Analysis que visa compreender essas atividades. A exploração serve para conhecer o espaço do problema, o escopo do projeto e atender às necessidades do usuário de forma adequada.

As pesquisas utilizando os métodos de testes são para garantir que os sistemas funcionem bem para as pessoas que os utilizam. Já os *feedback* são consultas para ouvir os sentimentos dos clientes quanto ele está usufruindo da plataforma, que são importantes para a identificação de tendências, anomalias e validação da aceitação do produto. Esse projeto por ser um produto novo, não foi possível pegar os *feedback* dos usuários, nessa situação é indicado ter algum comentário de serviços concorrentes ou similares, entretanto o público alvo, também não possui nenhuma experiência análoga ao que está sendo proposto. Os *insights* obtidos com as pesquisas efetuadas são apresentados no apêndice A.

### 3.1.2 Árvore de Oportunidades

A árvore de oportunidades é uma representação visual utilizada por Torres [54] que permite visualizar e solucionar possíveis problemas. Conhecida como *Opportunity Solution Tree* (OST) é uma ferramenta importante para a identificação de oportunidades de melhorias. Desse modo, amplia-se as possibilidades de soluções possíveis que poderiam contribuir para alcançar o objetivo principal.

A árvore de oportunidades é composta por quatro camadas principais, fazendo com que seja possível encontrar um caminho para atingir o propósito. A primeira etapa é definir o objetivo que o projeto quer atingir, que está exatamente ligado ao objetivo de negócio ou mesmo do projeto como um todo. No próximo passo, deve-se registrar as chances hipotéticas que poderiam contribuir para alcançar o resultado, ou seja, as oportunidades para sanar problemas ou dificuldades, na terceira camada é feito um *brainstorming* com os membros envolvidos, para criar hipóteses de soluções que possam entregar os resultados desejados por fim, seleciona-se as soluções mais realizáveis para fazer pequenos testes para avaliar se a solução escolhida atinge o resultado.

A OST do projeto está apresentada na figura 3.1. Pode-se ver que, nesse contexto, o objetivo é aumentar a agilidade do processo de diagnóstico, enquanto o objetivo do produto é melhorar a experiência dos profissionais de saúde na interpretação de dados dos exames médicos. Vale ressaltar que as formas com os fundos coloridos foram estabelecidas para dar continuidade no projeto. Com isso, é importante que as soluções sejam testadas e validadas antes de serem implementadas em larga escala, a fim de garantir que realmente atendam às necessidades dos usuários.

### 3.1.3 Priorização das atividades

A priorização das atividades é importante porque permite maximizar o impacto dos esforços realizados. Além disso, a priorização permite que as equipes envolvidas possam se concentrar nas atividades mais importantes, evitando a sobrecarga e a falta de foco. Portanto, escolher bem as atividades auxilia a garantir, que as tarefas mais críticas ou

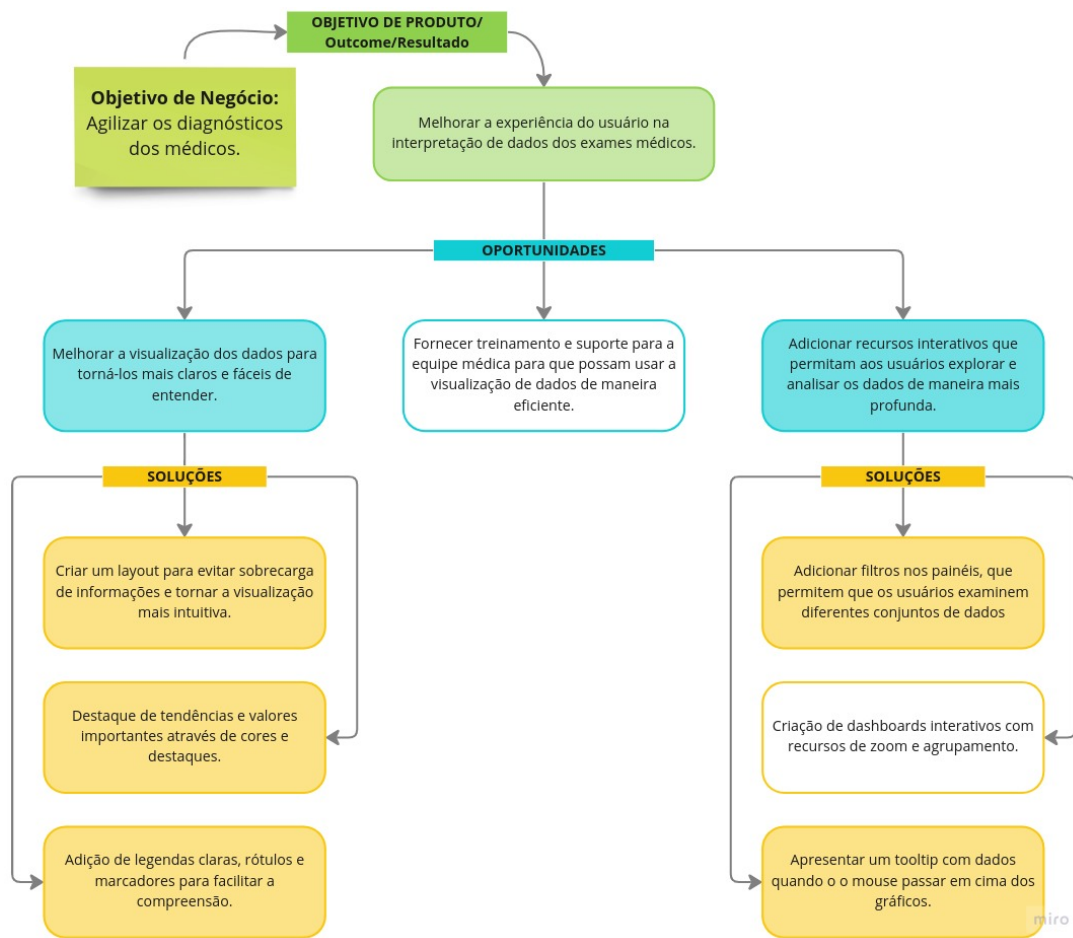


Figura 3.1: Árvore de oportunidade.

valiosas sejam concluídas primeiro, o que pode contribuir para evitar atrasos e ajuda a sustenta o lançamento do software no prazo, o que conseqüentemente pode aumentar a satisfação do cliente.

Para eleger a ordem das tarefas, a ferramenta Matriz Esforço X Impacto foi determinada. É uma maneira de categorizar as atividades pela relação entre o esforço necessário para realizá-las e o impacto esperado. Normalmente, a matriz é dividida em quatro quadrantes, sendo eles: Ver e Agir (altos impactos e baixos esforços); Prioritários (baixas impactos e esforços); Complexos (altos impactos e esforços) e Descartados (baixos impactos e altos esforços). Desse modo, a principal vantagem da ferramenta é ajudar a descobrir como obter ganhos rápidos e aprimorar a eficiência, em outras palavras, a equipe passa a produzir mais resultados com menos esforços.

O objetivo da matriz é ajudar o time a decidir sobre onde focar suas energias. Na figura 3.2 exibe o resultado da classificação das atividades do projeto, destaca-se que, apesar do compartilhamento do ambiente que o paciente está vendo no óculos de RV, é relevante para o monitoramento, por outro lado, o desenvolvimento é complexo, fazendo com que seja posicionado no segundo quadrante, portanto pode-se focar nessa atividade posteriormente. A matriz é uma ferramenta útil para garantir que os recursos sejam alocados de maneira eficiente, maximizando o impacto e alcançando resultados rapidamente.

### **3.1.4 Estudo de Referência**

Com a identificação das soluções que serão implementadas é importante compreender como podem ser construídas. O estudo de referência é uma técnica utilizada em UX para compreender as expectativas, preferências e comportamentos de um determinado grupo de usuários. Este tipo de pesquisa é importante porque ajuda a evitar erros comuns e a garantir que o novo produto seja coerente e atenda às necessidades. Além disso, inspira novas ideias e soluções que não foram consideradas anteriormente.

O objetivo dessa etapa é encontrar soluções já testadas e aplicáveis ao problema em



Figura 3.2: Matriz Esforço x Impacto.

questão, bem como identificar pontos de melhorias e inovações. O estudo de referência pode incluir análises de produtos concorrentes ou substitutos, revisão de literatura e pesquisas em diferentes processos. Portanto, essa pesquisa permite aos designers conhecer o estado da arte em termos de funcionalidades, interações, layout e outros aspectos importantes para a experiência do usuário.

Para ter referências para o layout dos *dashboards*, foi feita uma pesquisa em sites como Pinterest e Dribbble. Para as funcionalidades e interações estudou-se os aplicativos de monitoramento de saúde como os de *smartwatches*. Por fim, uma busca foi efetuada para encontrar aplicações para visualização de dados médicos e de monitoramentos de pacientes.

## 3.2 Desenvolvimento (Prototipação)

A prototipagem é uma fase importante e crucial no processo de criação de design. Nesta etapa os pensamentos começam a tomar forma, ou seja, as ideias são colocadas ou esboçadas no papel. Entretanto, deve-se atentar na escolha em como será realizado, devido que a melhor opção depende de fatores como: objetivos, estágio do projeto, ferramentas disponíveis e recursos [57].

Protótipos servem como uma visualização do que será entregue aos usuários, incluindo-os no processo de criação. Existem vários níveis de prototipação, o de baixa ou de alta fidelidade, referindo-se ao quanto os protótipos são semelhantes ao produto final e à quantidade de manipulação que eles podem suportar para destacar algum aspecto específico do design. Os Protótipos de baixa fidelidade são, por exemplo, realizados em papel. Têm vantagens por serem rápidos e baratos para produzir, descartáveis, fáceis de fazer alterações e testar novas interações; já a desvantagem primordial é a falta de realismo, dificultando o *feedback* do usuário. Em contrapartida, os de alta fidelidade são o inverso, tendo a vantagem de serem realistas permitindo interações, porém são mais demorados e caros para produzir.

A primeira tela é a “Home Logada” (Figura 3.3), sendo ela a tela que o usuário acessa ao logar na plataforma. Seu objetivo é apresentar um resumo dos dados do sistema: quantidade de pessoas em tratamento, quantidade de reabilitações e um gráfico relacionando um conjunto de dados, além da listagem das últimas pessoas que realizaram o tratamento. É ainda nessa tela que o médico poderá cadastrar uma nova pessoa para o tratamento e buscá-la para ver o histórico das reabilitações. O layout do formulário é representado pela Figura 3.4.

A segunda interface é voltada para apresentar um resumo geral dos dados das reabilitações (Figura 3.5). A tela inicia-se com informações básicas do paciente, sendo elas: foto, nome, gênero, data de nascimento, idade e diagnóstico médico. Todas essas informações estão agrupadas e permitindo que o profissional atualize quando necessário. A estrutura da página segue com as informações estatísticas geradas a partir das reabilitações. Os

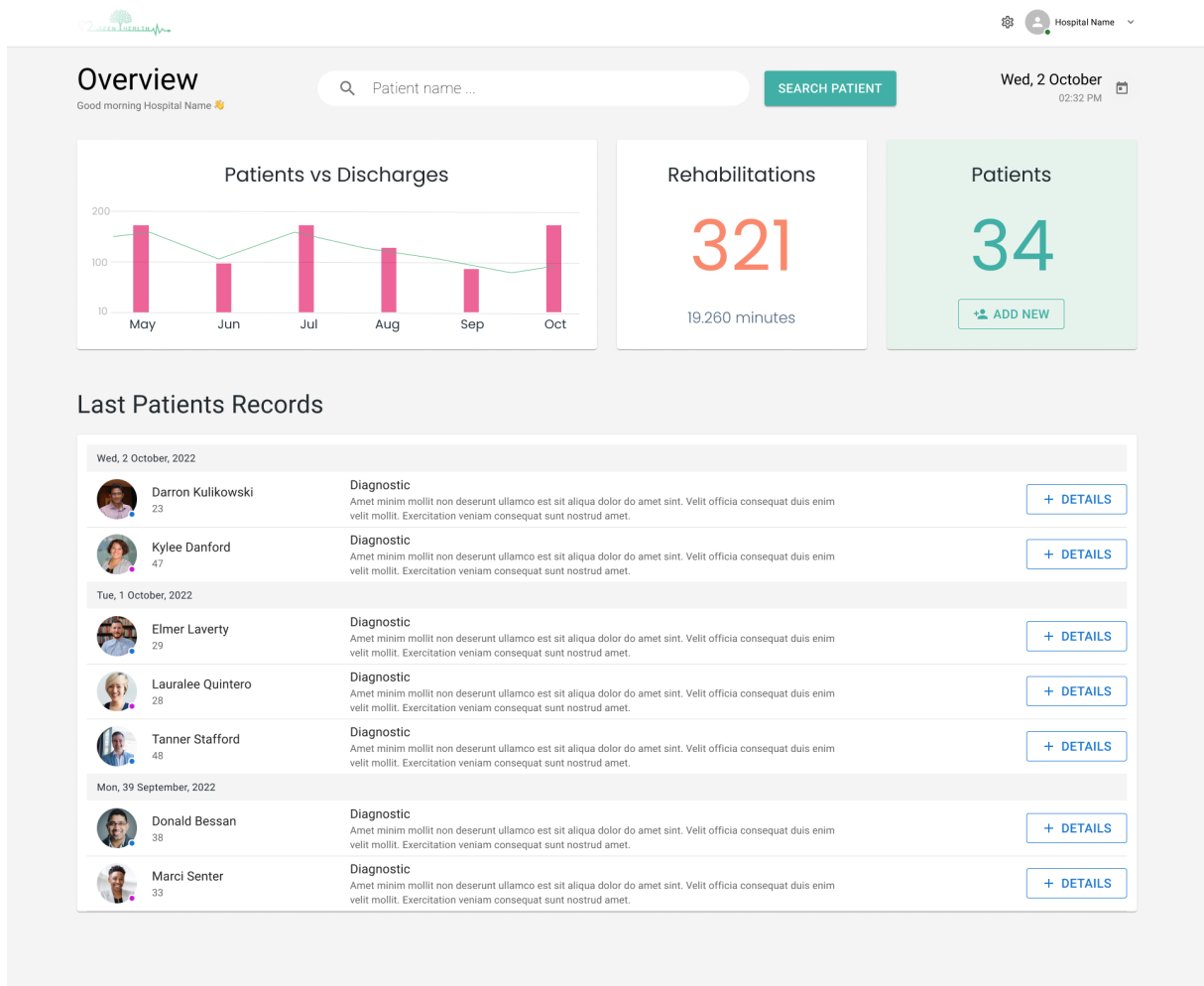


Figura 3.3: Primeira versão da tela de home logada.

The image shows a modal window titled "Edit Patient" with a close button (X) in the top right corner. On the left is a circular profile picture of a man with glasses. To the right of the picture are two buttons: "MALE" (highlighted in blue) and "FEMALE". Below these is a "Birth Date" field containing "07 / 10 / 1984". Underneath is a "Patient Name" field containing "Donald Bessan". A "Diagnostic" text area contains the following text: "It is a long established fact that a reader will be distracted by the readable content of a page when looking at its layout. The point of using Lorem Ipsum is that it has a more-or-less normal distribution of letters, as opposed to using 'Content here, content here', making it look like readable English." At the bottom of the modal are two buttons: "CANCELAR" and "SAVE" (highlighted in green with a checkmark icon).

Figura 3.4: Primeira versão do modal do formulário de registro de paciente.

resultados apresentadas são: total de reabilitações e minutos realizados, total de vezes e minutos no ambiente neutro, proporção de sentimentos identificados pelo reconhecimento facial, evolução da variação do ritmo cardíaco em relação ao tempo de monitoramento e uma listagem das sessões realizadas. Com o propósito de maximizar a análise clínica, as estatísticas podem ser filtradas por tempo, jogo ou atividade. A terceira tela centraliza os dados apenas de uma reabilitação (Figura 3.6). Para manter a coerência do *layout*, os dados em tela foram organizados de forma agrupada.

Por fim, a última interface desenvolvida como protótipo foi o *dashboard* para o monitoramento dos dados em tempo real durante a reabilitação (Figura 3.7). Nessa tela algumas funcionalidades foram requisitadas: que não existisse a barra de rolagem, com a virtude do profissional que acompanha a reabilitação pudesse ver dados diretamente, além de permiti-lo fazer notas de formas rápidas. Outras determinações presentes no apêndice A é informar a temperatura corporal do paciente e aplicar o questionário (Apêndice B) ao início e fim do monitoramento, o layout pensado é retratado pelas figuras 3.8 e 3.9

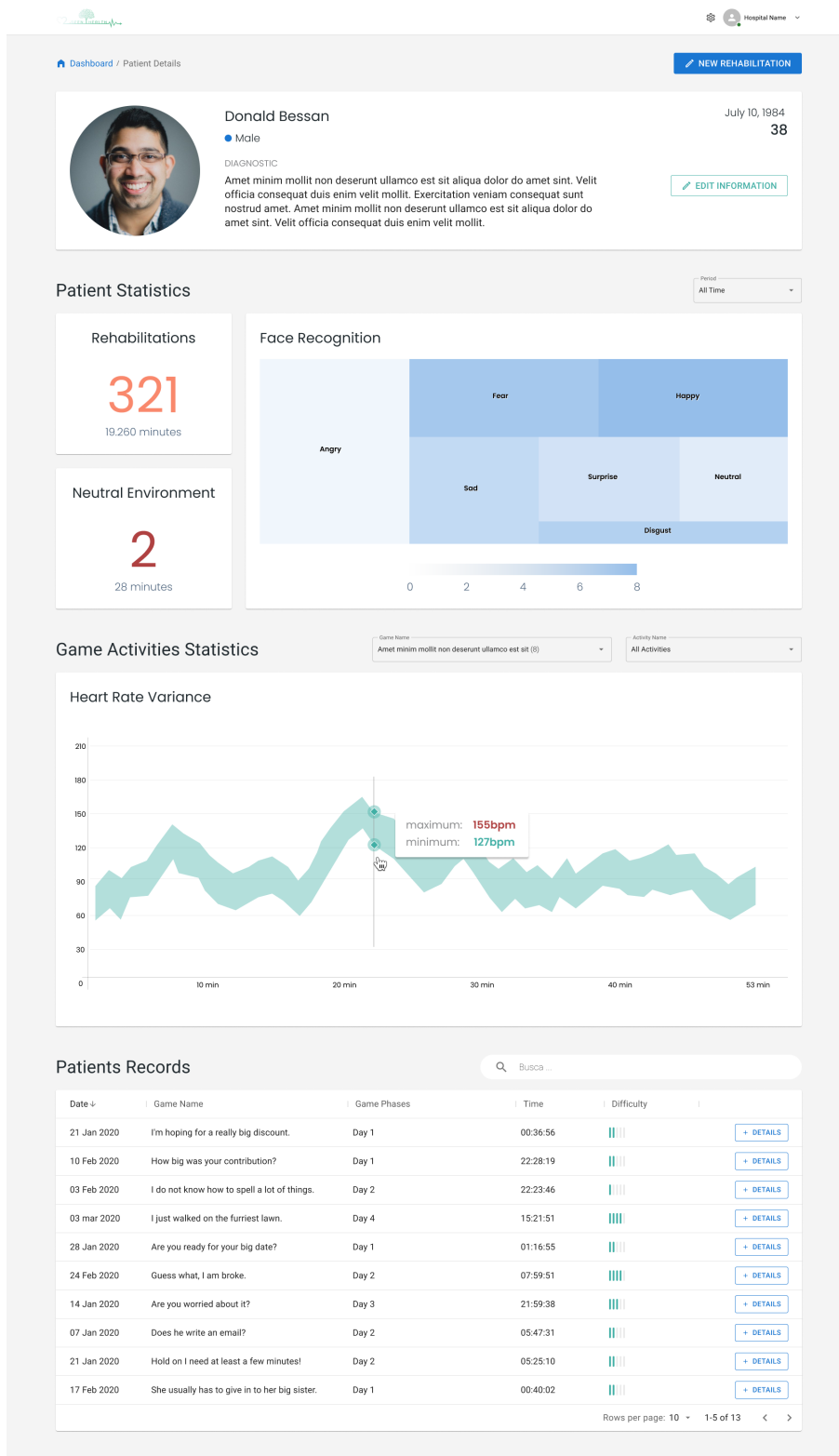


Figura 3.5: Primeira versão da tela de detalhes do paciente.

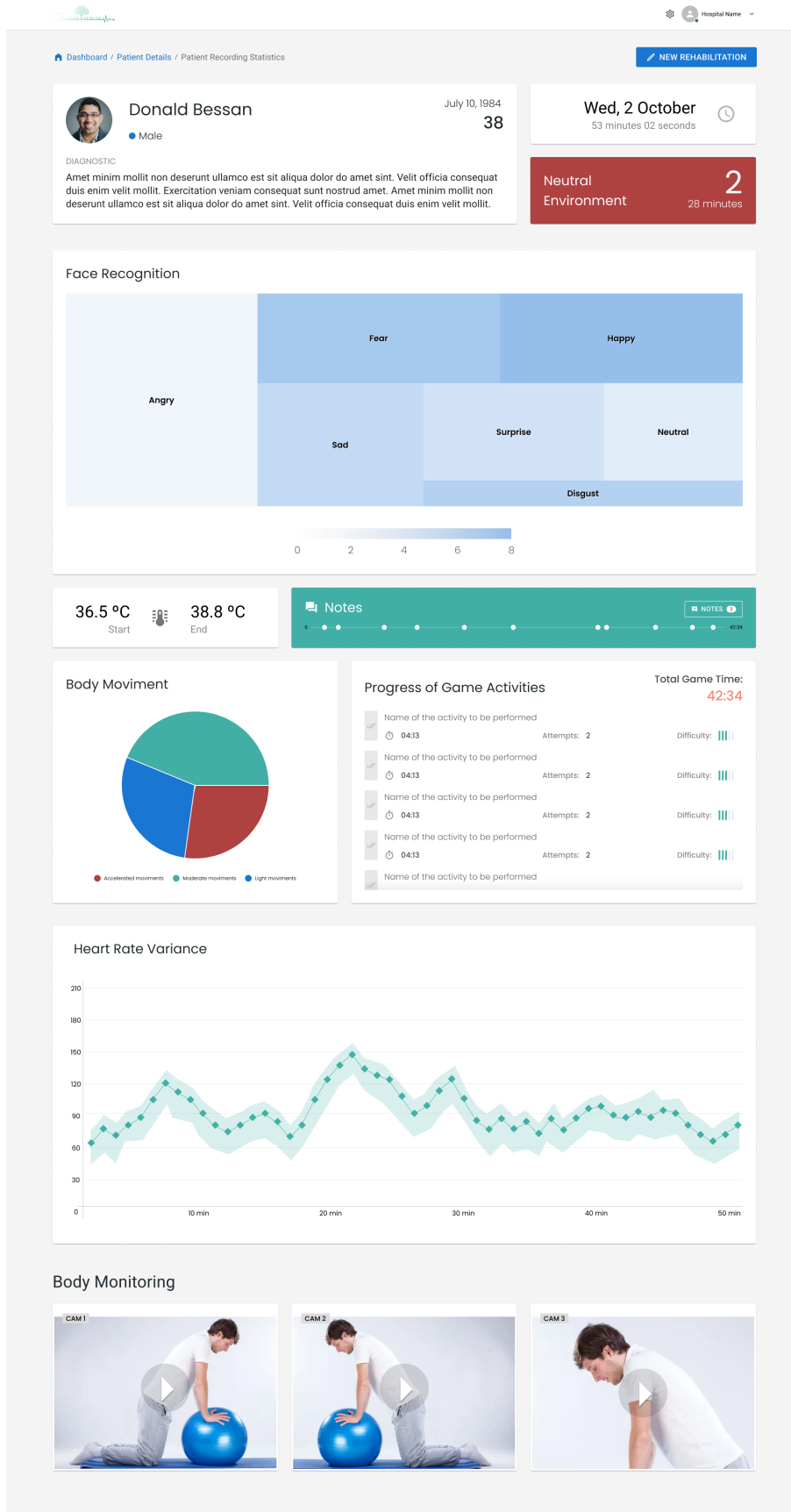


Figura 3.6: Primeira versão da tela de detalhes da sessão.

respectivamente.

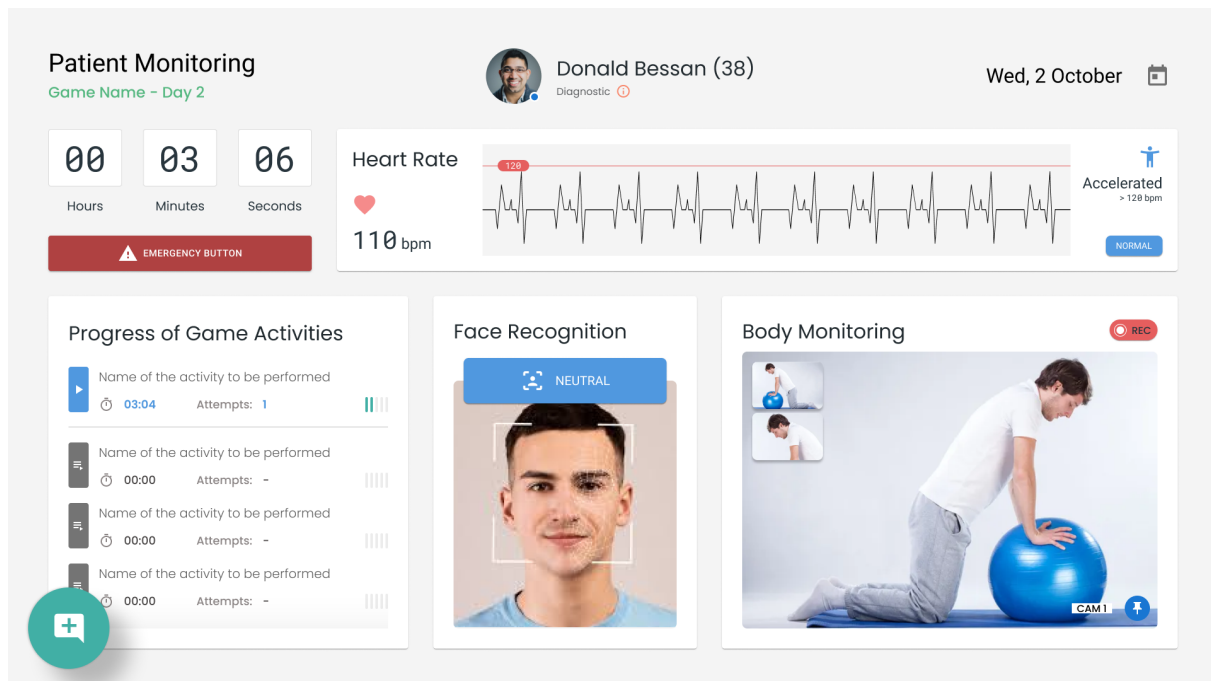


Figura 3.7: Primeira versão da tela de monitoramento.

A construção de protótipos pode atrasar o desenvolvimento, entretanto, oferece vários benefícios como a validação de ideia, testes com o usuário através de *feedbacks*, e por fim, melhoria da experiência permitindo reconhecer quais as dificuldades do usuário tem ao interagir com a interface. Portanto, ao reservar um tempo para prototipação, evita-se erros onerosos, como tornar-se complexo muito cedo, além de ajudar o desenvolvedor a ter uma ideia clara do que será desenvolvido, acelerando o processo posteriormente.

### 3.3 Implementação

A implementação inicia com a motivação associada à necessidade de validar as opções inicialmente assumidas, permitindo a sua confirmação ou melhoria.

The screenshot shows a modal window titled "New Rehabilitation" with a close button (X) in the top right corner. Below the title is the text "Body Temperature". There are two dropdown menus: "Patient Name" with the selected value "Donald Bessan" and "38 years old", and "Game" with the selected value "Game name" and "Day 1". Below these is a text input field labeled "Body temperature at the beginning" containing the value "00.0 degrees Celsius". At the bottom right, there are two buttons: "CANCEL" and "CONFIRM" (with a checkmark icon).

Figura 3.8: Primeira versão do modal para informar temperatura.

The screenshot shows a modal window titled "New Rehabilitation" with a close button (X) in the top right corner. Below the title is the text "ITQ". The first question is: "1. Você fica extremamente envolvido em projetos que lhe são atribuídos pelo seu chefe / professor / instrutor / terapeuta, com exclusão de outras tarefas?". Below the question is a horizontal scale with buttons labeled "Nada frequente", "1", "2", "3", "4", "5", "6", "7", and "Extremamente frequente". The second question is: "2. Com que facilidade pode mudar o foco da sua atenção da tarefa na qual está envolvido no momento para uma nova tarefa?". At the bottom right, there is a button labeled "START MONITORING" with a checkmark icon.

Figura 3.9: Primeira versão do modal para pergunta do questionário.

### 3.3.1 Validação

A validação do produto que se está criando acontece desde a sua concepção. O alinhamento das funcionalidades entre os *stakeholders* em conjunto com a definição clara de requisitos fazem parte do processo de validação, mesmo com o projeto em seu estágio embrionário. Contudo, para garantir a credibilidade e legitimidade no resultado final, é fundamental ter um momento para realizar teste com os usuários envolvidos, tendo atitudes pedagógicas e métodos de condução apropriados [57].

Uma das principais homologações que é necessário fazer em softwares é da sua usabilidade, isso é, verificar se os usuário estão sabendo manusear o sistema e se a experiência pensada está sendo vivenciada por eles. Para encontrar problemas na usabilidade no projeto, a pesquisa de Landauer [58] apresenta a fórmula 3.1 que relaciona o número total de problemas de usabilidade  $N$  e a quantidade de questões de usabilidade detectadas durante o teste de um único usuário  $L$ , gerando a curva apresentada no gráfico da Figura 3.10.

$$N(1 - (1 - L)^n) \quad (3.1)$$

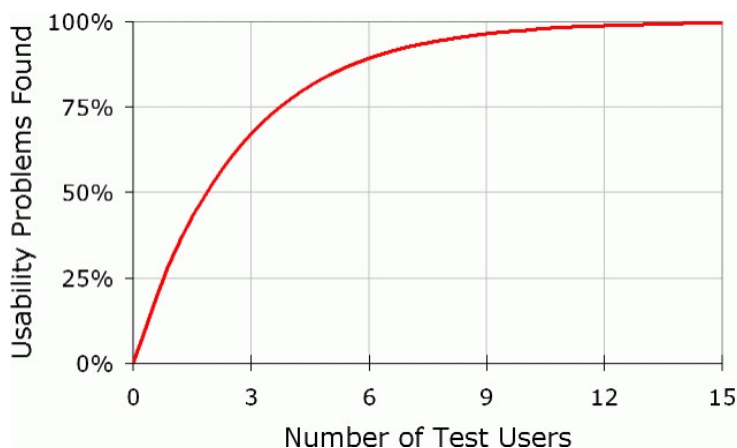


Figura 3.10: Gráfico da relação de quantidade de problemas descobertos por usuários testados (Obtido de <https://www.nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users/>).

Os testes de usabilidade não devem ser feitos para captar apenas as qualidades do projeto. Enquanto a etapa de validação estiver ocorrendo o foco é encontrar as lacunas

que o desenvolvimento esboça. Tendo isso em vista, a seleção dos usuários precisa ser os mesmos que utilizarão o produto final, desse modo, para esse trabalho foram selecionados cinco profissionais de saúde mantendo as áreas conforme apresentado no apêndice A, além de três professores e três alunos que estão incluídos no contexto do projeto. Outro cuidado necessário é o modo como as perguntas serão feitas, por causa que utilizando alguns termos é possível enviesar o entrevistado para responder apenas positivamente em relação ao projeto [59].

Para aplicação dos testes de usabilidade indica-se ter precaução para a preparação do ambiente que será feito. Muitos usuários podem se sentir constrangidos e desconfortáveis ao participarem da validação e também da probabilidade de haver problemas técnicos. Por esses motivos, ter um planejamento a ser seguido minimiza a chance de diversidades. Sendo assim, foi elaborado um roteiro (Apêndice C) para que o moderador seguisse durante a execução do teste e um modelo de e-mail (Apêndice D) para as informações quando o teste fosse aplicado remoto. Por fim, uma cautela primordial é ter o termo de consentimento (Apêndice E), para que o participante esteja ciente da coleta dos dados, conferindo segurança dele mesmo e do projeto.

Como o foco da validação neste trabalho foi a usabilidade, duas estratégias foram usadas: a primeira o teste prático; a segunda o questionário SUS. O teste prático foi utilizando a ferramenta Maze [60], no qual permite a criação de missões e perguntas para serem realizadas em uma simulação com o protótipo interativo, para isso vale ressaltar que é apropriado que o protótipo esteja com as informações mais reais possíveis. Assim, será refletida a real sensação de estar usando o sistema, ao final a ferramenta gera várias métricas agilizando a análise de toda a validação. As missões e perguntas (Apêndice F) são constituídas de ações e questionamentos do que se deseja descobrir, é indispensável adicionar descrições para ambientar o participante e esclarecer o que se espera ser feito até o término da missão.

Percebe-se que a criação das perguntas e das missões devem ter o cuidado de evitar palavras chaves. É recomendado a utilização de sinônimos e de palavras próximas com

as que estão no objetivo e na tela, para não enviesar o participante. Outra prudência necessária, é não responder as perguntas sobre o significado dos componentes apresentados, para realmente descobrir como os participantes vão utilizar o sistema. Após a assinatura do termo de consentimento (Apêndice E) a ferramenta Google Meet também foi utilizado para a gravação do rosto e voz dos usuários para haver uma análise posterior com mais tempo e atenção.

Para concluir os teste, os participantes respondem ao questionário SUS. Este instrumento foi desenvolvido por Brooke em 1986 [61] e contém dez questões que visam medir a usabilidade de diversos produtos e serviços. Por ser robusto e versátil, tornando a pesquisa rápida e simples, com ele gera-se um score único em uma escala de fácil entendimento, possuindo boa confiabilidade e referências que auxiliam na interpretação de seu escore [62].

Para calcular a pontuação do SUS, as dez perguntas da escala Likert são avaliadas com valores de 1 (discordo completamente) a 5 (concordo completamente) (Tabela 3.1). Em seguida, o escore é calculado adicionando o escore de cada questão, que é obtido de forma diferente, dependendo da questão. Os itens 1, 3, 5, 7 e 9 são calculados com o valor recebido menos 1, enquanto que os itens 2, 4, 6, 8 e 10 são calculados com 5, menos o valor recebido. Depois que todos os escores são somados, o resultado é multiplicado por 2,5 para obter a pontuação total do SUS. A partir da pontuação, é possível classificar o sistema avaliado em diferentes níveis de qualidade de usabilidade (Tabela 3.2) [63].

Ao final dos testes, a validação sucede para a análise dos dados obtidos, se houver a necessidade de mudanças que provocam diferentes ações. Em caso de muitas alterações, é adequado fazer repetir a rodada de teste, em contrapartida pequenas mudanças demandam apenas homologações pontuais. O maior ganho com esse passo é a ajuda em transmitir com mais propriedade e de uma forma mais prática de como está a usabilidade no qual o produto se encontra.

Item	Item correspondente em português
1	Eu acho que gostaria de usar esse sistema com frequência.
2	Eu acho o sistema desnecessariamente complexo.
3	Eu achei o sistema fácil de usar.
4	Eu acho que precisaria de ajuda de uma pessoa com conhecimentos técnicos para usar o sistema.
5	Eu acho que as várias funções do sistema estão muito bem integradas.
6	Eu acho que o sistema apresenta muita inconsistência.
7	Eu imagino que as pessoas aprenderão como usar esse sistema rapidamente.
8	Eu achei o sistema atrapalhado de usar.
9	Eu me senti confiante ao usar o sistema.
10	Eu precisei aprender várias coisas novas antes de conseguir usar o sistema.

Tabela 3.1: Questionário SUS traduzido para português.

SUS Score	Nível de qualidade
0  — 25	Pior imaginável
25  — 38	Pobre
38  — 52	Ok
52  — 73	Bom
73  — 85	Excelente
85  — 100	Melhor imaginável

Tabela 3.2: Classificação de níveis de qualidade de usabilidade.

### 3.3.2 Documentação (*Handoff*)

O *Handoff* é um documento que foi elaborado após a estruturação da solução. Esse documento tem como objetivo fornecer todas as informações necessárias ao desenvolvedor, de modo a permitir a transição suave e eficiente do design para o desenvolvimento. Nesse momento, todos os artefatos e informações necessárias para a implantação, manutenção e suporte do software são transferidos para o time de operação, que se torna responsável por garantir sua disponibilidade e performance a longo prazo. Desse modo, é uma etapa importante para garantir que o software seja implantado com sucesso e mantido de maneira eficiente e confiável.

Ao escrever o documento, deve-se atentar em transmitir as informações claras e completas tanto para os designers quanto para os desenvolvedores. A parte vital é o guia de estilo produzido pelo designer, abrangendo tudo relacionado ao projeto, desde cores, variações do logo, detalhes de elementos gráficos, ícones, funcionamento de botões e exibição de imagens, tudo o que o desenvolvedor precisará. Além disso, é importante incluir informações sobre o objetivo do projeto, as expectativas do usuário final, as restrições técnicas e de design. Sendo assim, o documento de *Handoff* deve ser escrito de uma forma que seja compreensível para ambos interessados, para garantir que todas as informações sejam compreendidas e que não haja nenhum equívoco durante o processo de desenvolvimento.

Entretanto, essa etapa não é apenas fazer uma documentação. Deve-se fazer uma passagem completa das ideias projetadas. Quando o projeto termina de ser projetado e começa a ser desenvolvido, surgem vários desafios a serem superados [64]. Apesar de colaborarem na criação de um produto, designers e desenvolvedores possuem formações e perspectivas distintas, ocasionando diferentes entendimentos do mesmo documento. Portanto, é importante que designers estejam presentes e comuniquem-se constantemente com o time operacional.

# Capítulo 4

## Análise e Discussão de Dados

Este capítulo tem como objetivo expor a metodologia de análise dos dados obtidos na validação do ambiente de visualização proposto. Em seguida, os resultados dos testes são exibidos e discutidos. Por fim é apresentado as alterações protótipo para aperfeiçoamento da usabilidade na plataforma.

A utilização do Maze auxiliou devido a centralização de todas as métricas em um só lugar. O uso de uma ferramenta específica ajuda trazendo diversos dados para analisar com por exemplo, mapas de calor de interações na interface, conhecido como *heatmaps*, que contribuem na identificação das regiões nas quais os usuários estão clicando com maior frequência (Figura 4.1). Contudo, nota-se que a mensagem de instrução do Maze exibida ao iniciar a primeira missão (Figura 4.2) faz com que os participantes esquecessem o objetivo da missão.

Os dados foram segmentados em três categorias sendo eles, eficácia, eficiência e satisfação indicados pela norma da ISO/IEC 9126-6. Essa diretriz é específica para validar a capacidade de um sistema de software ser compreendido, aprendido, utilizado e atrativo para o usuário. Isso posto, a ISO/IEC 9126-6 é uma norma importante para medir e avaliar a usabilidade de software, pois fornece orientações claras e abrangentes para a coleta e análise de dados sobre a usabilidade.

Desse modo, as primeiras métricas observadas são as voltadas para a eficácia da plataforma, ou seja, avaliar se o usuário consegue concluir com sucesso uma determinada

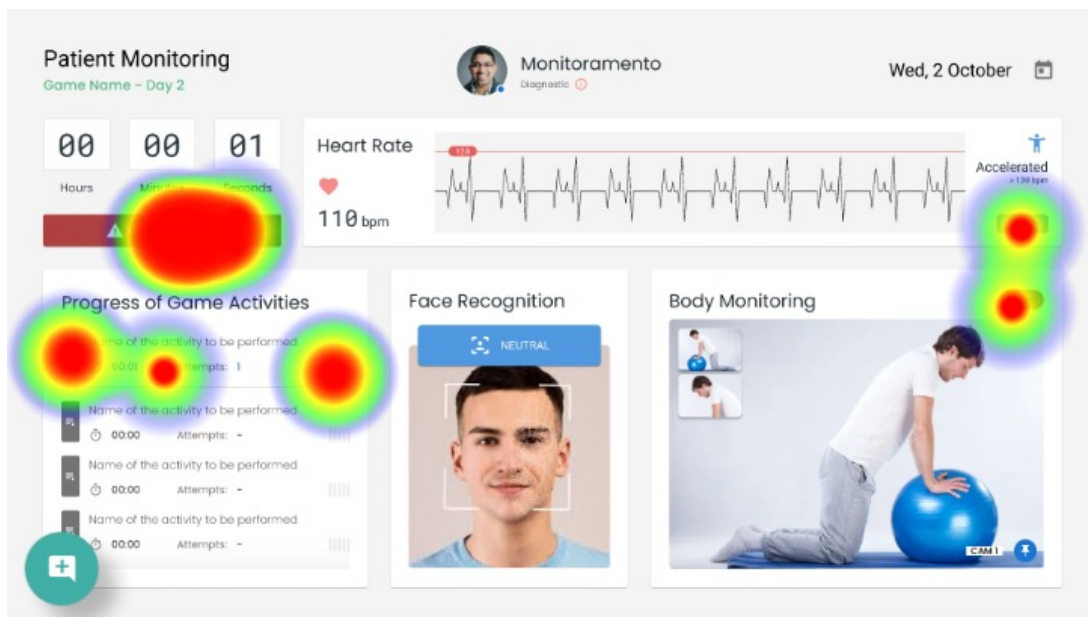


Figura 4.1: Página de monitoramento com o *heatmaps*.

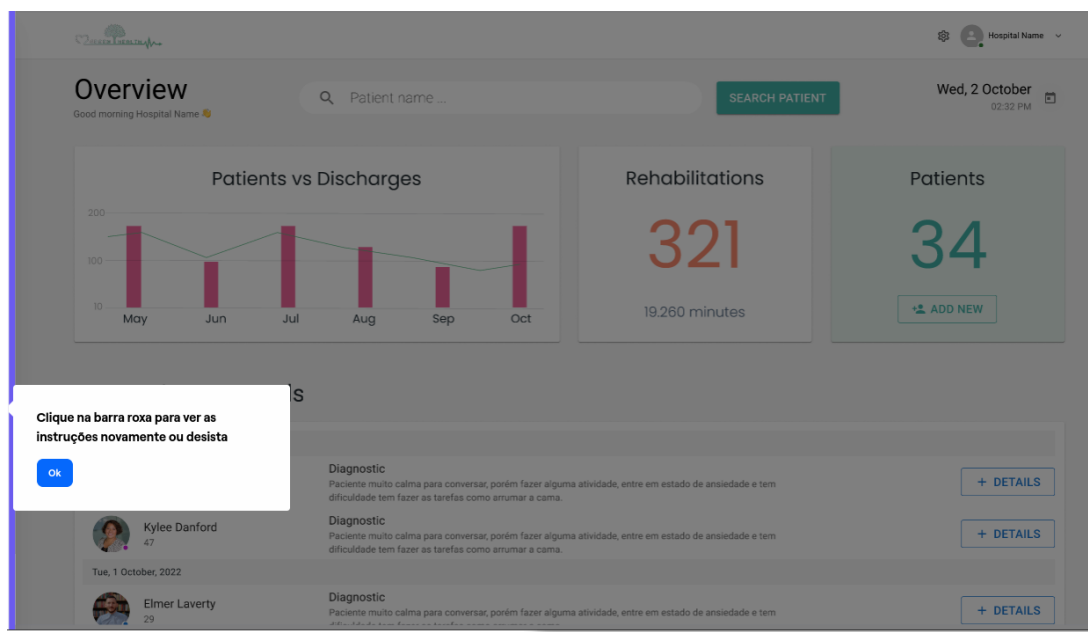


Figura 4.2: Mensagem de instrução do Maze.

tarefa. Os valores observados são a quantidade de conclusões de tarefas com ou sem erros não críticos, não conclusões por causa de erros críticos e a quantidade de cliques ou toques errados. Na tabela 4.1 apresenta a relação de uma tarefa e suas métricas, percebe-se que todas as tarefas foram concluídas em maioria. Entretanto, há uma taxa de clique errados que chama atenção.

<b>Tarefa (Número da missão no apêndice F)</b>	<b>Quantidade de conclusões sem erro</b>	<b>Quantidade de conclusões com erros não críticos</b>	<b>Quantidade de desistência de missão</b>	<b>Taxa de clique errados</b>
Inserir um novo paciente na base de dados (1)	4	6	1	44,7%
Visualizar os dados da primeira reabilitação do paciente Donald Bessan (2)	6	4	1	41,8%
Iniciar o monitoramento da terapia do paciente Donald Bessan (3)	5	6	0	24%
Acalmar o paciente Donald Bessan (4)	8	3	0	46,4%

Tabela 4.1: Métricas de eficácia.

Em seguida, foi analisada a eficiência, que inclui o tempo de execução e a quantidade de pedido de ajuda. A avaliação do tempo necessário para o usuário conseguir concluir uma tarefa é o foco dessa investigação. Pelo Maze não é possível verificar a taxa de pedido de ajuda, entretanto é fornecido porcentagem de participantes que deixaram os caminhos esperados, podendo ser um sinal deles estarem perdidos, sendo assim, presume-se que o participante necessitaria de ajuda. Ao analisar métricas de eficiência (Tabela 4.2), observa-se que o tempo até a conclusão das missões foi longo, além da porcentagem de participantes saírem do fluxo esperado ser alta na maioria das missões. Vale ressaltar que, na quarta missão que os participantes também estavam perdidos, é possível fazer essa afirmação através da observação do seu heatmap (Figura 4.1), que apresenta um muitas áreas da tela com alto índice de interação, dessa forma pode-se concluir que a taxa de desvio do caminho conjecturado nessa missão é baixa, devido não haver outro fluxo para

ser iniciado.

<b>Tarefa (Número da missão no apêndice F)</b>	<b>Duração média para conclusão em segundos</b>	<b>Taxa de participantes que deixaram os caminhos esperados</b>
Inserir um novo paciente na base de dados (1)	63,0	63,6%
Visualizar os dados da primeira reabilitação do paciente Donald Bessan (2)	70,4	45,5%
Iniciar o monitoramento da terapia do paciente Donald Bessan (3)	101,3	54,5%
Acalmar o paciente Donald Bessan (4)	70,2	27,3%

Tabela 4.2: Métricas de eficiência.

Por fim, foi analisada a satisfação dos participantes. Avaliar a contento dos usuários é crucial para descobrir o que os levam gostar ou não de executar uma determinada tarefa. A utilização de perguntas permite avaliar a opinião dos usuários sobre sua satisfação de maneira subjetiva. Desse modo, foi perguntado o nível de dificuldade para iniciar o monitoramento (missão três do apêndice F) em uma escala de 1 (fácil) e 10 (difícil), tendo as respostas mais frequente 1 e 2 com 27% cada, finalizando com a médica aproximada em 3,6 de dificuldade. Salienta-se que a nota mais alta foi 9, em razão da dificuldade do participante em entender inglês.

O acompanhamento da avaliação de contentamento também ocorreu após o término de todas as tarefas com a utilização do questionário SUS. Após a coleta de todas as respostas é calculado o nível de usabilidade para cada participante (Tabela 4.3), sendo “q1” equivalente à primeira questão do SUS e assim sucessivamente. Desse modo, a média de usabilidade da plataforma foi de aproximadamente 81,6 (excelente), em outras palavras, o contentamento dos participantes em utilizar a plataforma é positivo.

Além de verificar os indicadores definidos pela ISO/IEC 9126-6, aproveitou-se a validação da interface para compreender como seria a interpretação dos dados exibidos. constatou-se que a variedade de perspectivas sobre o gráfico do tipo treemap (pergunta

	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7	q8	q9	q10	Usabilidade
Participante 1	5	1	5	2	5	1	5	1	5	1	97,5
Participante 2	3	2	2	3	4	2	3	1	3	3	92,5
Participante 3	5	1	4	1	5	1	5	1	5	2	85
Participante 4	5	1	5	1	4	2	5	1	5	1	97,5
Participante 5	4	2	4	1	3	3	4	3	4	1	60
Participante 6	5	2	2	4	4	2	5	2	2	4	95
Participante 7	5	2	1	3	4	2	5	3	1	4	95
Participante 8	5	2	1	1	5	1	5	1	5	1	72,5
Participante 9	5	1	5	2	5	1	5	1	5	1	60
Participante 10	3	2	2	3	4	2	3	1	3	3	55
Participante 11	5	1	4	1	5	1	5	1	5	2	87,5

Tabela 4.3: Cálculo de usabilidade através do SUS.

três do apêndice F), 45% dos participantes reconhecem que a “dimensão do quadrilátero” como o conjunto com maior relevância, já 36% definem isso sendo a “dimensão do quadrilátero + intensidade da cor” e apenas 18% reconhecem como a “intensidade da cor”. Portanto, a utilização deste método para exibição de dados requer cuidado, para não transmitir a mensagem errada.

A partir dos resultados alcançados, pode-se concluir que a plataforma projetada é eficaz e possui elementos que ajudam a melhorar a usabilidade do usuário, facilitando a extração de informações a partir das visualizações. No entanto, ainda há aspectos a serem aprimorados para maximizar a experiência de usabilidade do sistema e por consequência, ter um impacto positivo também na análise de padrões através das visualizações.



# Capítulo 5

## Detalhes de Implementação

Para a implementação da solução projetada decidiu-se utilizar tecnologias web, por serem acessíveis de qualquer lugar e dispositivo, com uma conexão à internet. Outros benefícios que ajudaram na escolha foram: atualização automática, ao pensar em um software incremental, é pertinente que as melhorias aconteçam automaticamente e de forma transparente para o usuário; escalabilidade, por não precisar de novas instalações ou hardware adicional para evoluir o produto; segurança, em virtude de armazenar os dados em sistemas de segurança centralizados e atualizados. Desse modo, a plataforma web oferecerá uma ampla gama de recursos e funcionalidades que os tornam uma maneira eficiente de visualização e análise de dados.

Ferramentas para visualização de dados como o Grafana e o Apache Superset foram consideradas para a construção da plataforma, por fornecer uma grande quantidade de modelos de visualização pré configurados. O Grafana, por ser *open-source*, conter uma variedade de plugins, sistema de autenticação e de monitoramento já integrados, consegue suprir muitos requisitos do trabalho, entretanto o seu layout não transmite a experiência projetada para o produto. Apesar do Apache Superset prover muitas funcionalidades pré instaladas, encontrou-se uma dificuldade na exibição de vídeos. Sendo assim, optou-se pela escolha da biblioteca React em conjunto com o serviço do Firebase permitindo mais liberdade durante o desenvolvimento.

## 5.1 React

Criado por Jordan Walke, engenheiro de software que trabalha para o Facebook, React.js é uma biblioteca JavaScript de código aberto que é usada para construir interfaces de usuário. Utiliza-se do conceito de *Single Page Application* (SPA), isso significa que a aplicação é apenas uma página. Desse modo o React.js ganha performance fazendo atualizações de partes da tela apenas quando necessário.

A liberdade que a biblioteca fornece para criação de projetos permite construir desde sites pequenos até enormes plataformas. Isso acontece graças a comunicação ativa, que disponibiliza bibliotecas que integram diretamente. Vale ressaltar que neste trabalho foi integrado duas bibliotecas: o Highcharts para a geração e customização dos gráficos e o Material UI designer system mantido pela Google. Por fim, a facilidade do reaproveitamento de código e a estruturação da arquitetura do projeto, devido o desenvolvimento ser baseado em componentes, fez com que o React.js fosse a ferramenta escolhida.

## 5.2 Firebase

Firebase é um conjunto de ferramentas e serviços móveis e web da Google para desenvolvimento de aplicativos. Ele oferece funcionalidades de back-end como armazenamento de dados, autenticação de usuários, gerenciamento de mensagens e integração com serviços do Google, como o Google Analytics. Sendo considerado um *Backend-as-a-Service* (BaaS), o Firebase visa fornecer todas as necessidades consideradas de *back-end* para agilizar o desenvolvimento *front-end*.

Para facilitar a integração, coleta e transmissão dos dados, optou-se em utilizar a base de dados do Firebase. Por ser altamente escalável e oferecer uma série de ferramentas para ajudar no desenvolvimento, como a biblioteca para conexão com o React.js e a sincronização em tempo real dos dados. Outro recurso utilizado foi a autenticação de usuário, devido a rápida configuração de um login e senha para os profissionais de saúde.

## 5.3 Arquitetura

O trabalho do projetado para que o *front-end* tivesse apenas a responsabilidade de exibir os dados. Na figura 5.1 apresenta a estruturação do projeto, pode-se reparar que o Firebase é uma um intermediador de dados os dados que serão apresentados além do controle de usuários com o sistema de autenticação. Desse modo, a plataforma tende a ser mais performática, além de favorecer o desenvolvimento com os serviços do Firebase.

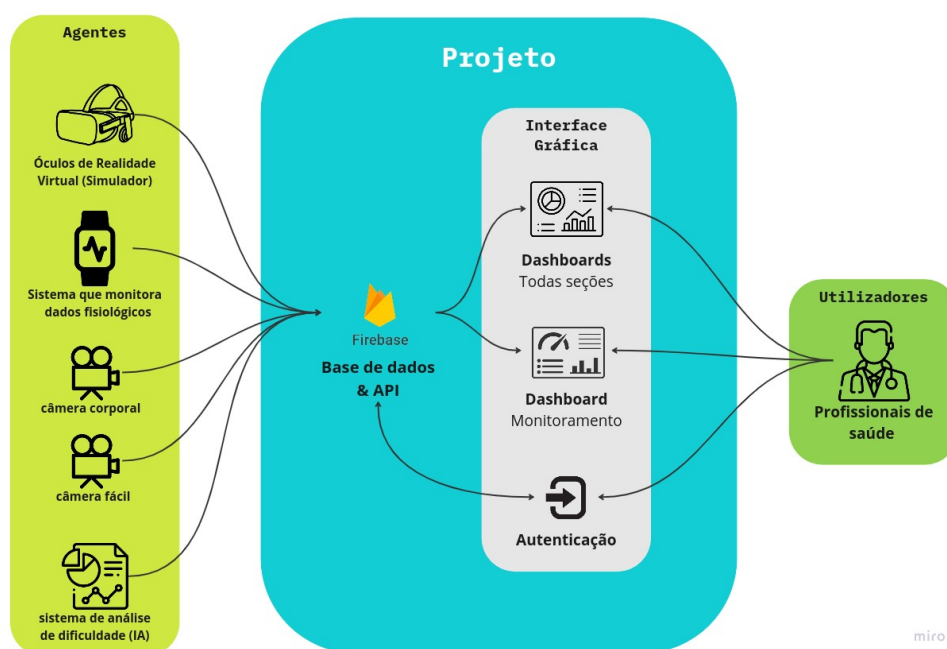


Figura 5.1: Arquitetura do projeto.

Para beneficiar a manutenção e atualização do projeto utilizou-se os princípios de *Dependency Inversion Principle* (DIP) e *Single Responsibility Principle* (SRP). O DIP (Princípio da Inversão de Dependência) explica como as classes ou módulos devem ser inter-relacionados, enquanto o SRP (Princípio da Responsabilidade Única) concentra em garantir que cada classe ou módulo tenha uma única responsabilidade. Em resumo, a aplicação dos princípios ajuda a tornar o código mais escalável, flexível e fácil de manter, pois permite que as classes sejam substituídas ou modificadas sem afetar o resto do sistema [65].

O DIP estabelece que as dependências devem ser invertidas: as classes de alto nível não

devem depender de classes de baixo nível, mas sim ambas devem depender de abstrações [66]. Na figura 5.2 mostra a implementação desse fundamento, na linha 11 quando o serviço é responsável é de um tipo (Figura 5.3) e ele recebe a instância de um *adapter* do Firebase (Figura 5.4) . Dessa forma, caso a origem dos dados do paciente mudar, apenas as classes de conexão com o serviço são substituíveis sem que isso afete os demais componentes.

```
1 import { IAuthentication } from '../interface/user/Auth';
2 import { IPatientService } from '../interface/patient/PatientService';
3 import {
4   FirebaseAuthenticationAdapter,
5   FirebasePatientServiceAdapter,
6 } from './firebase';
7
8 export const authenticationService: IAuthentication =
9   new FirebaseAuthenticationAdapter();
10
11 export const patientService: IPatientService =
12   new FirebasePatientServiceAdapter();
```

Figura 5.2: Exemplo do código para implementação dos princípios.

```
1 import { IPatientDTO } from './Patient.dto';
2
3 export interface IPatientService {
4   getAll(): Promise<IPatientDTO[]>;
5   getById(id: number): Promise<IPatientDTO>;
6   create(patient: Omit<IPatientDTO, 'id'>): Promise<IPatientDTO>;
7   update(
8     id: number,
9     newDataPatient: Partial<IPatientDTO>
10  ): Promise<IPatientDTO>;
11 }
12
```

Figura 5.3: Código da interface dos dados do paciente.

Com a aplicação do SRP o código fica mais claro, fácil de manter e também torna mais acessível a mudança e reutilização de partes do código [67]. A utilização desse conceito é apresentada na figura 5.2, na qual pode reparar na linha 8 e 11 quando o serviço de autenticação e de pacientes são separados, mesmo tendo sido implementados usando recursos do Firebase, desse modo é possível trocar o método de autenticação sem

```

21 export class FirebasePatientServiceAdapter implements IPatientService {
22     private readonly db = getFirestore(appFirebase);
23
24     private readonly collectionPath = 'patient';
25
26 > async getAll(): Promise<IPatientDTO[]> { ...
49     }
50
51 > getById(_id: number): Promise<IPatientDTO> { ...
53     }
54
55 > create(_patient: Omit<IPatientDTO, 'id'>): Promise<IPatientDTO> { ...
57     }
58
59     update(
60         _id: number,
61         _newDataPatient: Partial<IPatientDTO>
62     ): Promise<IPatientDTO> {

```

Figura 5.4: Código da classe para buscar dados do paciente no Firebase.

interferir na busca dos dados, fora, oportunizar a escrita testes, pois não há dependências complicadas ou outras preocupações para considerar.



# Capítulo 6

## Conclusões

Com base no que foi apresentado, pode-se concluir que a visualização de dados pode ser utilizada de diversas maneiras. Os avanços tecnológicos otimizaram a variedade da visualização de dados, fazendo com que ela seja acessível para muitas aplicações.

Considerando que o trabalho teve como foco a construção do ambiente de visualização de modo que este fosse capaz de lidar com dados específicos da saúde, foi possível designar a visualização de dados, em forma de *Dashboards* em um ambiente de reabilitação cognitiva.

Através dos resultados, as expectativas foram atendidas, visto que o ambiente desenvolvido foi projetado baseado nos requisitos dos usuários do contexto do projeto. Com isso, obteve notas satisfatórias nos testes realizados com os participantes convidados.

Pode-se concluir que a plataforma projetada é eficaz e possui elementos que ajudam a melhorar a usabilidade do usuário, facilitando a extração de informações a partir das visualizações. No entanto, ainda há aspectos a serem aprimorados para maximizar a experiência de usabilidade do sistema e por consequência, ter um impacto positivo também na análise de padrões através das visualizações.

# Bibliografia

- [1] Q. Wen, A. Zalay@Zali, W. Lun e K. P. Chuah, «The Willingness of China University Students towards Virtual Reality Technology in Still Life Sketching,» *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, vol. 12, abr. de 2022. DOI: 10.6007/IJARBS/v12-i4/12990.
- [2] K. Bhugaonkar, R. Bhugaonkar e N. Masne, «The Trend of Metaverse and Augmented & Virtual Reality Extending to the Healthcare System,» en, *Cureus*, vol. 14, n.º 9, set. de 2022, Publisher: Cureus, ISSN: 2168-8184. DOI: 10.7759/cureus.29071. URL: <https://www.cureus.com/articles/106227-the-trend-of-metaverse-and-augmented--virtual-reality-extending-to-the-healthcare-system> (acedido em 15/01/2023).
- [3] M. R. Fonte, «Eficácia de diferentes programas de reabilitação cognitiva computadorizada em pacientes com Acidente Vascular Cerebral,» por, Accepted: 2022-07-12T13:25:39Z, tese de mestrado, 2022. URL: <https://recil.ensinolusofona.pt/handle/10437/13018> (acedido em 20/11/2022).
- [4] K. E. Laver, B. Lange, S. George, J. E. Deutsch, G. Saposnik e M. Crotty, «Virtual reality for stroke rehabilitation,» en, *Cochrane Database of Systematic Reviews*, n.º 11, 2017, Publisher: John Wiley & Sons, Ltd, ISSN: 1465-1858. DOI: 10.1002/14651858.CD008349.pub4. URL: <https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD008349.pub4/full?highlightAbstract=rehabilit%7Crenhabilitation%7Cvirtual%7Cfour%7Cstrok%7Cfor%7Creality%7Crealiti%7Cstroke> (acedido em 20/11/2022).

- [5] N. Lampathaki, M. Evangelou, M. Papageorgiou, A. S. Tsiavou e G. Chomko, «The Use of Virtual Reality in the Science of Psychology,» en, *Homo Virtualis*, vol. 5, n.º 1, pp. 166–187, mai. de 2022, Number: 1, ISSN: 2585-3899. DOI: 10.12681/homvir.30340. URL: <https://ejournals.epublishing.ekt.gr/index.php/homvir/article/view/30340> (acedido em 12/01/2023).
- [6] A. Steinkraus, «Asking Why? – Das Spannungsfeld zwischen Ökonometrie und Data Science,» de, *Wirtschaftsinformatik & Management*, vol. 14, n.º 3, pp. 186–191, jun. de 2022, ISSN: 1867-5913. DOI: 10.1365/s35764-022-00405-7. URL: <https://doi.org/10.1365/s35764-022-00405-7> (acedido em 16/01/2023).
- [7] F. C. C. d. Silva, «Visualização de dados : passado, presente e futuro,» por, 2019, Accepted: 2019-12-28T04:03:30Z, ISSN: 1808-3536. URL: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/204001> (acedido em 08/11/2022).
- [8] I. Intxaurre, D. Garate, M. Arriolabengoa e M. Á. Medina-Alcaide, «Application of Line of Sight and Potential Audience Analysis to Unravel the Spatial Organization of Palaeolithic Cave Art,» en, *Journal of Archaeological Method and Theory*, fev. de 2022, ISSN: 1573-7764. DOI: 10.1007/s10816-022-09552-y. URL: <https://doi.org/10.1007/s10816-022-09552-y> (acedido em 20/11/2022).
- [9] R. Pater, *Políticas do design: Um guia (não tão) global de comunicação visual*, pt-BR. Ubu Editora, abr. de 2020, Google-Books-ID: DpzeDwAAQBAJ, ISBN: 9786586497021.
- [10] J. Priestley, *A description of a new chart of history, containing a view of the principal revolutions of empire that have taken place in the world*. London: Printed for J. Johnson, 1786. URL: <https://catalog.hathitrust.org/Record/000438914> (acedido em 17/01/2023).
- [11] M. I. Nnadiukwu, «VISUAL COMMUNICATION: COMMUNICATION CRADLE STILL IN,» en, vol. 4, n.º 2, p. 17, 2021.

- [12] S. Fahmy, M. Bock e W. Wanta, *Visual Communication Theory and Research: A Mass Communication Perspective*, en. Springer, mai. de 2014, ISBN: 978-1-137-36215-5.
- [13] A. Monteiro, «Design é comunicação,» pt, *The Trends Hub*, n.º 2, jul. de 2022, Number: 2. DOI: 10.34630/tth.vi2.4709. URL: <https://parc.ipp.pt/index.php/trendshub/article/view/4709> (acedido em 20/11/2022).
- [14] T. F. R. José, «Arte e design de moda - estágio Carlos Gil : a comunicação da imagem visual aplicada na moda,» por, Accepted: 2022-08-04T11:32:22Z, tese de mestrado, 2022. URL: <https://repositorio.ipcb.pt/handle/10400.11/8102> (acedido em 18/01/2023).
- [15] Z. O'Connor, «Colour, contrast and gestalt theories of perception: The impact in contemporary visual communications design,» en, *Color Research & Application*, vol. 40, n.º 1, pp. 85–92, 2015, \_eprint: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/col.21858> ISSN: 1520-6378. DOI: 10.1002/col.21858. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/col.21858> (acedido em 23/11/2022).
- [16] S. S. Ajibade e A. Adediran, «An Overview of Big Data Visualization Techniques in Data Mining,» en, vol. 4, n.º 3, p. 9, 2016.
- [17] M. Power BI, *Em que Consiste a Visualização de Dados? | Microsoft Power BI*. URL: <https://powerbi.microsoft.com/pt-pt/data-visualization/> (acedido em 19/01/2023).
- [18] D. Keim, «Information visualization and visual data mining,» en, *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, vol. 8, n.º 1, pp. 1–8, mar. de 2002, ISSN: 10772626. DOI: 10.1109/2945.981847. URL: <http://ieeexplore.ieee.org/document/981847/> (acedido em 23/11/2022).
- [19] M. Khan e S. S. Khan, «Data and Information Visualization Methods, and Interactive Mechanisms: A Survey,» en, *International Journal of Computer Applications*, vol. 34, p. 14, 2011.

- [20] S. Few, *Show Me the Numbers: Designing Tables and Graphs to Enlighten*, English, Second edition. Burlingame, Calif: Analytics Press, jun. de 2012, ISBN: 978-0-9706019-7-1.
- [21] L. Padilla, H. Hosseinpour, R. Fygenon, J. Howell, R. Chunara e E. Bertini, «Impact of COVID-19 forecast visualizations on pandemic risk perceptions,» en, *Scientific Reports*, vol. 12, n.º 1, p. 2014, fev. de 2022, ISSN: 2045-2322. DOI: 10.1038/s41598-022-05353-1. URL: <https://www.nature.com/articles/s41598-022-05353-1> (acedido em 20/11/2022).
- [22] B. E. Dixon, S. J. Grannis, C. McAndrews et al., «Leveraging data visualization and a statewide health information exchange to support COVID-19 surveillance and response: Application of public health informatics,» *Journal of the American Medical Informatics Association*, vol. 28, n.º 7, pp. 1363–1373, jul. de 2021, ISSN: 1527-974X. DOI: 10.1093/jamia/ocab004. URL: <https://doi.org/10.1093/jamia/ocab004> (acedido em 20/11/2022).
- [23] J. G. Stadler, K. Donlon, J. D. Siewert, T. Franken e N. E. Lewis, «Improving the Efficiency and Ease of Healthcare Analysis Through Use of Data Visualization Dashboards,» *Big Data*, vol. 4, n.º 2, pp. 129–135, jun. de 2016, Publisher: Mary Ann Liebert, Inc., publishers, ISSN: 2167-6461. DOI: 10.1089/big.2015.0059. URL: <https://www.liebertpub.com/doi/abs/10.1089/big.2015.0059> (acedido em 23/11/2022).
- [24] C. K. Reddy e C. C. Aggarwal, *Healthcare Data Analytics*, en. CRC Press, jun. de 2015, Google-Books-ID: Iun5CQAAQBAJ, ISBN: 978-1-4822-3212-7.
- [25] D. B. D. Santos, «Visualização de dados estruturados e não estruturados da área da saúde,» pt, tese de doutoramento, 2021.
- [26] M. Tayefi, P. Ngo, T. Chomutare et al., «Challenges and opportunities beyond structured data in analysis of electronic health records,» *Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Statistics*, vol. 13, fev. de 2021. DOI: 10.1002/wics.1549.

- [27] M. R. Cowie, J. I. Blomster, L. H. Curtis et al., «Electronic health records to facilitate clinical research,» en, *Clinical Research in Cardiology*, vol. 106, n.º 1, pp. 1–9, jan. de 2017, ISSN: 1861-0692. DOI: 10.1007/s00392-016-1025-6. URL: <https://doi.org/10.1007/s00392-016-1025-6> (acedido em 22/01/2023).
- [28] H. S. JOO, «A Study on UI/UX and Understanding of Computer Major Students,» en, *International journal of advanced smart convergence*, vol. 6, n.º 4, pp. 26–32, dez. de 2017. DOI: 10.7236/IJASC.2017.6.4.4. URL: <https://doi.org/10.7236/IJASC.2017.6.4.4> (acedido em 24/11/2022).
- [29] A. Stadler, «How psychology can be used to influence user behaviour in UI and UX design,» en, p. 53, 2022.
- [30] M. Khan, S. Khusro, I. Alam, S. Ali e I. Khan, «Perspectives on the Design, Challenges, and Evaluation of Smart TV User Interfaces,» en, *Scientific Programming*, vol. 2022, e2775959, fev. de 2022, Publisher: Hindawi, ISSN: 1058-9244. DOI: 10.1155/2022/2775959. URL: <https://www.hindawi.com/journals/sp/2022/2775959/> (acedido em 25/11/2022).
- [31] V. G. B. d. Amaral, «Comunicação pública e governo digital: o design da experiência do usuário na construção de portais de países ibero-americanos sob a ótica da comunicação,» por, mar. de 2022, Accepted: 2022-05-26T12:46:35Z Publisher: Universidade Estadual Paulista (Unesp). URL: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/234920> (acedido em 25/11/2022).
- [32] J. Yang e C. Yuan, «Application of Cognitive System Model and Gestalt Psychology in Residential Healthy Environment Design,» en, *Computational Intelligence and Neuroscience*, vol. 2022, e5661221, ago. de 2022, Publisher: Hindawi, ISSN: 1687-5265. DOI: 10.1155/2022/5661221. URL: <https://www.hindawi.com/journals/cin/2022/5661221/> (acedido em 23/11/2022).
- [33] M. Essebo, «Storying COVID-19: fear, digitalisation, and the transformational potential of storytelling,» en, *Sustainability Science*, vol. 17, n.º 2, pp. 555–564, mar. de

- 2022, ISSN: 1862-4057. DOI: 10.1007/s11625-021-01031-9. URL: <https://doi.org/10.1007/s11625-021-01031-9> (acedido em 26/01/2023).
- [34] Ma, M. O'Driscoll e G. Lachapelle, «Automatic Parameter Determination for Real-Time Acquisition using Frequency Domain Methods in a High Sensitivity Software Receiver,» undefined, *Proceedings of the International Technical Meeting*, 2011.
- [35] B. Dykes, *Effective Data Storytelling: How to Drive Change with Data, Narrative and Visuals*, en. John Wiley & Sons, dez. de 2019, Google-Books-ID: rHDDDwAAQBAJ, ISBN: 978-1-119-61572-9.
- [36] B. Lee, N. Riche, P. Isenberg e S. Carpendale, «More Than Telling a Story: Transforming Data into Visually Shared Stories,» English, *IEEE Computer Graphics and Applications*, vol. 35, n.º 5, pp. 84–90, 2015, ISSN: 0272-1716. DOI: 10.1109/MCG.2015.99.
- [37] M. Meuschke, L. A. Garrison, N. N. Smit et al., «Narrative medical visualization to communicate disease data,» en, *Computers & Graphics*, vol. 107, pp. 144–157, out. de 2022, ISSN: 0097-8493. DOI: 10.1016/j.cag.2022.07.017. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S009784932200139X> (acedido em 26/01/2023).
- [38] C. N. Knaflic, *Storytelling with data: a data visualization guide for business professionals*. Hoboken, New Jersey: Wiley, 2015, OCLC: ocn909318525, ISBN: 978-1-119-00225-3.
- [39] M. Böttinger, H.-N. Kostis, M. Velez-Rojas, P. Rheingans e A. Ynnerman, «Reflections on Visualization for Broad Audiences,» undefined, *Foundations of Data Visualization*, pp. 297–305, 2020.
- [40] K. Pauwels, T. Ambler, B. H. Clark et al., «Dashboards as a Service: Why, What, How, and What Research Is Needed?» en, *Journal of Service Research*, vol. 12, n.º 2, pp. 175–189, nov. de 2009, Publisher: SAGE Publications Inc, ISSN: 1094-6705. DOI:

- 10.1177/1094670509344213. URL: <https://doi.org/10.1177/1094670509344213> (acedido em 30/11/2022).
- [41] Canva, *Ferramenta gratuita de design: apresentações, vídeo, posts pra redes sociais*, pt-BR. URL: <https://www.canva.com> (acedido em 27/01/2023).
- [42] Adobe, *Boas-vindas à Adobe Express*, pt. URL: <https://www.adobe.com/br/express/> (acedido em 27/01/2023).
- [43] W. Siricharoen e N. Siricharoen, *How Infographic should be evaluated?* Mai. de 2015. DOI: 10.15849/icit.2015.0100.
- [44] *Plotly: Low-Code Data App Development*, pt. URL: <https://plotly.com/> (acedido em 27/01/2023).
- [45] *Bokeh documentation*, en. URL: <https://docs.bokeh.org/en/latest/index.html> (acedido em 27/01/2023).
- [46] M. Bostock, *D3.js - Data-Driven Documents*. URL: <https://d3js.org/> (acedido em 27/01/2023).
- [47] Nivo, *Nivo About*, en. URL: <https://nivo.rocks/about/> (acedido em 27/01/2023).
- [48] *Biblioteca interativa de gráficos javascript*, pt. URL: <https://www.highcharts.com/blog/homepage21may/> (acedido em 27/01/2023).
- [49] *pandas - Python Data Analysis Library*. URL: <https://pandas.pydata.org/> (acedido em 27/01/2023).
- [50] V. S. Khatuwal e D. Puri, «Business Intelligence Tools for Dashboard Development,» em *2022 3rd International Conference on Intelligent Engineering and Management (ICIEM)*, abr. de 2022, pp. 128–131. DOI: 10.1109/ICIEM54221.2022.9853086.

- [51] Z.-x. Huang, K. S. Savita e J. Zhong-jie, «The Business Intelligence impact on the financial performance of start-ups,» en, *Information Processing & Management*, vol. 59, n.º 1, p. 102761, jan. de 2022, ISSN: 0306-4573. DOI: 10.1016/j.ipm.2021.102761. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0306457321002429> (acedido em 29/01/2023).
- [52] J. Yablonski, *Leis da Psicologia Aplicadas a UX: Usando Psicologia Para Projetar Produtos e Serviços Melhores*, Português, 1ª edição. Novatec Editora, set. de 2020, ISBN: 9786586057256.
- [53] A. Z. Coelho, A. R. e. Steinwascher, A. Medeiros et al., *Legal Design: Teoria e Prática*, pt-BR. Editora Foco, dez. de 2022, Google-Books-ID: s0ueEAAAQBAJ, ISBN: 9786555156577.
- [54] T. Torres, *Continuous Discovery Habits: Discover Products that Create Customer Value and Business Value*, Inglês. Product Talk LLC, mai. de 2021.
- [55] D. Ary, L. C. Jacobs, C. K. S. Irvine e D. Walker, *Introduction to Research in Education*, en. Cengage Learning, jan. de 2018, Google-Books-ID: 4RREDwAAQBAJ, ISBN: 978-1-337-67131-6.
- [56] J. J. Garrett, *The Elements of User Experience: User-Centered Design for the Web*, English. Indianapolis, Ind: Peachpit Pr, jan. de 2002, ISBN: 978-0-7357-1202-7.
- [57] B. Manzo, M. Caldas, T. Alves, F. Tourinho e L. Preis, «PROTOTIPAÇÃO E VALIDAÇÃO: NÃO É SÓ CIÊNCIA, É EXPERIÊNCIA, FACILIDADE E DINAMISMO,» pt, em *Desenvolvimento de Tecnologias em Pesquisa e Saúde: da Teoria à Prática*, 1ª ed., Editora Científica Digital, 2022, pp. 122–137, ISBN: 9786553601086. DOI: 10.37885/220408593. URL: <http://www.editoracientifica.com.br/articles/code/220408593> (acedido em 03/02/2023).
- [58] J. Nielsen e T. K. Landauer, «A mathematical model of the finding of usability problems,» em *Proceedings of the INTERACT '93 and CHI '93 Conference on*

- Human Factors in Computing Systems*, sér. CHI '93, New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 1993, pp. 206–213, ISBN: 978-0-89791-575-5. DOI: 10.1145/169059.169166. URL: <https://doi.org/10.1145/169059.169166> (acedido em 17/01/2023).
- [59] D. Salengue e R. Fitzpatrick, *O Teste da Mãe: Como conversar com clientes e descobrir se sua ideia é boa, mesmo com todos mentindo para você*, Português. Independently Published, abr. de 2019, ISBN: 978-1-09-369346-1.
- [60] Maze, *Maze / The continuous product discovery platform*, en. URL: <https://maze.co/> (acedido em 04/02/2023).
- [61] j. Brooke, «SUS: A 'Quick and Dirty' Usability Scale,» em *Usability Evaluation In Industry*, Num Pages: 6, CRC Press, 1996, ISBN: 978-0-429-15701-1.
- [62] L. Padrini-Andrade, R. d. C. X. Balda, K. C. N. Areco et al., «EVALUATION OF USABILITY OF A NEONATAL HEALTH INFORMATION SYSTEM ACCORDING TO THE USER'S PERCEPTION,» pt, *Revista Paulista de Pediatria*, vol. 37, n.º 1, pp. 90–96, jan. de 2019, ISSN: 1984-0462, 0103-0582. DOI: 10.1590/1984-0462/;2019;37;1;00019. URL: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-05822019000100090&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-05822019000100090&tlng=en) (acedido em 24/01/2023).
- [63] A. Bangor e P. Kortum, «Determining What Individual SUS Scores Mean: Adding an Adjective Rating Scale,» en, *JUS JOURNAL OF USABILITY STUDIES*, vol. 4, n.º 3, pp. 114–123, 2009.
- [64] J. Walny, C. Frisson, M. West et al., «Data Changes Everything: Challenges and Opportunities in Data Visualization Design Handoff,» *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, vol. 26, n.º 1, pp. 12–22, jan. de 2020, Conference Name: IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, ISSN: 1941-0506. DOI: 10.1109/TVCG.2019.2934538.

- [65] R. Martin, *Clean Architecture: A Craftsman's Guide to Software Structure and Design*, English, 1st edition. London, England: Pearson, set. de 2017, ISBN: 978-0-13-449416-6.
- [66] —, «OO Design Quality Metrics,» en, 1994.
- [67] —, *Agile Software Development, Principles, Patterns, and Practices*, English, 1st edition. Upper Saddle River, N.J: Pearson, out. de 2002, ISBN: 978-0-13-597444-5.

# Apêndice A

## Lista de insights obtidos nas pesquisas com os stakeholders

- Lista de profissionais de saúde que serão usuários: Médicos psiquiatras e psicólogos, enfermeiros e terapeuta ocupacional; Todos os profissionais podem acessar qualquer parte da plataforma;
- Os batimentos cardíacos devem ser a cada um minuto;
- A barra de limite dos batimentos cardíacos deve ser: xxx;
- É obrigado ter um questionário antes e depois do monitoramento;
- É obrigado medir a temperatura corporal da pessoal em tratamento antes e depois no monitoramento;
- A tela de monitoramento não pode ter nenhuma parte escondida; Preferência em ser usada na horizontal;
- Quando a pessoal em tratamento estiver passando mal deve-se possibilitar a atualização do atividade dela para um ambiente de relaxamento, caso a pessoal não melhore, deve haver um modo de finalizar a sessão;
- Indica-se a plataforma sem em multilínguas: Português e Inglês;

- Deseja-se que a imagem a pessoas em tratamento esteja sendo na simulação seja compartilhada em tempo real como o dashboard de monitoramento;
- O profissional que acompanha a sessão pode fazer comentário para serem visualizado posteriormente;
- Precisa de uma página fazendo um resumo dos dados gerados durante todos os monitoramentos. Deseja-se filtros por tempo, jogo e atividades;
- Precisa de uma página exclusiva para cada monitoramento sendo os dados gerados, comentário feitos e deve permitir novos comentários;
- A simulação é composta por: Day => Objetivo => Tarefas => Passos;
- Os dados que estarão disponíveis: Gravação do rosto e do corpo do paciente; Batimento Cardíaco; Reconhecimento Facial; Dificuldade do jogo; Lista de Atividade de cada objetivo;
- Os dados de cada paciente são: foto; nome; sexo biológico; data de nascimento e diagnóstico.

# Apêndice B

## Questionário necessário para fazer antes e depois do monitoramento

### B.1 Antes da sessão

## ITQ

(Witmer & Singer, 1998 – adaptação de alguns termos ao contexto do paciente)

1. Você fica extremamente envolvido em projetos que lhe são atribuídos pelo seu chefe / professor / instrutor / <u>terapeuta</u> , com exclusão de outras tarefas?									
Nada frequente	1	2	3	4	5	<u>6</u>	7	Extremamente frequente	
2. Com que facilidade pode mudar o foco da sua atenção da tarefa na qual está envolvido no momento para uma nova tarefa?									
Nada frequente	1	2	3	4	5	<u>6</u>	7	Extremamente frequente	
3. Com que frequência se envolve emocionalmente (com raiva, tristeza ou felicidade) nas notícias que lê ou ouve?									
Nada frequente	<u>1</u>	2	3	4	5	6	7	Extremamente frequente	
4. Quão bem se sente hoje?									
Nada bem	1	2	3	4	5	<u>6</u>	7	Extremamente bem	
5. Você envolve-se fácil e profundamente em filmes ou séries de TV?									
Nada frequente	<u>1</u>	2	3	4	5	6	7	Extremamente frequente	
6. Já se envolveu tanto com um programa de televisão ou livro que as pessoas têm dificuldade em chamar a sua atenção?									
Nada frequente	<u>1</u>	2	3	4	5	6	7	Extremamente frequente	
7. Quão mentalmente alerta se sente neste momento?									
Nada alerta	1	2	3	4	<u>5</u>	6	7	Extremamente alerta	
8. Você já se envolveu tanto com um filme que não percebeu o que acontecia ao seu redor?									
Nada frequente	1	2	<u>3</u>	4	5	6	7	Extremamente frequente	
9. Com que frequência se identifica intimamente com os personagens de uma história?									
Nada frequente	1	2	3	4	<u>5</u>	6	7	Extremamente frequente	
10. Já se envolveu tanto com um videogame que é como se estivesse dentro do jogo, em vez de usar um controlador e olhar para o ecrã?									
Nada frequente	1	2	3	4	5	6	<u>7</u>	Extremamente frequente	
11. Em média, quantos livros lê por mês para se divertir?									
<u>Nenhum</u>			1 a 3			4 a 6		Mais de 6	
12. Que tipo de livros lê com mais frequência? (RODEAR APENAS UM ITEM!)									
Espionagem	Fantasia	Ficção científica		Aventura	Romances históricos		<u>Mistério</u>		
Policiais	Outra ficção	Biografias	Autobiografias		Outros não-ficção				
13. Quão bem se sente hoje fisicamente?									
Nada bem	1	2	3	4	5	6	<u>7</u>	Extremamente bem	
14. Considera que é bom bloquear distrações externas quando está envolvido em algo?									
Nada bom	1	2	3	4	5	<u>6</u>	7	Extremamente bom	

15. Quando assiste a desporto, fica tão envolvido no jogo que reage como se fosse um dos jogadores?								
Nada frequente	<u>1</u>	2	3	4	5	6	7	Extremamente frequente
16. Já se abstraiu tanto em pensamentos que não percebe as coisas que acontecem ao seu redor?								
Nada frequente	1	2	3	<u>4</u>	5	6	7	Extremamente frequente
17. Já teve sonhos tão reais que fica desorientado ao acordar?								
Nada frequente	1	2	3	<u>4</u>	5	6	7	Extremamente frequente
18. Ao praticar desporto, fica tão envolvido no jogo que perde a noção do tempo?								
Nada frequente	1	2	3	4	5	6	<u>7</u>	Extremamente frequente
19. Distrai-se facilmente ao trabalhar numa tarefa?								
Nada frequente	1	2	3	4	5	6	<u>7</u>	Extremamente frequente
20. Concentra-se bem ao realizar atividades agradáveis?								
Nada frequente	1	2	3	4	5	6	<u>7</u>	Extremamente frequente
21. Com que frequência joga videojogos? (Frequentemente deve ser entendido como todos os dias ou a cada dois dias, em média.)								
Nada frequente	1	2	3	4	<u>5</u>	6	7	Extremamente frequente
22. Quão bem se concentra quando realiza tarefas desagradáveis?								
Nada frequente	1	2	3	4	5	<u>6</u>	7	Extremamente frequente
23. Já ficou entusiasmado durante uma cena de perseguição ou luta na TV ou no cinema?								
Nada frequente	1	<u>2</u>	3	4	5	6	7	Extremamente frequente
24. Até que ponto se debruçou sobre problemas pessoais nas últimas 48 horas?								
Nenhuma vez	1	2	3	4	5	6	<u>7</u>	Várias vezes
25. Já se assustou com algo que está a acontecer num programa de TV ou filme?								
Nada frequente	1	2	3	<u>4</u>	5	6	7	Extremamente frequente
26. Já ficou apreensivo ou com medo por muito tempo depois de assistir a um filme de terror?								
Nada frequente	1	<u>2</u>	3	4	5	6	7	Extremamente frequente
27. Evita montanhas-russas ou parques de diversões porque são muito assustadores?								
Nada frequente	<u>1</u>	2	3	4	5	6	7	Extremamente frequente
28. Com que frequência assiste a telenovelas ou docu-dramas (documentários com dramatização de eventos feita por atores) na TV?								
Nada frequente	1	<u>2</u>	3	4	5	6	7	Extremamente frequente
29. Já se envolveu tanto a fazer algo que perdeu a noção do tempo?								
Nada frequente	1	2	3	4	5	6	<u>7</u>	Extremamente frequente

## B.2 Depois da sessão

PQ

(Witmer & Singer, 1994 – adaptação de alguns termos ao contexto do paciente)

**QUANTO AO AMBIENTE DIGITAL EXPERIENCIADO:**

1. Quanto conseguiu controlar os acontecimentos no jogo?								
Nenhum controle	1	2	3	4	5	<u>6</u>	7	Controle total
2. Quão responsivo era o ambiente para com as ações que iniciou (ou executou)?								
Nada responsivo	1	2	3	4	5	<u>6</u>	7	Completamente responsivo
3. Quão naturais pareceram as suas interações com o ambiente digital?								
Extremamente artificiais	<u>1</u>	2	3	4	5	6	7	Completamente naturais
4. Quão envolvente pareceram os aspectos visuais do ambiente?								
Nada envolventes	1	2	3	4	5	<u>6</u>	7	Completamente envolventes
5. Quão natural foi o mecanismo de controle de movimento pelo ambiente digital?								
Extremamente artificial	<u>1</u>	2	3	4	5	6	7	Completamente natural
6. Quão convincente era o seu sentido de objetos a mover-se pelo espaço?								
Nada convincente	<u>1</u>	2	3	4	5	6	7	Muito convincente
7. Quanto é que a sua experiência no ambiente virtual pareceu consistente com as suas experiências no mundo real?								
Nada consistente	1	2	3	4	<u>5</u>	6	7	Muito consistente
8. Foi capaz de antecipar o que aconteceria a seguir em resposta às ações que desempenhava no jogo?								
De modo algum	1	2	<u>3</u>	4	5	6	7	Completamente
9. Quanto foi capaz de explorar ou pesquisar ativamente o ambiente utilizando a sua visão?								
De modo algum	1	2	3	4	<u>5</u>	6	7	Completamente
10. Quão convincente foi o seu sentido de movimento dentro do ambiente virtual?								
Nada convincente	1	2	3	4	5	6	<u>7</u>	Muito convincente
11. Quão perto foi capaz de examinar objetos?								
De modo algum	1	2	3	4	5	6	<u>7</u>	Muito perto
12. Quão bem pode examinar objetos de vários pontos de vista?								
De modo algum	1	2	3	4	5	6	<u>7</u>	Extensivamente

13. Quão envolvido esteve na experiência virtual do ambiente?								
Nada envolvido/a	1	2	3	4	5	6	Z	Completamente envolvido/a
14. Quanto atraso teve entre as suas ações e os resultados esperados?								
Nenhum atraso	1	2	3	4	5	6	Z	Atrasos longos
15. Quão rapidamente se ajustou à experiência no ambiente virtual?								
Não me adaptei	1	2	3	4	5	6	Z	Menos de um minuto
16. No fim da experiência, quão proficiente sentiu-se em mover e interagir com o ambiente virtual?								
Nada proficiente	1	2	3	4	5	6	Z	Muito proficiente
17. Quanto é que a qualidade do ecrã interferiu ou distraiu da realização das tarefas atribuídas ou atividades necessárias?								
Não interferiu	1	2	3	4	5	6	Z	Preveniu a realização das tarefas
18. Quanto é que os dispositivos de controle interferiram com o desempenho das tarefas atribuídas ou com outras atividades?								
Não interferiu	1	2	3	4	5	6	Z	Preveniu a realização das tarefas
19. Quão bem pode se concentrar nas tarefas atribuídas ou nas atividades necessárias, em vez de nos mecanismos utilizados para executar essas tarefas ou atividades?								
De modo algum	1	2	3	4	5	6	Z	Completamente

### SE O AMBIENTE VIRTUAL INCLUI SONS:

20. Quanto é que os aspectos auditivos do ambiente o envolveram?								
De modo algum	1	2	3	4	5	6	Z	Completamente
21. Quão bem conseguiu identificar sons?								
De modo algum	1	2	3	4	5	6	Z	Completamente
22. Quão bem conseguiu localizar sons no espaço?								
De modo algum	1	2	3	4	5	6	Z	Completamente

### SE O AMBIENTE VIRTUAL INCLUI HÁPTICO (SENTIDO DO TOQUE):

23. Quão bem conseguiu explorar ou pesquisar ativamente o ambiente virtual utilizando o toque?								
De modo algum	1	2	3	4	5	6	Z	Completamente
24. Quão bem conseguiu mover ou manipular objetos no ambiente virtual?								
De modo algum	1	2	3	4	5	6	Z	Completamente

## EGameFlow

(Fong-Ling, Rong-Chang & Sheng-Chin, 2009 – adaptação de alguns termos ao contexto do paciente)

### CONCENTRAÇÃO

1. A maior parte das atividades do jogo são relacionadas com a tarefa de aprendizagem.								
Discordo completamente	1	2	3	4	5	<u>6</u>	7	Concordo completamente
2. Não sobressaiu nenhuma distração das tarefas em mão.								
Discordo completamente	1	2	3	4	5	<u>6</u>	7	Concordo completamente
3. De forma geral, consegui manter-me concentrado/a no jogo.								
Discordo completamente	1	2	3	4	5	<u>6</u>	7	Concordo completamente
4. Eu não fiquei distraído/a de tarefas que o jogador/a devia estar concentrado/a em.								
Discordo completamente	1	2	3	4	5	<u>6</u>	7	Concordo completamente
5. Eu não fiquei sobrecarregado com tarefas que não parecem estar relacionadas.								
Discordo completamente	1	2	3	4	5	<u>6</u>	7	Concordo completamente
6. A carga de trabalho no jogo está adequada.								
Discordo completamente	1	2	3	4	5	<u>6</u>	7	Concordo completamente

### CLAREZA DO OBJETIVO

7. Os objetivos gerais do jogo foram apresentados no início do jogo.								
Discordo completamente	1	2	3	4	5	<u>6</u>	7	Concordo completamente
8. Os objetivos gerais do jogo foram apresentados com clareza.								
Discordo completamente	1	2	3	4	5	<u>6</u>	7	Concordo completamente

9. Os objetivos intermediários foram apresentados no início de cada cena.								
Discordo completamente	1	2	3	4	5	<u>6</u>	7	Concordo completamente
10. Os objetivos intermediários foram apresentados com clareza.								
Discordo completamente	1	2	3	4	5	<u>6</u>	7	Concordo completamente

## FEEDBACK

11. Eu recebi informação sobre o meu progresso no jogo.								
Discordo completamente	1	2	3	4	5	<u>6</u>	7	Concordo completamente
12. Eu recebi informação imediata sobre as minhas ações.								
Discordo completamente	1	2	3	4	5	<u>6</u>	7	Concordo completamente
13. Eu fui notificado sobre novas tarefas imediatamente.								
Discordo completamente	1	2	3	4	5	<u>6</u>	7	Concordo completamente
14. Eu fui notificado sobre novos eventos imediatamente.								
Discordo completamente	1	2	3	4	5	<u>6</u>	7	Concordo completamente
15. Eu recebi informação sobre o meu sucesso (ou fracasso) nos objetivos intermediários imediatamente.								
Discordo completamente	1	2	3	4	5	<u>6</u>	7	Concordo completamente

## DESAFIO

16. O jogo forneceu “dicas” em texto que me ajudaram a superar os desafios.								
Discordo completamente	1	2	3	4	5	<u>6</u>	7	Concordo completamente

# Apêndice C

## Roteiro de teste

### C.1 Objetivos

- Detectar problemas no fluxo de inicializar um monitoramento;
- Verificar a compreensão dos participantes sobre os dados de monitoramento;
- Avaliar a satisfação dos usuários sobre a proposta;

### C.2 Participantes

- **Piloto (Interno):** Alunos envolvidos no projeto;
- **Cliente:** Profissionais da saúde, sendo Médicos psiquiatras e psicólogos, enfermeiros e terapeuta ocupacional;
- **Parceiros:** Professores relacionados ao projeto.

### C.3 Processo

Para a execução dos testes será montado um ambiente acessível via web com o protótipo Green Health Dashboard, para foi utilizado os seguintes softwares:

- **Figma:** para criação do protótipo;
- **Google Meet:** para encontros remotos e para a gravação da tela;
- **Maze:** para aplicação dos teste;
- **Google Forms:** questionário final.

### C.3.1 Roteiro do Moderador

1. **FALA:** Bom *[dia / tarde]* <nome do participante>, tudo bom?
2. **FALA:** Obrigado por comparecer ao Teste de Usabilidade. Serei o moderador do teste, portanto eu irei passar coordenar a sessão.
3. **AÇÃO:** Apresentar o **Termo Termo de Sigilo e Consentimento Livre e Esclarecido**.
4. **FALA:** Vou iniciar a gravação. Para cada tarefa você que dará o início e fim, apenas seguir o fluxo que a plataforma fornecer, gostaria de falasse em voz alta tudo que está pensando, exemplo: o que entendeu da tarefa, o porquê está fazendo cada ação. Após todas as tarefas vou fornecer um questionário para finalizarmos. Nossa sessão durará por volta de 30 minutos.
5. **AÇÃO:** Iniciar gravação.
6. **AÇÃO:** **NÃO RESPONDER NENHUMA DÚVIDA DO PARTICIPANTE.**

# Apêndice D

## Modelo de e-mail para para teste remotos

Olá bom dia <nome-do-participante>, tudo bem?

Conforme conversamos, nossa conferência via Google Meet para teste de uso do novo sistema de modelos de monitoração do Green Health será <data-reunião>. Algumas instruções prévias:

- Verifique se é possível você utilizar o Google Meet. Se você nunca utilizou, pode acessa-lo aqui: <https://meet.google.com/>. É necessário que faça isso em um desktop ou notebook;
- Caso não seja possível utilizar o Google Meet, avise-me para ver que alternativas podemos utilizar;
- Por favor, leia com cuidado termo o **termo de consentimento** da pesquisa enviado nesse mensagem. Coloque seu nome completo, e-mail e telefone nos campos disponíveis e submeta; se possuir qualquer dúvida ou questionamento, entre em contato comigo;
- Se for necessário trocar a data/hora de nosso encontro, me avise que alteramos a agenda;

Qualquer dúvida, estou à disposição.

Desde já, obrigado por aceitar participar do nosso teste de uso.

Atenciosamente, <*nome-do-moderador*>.

# Apêndice E

## Termo de consentimento da coleta de dados durante os teste

## TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

### PESQUISA: VISUALIZAÇÃO DE DADOS DO GREEN HEALTH

As informações contidas nesta folha, fornecidas por JECÉ XAVIER PEREIRA NETO têm por objetivo firmar acordo escrito com o(a) voluntária(o) para participação da pesquisa acima referida, autorizando sua participação com pleno conhecimento da natureza dos procedimentos a que ela(e) será submetida(o).

1. Natureza da pesquisa: Esta pesquisa tem como finalidades: Detectar problemas no fluxo de inicializar um monitoramento; Verificar a compreensão sobre os dados apresentados durante monitoramento; Avaliar a satisfação sobre a proposta. Para tal, o voluntário irá realizar um conjunto de ações sobre um protótipo de interface gráfica, sendo os seus gestos e comentários registados, de forma a obter informação útil para validar e corrigir a experiência do utilizador.
2. Número do participante: \_\_\_\_\_
3. Envolvimento na pesquisa: Ao participar deste estudo você tem liberdade de se recusar a participar em qualquer fase da pesquisa, sem qualquer prejuízo para você. Sempre que quiser poderá pedir mais informações sobre a pesquisa através do email do coordenador do projeto.
4. Sobre as coletas ou entrevistas: Sua voz e imagem serão gravadas durante a execução dos testes com o protótipo e durante o questionário.
5. Riscos e desconfortos: Não prevêem riscos ou desconfortos gerados durante a pesquisa.
6. Confidencialidade: Todas as informações coletadas neste estudo são estritamente confidenciais. Os dados da(o) voluntária(o) serão identificados com um código (**item 2**), e não com o nome. Apenas os membros da pesquisa terão conhecimento dos dados, assegurando assim sua privacidade.
7. Benefícios: Ao participar desta pesquisa você não terá nenhum benefício direto. Entretanto, esperamos que este estudo contribua com informações importantes que devem acrescentar elementos importantes à literatura, onde o pesquisador se compromete a divulgar os resultados obtidos.
8. Pagamento: Você não terá nenhum tipo de despesa ao autorizar sua participação nesta pesquisa, bem como nada será pago pela participação.
9. Liberdade de recusar ou retirar o consentimento: Você tem a liberdade de retirar seu consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo sem penalizantes.

Após estes esclarecimentos, solicitamos o seu consentimento de forma livre para permitir sua participação nesta pesquisa. Portanto, preencha os itens que seguem:

### CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, \_\_\_\_\_,  
(NIF/Cartão Cidadão) \_\_\_\_\_ após a leitura e compreensão destas informações, entendo que minha participação, é voluntária, e que posso sair a qualquer momento do estudo, sem prejuízo algum. Confiro que recebi cópia deste termo de consentimento, e autorizo a execução do trabalho de pesquisa e a divulgação dos dados obtidos neste estudo.

**OBS:** Não assine esse termo se ainda tiver dúvida a respeito.

Contato do Coordenador: [rlopes@ipb.pt](mailto:rlopes@ipb.pt)

Contato do Pesquisador: [jece.neto@ipb.pt](mailto:jece.neto@ipb.pt)

Cidade: \_\_\_\_\_,

Data: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Telefone para contato: \_\_\_\_\_, Email para contato: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Pesquisador (Jecé Xavier)

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Voluntário

# Apêndice F

## Missões e Perguntas para o teste usando o Maze

- **1º Missão:** Inserir um novo paciente na base de dados.
  - **Objetivo:** Descobrir se o botão de cadastro de paciente está em visível.
  - **Descrição:** Um novo paciente vai começar a fazer as reabilitações. Você precisa inseri-lo na base de dados. Observações (OBS): Pare ao chegar no formulário/tela de inserção.
  - **Sucesso:** O usuário deve abrir o modal para o cadastro do paciente (Figura 3.4).
- **2º Missão:** Visualizar os dados da primeira reabilitação do paciente Donald Bessan.
  - **Objetivo:** Descobrir quais são as dificuldades no fluxo de visualização dos dados de uma reabilitação.
  - **Descrição:** Os familiares do paciente Donald Bessan querem saber como foi a primeira reabilitação dele. Acesse a tela que apresenta os dados dessa sessão.
  - **Sucesso:** O usuário deve abrir a tela de detalhes de reabilitação (Figura 3.6).
- **1º Pergunta:** Como foi a primeira reabilitação do paciente Donald Bessan?

- **Objetivo:** Identificar dificuldades na interpretação dos dados apresentados na tela de detalhes de reabilitação (Figura 3.6).
- **Descrição:** A imagem é a tela com os dados da primeira reabilitação do paciente. Análise o conteúdo e as informações apresentadas e descreva o estado do paciente nessa sessão. OBS: Clique na imagem para poder dar zoom e conseguir ver melhor.
- **2º Pergunta:** Qual sentimento que o paciente Donald Bessan mais apresenta?
  - **Objetivo:** Observar como o usuário percebe os dados na tela e quais ele foca dependendo de um objetivo específico (encontrar o sentimento sentimento paciente).
  - **Descrição:** A imagem é a tela com os dados de todas as reabilitação do paciente. Analise o conteúdo e as informações apresentadas na imagem e descreva qual sentimento foi mais registrado no sistema. OBS: Clique na imagem para poder dar zoom e conseguir ver melhor.
- **3º Pergunta:** Como interpretar esse gráfico?
  - **Objetivo:** Descobrir como é a interpretação do gráfico Treemap e se ele é complexo para o público alvo.
  - **Descrição:** Como você define o item com mais relevância no conjunto.
  - **Opções:** Dimensão do quadrilátero; Dimensão do quadrilátero + Intensidade da cor; Intensidade da cor.
- **3º Missão:** Iniciar o monitoramento da terapia do paciente Donald Bessan.
  - **Objetivo:** Discernir quais são as dificuldades no fluxo de de iniciação de uma nova reabilitação.
  - **Descrição:** O paciente Donald Bessan está pronto para começar a terapia, você precisa iniciar um novo monitoramento.

- **Sucesso:** O usuário deve abrir a tela de monitoramento (Figura 3.7). Os profissionais da saúde e alguns professores precisam responder o questionário, os demais testadores não.
- **4º Pergunta:** Qual foi o nível de dificuldade que encontrou na hora de iniciar o monitoramento?
  - **Objetivo:** Saber qual é a experiência que o usuário vivenciou no fluxo.
  - **Descrição:** Uma escala de 1 a 10 qual seu nível de dificuldade.
- **4º Missão:** Acalmar o paciente Donald Bessan.
  - **Objetivo:** Observar o quão rápido o usuário consegue encontrar o botão e agir em uma situação crítica.
  - **Descrição:** Durante a reabilitação o paciente começou a passar mal e ficar nervoso, após ter errado várias vezes na atividade. Atualize a atividade que o paciente está fazendo na simulação para que o paciente se acalme.
  - **Sucesso:** Clicar no botão de emergência na tela de monitoramento (Figura 3.7).
- **5º Pergunta:** Como o paciente Donald Bessan está se sentido durante a reabilitação?
  - **Objetivo:** Identificar dificuldades na interpretação dos dados apresentados na tela de monitoramento (Figura 3.7).
  - **Descrição:** Analise o conteúdo e as informações apresentadas na tela de monitoramento e descreva o estado do paciente.
- **6º Pergunta:** Fique à vontade para descrever o que achou desta experiência?
  - **Objetivo:** Poder encontrar outras questões que não foram previamente pensadas e saber como o usuário sentiu durante os testes.

- **Descrição:** Pode sugerir e comentar o que achou da plataforma e também do teste como um todo.